

2/11

21719



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

PCT
SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION
PCT

EXPEDIENTE N°

06-110556

TITULO: APARATO DE MINERIA CON SISTEMA
DE NAVEGACION DE PRECISION

CLASIFICACION INTERNACIONAL: E21C^{35/08} ; E21C^{35/00}

SOLICITANTE: ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC

DOMICILIO: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

APODERADO: LUZ HELENA ADARVE GOMEZ

BOGOTÁ, D.C. _____

Recd. Centro
F.W. 01-11-2016

PETITORIO

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

REGISTRO DE PATENTES
Rad: 08-110558- -00000-0000
Fec: 2008 10-31 12-53-12 Dep 2020 NUECREACIONES
Tra 11 PATENTE/II
Exo. 378 FASE NACIONAL
Act 411 PRESENTACION Fecha 2008

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

①

SOLICITUD DE:

☐

Patente de Invención

☐

Patente de Modelo de Utilidad

☒

Capítulo I

☐

Capítulo II

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC

Dirección: 1414 Addington Circle, Ashland, KY 41102
Estados Unidos de América

Nacionalidad o Domicilio: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA
Lugar de Constitución: ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Teléfono: 3123600 Fax: 3122410

E-mail: general@cardenasycardenas.com

IDENTIFICACION

C.C. ☐

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☒

Cual

Número

③

REPRESENTANTE
O APODERADO

Nombre: LUZ HELENA ADARVE GOMEZ

Dirección: Carrera 7 No 71-52 Torre B Piso 9

Teléfono: 3123600 Fax: 3122410

E-Mail: general@cardenasycardenas.com

IDENTIFICACION

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Cual

No 41.575.435 TP 14.884

④

INVENTOR(ES)
(72)

Nombre: 1. Ian T. Carr
2. John A. Baird

Dirección: 1. 1632 Elliott Avenue, Ashland, KY 41101, Estados Unidos de América
2. 1406 Taylor Street, Flatwoods, KY 41139, Estados Unidos de América

Nacionalidad o Domicilio: 1. Kentucky, Estados Unidos de América
2. Kentucky, Estados Unidos de América

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No. PCT/US2004/010147

Fecha Abril 1, 2004

Publicación Internacional No. WO2005/104673 A2

Fecha Noviembre 10, 2005

⑥

Título(54):

APARATO DE MINERIA CON SISTEMA DE NAVEGACIÓN DE PRECISIÓN

⑦

Clasificación Internacional (51):

⑧

Prioridad

SI ☐

N ☒

(33)País de Origen

(32)Fecha

(31)N° de Solicitud

⑨

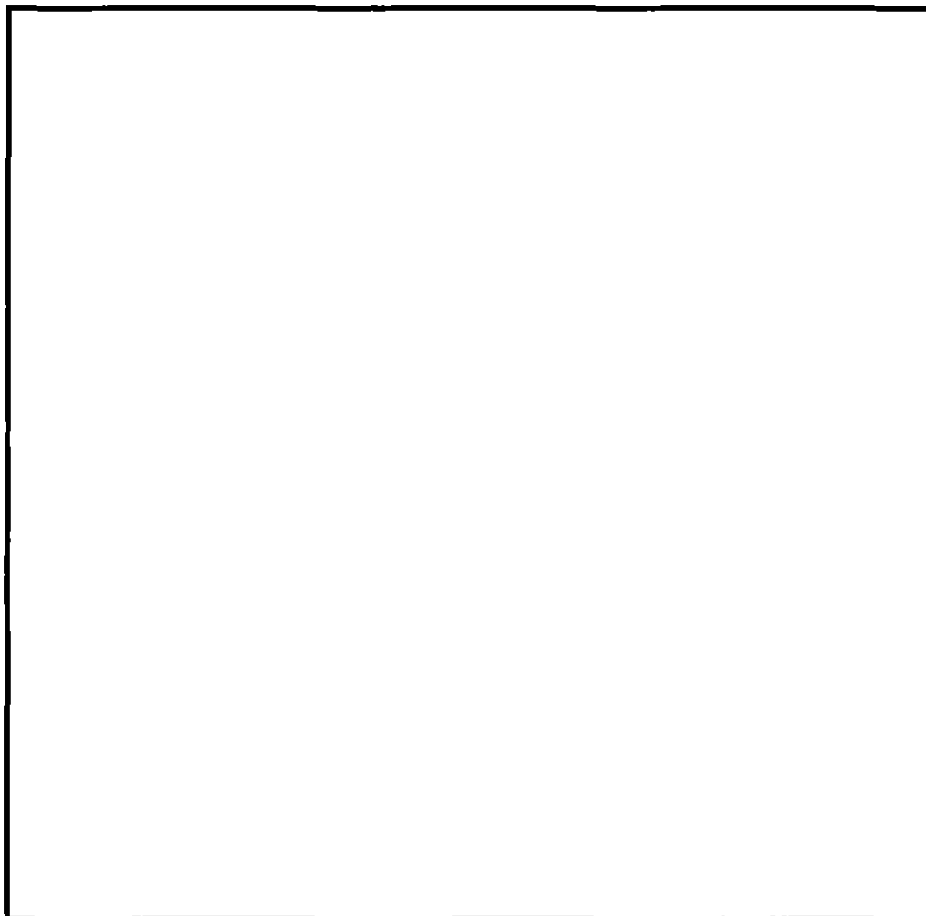
Comprobante de Pago No.: 08-83.622

Fecha Octubre 30, 2006

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12.
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☐ Otros.

11 FIGURA CARACTERISTICA



12 Solicito la Concesión de la patente,

NOMBRE: LUZ HELENA ADARVE GOMEZ

FIRMA:

OL. C.C. 41575435 BTA TP. 14.884 C.S.J.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Rad: 08-110558-00000-0000
Fec 2008 10 31 12:53 12 Dep 2020 NUECREACIONES
Tra 11 PATENTEYU
Evo. 378 FASENACIONALI
Ad 411 PRESENTACION Fotos 283

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 900176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 06 - 83,622
FECHA : OCTUBRE 30 DE 2006

CONSIGNACION

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CARDENAS Y CARDENAS P.I. CONSIGNACION		BANCO POPULAR	050-00110-6	45294885	30/10/2006	2,195,000.00

CONCEPTO

CANT. CONTABILITICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1 50095-01-01 SOLICITUDES	TRANSACCIONES DE PATENTE DE IN	463,000.00
	TOTAL	463,000.00

SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES MIL PESOS

CARDENAS Y CARDENAS P.I.
TRANSACCIONES DE PATENTE DE IN

ABOGADOS

RESPONSABLE : 

APARATO DE MINERIA CON SISTEMA
DE NAVEGACION DE PRECISION.

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

US/Metric Conversion for Patent Application PCT/US2004/010147

Page	Line	As Written	Metric
3	23	150 feet	46 meters
3	23	200 feet	61 meters
4	11	150 to 200 feet	46 to 61 meters
4	12	2000 feet	610 meters
6	7	sixteen inches	406 mm
6	10	10 inches	254 mm
6	10/11	1.5 inches	38.1 mm
6	11	3,500 psi	246 kg/cm
6	11	137 tons of force	1,218,813 Newtons
17	18/19	1600 to 2000 ft.	488 to 610 meters
20	1	sixteen inch	406 mm
22	10/11	three-quarter inch	19 mm
22	11	1.5 inches	38.1 mm
22	19/20	three-quarters of one inch	19 mm
22	21	three-quarters of an inch	19 mm
22	22	1.5 inch	38.1 mm
22	23	10-inch	254 mm
22	23	3,500 psi	246 kg/cm
22	24	137 tons of force	1,218,813 Newtons
31	Claim 4	sixteen inches	406 mm
31	Claim 6	10.0 inches	254 mm
31	Claim 6	1.5 inches	38.1 mm
31	Claim 6	3.500 psi	246 kg/cm

**MINING APPARATUS WITH PRECISION
NAVIGATION SYSTEM**

Technical Field

The present invention relates generally to the art of mining and, more particularly to a navigation system for a highwall miner and a highwall miner incorporating such a system.

5 Background of the Invention

Coal, formed from decomposed and compressed vegetable matter, is typically found in substantially horizontal seams extending between sedimentary rock strata such as limestone, sandstone or shale. Surface and underground mining are the primary techniques used to recover this coal.

10 Surface or strip mining involves the removal of material, known as overburden, overlying a coal seam so as to expose the coal for recovery. In recent years, surface mining has gained prominence over underground mining in the United States. This is due to many factors including:

- 15 (a) the increased material moving capacity of surface or strip mining equipment;

- (b) lower costs for surface mining than underground mining;
- (c) the better safety record of surface mining versus underground mining; and
- (d) the higher coal recovery percentage for extraction of many coal reserves by surface mining.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995

Surface mining does, however, have its limitations despite these cited advantages. The primary limiting factor relates to the depth of the overburden. Once the coal seam reaches a certain depth below the surface, the amount of overburden that must be removed to reach the coal simply makes strip mining economically unfeasible.

When this occurs, large quantities of coal may still remain in the ground. If economic recovery of this coal is to be achieved, other mining methods must be utilized. Underground mining application in such an instance is, typically, very limited. This may be due to a number of factors including the existence of poor roof support conditions, the thinness of the seam and/or the presence of insufficient quantities of coal to warrant the large capital investments characteristic of underground operations.

Due to these considerations, auger mining has often been used to recover coal following a strip mining operation where the overburden becomes too costly to remove. A large auger is used to bore into the face of the seam and recover the coal from beneath the overburden.

Advantageously, auger mining is very efficient providing more tons per man per day than any other form of state of the art mining techniques. Auger mining may also be initiated quickly and requires a relatively low

capital expenditure when compared to surface and underground mining. Auger mining has also been found to date to be the best method to use in relatively thin seams. Further, auger mining is safer than both surface and underground mining. Thus, auger mining may be used to effectively
5 supplement a strip mining operation and recover small coal deposits that would otherwise be left behind.

Auger mining is, however, also not without its disadvantages. Auger mining provides a relatively low total coal recovery. Coal recovery for the resource area being augured is usually less than about 35%. Some
10 of the lost recovery is due to the pillars of coal that are left standing to support the overburden between adjacent auger holes. The majority of the recovery shortfall, however, is due to the limited penetration depths achievable with even state of the art auger mining equipment.

More particularly, as penetration depths increase, a greater number
15 of auger flights are required to convey the coal from the cutting head to the seam face for recovery. Each flight adds to the frictional resistance to the turning of the auger through contact with the walls of the bore hole. Additionally, the longer the string of auger flights, the greater the weight of coal being moved by the flights at any one time. As a result, it should
20 be appreciated that auger power requirements increase rapidly with the depth of auger penetration.

Due to the above considerations, holes drilled by conventional auguring equipment are usually only of a depth of 150 feet with 200 feet being rarely attainable. Of course, any increase in this figure is desirable as

it would greatly improve the coal recovery rate from a resource area.

A mining system and method has been developed to meet this end. More particularly, this highwall system and method is disclosed in a series of U.S. Patents owned by the assignee of the present invention. The
5 patents are 5,522,647; 5,364,171; 5,261,729 and 5,232,269. The full disclosure made in these patents is incorporated herein by reference.

As best shown in Figure 1, the mining system includes a continuous miner for cutting coal from a coal seam. The cut coal is fed by the miner to a conveyor train comprised of a series of modular conveyor units serially
10 connected end-to-end. This system allows mining to depths far exceeding the 150 to 200 feet possible with conventional auger mining equipment. In fact, depths of up to approximately 2000 feet have been reached.

Each conveyor unit is supported on ground engaging wheels so as to be adapted to follow the miner as the miner advances into the coal seam.
15 A launch vehicle is also incorporated into this new system. The launch vehicle includes a conveyor mechanism for receiving and conveying aggregate coal discharged by the conveyor train. The launch vehicle also includes a guide track for supporting the end unit of the conveyor train and a conveyor unit to be added to the train. Further, individual drive
20 assemblies are provided for (1) advancing/withdrawing the conveyor train with the miner and for (2) pushing the new conveyor unit into engagement with the conveyor train. Advantageously, the system allows the aggregate coal to be cut and conveyed without interruption even when a conveyor unit is being added to the train. Hence, the system not only provides

significantly improved recovery from the resource area but also operates more efficiently than augering equipment and provides improved productivity.

5 The present invention relates to a navigation system for the miner that allows for precision guidance so that a proper pillar is maintained between mined openings and no break-through to a previously mined opening occurs even when mining to extreme depths from the coal face. Further, the navigation system enables the miner to better follow the coal seam and therefore mine with greater efficiency.

10 Summary of the Invention

 In accordance with the purposes of the present invention as described herein, an improved mining apparatus is provided. The mining apparatus includes a miner, a convey unit and a steering unit connecting the miner to the conveyor unit. Additionally, the apparatus includes a
15 positioning sensor, a controller responsive to the positioning sensor and first and second actuators.

 The first and second actuators are carried on either the miner, the conveyor unit or the steering unit. The first actuator is positioned to a first side of the midline of the miner. The second actuator is positioned to a
20 second, opposite side of the midline of the miner. The first and second actuators adjust a connection angle between the miner and the conveyor unit either side of parallel in order to determine a directional heading for the miner.

More specifically describing the invention, the first actuator includes a first displaceable guide element. Similarly, the second actuator includes a second displaceable guide element. The first displaceable guide element has a first end having a first convex crown while the second
5 displaceable guide element has a second end having a second convex crown. Both the first and second convex crowns have a radius of curvature of about sixteen inches.

In one possible embodiment the first actuator is a first hydraulic cylinder and the second actuator is a second hydraulic cylinder. Each of
10 the cylinders may have a bore of about 10 inches, a stroke of about 1.5 inches and run at up to about 3,500 psi to produce up to 137 tons of force.

In one embodiment of the invention the first and second actuators are carried on the steering unit. In this embodiment the first and second crowns/ends respectively engage first and second cooperating bearing
15 surfaces on the miner. By extending one actuator and retracting the other, the connection angle between the miner and the conveyor unit is adjusted to bring the miner to a desired course heading.

In a second embodiment the first and second actuators are again carried on the steering unit. The first and second crowns/ends, however,
20 respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on the conveyor unit. Once again, steering of the miner to a desired heading is accomplished by extending and retracting the actuators as necessary.

In yet another embodiment of the invention the first and second actuators are carried on the miner. The first and second ends of the

10

actuator respectively engage the first and second cooperating bearing surfaces on the steering unit. Again, relative extension and retraction of the actuators functions to provide steering of the miner.

5 In yet another possible alternative embodiment the first and second actuators are carried on the conveyor unit. In this embodiment the first and second ends respectively engage the first and second cooperating bearing surfaces on the steering unit. Once again, relative extension and retraction of the actuators functions to adjust the connection angle between the miner and the conveyor unit thereby bringing the miner to a desired
10 directional heading.

Still further describing the invention, the steering unit is connected by a first pivot pin to the miner and a second pivot pin to the conveyor unit. The first pin extends along a first plane while the second pin extends along a second plane. The two planes may be substantially perpendicular
15 to one another.

In one arrangement the first plane is horizontal while the second plane is vertical. In another arrangement the first plane is vertical while the second plane is horizontal. Advantageously, the horizontal/vertical and vertical/horizontal pin arrangements function to provide enough play or
20 clearance to allow the miner and conveyor unit to follow the seam as it moves up and down in the strata including any possible undulations that may be traversed. Further, the side-to-side clearance allows heading correction so that an appropriate pillar may be maintained between mining holes or openings including those extending deep behind the exposed face

of the seam.

In accordance with yet another aspect of the present invention the apparatus may include a mineral seam sensor. The mineral seam sensor, such as a gamma sensor is provided to locate the top and bottom of the mineral seam being mined. Operation of the cutter drum may then be controlled to insure that the mineral being mined is won without cutting through the seam into the underlying or overlying strata. Further it allows the operator to maintain a desired roof configuration.

In accordance with yet another aspect of the present invention, a guidance control apparatus is provided for a mining apparatus including a miner and a conveyor unit. The guidance control apparatus may be described as including a positioning sensor, a controller responsive to the positioning sensor and at least one actuator responsive to the controller for adjusting a directional heading of the miner.

Alternatively, the guidance control apparatus may be described as including a positioning sensor, a controller responsive to the positioning sensor and a steering unit connected to both the miner and the conveyor unit. Additionally the apparatus includes a first actuator carried by one of the miner, conveyor unit and steering unit. The first actuator is responsive to the controller to adjust a connection angle between the miner and the conveyor unit for adjusting a directional heading of the miner.

In accordance with yet another aspect of the present invention a method is provided of guiding a mining apparatus including a miner and at least one conveyor unit through a mineral seam. The method includes the

steps of positioning a guide mechanism between the miner and the at least one conveyor unit, exerting a force between the miner and the at least one conveyor unit whereby a connection angle between the miner and the conveyor unit is changed and advancing the mining apparatus after
5 adjusting the connection angle.

Alternatively, the method may be defined as comprising the steps of determining an actual position for the miner, comparing the actual position to a desired position and directional heading for the miner, adjusting a steering mechanism engaged between the miner and the conveyor unit to
10 bring the miner to the desired directional heading and advancing the miner along the desired directional heading.

By yet another alternative definition, the method may be described as comprising the step of adjusting a heading for movement of the miner by controlling a connection angle between the miner and the conveyor
15 unit.

In the following description there is shown and described several embodiments of this invention, simply by way of illustration of some of the modes best suited to carry out the invention. As it will be realized, the invention is capable of other different embodiments and its several details
20 are capable of modification in various, obvious aspects all without departing from the invention. Accordingly, the drawings and descriptions will be regarded as illustrative in nature and not as restrictive.

Brief Description of the Drawings

The accompanying drawings incorporated in and forming a part of the specification illustrate several aspects of the present invention and together with the description serve to explain certain principles of the invention. In the drawings:

5

Figure 1 is a schematical view showing the mining apparatus of the present invention including a launch vehicle, a miner, multiple, modular conveyor units that form a conveyor train behind the miner and a guide mechanism for controlling the heading of the miner as it is advanced into the mineral seam;

10

Figure 2 is a partially sectional schematic view showing a modular conveyor unit resting on the frame of the launch vehicle;

15

Figures 3a and 3b are schematical side elevational views illustrating the advancing of the conveyor train by the shuttling action of the pair of cooperating tandem drive cylinder sets as well as the addition of a modular conveyor unit to the train;

Figure 4 is a perspective view of the steering unit;

20

Figures 5a-5d are schematical top plan views of four different embodiments of the present invention illustrating the positioning of the steering unit between the miner and conveyor unit and the locating of the actuators on the steering unit, on the miner or on the conveyor unit;

Figure 6 is a schematical top plan view illustrating how the connection angle between the miner and the conveyor unit may be altered from parallel in order to provide a directional heading change for the

miner;

Figure 7a is a schematical representation of one of the actuators of the present invention;

5 Figure 7b is a front elevational view of the actuator illustrated in Figure 7a; and

Figure 8 is a schematical block diagram of the guidance control system for the present invention.

Reference will now be made in detail to the embodiments of the present invention illustrated in the drawing figures.

10

Detailed Description of the Invention

Reference is now made to Figures 1, 2, 3a and 3b schematically showing the mining apparatus 10 of the present invention. The mining apparatus 10 includes a launch vehicle L adapted for utilization with a continuous mining system including a continuous mining machine M of a type known in the art. The mining machine M includes a rotating cutter head drum D supporting a series of cutting bits on helical flights (not shown). The cutter head drum D is rotatably mounted on a vertically moveable boom that is pivotally mounted on the main frame member of the mining machine M. As also shown, the mining machine is supported for movement along the floor of the mine by a pair of crawler assemblies N.

15
20

In operation, the mining machine M is preferably advanced into the seam face S with the boom raised and the cutter head drum D rotating. As

the cutting begins at the top level or roof line of the seam, the mining machine M is advanced further forward and the boom is gradually lowered. As the mining machine M is advanced and the boom is raised and lowered, coal C is cut from the seam face S. The aggregate coal C is
5 then collected by means of a conventional gathering head that serves to deliver the aggregate coal to a flight conveyor F.

As shown in Figure 1, the flight conveyor F delivers the aggregate coal C to the lead conveyor unit U of a conveyor train generally designated by reference letter T. The conveyor train T also includes a
10 series of modular conveyor units U identical to one another that are releasably coupled together in series behind the lead conveyor unit.

As best described in issued U.S. Patent 5,112,111 entitled APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUS MINING and assigned to the Assignee of the present invention, each of the conveyor
15 units U includes a main structural frame supported for movement on the ground by a series of wheels W. Each conveyor unit U also includes a centrally disposed, longitudinally extending inclined conveyor. The conveyor, which is preferably of the belt type, operates to convey aggregate coal C received at the low end to the high end where it is
20 discharged from one conveyor unit U to the next conveyor unit in the series. Each conveyor unit U also includes its own motor for driving the belt conveyor held therein. The units U of the conveyor train T are also interconnected by means of control lines that are first routed from a power source such as a generator (not shown) on the bench to the mining

machine M and back through the individual conveyor units U.

Accordingly, the motors of the conveyor units are connected in series for simultaneous operation at a substantially consistent speed.

Each of the conveyor units U also includes a coupling mechanism
5 G specifically adapted to allow the units to be coupled together in a rigid manner so that the units of the train T remain in completely straight alignment behind the mining machine M. Such a coupling mechanism may, for example, include cooperating clevises on each conveyor unit that are received together in an interdigitating manner and connected by means
10 of a pin.

As should be appreciated from viewing Figure 1, the conveyor train T includes as many conveyor units U as are necessary to have the train extend out of the seam to the launch vehicle L on the bench B. As shown, preferably the bench B is undercut below the bottom of the seam so as to
15 receive the launch vehicle or platform L.

As best shown in Figures 2, 3a and 3b, the launch vehicle L includes a main structural framework 12 that supports an aggregate material conveyor 14, preferably of the belt type. This conveyor 14 receives the aggregate coal C from the last conveyor unit U of the train T.
20 The coal C is then delivered by the aggregate material conveyor 14 up an incline 16, beneath the operator control cab 18, to a discharge conveyor 20. The discharge conveyor 20 is also inclined and may, for example, be utilized to convey the aggregate coal C to a delivery location such as the bed of a truck which is used to haul the coal away for stockpiling or

17

further processing.

As also shown in Figures 2, 3a, and 3b, the launch vehicle L includes a safety canopy 22. The safety canopy 22 is connected to the main structural framework 12 by a series of spaced support posts 24 and
5 braces 26. Two series of jacks 28 are provided spaced along the length of the launch vehicle L. The jacks 28 are supported on skids 30 and may be actuated to lift the main framework 12 of the launch vehicle L from the bench B so as to allow movement of the launch vehicle by heavy equipment or by auger skids to a mining location.

10 As also shown in Figure 2, the launch vehicle L includes a pair of spaced guide tracks 31 in the form of spaced floor grate sections that are adapted to support the ground engaging wheels W of the modular conveyor units U. Additionally, a pair of guide rails 32 are provided
15 adjacent and outside the sides of the aggregate conveyor 14. These guide rails 32 extend upwardly above the floor grate sections 31 and outwardly from the aggregate material conveyor 14 toward the inner surfaces of the ground engaging wheels W of the conveyor units U. In the event a conveyor unit U is positioned on the launch vehicle L slightly out of alignment with the aggregate material conveyor 14, the inner surfaces of
20 the wheels will engage the rails 32 thereby realigning the modular conveyor unit U with the conveyor train T as necessary to insure proper alignment. Advantageously, by maintaining proper alignment of the end unit of the conveyor train T so that it overlies the launch vehicle conveyor 14, aggregate material from the conveyor train is received and conveyed

by the launch vehicle conveyor at all times of operation.

As best shown in Figures 3a and 3b, the launch vehicle L also includes a drive assembly, generally designated by reference numeral 34. The drive assembly 34 is specifically adapted for selectively aiding in the advancement or withdrawal of the conveyor train T. More specifically, the drive assembly 34 includes a pair of cooperating tandem drive cylinder sets 36, 38. Only one drive cylinder of each set 36, 38 is shown in Figures 3a and 3b as the tandem cylinders of each set are mounted to the main framework 12 on opposing sides of the launch vehicle conveyor 14 (see also Figure 2a). As shown, the forward tandem drive cylinder set 36 is mounted longitudinally aligned with and spaced from the rearward drive cylinder set 38. Further, as also made clear from viewing Figure 2a, each tandem cylinder set 36, 38 has a left side and right side cylinder. Both of the tandem cylinders of the forward set 36 operate together. Similarly, both of the tandem cylinders of the rearward set 38 operate together.

Each drive cylinder of sets 36, 38 includes an extensible cylinder rod 40. A pusher arm unit is mounted to a distal end of each cylinder rod 40. Each pusher arm unit includes a substantially V-shaped pusher arm 44 pivotally mounted to a base by means of a pivot pin. As described in issued U.S. Patent 5,232,269 entitled "Launch Vehicle for Continuous Coal Mining", the pusher arm 44 may be selectively positioned in a first position for engaging a cooperating pin P on a conveyor unit U and advancing the conveyor train T into the coal seam S. Alternatively, the pusher arm 44 may be selectively positioned in a second, opposite position

for also engaging a cooperating pin P and withdrawing the conveyor train T from the coal seam S.

Advantageously, the drive assembly 34 is sufficiently powerful to aid in advancing (withdrawing) the conveyor train T and mining machine M into (from) the seam face F. This is a particularly important advantage as in many mining areas soft bottom conditions, such as fire clay, exist. The crawler assemblies N on a conventional mining machine M tend to dig ruts in the soft bottom until the main frame of the mining machine "high centers" and comes to rest on the undisturbed bottom material between the ruts. Accordingly, continuous mining machines M have a propensity to become stuck where soft bottom conditions are present. As such, mining of these types of seams was often avoided in the past. In contrast, with the present system, mining of these seams is now possible. Thus, the present apparatus effectively opens new areas for mining thereby increasing recoverable coal reserves.

The launch vehicle L of the present invention also includes a mechanism for adding individual modular conveyor units U to the conveyor train T as it is advanced into the coal seam. The mechanism for adding a modular conveyor unit is generally designated by reference numeral 52 and best shown in Figures 3a and 3b. The conveyor unit adding mechanism 52 includes a power source or drive motor 54 connected via a power output transmission (not shown) to a pair of take-up reels 56. Each take-up reel 56 is rotatably mounted upon a shaft 58 held in a cradle 59 mounted to the overlying canopy 22. One take-up reel 56 is

20

mounted adjacent the operator cab 18. The other take-up reel 56 is mounted forward of the first one approximately the length of a conveyor unit (e.g. 45 feet).

A line or heavy duty cable 60 is mounted to each take-up reel 56. More particularly, the proximal end of each line 60 is attached to the associated take-up reel 56 so that rotation of the reel pays out or takes-up the line. The distal end of each line 60 is attached by means of a yoke 62 to a sling 64 that holds a cross bar 66. A pair of downwardly extending hooks 68 are attached to the cross bar 66 at each end. The hooks 68 are adapted to engage the pins P at the ends of a conveyor unit U to be suspended by the winch lines 60. Of course, any other appropriate arrangement could be utilized that is adapted for connecting the winch lines 60 to a conveyor unit U.

Advantageously, the ability to add an indefinite number of modular conveyor units U to the conveyor train T functions in conjunction with the crawler assemblies N of the miner M and the drive cylinder sets 36, 38 on the launch vehicle L to provide the necessary requirements to allow mining deep behind the exposed face of the seam. In fact, depths of 1600 to 2000 ft. or more can be achieved. However, the miner should be guided precisely as it is advanced into the seam to insure the most efficient and effective mining. This is because a column, wall or pillar of coal must be maintained between each mine opening in order to support the overburden and prevent undesirable subsidence following the mining operation. Further, in the event a miner M breaks through a pillar into an adjacent

mined opening, a roof fall may occur. This can result in the miner M and perhaps several of the conveyor units U becoming trapped underground deep in the coal seam. A miner M is a substantial capital investment and the loss of a miner must be avoided if at all possible. Further, even if a
5 successful recovery operation can be completed, it should be appreciated that coal production is shut down for the recovery period at a substantial cost to the operator. Thus, it should be appreciated that efficient and effective deep highwall mining depends upon the ability to pinpoint the location of the miner M and precisely guide the miner on a directional
10 heading as necessary to maintain proper pillar dimension and prevent breakthroughs into adjacent mining holes.

The guidance control apparatus 100 for providing the necessary precision to guide the miner M to maintain a proper pillar between mine openings during deep mining will now be described. Specifically, a
15 steering unit, generally designated by reference numeral 101, is schematically illustrated in Figure 1. As shown the steering unit 101 is connected between the miner M and the first conveyor unit U behind the miner. As best illustrated in Figures 5a-5d and 6, the steering unit 101 includes a frame 102. A first clevis 104 is provided on the frame 102
20 adjacent a first lateral end of the frame. Similarly, a second clevis 106 is provided on the frame 102 adjacent a second, opposite lateral end thereof. A third clevis 108 is provided along an intermediate section of the frame 102 between the first and second clevises 104, 106. As should further be appreciated, the two outer clevises 104, 106 are provided on a first face of

22

the frame 102 and face in a first direction while the third clevis 108 is provided on the opposite face of the frame and faces a second, opposite direction. As should further be appreciated, the first and second clevises 104, 106 at the ends of the frame 102 include a pair of cooperating plates
5 extending in a vertical direction. The third clevis 108 provided at the intermediate portion of the frame includes a pair of cooperating plates extending in a substantially horizontal direction.

Each clevis 104, 106, 108 defines a channel for receiving a mounting lug or bracket 110, 112, 114 respectively. As will be described
10 in greater detail below each mounting lug or bracket 110, 112, 114 is provided on either the miner M or the conveyor unit U. A first pivot pin is secured in aligned cooperating apertures of the first clevis 104 and the mounting bracket 110 in order to secure the mounting bracket in the clevis. Another first pivot pin 116 is secured in cooperating apertures in
15 the second clevis 106 and the mounting bracket 112 in order to secure that mounting bracket in the clevis. A second pivot pin 118 is secured in aligned cooperating apertures in the third clevis 108 and mounting bracket 114 in order to secure that mounting bracket in the third clevis.

As further illustrated with reference to Figure 8, the guidance
20 control apparatus 100 also includes a first actuator 116 and a second actuator 118. As illustrated in Figures 7a and 7b the first actuator 116 may comprise a hydraulic cylinder 120 and cooperating piston/displaceable guide element 122. The first end of the displaceable guide element 122 has a first convex crown 124. In the illustrated embodiment the convex

crown 124 has a sixteen inch radius of curvature. While not illustrated, the second actuator 118 may comprise a second hydraulic cylinder, second piston/displaceable guide element and second crown identical to that illustrated in Figure 7a and 7b and described above with reference to the first actuator 116.

The guidance control apparatus 100 also includes a positioning sensor 125, a controller 126 and a mineral seam sensor 134. The controller 126 is connected to the positioning sensor 125 by the control line 128. The controller 126 is connected to the first and second actuators 116, 118 by respective control lines 130, 132. Additionally, the controller 126 is connected by the control line 136 to the mineral seam sensor 134.

The positioning sensor 125 is a precision inertial positioning and pointing system that has been specially adapted for use on mining equipment. Such a positioning sensor 125 is manufactured and marketed by Honeywell, Inc. under the Horta® trademark (Honeywell Ore Recovery/Tunneling Aid). The Horta® device is a completely autonomous self-contained dynamic reference unit inertial navigator mechanized using strap down inertial algorithms, three-ring laser gyroscopes for angular motion sensing, three Q-flex accelerometers for translation measurements and special software for mining applications.

The mineral seam sensor 134 is particularly adapted to locate the top and bottom of the mineral seam. A mineral seam sensor 134 particularly useful for the intended purpose is a gamma sensor such as the AME Model 1008 Coal Thickness Sensor manufactured and marketed by

American Mining Electronics, Inc.

Figures 5a-5d illustrate four different embodiments of the present invention. In all of these embodiments, the steering unit 101 is connected between the miner M and the adjacent conveyor unit U. In the
5 embodiment illustrated in Figure 5a, the first and second clevises 104, 106 receive the mounting brackets 110, 112 connected to the frame or bumper 150 of the miner M. Two first pivot pins 113 complete each of these connections. As should be appreciated, each pivot pin 113 extends in a substantially horizontal plane.

10 The third clevis 108 receives the third mounting bracket 114 mounted to the frame or bumper 152 of the conveyor unit U. The second pivot pin 115 completes the connection of the third clevis 108 and third mounting bracket 114. As should be appreciated, the second pivot pin 115 extends in a plane substantially perpendicular to the plane in which the
15 first pivot pins 113 extend. Thus, in this embodiment the first pivot pins 113 extend in a substantially horizontal plane while the second pivot pin 115 extends in a substantially vertical plane.

The first actuator 116 and second actuator 118 are mounted to the frame 102 of the steering unit 101. More specifically, as illustrated the
20 first actuator 116 is mounted to the frame 102 between the first clevis 104 and the third clevis 108. Similarly, the second actuator 118 is mounted to the frame 102 between the second clevis 106 and the third clevis 108. Thus, it should be appreciated that the two actuators 116, 118 are mounted to the frame 102 of the steering unit 100 so that they are laterally spaced

with one on each side of a line extending from the midline 154 of the miner M.

During operation, the guidance control apparatus 100 functions to adjust the connection angle between the miner M and the conveyor unit U in order to determine and adjust the directional heading of the miner M as it advances through the mineral seam. More specifically, the displaceable guide elements 122 of each actuator 116, 118 are extended with the crown 124 of each guide element engaging a cooperating bearing surface 156 on the bumper 152 of the conveyor unit U. When the displaceable guide elements 122 are extended one half the length of their stroke (e.g. three-quarter inch extension for a cylinder with a total stroke of 1.5 inches), the miner M is positively held by the actuators 116, 118 so as to be aligned parallel with the conveyor unit U.

The connection angle between the miner M and the conveyor unit U may be altered by extending the displaceable guide element 122 of one of the actuators 116 or 118 and retracting the displaceable guide element of the other actuator the same amount. Thus, for example, in order to turn right or toward the top of drawing Figure 5a, the displaceable guide element 122 of the second actuator 118 is extended up to three-quarters of one inch (i.e., the full stroke of the cylinder) while the displaceable guide element 122 of the actuator 116 is retracted three-quarters of an inch. Each actuator 116, 118 comprises a hydraulic cylinder with a 1.5 inch stroke and a 10-inch bore working at up to 3,500 psi. Thus, each actuator 116, 118 generates up to 137 tons of force. The actuators 116, 118 are

capable of smoothly and easily changing the connection angle between the miner M and the conveyor unit U.

5 The change in connection angle is allowed by the slight clearance provided between the first clevis 104 and the first mounting bracket 110, the second clevis 106 and the second mounting bracket 112 and the third
10 clevis 108 and the third mounting bracket 114. In the illustrated embodiment the first and second actuators 116, 118 are capable of changing the connection angle between the miner M and the conveyor unit U up to 2.5 degrees either side of parallel P (see Figure 6). This allows the
15 operator to maintain the mining apparatus 10 in the desired spatial orientation as it is advanced through the seam while maintaining the proper size pillar between mine openings and also preventing any breakthrough into an adjacent opening and avoiding a potential roof fall resulting therefrom. This is a significant operating advantage since such a
20 roof fall could potentially trap the miner underground possibly preventing recovery of the miner but at the very least interrupting coal production during any recovery operation.

A directional change to the left or downward in drawing Figure 5a is possible by taking the opposite action. Thus, the displaceable guide
20 element 122 of the actuator 116 may be extended while the guide element of the actuator 118 may be retracted the same amount to force the miner M to deviate up to 2.5 degrees to the left of parallel.

The necessary corrections to maintain the proper directional heading for the miner M are made by the controller 126. More

specifically, controller 126 receives actual positioning and heading information from the sensor 125 provided on the miner M. The controller 126 then compares that actual positioning and heading information to a predetermined desired position and heading necessary to provide the
5 desired pillar between adjacent mine openings. Following comparison the controller 126 sends control signals through the control lines 130, 132 to the two actuators 116, 118 to make any necessary heading adjustments. The process is a continuous one and allows the mining apparatus 10 to efficiently and effectively mine deep behind the face F along an intended
10 path.

The mineral seam sensor 134 simultaneously functions to continuously detect the top and bottom of the seam being mined. This data stream is sent to the controller 126 through the control line 136. The controller 126 responds to this data by controlling the operation of the
15 cutter drum D on the end of the boom of the miner M. Thus, the drum D is raised and lowered as necessary to cut the roof and floor at appropriate levels so that clean mineral is won without excessive waste material and the desired roof conditions are also maintained.

The miner M is therefore capable of following the seam whether the
20 bottom of the seam is level or is inclined up or down. Advantageously, the clevis and pivot pin connections between the miner M and the various conveyor units U provides the necessary clearance or play to allow the miner and conveyor units to follow floor undulations and/or inclinations. Additionally, the crowns 124 at the ends of the displaceable guide

elements 122 are sufficiently radiused to allow the miner M to follow inclinations and not force or send the miner M off the desired course.

The embodiments illustrated in Figures 5b, 5c and 5d operate in a similar manner but there are subtle differences in the assembly of the components. In the Figure 5b embodiment, the steering unit 101 is reversed relative to the miner M and conveyor unit U. Thus, the first and second clevises 104, 106 engage mounting brackets 110, 112 connected to the frame or bumper 152 of the conveyor unit U. The third clevis 108 is connected to the third mounting bracket 114 secured to the frame or bumper 150 of the miner M.

Another distinction is the fact that the crowns 124 of the actuators 116, 118 engage bearing surfaces 156 on the bumper 150 of the miner M. The guidance control apparatus 100 and the actuators 116, 118 still, however, function in the same manner to control the directional heading of the miner M as it is advanced into the mineral seam in order to maintain the desired width of the pillar between mine openings.

Figure 5c illustrates yet another embodiment. In this embodiment the first and second clevises 104, 106 of the steering unit 101 are connected to mounting brackets 110, 112 carried on the frame or bumper 152 of the conveyor unit U. The third clevis 108 of the steering unit 101 is connected to the mounting bracket 114 carried on the frame or bumper 150 of the miner M. An additional distinction is the fact that the first and second actuators 116, 118 are mounted on the frame or bumper 150 of the miner M. The crown 124 of each actuator engages a bearing surface 156

provided adjacent opposite lateral margins of the frame 102 of the steering unit 101.

While the structure of this embodiment differs from the previous two embodiments, the operating principles are the same. More
5 specifically, the controller 126 operates in response to data sent from the positioning sensor 125 and extends and retracts the displaceable guide elements 122 of the actuators 116, 118 as necessary to control the course of the miner M and provide the desired width of pillar between mine
10 openings. Similarly, the controller 126 operates in response to data received from the mineral seam sensor 134 to control the drum D in order to follow the seam and win clean mineral while maintaining proper roof conditions. As in all embodiments, the clevis connections and the pivot
15 pins function to allow the necessary clearance to allow course adjustments and the ability to follow changes in inclination of the seam floor. Advantageously, the radiused crowns 124 of the actuators 116, 118 insure that proper and consistent guidance control is provided at all times regardless of the inclination of the floor (i.e., whether or not the miner is proceeding upwardly, downwardly or in a level orientation).

Yet another embodiment is illustrated in Figure 5d. In this
20 embodiment the first and second clevises 104, 106 of the steering unit 101 are connected to the mounting bracket 110, 112 carried on the bumper 150 of the miner M. The third clevis 108 is connected to the mounting bracket 114 secured to the bumper or frame 152 of the conveyor unit U. The first and second actuators 116, 118 are mounted to the bumper or frame 152 of

the conveyor unit U. The crowns 124 on the displaceable guide elements 122 of the actuators 116, 118 engage bearing surfaces 156 on the frame 102 adjacent each lateral margin of the steering unit 101. Again, despite the differences in component assembly, the system operates in the same manner as described above to guide the miner M along the best course to provide efficient and effective mining of the mineral seam.

In summary, numerous benefits result from employing the concepts of the present invention. The mining apparatus 10 incorporates a novel navigation control apparatus or system 100 that guides the miner M with the necessary precision to allow safe and effective mining deep beyond the face of a mineral seam. Advantageously, this deep mining allows greater resource recovery while maintaining the necessary pillar between the mine openings to support the overburden and prevent subsidence. Thus, environmental damage of the mining activity is minimized.

It should also be appreciated that the mining apparatus 10 is guided by a pair of actuators 116, 118 that act upon bearing surfaces 156 that are a part of the mining apparatus. The actuators 116, 118 do not engage or contact the roof, floor or walls/pillars of the mine opening to steer the mining apparatus 10. Thus, no ruts are gouged in the floor and no material is sloughed off of the pillars or roof. Consequently, the roof and pillars are not inadvertently weakened by the steering activity. Further, by avoiding floor ruts and the sloughing of the walls and roof the mine opening is maintained clear for operation of the mining apparatus.

The possibility of breaking through a pillar into an adjacent mine opening is also substantially eliminated. This significantly reduces the prospects of a roof fall that could potentially trap the expensive mining equipment underground. While recovery operations in such a situation may be successful, production losses due to miner down time have an extremely detrimental effect on the bottom line of the mining operation. Accordingly, avoidance of the problem represents a significant benefit well understood by those skilled in the art.

The foregoing description of the preferred embodiments of this invention has been presented for purposes of illustration and description. It is not intended to be exhaustive or to limit the invention to the precise form disclosed. Obvious modifications or variations are possible in light of the above teachings. For example, while the steering unit is illustrated as being connected between the miner and an adjacent conveyor unit, it could also be positioned between two adjacent conveyor units. Further, the steering unit could be eliminated and the actuators could be mounted directly to one unit while the crowns of the actuators engage cooperating bearing surfaces on an adjacent unit.

The embodiments were chosen and described to provide the best illustration of the principles of the invention and its practical application to thereby enable one of ordinary skill in the art to utilize the invention in various embodiments and with various modifications as are suited to the particular use contemplated. All such modifications and variations are within the scope of the invention as determined by the appended claims

when interpreted in accordance with the breadth to which they are fairly, legally and equitably entitled. The drawings and preferred embodiments do not and are not intended to limit the ordinary meaning of the claims and their fair and broad interpretation in any way.

What is claimed is:

- 1.) A mining apparatus, comprising:
 - a miner;
 - a conveyor unit;
 - a steering unit connecting said miner and said conveyor unit;
 - 5 a positioning sensor;
 - a controller responsive to said positioning sensor;
 - a first actuator carried on one of said miner, said conveyor unit and said steering unit, said first actuator positioned to a first side of a midline of said miner; and
 - 10 a second actuator carried on one of said miner, said conveyor unit and said steering unit, said second actuator positioned to a second, opposite side of said midline of said miner;
 - whereby said first and second actuators adjust a connection angle between said miner and said conveyor unit either side of parallel to
 - 15 determine a directional heading for said miner.

- 2.) The mining apparatus of claim 1, wherein said first actuator includes a first displaceable guide element and said second actuator includes a second displaceable guide element
 - 3.) The mining apparatus of claim 2, wherein said first displaceable guide element includes a first end having a first convex crown and said second displaceable guide element includes a second end having a second convex crown.
 - 4.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second convex crowns have a radius of curvature of about sixteen inches.
 - 5.) The mining apparatus of claim 4, wherein said first actuator is a first hydraulic cylinder and said second actuator is a second hydraulic cylinder.
 - 6.) The mining apparatus of claim 5, wherein each of said first and said second cylinders have a bore of about 10.0 inches, a stroke of about 1.5 inches and run at up to about 3,500 psi.
 - 7.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said steering unit and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said miner.
- 35

- 8.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said steering unit and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said conveyor unit.
- 9.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said miner and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said steering unit.
- 10.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said conveyor unit and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said steering unit.
- 11.) The mining apparatus of claim 1, wherein said steering unit is connected by a first pivot pin to said miner and by a second pivot pin to said conveyor unit.
- 12.) The mining apparatus of claim 11, wherein said first pivot pin extends along a first plane and said second pivot pin extends along a second plane, said first and second planes being substantially perpendicular to one another.

- 13.) The mining apparatus of claim 12, wherein said first plane is horizontal and said second plane is vertical.
- 14.) The mining apparatus of claim 12, wherein said first plane is vertical and said second plane is horizontal.
- 15.) The mining apparatus of claim 1, further including a mineral seam sensor for locating a top and a bottom of the mineral seam being mined.
- 16.) The mining apparatus of claim 15, wherein said mineral seam sensor is a gamma sensor.
- 17.) A mining apparatus, comprising:
a miner;
a conveyor unit connected to said miner; and
a steering mechanism including a displaceable steering element,
5 said steering mechanism being carried by one of said miner and said conveyor unit and said displaceable steering element engaging the other of said miner and said conveyor unit whereby said connection angle between said miner and said conveyor unit is adjusted to determine a directional heading for movement of said miner.
- 18.) The mining apparatus of claim 17, further including a positioning sensor carried on said miner and a controller responsive to said positioning

sensor.

19.) The mining apparatus of claim 18, further including a mineral seam sensor for locating a top and a bottom of the mineral seam being mined.

20.) The mining apparatus of claim 19, wherein said mineral seam sensor is a gamma sensor.

21.) A guidance control apparatus for a mining apparatus including a miner and a conveyor unit, comprising:

a positioning sensor;

a controller responsive to said positioning sensor; and

5 at least one actuator responsive to said controller for adjusting a directional heading for said miner.

22.) A guidance control apparatus for a mining apparatus including a miner and at least one conveyor unit, comprising:

a positioning sensor;

a controller responsive to said positioning sensor;

5 a steering unit connected to both said miner and said conveyor unit;

a first actuator carried by one of said miner, conveyor unit and steering unit, said first actuator being responsive to said controller to adjust a connection angle between said miner and said conveyor unit for adjusting a directional heading of said miner.

23.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and at least one conveyor unit through a mineral seam comprising:

positioning a guide mechanism between said miner and said at least one conveyor unit;

5 exerting a force between said miner and said at least one conveyor unit whereby a connection angle between said miner and said conveyor unit is changed; and

advancing said mining apparatus after adjusting said connection angle.

24.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and a conveyor unit through a mineral seam, comprising:

determining an actual position and heading for said miner;

5 comparing said actual position and heading to a desired position and heading for said miner;

adjusting a steering mechanism engaged between said miner and said conveyor unit to bring said miner to said desired directional heading; and

advancing said miner along said desired directional heading.

25.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and a conveyor unit through a mineral seam, comprising:

adjusting a heading for movement of said miner by controlling a connection angle between said miner and said conveyor unit.

26.) A mining apparatus, comprising:

a miner;

an adjacent conveyor unit;

an actuator secured to said mining apparatus, said actuator including a displaceable steering element having an end engaging a bearing surface on one of said miner and said conveyor unit.

27.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and a conveyor unit, comprising:

positioning a guide actuator on the mining apparatus; and

exerting a steering force between the miner and the conveyor unit.

Abstract of the Disclosure

A mining apparatus includes a miner, a conveyor unit and a steering unit connecting the miner and conveyor unit. The apparatus also includes a heading sensor and a controller responsive to the heading sensor. A first actuator is carried on the miner, the control unit or the steering unit. The first actuator is positioned to a first side of a midline of the miner. Further a second actuator is carried on one of the miner, the conveyor unit and the steering unit. The second actuator is positioned to a second opposite side of the midline of the miner. The first and second actuators are utilized to adjust a connection angle between the miner and the conveyor unit either side of parallel in order to maintain the miner on the desired directional heading.

MINING APPARATUS WITH PRECISION NAVIGATION SYSTEM

Technical Field

The present invention relates generally to the art of mining and, more particularly to a navigation system for a highwall miner and a highwall miner incorporating such a system.

5 Background of the Invention

Coal, formed from decomposed and compressed vegetable matter, is typically found in substantially horizontal seams extending between sedimentary rock strata such as limestone, sandstone or shale. Surface and underground mining are the primary techniques used to recover this coal.

10 Surface or strip mining involves the removal of material, known as overburden, overlying a coal seam so as to expose the coal for recovery. In recent years, surface mining has gained prominence over underground mining in the United States. This is due to many factors including:

15 (a) the increased material moving capacity of surface or strip mining equipment;

2

- (b) lower costs for surface mining than underground mining;
- (c) the better safety record of surface mining versus underground mining; and
- (d) the higher coal recovery percentage for extraction of many coal reserves by surface mining.

5
10 Surface mining does, however, have its limitations despite these cited advantages. The primary limiting factor relates to the depth of the overburden. Once the coal seam reaches a certain depth below the surface, the amount of overburden that must be removed to reach the coal simply makes strip mining economically unfeasible.

15 When this occurs, large quantities of coal may still remain in the ground. If economic recovery of this coal is to be achieved, other mining methods must be utilized. Underground mining application in such an instance is, typically, very limited. This may be due to a number of factors including the existence of poor roof support conditions, the thinness of the seam and/or the presence of insufficient quantities of coal to warrant the large capital investments characteristic of underground operations.

20 Due to these considerations, auger mining has often been used to recover coal following a strip mining operation where the overburden becomes too costly to remove. A large auger is used to bore into the face of the seam and recover the coal from beneath the overburden. Advantageously, auger mining is very efficient providing more tons per man per day than any other form of state of the art mining techniques. Auger mining may also be initiated quickly and requires a relatively low

capital expenditure when compared to surface and underground mining. Auger mining has also been found to date to be the best method to use in relatively thin seams. Further, auger mining is safer than both surface and underground mining. Thus, auger mining may be used to effectively
5 supplement a strip mining operation and recover small coal deposits that would otherwise be left behind.

Auger mining is, however, also not without its disadvantages. Auger mining provides a relatively low total coal recovery. Coal recovery for the resource area being augured is usually less than about 35%. Some
10 of the lost recovery is due to the pillars of coal that are left standing to support the overburden between adjacent auger holes. The majority of the recovery shortfall, however, is due to the limited penetration depths achievable with even state of the art auger mining equipment.

More particularly, as penetration depths increase, a greater number
15 of auger flights are required to convey the coal from the cutting head to the seam face for recovery. Each flight adds to the frictional resistance to the turning of the auger through contact with the walls of the bore hole. Additionally, the longer the string of auger flights, the greater the weight of coal being moved by the flights at any one time. As a result, it should
20 be appreciated that auger power requirements increase rapidly with the depth of auger penetration.

Due to the above considerations, holes drilled by conventional auguring equipment are usually only of a depth of 150 feet with 200 feet being rarely attainable. Of course, any increase in this figure is desirable as

it would greatly improve the coal recovery rate from a resource area.

A mining system and method has been developed to meet this end. More particularly, this highwall system and method is disclosed in a series of U.S. Patents owned by the assignee of the present invention. The
5 patents are 5,522,647; 5,364,171; 5,261,729 and 5,232,269. The full disclosure made in these patents is incorporated herein by reference.

As best shown in Figure 1, the mining system includes a continuous miner for cutting coal from a coal seam. The cut coal is fed by the miner to a conveyor train comprised of a series of modular conveyor units serially
10 connected end-to-end. This system allows mining to depths far exceeding the 150 to 200 feet possible with conventional auger mining equipment. In fact, depths of up to approximately 2000 feet have been reached.

Each conveyor unit is supported on ground engaging wheels so as to be adapted to follow the miner as the miner advances into the coal seam.
15 A launch vehicle is also incorporated into this new system. The launch vehicle includes a conveyor mechanism for receiving and conveying aggregate coal discharged by the conveyor train. The launch vehicle also includes a guide track for supporting the end unit of the conveyor train and a conveyor unit to be added to the train. Further, individual drive
20 assemblies are provided for (1) advancing/withdrawing the conveyor train with the miner and for (2) pushing the new conveyor unit into engagement with the conveyor train. Advantageously, the system allows the aggregate coal to be cut and conveyed without interruption even when a conveyor unit is being added to the train. Hence, the system not only provides

significantly improved recovery from the resource area but also operates more efficiently than augering equipment and provides improved productivity.

5 The present invention relates to a navigation system for the miner that allows for precision guidance so that a proper pillar is maintained between mined openings and no break-through to a previously mined opening occurs even when mining to extreme depths from the coal face. Further, the navigation system enables the miner to better follow the coal seam and therefore mine with greater efficiency.

10 Summary of the Invention

In accordance with the purposes of the present invention as described herein, an improved mining apparatus is provided. The mining apparatus includes a miner, a convey unit and a steering unit connecting the miner to the conveyor unit. Additionally, the apparatus includes a
15 positioning sensor, a controller responsive to the positioning sensor and first and second actuators.

The first and second actuators are carried on either the miner, the conveyor unit or the steering unit. The first actuator is positioned to a first side of the midline of the miner. The second actuator is positioned to a
20 second, opposite side of the midline of the miner. The first and second actuators adjust a connection angle between the miner and the conveyor unit either side of parallel in order to determine a directional heading for the miner.

More specifically describing the invention, the first actuator includes a first displaceable guide element. Similarly, the second actuator includes a second displaceable guide element. The first displaceable guide element has a first end having a first convex crown while the second
5 displaceable guide element has a second end having a second convex crown. Both the first and second convex crowns have a radius of curvature of about sixteen inches.

In one possible embodiment the first actuator is a first hydraulic cylinder and the second actuator is a second hydraulic cylinder. Each of
10 the cylinders may have a bore of about 10 inches, a stroke of about 1.5 inches and run at up to about 3,500 psi to produce up to 137 tons of force.

In one embodiment of the invention the first and second actuators are carried on the steering unit. In this embodiment the first and second crowns/ends respectively engage first and second cooperating bearing
15 surfaces on the miner. By extending one actuator and retracting the other, the connection angle between the miner and the conveyor unit is adjusted to bring the miner to a desired course heading.

In a second embodiment the first and second actuators are again carried on the steering unit. The first and second crowns/ends, however,
20 respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on the conveyor unit. Once again, steering of the miner to a desired heading is accomplished by extending and retracting the actuators as necessary.

In yet another embodiment of the invention the first and second actuators are carried on the miner. The first and second ends of the

actuator respectively engage the first and second cooperating bearing surfaces on the steering unit. Again, relative extension and retraction of the actuators functions to provide steering of the miner.

5 In yet another possible alternative embodiment the first and second actuators are carried on the conveyor unit. In this embodiment the first and second ends respectively engage the first and second cooperating bearing surfaces on the steering unit. Once again, relative extension and retraction of the actuators functions to adjust the connection angle between the miner and the conveyor unit thereby bringing the miner to a desired
10 directional heading.

Still further describing the invention, the steering unit is connected by a first pivot pin to the miner and a second pivot pin to the conveyor unit. The first pin extends along a first plane while the second pin extends along a second plane. The two planes may be substantially perpendicular
15 to one another.

In one arrangement the first plane is horizontal while the second plane is vertical. In another arrangement the first plane is vertical while the second plane is horizontal. Advantageously, the horizontal/vertical and vertical/horizontal pin arrangements function to provide enough play or
20 clearance to allow the miner and conveyor unit to follow the seam as it moves up and down in the strata including any possible undulations that may be traversed. Further, the side-to-side clearance allows heading correction so that an appropriate pillar may be maintained between mining holes or openings including those extending deep behind the exposed face

of the seam.

In accordance with yet another aspect of the present invention the apparatus may include a mineral seam sensor. The mineral seam sensor, such as a gamma sensor is provided to locate the top and bottom of the mineral seam being mined. Operation of the cutter drum may then be controlled to insure that the mineral being mined is won without cutting through the seam into the underlying or overlying strata. Further it allows the operator to maintain a desired roof configuration.

In accordance with yet another aspect of the present invention, a guidance control apparatus is provided for a mining apparatus including a miner and a conveyor unit. The guidance control apparatus may be described as including a positioning sensor, a controller responsive to the positioning sensor and at least one actuator responsive to the controller for adjusting a directional heading of the miner.

Alternatively, the guidance control apparatus may be described as including a positioning sensor, a controller responsive to the positioning sensor and a steering unit connected to both the miner and the conveyor unit. Additionally the apparatus includes a first actuator carried by one of the miner, conveyor unit and steering unit. The first actuator is responsive to the controller to adjust a connection angle between the miner and the conveyor unit for adjusting a directional heading of the miner.

In accordance with yet another aspect of the present invention a method is provided of guiding a mining apparatus including a miner and at least one conveyor unit through a mineral seam. The method includes the

steps of positioning a guide mechanism between the miner and the at least one conveyor unit, exerting a force between the miner and the at least one conveyor unit whereby a connection angle between the miner and the conveyor unit is changed and advancing the mining apparatus after
5 adjusting the connection angle.

Alternatively, the method may be defined as comprising the steps of determining an actual position for the miner, comparing the actual position to a desired position and directional heading for the miner, adjusting a steering mechanism engaged between the miner and the conveyor unit to
10 bring the miner to the desired directional heading and advancing the miner along the desired directional heading.

By yet another alternative definition, the method may be described as comprising the step of adjusting a heading for movement of the miner by controlling a connection angle between the miner and the conveyor
15 unit.

In the following description there is shown and described several embodiments of this invention, simply by way of illustration of some of the modes best suited to carry out the invention. As it will be realized, the invention is capable of other different embodiments and its several details
20 are capable of modification in various, obvious aspects all without departing from the invention. Accordingly, the drawings and descriptions will be regarded as illustrative in nature and not as restrictive.

Brief Description of the Drawings

The accompanying drawings incorporated in and forming a part of the specification illustrate several aspects of the present invention and together with the description serve to explain certain principles of the invention. In the drawings:

5

Figure 1 is a schematical view showing the mining apparatus of the present invention including a launch vehicle, a miner, multiple, modular conveyor units that form a conveyor train behind the miner and a guide mechanism for controlling the heading of the miner as it is advanced into the mineral seam;

10

Figure 2 is a partially sectional schematic view showing a modular conveyor unit resting on the frame of the launch vehicle;

Figures 3a and 3b are schematical side elevational views illustrating the advancing of the conveyor train by the shuttling action of the pair of cooperating tandem drive cylinder sets as well as the addition of a modular conveyor unit to the train;

15

Figure 4 is a perspective view of the steering unit;

Figures 5a-5d are schematical top plan views of four different embodiments of the present invention illustrating the positioning of the steering unit between the miner and conveyor unit and the locating of the actuators on the steering unit, on the miner or on the conveyor unit;

20

Figure 6 is a schematical top plan view illustrating how the connection angle between the miner and the conveyor unit may be altered from parallel in order to provide a directional heading change for the

52

miner;

Figure 7a is a schematical representation of one of the actuators of the present invention;

Figure 7b is a front elevational view of the actuator illustrated in Figure 7a; and

Figure 8 is a schematical block diagram of the guidance control system for the present invention.

Reference will now be made in detail to the embodiments of the present invention illustrated in the drawing figures.

10

Detailed Description of the Invention

Reference is now made to Figures 1, 2, 3a and 3b schematically showing the mining apparatus 10 of the present invention. The mining apparatus 10 includes a launch vehicle L adapted for utilization with a continuous mining system including a continuous mining machine M of a type known in the art. The mining machine M includes a rotating cutter head drum D supporting a series of cutting bits on helical flights (not shown). The cutter head drum D is rotatably mounted on a vertically moveable boom that is pivotally mounted on the main frame member of the mining machine M. As also shown, the mining machine is supported for movement along the floor of the mine by a pair of crawler assemblies N.

20

In operation, the mining machine M is preferably advanced into the seam face S with the boom raised and the cutter head drum D rotating. As

52

the cutting begins at the top level or roof line of the seam, the mining machine M is advanced further forward and the boom is gradually lowered. As the mining machine M is advanced and the boom is raised and lowered, coal C is cut from the seam face S. The aggregate coal C is then collected by means of a conventional gathering head that serves to deliver the aggregate coal to a flight conveyor F.

As shown in Figure 1, the flight conveyor F delivers the aggregate coal C to the lead conveyor unit U of a conveyor train generally designated by reference letter T. The conveyor train T also includes a series of modular conveyor units U identical to one another that are releasably coupled together in series behind the lead conveyor unit.

As best described in issued U.S. Patent 5,112,111 entitled APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUS MINING and assigned to the Assignee of the present invention, each of the conveyor units U includes a main structural frame supported for movement on the ground by a series of wheels W. Each conveyor unit U also includes a centrally disposed, longitudinally extending inclined conveyor. The conveyor, which is preferably of the belt type, operates to convey aggregate coal C received at the low end to the high end where it is discharged from one conveyor unit U to the next conveyor unit in the series. Each conveyor unit U also includes its own motor for driving the belt conveyor held therein. The units U of the conveyor train T are also interconnected by means of control lines that are first routed from a power source such as a generator (not shown) on the bench to the mining

machine M and back through the individual conveyor units U.

Accordingly, the motors of the conveyor units are connected in series for simultaneous operation at a substantially consistent speed.

Each of the conveyor units U also includes a coupling mechanism
5 G specifically adapted to allow the units to be coupled together in a rigid manner so that the units of the train T remain in completely straight alignment behind the mining machine M. Such a coupling mechanism may, for example, include cooperating clevises on each conveyor unit that are received together in an interdigitating manner and connected by means
10 of a pin.

As should be appreciated from viewing Figure 1, the conveyor train T includes as many conveyor units U as are necessary to have the train extend out of the seam to the launch vehicle L on the bench B. As shown, preferably the bench B is undercut below the bottom of the seam so as to
15 receive the launch vehicle or platform L.

As best shown in Figures 2, 3a and 3b, the launch vehicle L includes a main structural framework 12 that supports an aggregate material conveyor 14, preferably of the belt type. This conveyor 14 receives the aggregate coal C from the last conveyor unit U of the train T.
20 The coal C is then delivered by the aggregate material conveyor 14 up an incline 16, beneath the operator control cab 18, to a discharge conveyor 20. The discharge conveyor 20 is also inclined and may, for example, be utilized to convey the aggregate coal C to a delivery location such as the bed of a truck which is used to haul the coal away for stockpiling or

further processing.

As also shown in Figures 2, 3a, and 3b, the launch vehicle L includes a safety canopy 22. The safety canopy 22 is connected to the main structural framework 12 by a series of spaced support posts 24 and
5 braces 26. Two series of jacks 28 are provided spaced along the length of the launch vehicle L. The jacks 28 are supported on skids 30 and may be actuated to lift the main framework 12 of the launch vehicle L from the bench B so as to allow movement of the launch vehicle by heavy equipment or by auger skids to a mining location.

10 As also shown in Figure 2, the launch vehicle L includes a pair of spaced guide tracks 31 in the form of spaced floor grate sections that are adapted to support the ground engaging wheels W of the modular conveyor units U. Additionally, a pair of guide rails 32 are provided
15 adjacent and outside the sides of the aggregate conveyor 14. These guide rails 32 extend upwardly above the floor grate sections 31 and outwardly from the aggregate material conveyor 14 toward the inner surfaces of the ground engaging wheels W of the conveyor units U. In the event a conveyor unit U is positioned on the launch vehicle L slightly out of
20 alignment with the aggregate material conveyor 14, the inner surfaces of the wheels will engage the rails 32 thereby realigning the modular conveyor unit U with the conveyor train T as necessary to insure proper alignment. Advantageously, by maintaining proper alignment of the end unit of the conveyor train T so that it overlies the launch vehicle conveyor 14, aggregate material from the conveyor train is received and conveyed

by the launch vehicle conveyor at all times of operation.

As best shown in Figures 3a and 3b, the launch vehicle L also includes a drive assembly, generally designated by reference numeral 34. The drive assembly 34 is specifically adapted for selectively aiding in the advancement or withdrawal of the conveyor train T. More specifically, the
5 drive assembly 34 includes a pair of cooperating tandem drive cylinder sets 36, 38. Only one drive cylinder of each set 36, 38 is shown in Figures 3a and 3b as the tandem cylinders of each set are mounted to the main framework 12 on opposing sides of the launch vehicle conveyor 14 (see
10 also Figure 2a). As shown, the forward tandem drive cylinder set 36 is mounted longitudinally aligned with and spaced from the rearward drive cylinder set 38. Further, as also made clear from viewing Figure 2a, each tandem cylinder set 36, 38 has a left side and right side cylinder. Both of the tandem cylinders of the forward set 36 operate together. Similarly,
15 both of the tandem cylinders of the rearward set 38 operate together.

Each drive cylinder of sets 36, 38 includes an extensible cylinder rod 40. A pusher arm unit is mounted to a distal end of each cylinder rod 40. Each pusher arm unit includes a substantially V-shaped pusher arm 44 pivotally mounted to a base by means of a pivot pin. As described
20 in issued U.S. Patent 5,232,269 entitled Launch Vehicle for Continuous Coal Mining", the pusher arm 44 may be selectively positioned in a first position for engaging a cooperating pin P on a conveyor unit U and advancing the conveyor train T into the coal seam S. Alternatively, the pusher arm 44 may be selectively positioned in a second, opposite position

57

for also engaging a cooperating pin P and withdrawing the conveyor train T from the coal seam S.

Advantageously, the drive assembly 34 is sufficiently powerful to aid in advancing (withdrawing) the conveyor train T and mining machine
5 M into (from) the seam face F. This is a particularly important advantage as in many mining areas soft bottom conditions, such as fire clay, exist. The crawler assemblies N on a conventional mining machine M tend to dig ruts in the soft bottom until the main frame of the mining machine "high centers" and comes to rest on the undisturbed bottom material
10 between the ruts. Accordingly, continuous mining machines M have a propensity to become stuck where soft bottom conditions are present. As such, mining of these types of seams was often avoided in the past. In contrast, with the present system, mining of these seams is now possible. Thus, the present apparatus effectively opens new areas for mining
15 thereby increasing recoverable coal reserves.

The launch vehicle L of the present invention also includes a mechanism for adding individual modular conveyor units U to the conveyor train T as it is advanced into the coal seam. The mechanism for adding a modular conveyor unit is generally designated by reference
20 numeral 52 and best shown in Figures 3a and 3b. The conveyor unit adding mechanism 52 includes a power source or drive motor 54 connected via a power output transmission (not shown) to a pair of take-up reels 56. Each take-up reel 56 is rotatably mounted upon a shaft 58 held in a cradle 59 mounted to the overlying canopy 22. One take-up reel 56 is

37

58

17

mounted adjacent the operator cab 18. The other take-up reel 56 is mounted forward of the first one approximately the length of a conveyor unit (e.g. 45 feet).

A line or heavy duty cable 60 is mounted to each take-up reel 56.

5 More particularly, the proximal end of each line 60 is attached to the associated take-up reel 56 so that rotation of the reel pays out or takes-up the line. The distal end of each line 60 is attached by means of a yoke 62 to a sling 64 that holds a cross bar 66. A pair of downwardly extending
10 hooks 68 are attached to the cross bar 66 at each end. The hooks 68 are adapted to engage the pins P at the ends of a conveyor unit U to be suspended by the winch lines 60. Of course, any other appropriate arrangement could be utilized that is adapted for connecting the winch lines 60 to a conveyor unit U.

Advantageously, the ability to add an indefinite number of modular
15 conveyor units U to the conveyor train T functions in conjunction with the crawler assemblies N of the miner M and the drive cylinder sets 36, 38 on the launch vehicle L to provide the necessary requirements to allow mining deep behind the exposed face of the seam. In fact, depths of 1600 to 2000 ft. or more can be achieved. However, the miner should be guided
20 precisely as it is advanced into the seam to insure the most efficient and effective mining. This is because a column, wall or pillar of coal must be maintained between each mine opening in order to support the overburden and prevent undesirable subsidence following the mining operation. Further, in the event a miner M breaks through a pillar into an adjacent

58

mined opening, a roof fall may occur. This can result in the miner M and perhaps several of the conveyor units U becoming trapped underground deep in the coal seam. A miner M is a substantial capital investment and the loss of a miner must be avoided if at all possible. Further, even if a
5 successful recovery operation can be completed, it should be appreciated that coal production is shut down for the recovery period at a substantial cost to the operator. Thus, it should be appreciated that efficient and effective deep highwall mining depends upon the ability to pinpoint the location of the miner M and precisely guide the miner on a directional
10 heading as necessary to maintain proper pillar dimension and prevent breakthroughs into adjacent mining holes.

The guidance control apparatus 100 for providing the necessary precision to guide the miner M to maintain a proper pillar between mine openings during deep mining will now be described. Specifically, a
15 steering unit, generally designated by reference numeral 101, is schematically illustrated in Figure 1. As shown the steering unit 101 is connected between the miner M and the first conveyor unit U behind the miner. As best illustrated in Figures 5a-5d and 6, the steering unit 101 includes a frame 102. A first clevis 104 is provided on the frame 102
20 adjacent a first lateral end of the frame. Similarly, a second clevis 106 is provided on the frame 102 adjacent a second, opposite lateral end thereof. A third clevis 108 is provided along an intermediate section of the frame 102 between the first and second clevises 104, 106. As should further be appreciated, the two outer clevises 104, 106 are provided on a first face of

the frame 102 and face in a first direction while the third clevis 108 is provided on the opposite face of the frame and faces a second, opposite direction. As should further be appreciated, the first and second clevises 104, 106 at the ends of the frame 102 include a pair of cooperating plates
5 extending in a vertical direction. The third clevis 108 provided at the intermediate portion of the frame includes a pair of cooperating plates extending in a substantially horizontal direction.

Each clevis 104, 106, 108 defines a channel for receiving a mounting lug or bracket 110, 112, 114 respectively. As will be described
10 in greater detail below each mounting lug or bracket 110, 112, 114 is provided on either the miner M or the conveyor unit U. A first pivot pin is secured in aligned cooperating apertures of the first clevis 104 and the mounting bracket 110 in order to secure the mounting bracket in the clevis. Another first pivot pin 116 is secured in cooperating apertures in
15 the second clevis 106 and the mounting bracket 112 in order to secure that mounting bracket in the clevis. A second pivot pin 118 is secured in aligned cooperating apertures in the third clevis 108 and mounting bracket 114 in order to secure that mounting bracket in the third clevis.

As further illustrated with reference to Figure 8, the guidance
20 control apparatus 100 also includes a first actuator 116 and a second actuator 118. As illustrated in Figures 7a and 7b the first actuator 116 may comprise a hydraulic cylinder 120 and cooperating piston/displaceable guide element 122. The first end of the displaceable guide element 122 has a first convex crown 124. In the illustrated embodiment the convex

crown 124 has a sixteen inch radius of curvature. While not illustrated, the second actuator 118 may comprise a second hydraulic cylinder, second piston/displaceable guide element and second crown identical to that illustrated in Figure 7a and 7b and described above with reference to the first actuator 116.

The guidance control apparatus 100 also includes a positioning sensor 125, a controller 126 and a mineral seam sensor 134. The controller 126 is connected to the positioning sensor 125 by the control line 128. The controller 126 is connected to the first and second actuators 116, 118 by respective control lines 130, 132. Additionally, the controller 126 is connected by the control line 136 to the mineral seam sensor 134.

The positioning sensor 125 is a precision inertial positioning and pointing system that has been specially adapted for use on mining equipment. Such a positioning sensor 125 is manufactured and marketed by Honeywell, Inc. under the Horta[®] trademark (Honeywell Ore Recovery/Tunneling Aid). The Horta[®] device is a completely autonomous self-contained dynamic reference unit inertial navigator mechanized using strap down inertial algorithms, three-ring laser gyroscopes for angular motion sensing, three Q-flex accelerometers for translation measurements and special software for mining applications.

The mineral seam sensor 134 is particularly adapted to locate the top and bottom of the mineral seam. A mineral seam sensor 134 particularly useful for the intended purpose is a gamma sensor such as the AME Model 1008 Coal Thickness Sensor manufactured and marketed by

American Mining Electronics, Inc.

Figures 5a-5d illustrate four different embodiments of the present invention. In all of these embodiments, the steering unit 101 is connected between the miner M and the adjacent conveyor unit U. In the
5 embodiment illustrated in Figure 5a, the first and second clevises 104, 106 receive the mounting brackets 110, 112 connected to the frame or bumper 150 of the miner M. Two first pivot pins 113 complete each of these connections. As should be appreciated, each pivot pin 113 extends in a substantially horizontal plane.

10 The third clevis 108 receives the third mounting bracket 114 mounted to the frame or bumper 152 of the conveyor unit U. The second pivot pin 115 completes the connection of the third clevis 108 and third mounting bracket 114. As should be appreciated, the second pivot pin 115 extends in a plane substantially perpendicular to the plane in which the
15 first pivot pins 113 extend. Thus, in this embodiment the first pivot pins 113 extend in a substantially horizontal plane while the second pivot pin 115 extends in a substantially vertical plane.

The first actuator 116 and second actuator 118 are mounted to the frame 102 of the steering unit 101. More specifically, as illustrated the
20 first actuator 116 is mounted to the frame 102 between the first clevis 104 and the third clevis 108. Similarly, the second actuator 118 is mounted to the frame 102 between the second clevis 106 and the third clevis 108. Thus, it should be appreciated that the two actuators 116, 118 are mounted to the frame 102 of the steering unit 100 so that they are laterally spaced

with one on each side of a line extending from the midline 154 of the miner M.

During operation, the guidance control apparatus 100 functions to adjust the connection angle between the miner M and the conveyor unit U in order to determine and adjust the directional heading of the miner M as it advances through the mineral seam. More specifically, the displaceable guide elements 122 of each actuator 116, 118 are extended with the crown 124 of each guide element engaging a cooperating bearing surface 156 on the bumper 152 of the conveyor unit U. When the displaceable guide elements 122 are extended one half the length of their stroke (e.g. three-quarter inch extension for a cylinder with a total stroke of 1.5 inches), the miner M is positively held by the actuators 116, 118 so as to be aligned parallel with the conveyor unit U.

The connection angle between the miner M and the conveyor unit U may be altered by extending the displaceable guide element 122 of one of the actuators 116 or 118 and retracting the displaceable guide element of the other actuator the same amount. Thus, for example, in order to turn right or toward the top of drawing Figure 5a, the displaceable guide element 122 of the second actuator 118 is extended up to three-quarters of one inch (i.e., the full stroke of the cylinder) while the displaceable guide element 122 of the actuator 116 is retracted three-quarters of an inch. Each actuator 116, 118 comprises a hydraulic cylinder with a 1.5 inch stroke and a 10-inch bore working at up to 3,500 psi. Thus, each actuator 116, 118 generates up to 137 tons of force. The actuators 116, 118 are

capable of smoothly and easily changing the connection angle between the miner M and the conveyor unit U.

The change in connection angle is allowed by the slight clearance provided between the first clevis 104 and the first mounting bracket 110, the second clevis 106 and the second mounting bracket 112 and the third clevis 108 and the third mounting bracket 114. In the illustrated embodiment the first and second actuators 116, 118 are capable of changing the connection angle between the miner M and the conveyor unit U up to 2.5 degrees either side of parallel P (see Figure 6). This allows the operator to maintain the mining apparatus 10 in the desired spatial orientation as it is advanced through the seam while maintaining the proper size pillar between mine openings and also preventing any breakthrough into an adjacent opening and avoiding a potential roof fall resulting therefrom. This is a significant operating advantage since such a roof fall could potentially trap the miner underground possibly preventing recovery of the miner but at the very least interrupting coal production during any recovery operation.

A directional change to the left or downward in drawing Figure 5a is possible by taking the opposite action. Thus, the displaceable guide element 122 of the actuator 116 may be extended while the guide element of the actuator 118 may be retracted the same amount to force the miner M to deviate up to 2.5 degrees to the left of parallel.

The necessary corrections to maintain the proper directional heading for the miner M are made by the controller 126. More

specifically, controller 126 receives actual positioning and heading information from the sensor 125 provided on the miner M. The controller 126 then compares that actual positioning and heading information to a predetermined desired position and heading necessary to provide the
5 desired pillar between adjacent mine openings. Following comparison the controller 126 sends control signals through the control lines 130, 132 to the two actuators 116, 118 to make any necessary heading adjustments. The process is a continuous one and allows the mining apparatus 10 to efficiently and effectively mine deep behind the face F along an intended
10 path.

The mineral seam sensor 134 simultaneously functions to continuously detect the top and bottom of the seam being mined. This data stream is sent to the controller 126 through the control line 136. The controller 126 responds to this data by controlling the operation of the
15 cutter drum D on the end of the boom of the miner M. Thus, the drum D is raised and lowered as necessary to cut the roof and floor at appropriate levels so that clean mineral is won without excessive waste material and the desired roof conditions are also maintained.

The miner M is therefore capable of following the seam whether the
20 bottom of the seam is level or is inclined up or down. Advantageously, the clevis and pivot pin connections between the miner M and the various conveyor units U provides the necessary clearance or play to allow the miner and conveyor units to follow floor undulations and/or inclinations. Additionally, the crowns 124 at the ends of the displaceable guide

elements 122 are sufficiently radiused to allow the miner M to follow inclinations and not force or send the miner M off the desired course.

The embodiments illustrated in Figures 5b, 5c and 5d operate in a similar manner but there are subtle differences in the assembly of the components. In the Figure 5b embodiment, the steering unit 101 is reversed relative to the miner M and conveyor unit U. Thus, the first and second clevises 104, 106 engage mounting brackets 110, 112 connected to the frame or bumper 152 of the conveyor unit U. The third clevis 108 is connected to the third mounting bracket 114 secured to the frame or bumper 150 of the miner M.

Another distinction is the fact that the crowns 124 of the actuators 116, 118 engage bearing surfaces 156 on the bumper 150 of the miner M. The guidance control apparatus 100 and the actuators 116, 118 still, however, function in the same manner to control the directional heading of the miner M as it is advanced into the mineral seam in order to maintain the desired width of the pillar between mine openings.

Figure 5c illustrates yet another embodiment. In this embodiment the first and second clevises 104, 106 of the steering unit 101 are connected to mounting brackets 110, 112 carried on the frame or bumper 152 of the conveyor unit U. The third clevis 108 of the steering unit 101 is connected to the mounting bracket 114 carried on the frame or bumper 150 of the miner M. An additional distinction is the fact that the first and second actuators 116, 118 are mounted on the frame or bumper 150 of the miner M. The crown 124 of each actuator engages a bearing surface 156

provided adjacent opposite lateral margins of the frame 102 of the steering unit 101.

While the structure of this embodiment differs from the previous two embodiments, the operating principles are the same. More specifically, the controller 126 operates in response to data sent from the positioning sensor 125 and extends and retracts the displaceable guide elements 122 of the actuators 116, 118 as necessary to control the course of the miner M and provide the desired width of pillar between mine openings. Similarly, the controller 126 operates in response to data received from the mineral seam sensor 134 to control the drum D in order to follow the seam and win clean mineral while maintaining proper roof conditions. As in all embodiments, the clevis connections and the pivot pins function to allow the necessary clearance to allow course adjustments and the ability to follow changes in inclination of the seam floor. Advantageously, the radiused crowns 124 of the actuators 116, 118 insure that proper and consistent guidance control is provided at all times regardless of the inclination of the floor (i.e., whether or not the miner is proceeding upwardly, downwardly or in a level orientation).

Yet another embodiment is illustrated in Figure 5d. In this embodiment the first and second clevises 104, 106 of the steering unit 101 are connected to the mounting bracket 110, 112 carried on the bumper 150 of the miner M. The third clevis 108 is connected to the mounting bracket 114 secured to the bumper or frame 152 of the conveyor unit U. The first and second actuators 116, 118 are mounted to the bumper or frame 152 of

68

the conveyor unit U. The crowns 124 on the displaceable guide elements 122 of the actuators 116, 118 engage bearing surfaces 156 on the frame 102 adjacent each lateral margin of the steering unit 101. Again, despite the differences in component assembly, the system operates in the same manner as described above to guide the miner M along the best course to provide efficient and effective mining of the mineral seam.

In summary, numerous benefits result from employing the concepts of the present invention. The mining apparatus 10 incorporates a novel navigation control apparatus or system 100 that guides the miner M with the necessary precision to allow safe and effective mining deep beyond the face of a mineral seam. Advantageously, this deep mining allows greater resource recovery while maintaining the necessary pillar between the mine openings to support the overburden and prevent subsidence. Thus, environmental damage of the mining activity is minimized.

It should also be appreciated that the mining apparatus 10 is guided by a pair of actuators 116, 118 that act upon bearing surfaces 156 that are a part of the mining apparatus. The actuators 116, 118 do not engage or contact the roof, floor or walls/pillars of the mine opening to steer the mining apparatus 10. Thus, no ruts are gouged in the floor and no material is sloughed off of the pillars or roof. Consequently, the roof and pillars are not inadvertently weakened by the steering activity. Further, by avoiding floor ruts and the sloughing of the walls and roof the mine opening is maintained clear for operation of the mining apparatus.

68

The possibility of breaking through a pillar into an adjacent mine opening is also substantially eliminated. This significantly reduces the prospects of a roof fall that could potentially trap the expensive mining equipment underground. While recovery operations in such a situation
5 may be successful, production losses due to miner down time have an extremely detrimental effect on the bottom line of the mining operation. Accordingly, avoidance of the problem represents a significant benefit well understood by those skilled in the art.

The foregoing description of the preferred embodiments of this
10 invention has been presented for purposes of illustration and description. It is not intended to be exhaustive or to limit the invention to the precise form disclosed. Obvious modifications or variations are possible in light of the above teachings. For example, while the steering unit is illustrated as being connected between the miner and an adjacent conveyor unit, it
15 could also be positioned between two adjacent conveyor units. Further, the steering unit could be eliminated and the actuators could be mounted directly to one unit while the crowns of the actuators engage cooperating bearing surfaces on an adjacent unit.

The embodiments were chosen and described to provide the best
20 illustration of the principles of the invention and its practical application to thereby enable one of ordinary skill in the art to utilize the invention in various embodiments and with various modifications as are suited to the particular use contemplated. All such modifications and variations are within the scope of the invention as determined by the appended claims

when interpreted in accordance with the breadth to which they are fairly, legally and equitably entitled. The drawings and preferred embodiments do not and are not intended to limit the ordinary meaning of the claims and their fair and broad interpretation in any way.

What is claimed is:

- 1.) A mining apparatus, comprising:
- a miner;
 - a conveyor unit;
 - a steering unit connecting said miner and said conveyor unit;
 - 5 a positioning sensor;
 - a controller responsive to said positioning sensor;
 - a first actuator carried on one of said miner, said conveyor unit and said steering unit, said first actuator positioned to a first side of a midline of said miner; and
 - 10 a second actuator carried on one of said miner, said conveyor unit and said steering unit, said second actuator positioned to a second, opposite side of said midline of said miner;
 - whereby said first and second actuators adjust a connection angle between said miner and said conveyor unit either side of parallel to
 - 15 determine a directional heading for said miner.

72

31

- 2.) The mining apparatus of claim 1, wherein said first actuator includes a first displaceable guide element and said second actuator includes a second displaceable guide element
- 3.) The mining apparatus of claim 2, wherein said first displaceable guide element includes a first end having a first convex crown and said second displaceable guide element includes a second end having a second convex crown.
- 4.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second convex crowns have a radius of curvature of about sixteen inches.
- 5.) The mining apparatus of claim 4, wherein said first actuator is a first hydraulic cylinder and said second actuator is a second hydraulic cylinder.
- 6.) The mining apparatus of claim 5, wherein each of said first and said second cylinders have a bore of about 10.0 inches, a stroke of about 1.5 inches and run at up to about 3,500 psi.
- 7.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said steering unit and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said miner.

72

- 8.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said steering unit and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said conveyor unit.
- 9.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said miner and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said steering unit.
- 10.) The mining apparatus of claim 3, wherein said first and second actuators are carried on said conveyor unit and said first and second ends respectively engage first and second cooperating bearing surfaces on said steering unit.
- 11.) The mining apparatus of claim 1, wherein said steering unit is connected by a first pivot pin to said miner and by a second pivot pin to said conveyor unit.
- 12.) The mining apparatus of claim 11, wherein said first pivot pin extends along a first plane and said second pivot pin extends along a second plane, said first and second planes being substantially perpendicular to one another.

24

13.) The mining apparatus of claim 12, wherein said first plane is horizontal and said second plane is vertical.

14.) The mining apparatus of claim 12, wherein said first plane is vertical and said second plane is horizontal.

15.) The mining apparatus of claim 1, further including a mineral seam sensor for locating a top and a bottom of the mineral seam being mined.

16.) The mining apparatus of claim 15, wherein said mineral seam sensor is a gamma sensor.

17.) A mining apparatus, comprising:

a miner;

a conveyor unit connected to said miner; and

a steering mechanism including a displaceable steering element,

5 said steering mechanism being carried by one of said miner and said conveyor unit and said displaceable steering element engaging the other of said miner and said conveyor unit whereby said connection angle between said miner and said conveyor unit is adjusted to determine a directional heading for movement of said miner.

18.) The mining apparatus of claim 17, further including a positioning sensor carried on said miner and a controller responsive to said positioning

24

sensor.

19.) The mining apparatus of claim 18, further including a mineral seam sensor for locating a top and a bottom of the mineral seam being mined.

20.) The mining apparatus of claim 19, wherein said mineral seam sensor is a gamma sensor.

21.) A guidance control apparatus for a mining apparatus including a miner and a conveyor unit, comprising:

a positioning sensor;

a controller responsive to said positioning sensor; and

5 at least one actuator responsive to said controller for adjusting a directional heading for said miner.

22.) A guidance control apparatus for a mining apparatus including a miner and at least one conveyor unit, comprising:

a positioning sensor;

a controller responsive to said positioning sensor;

5 a steering unit connected to both said miner and said conveyor unit;

a first actuator carried by one of said miner, conveyor unit and

steering unit, said first actuator being responsive to said controller to adjust a connection angle between said miner and said conveyor unit for adjusting a directional heading of said miner.

35

23.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and at least one conveyor unit through a mineral seam comprising:

positioning a guide mechanism between said miner and said at least one conveyor unit;

5 exerting a force between said miner and said at least one conveyor unit whereby a connection angle between said miner and said conveyor unit is changed; and

advancing said mining apparatus after adjusting said connection angle.

24.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and a conveyor unit through a mineral seam, comprising:

determining an actual position and heading for said miner;

5 comparing said actual position and heading to a desired position and heading for said miner;

adjusting a steering mechanism engaged between said miner and said conveyor unit to bring said miner to said desired directional heading; and

advancing said miner along said desired directional heading.

25.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and a conveyor unit through a mineral seam, comprising:

adjusting a heading for movement of said miner by controlling a connection angle between said miner and said conveyor unit.

36

26.) A mining apparatus, comprising:

a miner;

an adjacent conveyor unit;

an actuator secured to said mining apparatus, said actuator including a displaceable steering element having an end engaging a bearing surface on one of said miner and said conveyor unit.

27.) A method of guiding a mining apparatus including a miner and a conveyor unit, comprising:

positioning a guide actuator on the mining apparatus; and

exerting a steering force between the miner and the conveyor unit.

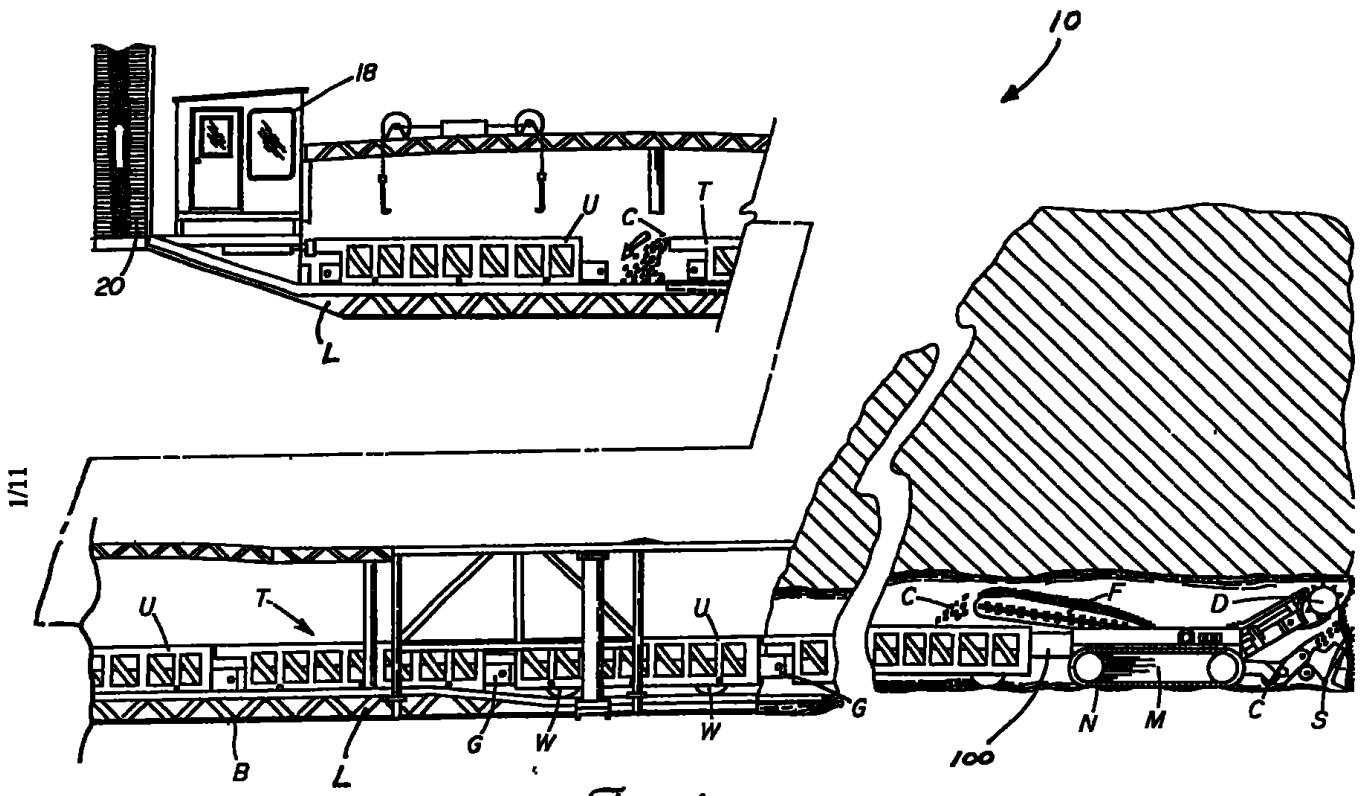
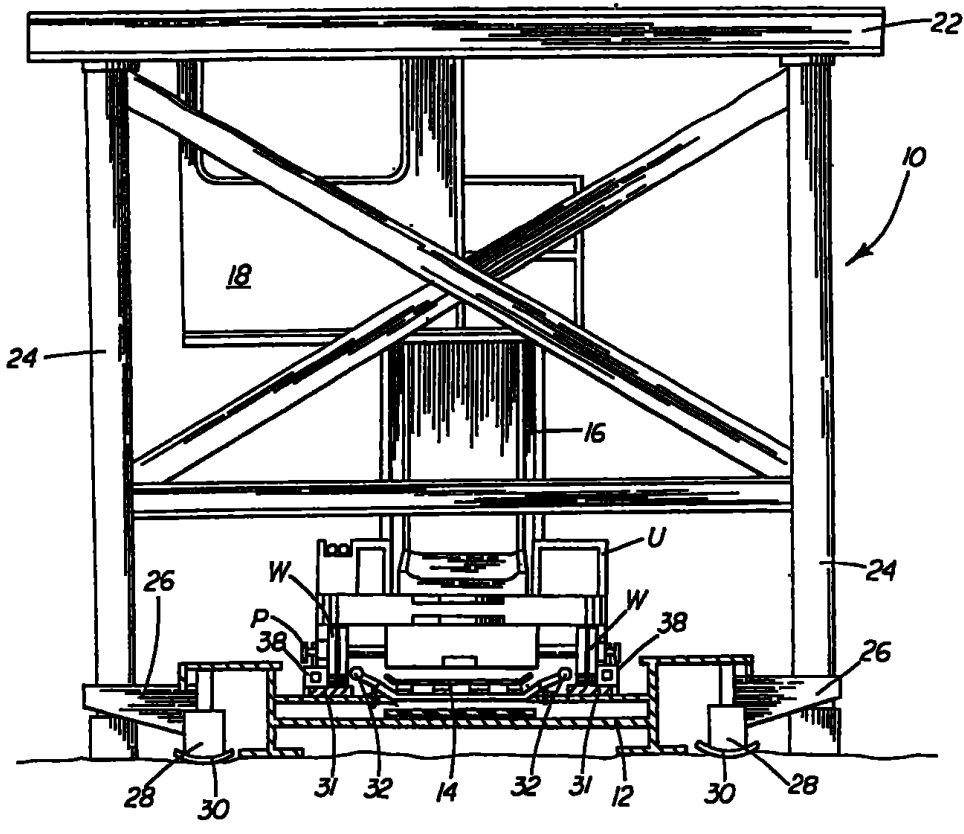
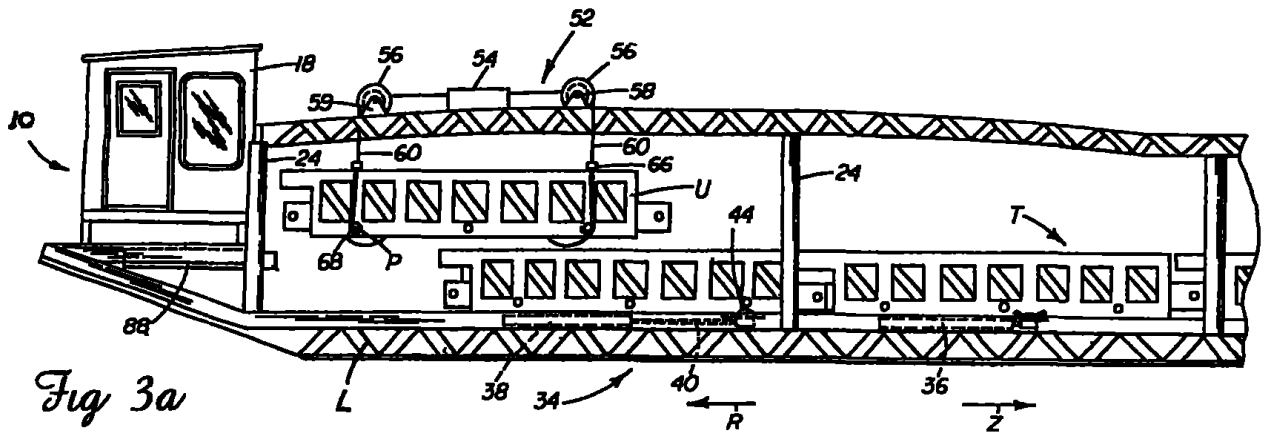
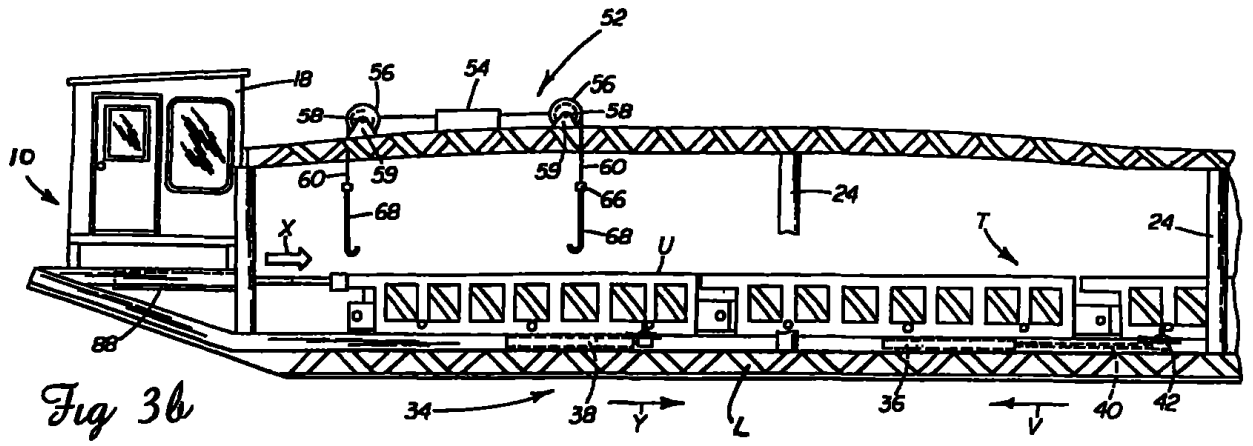
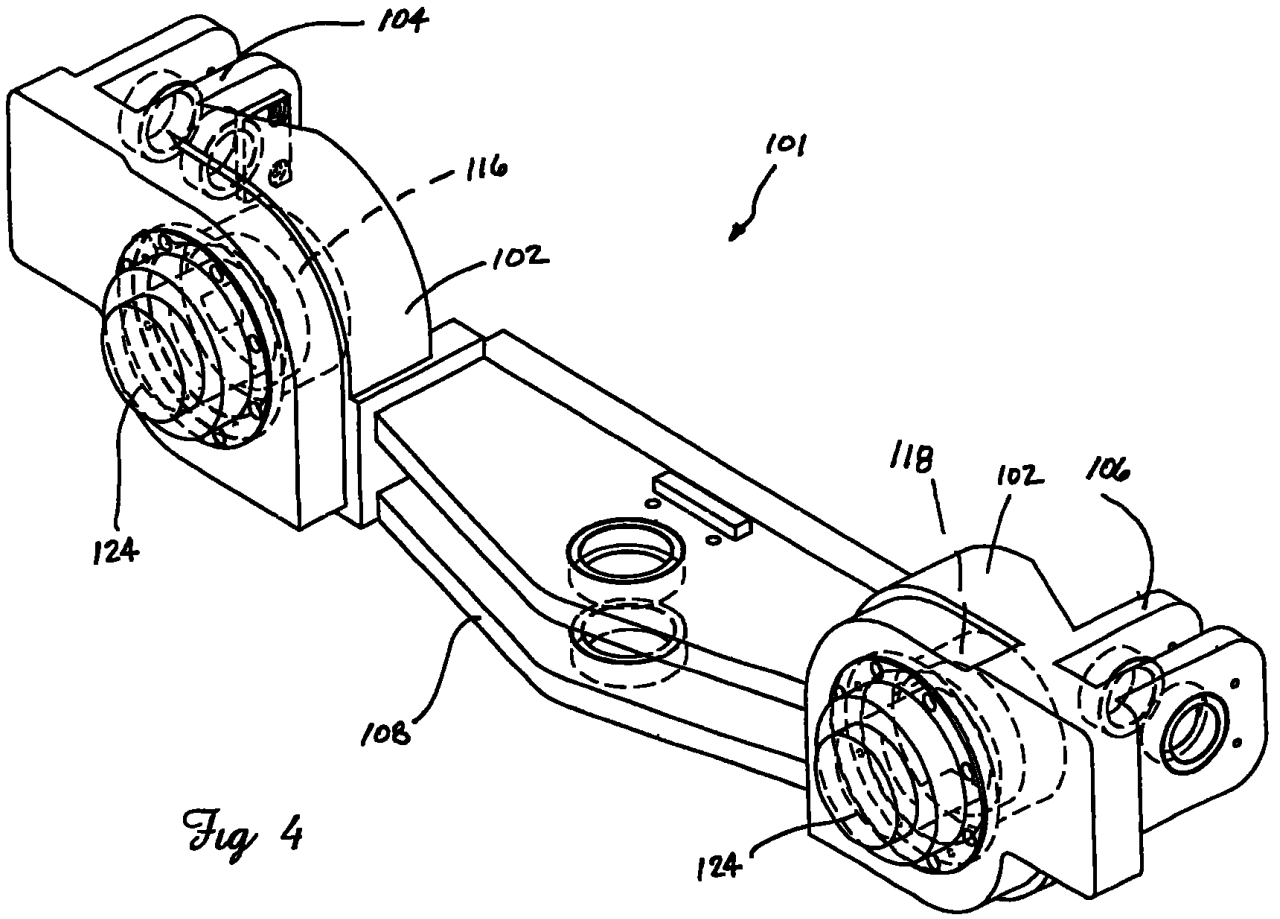


Fig 1







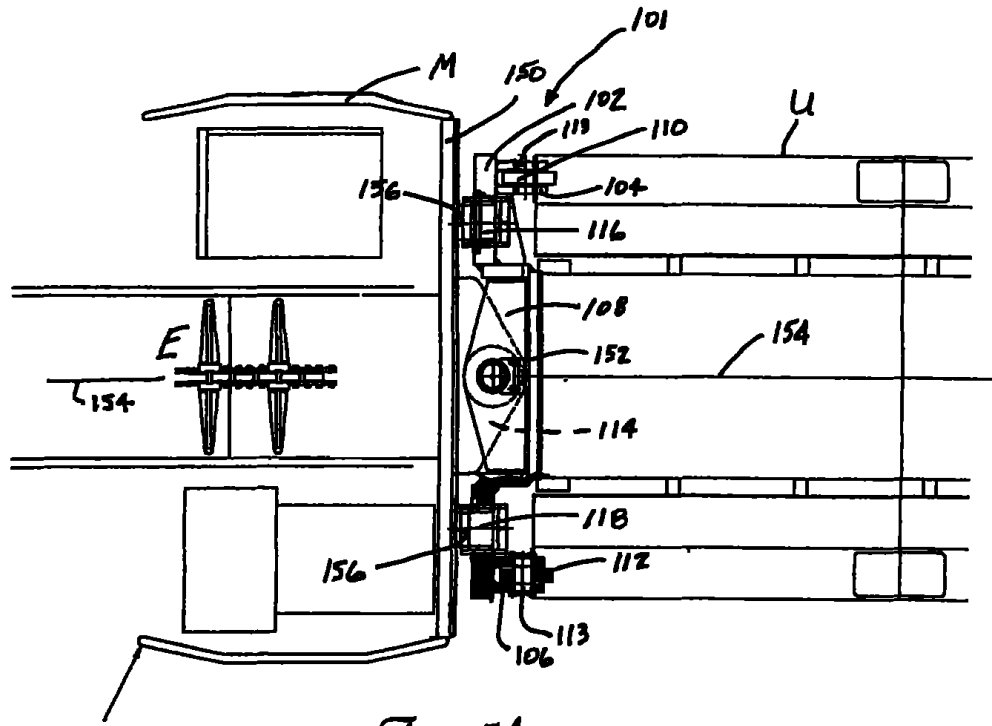


Fig 5b

Fig 5c

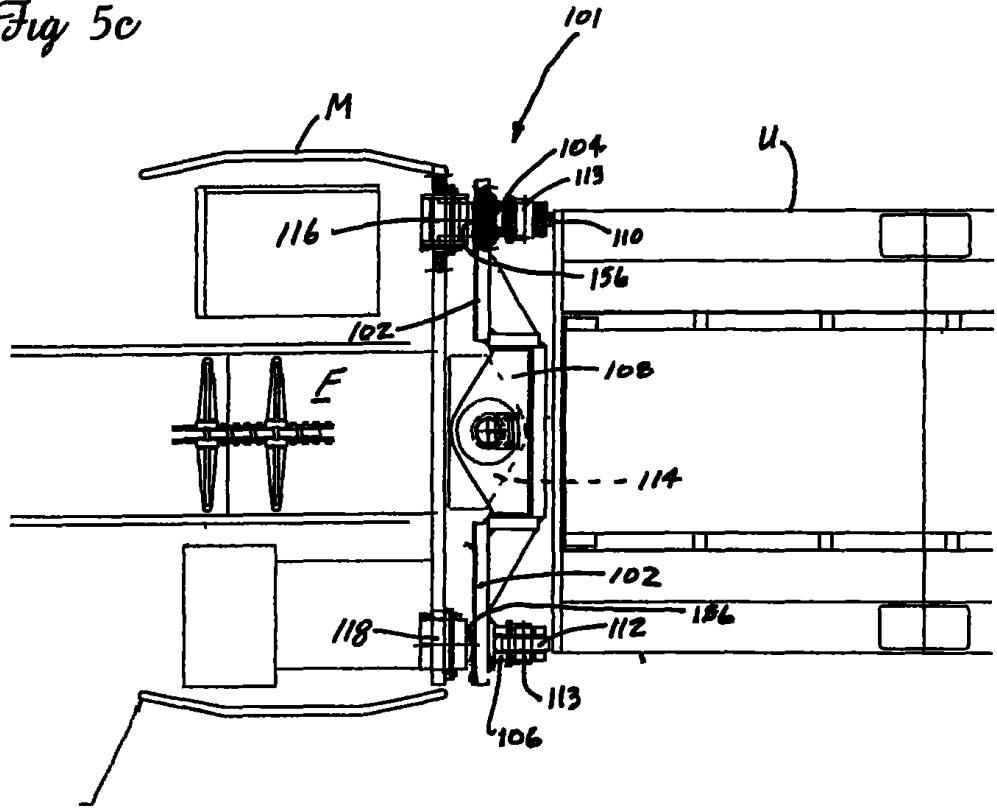
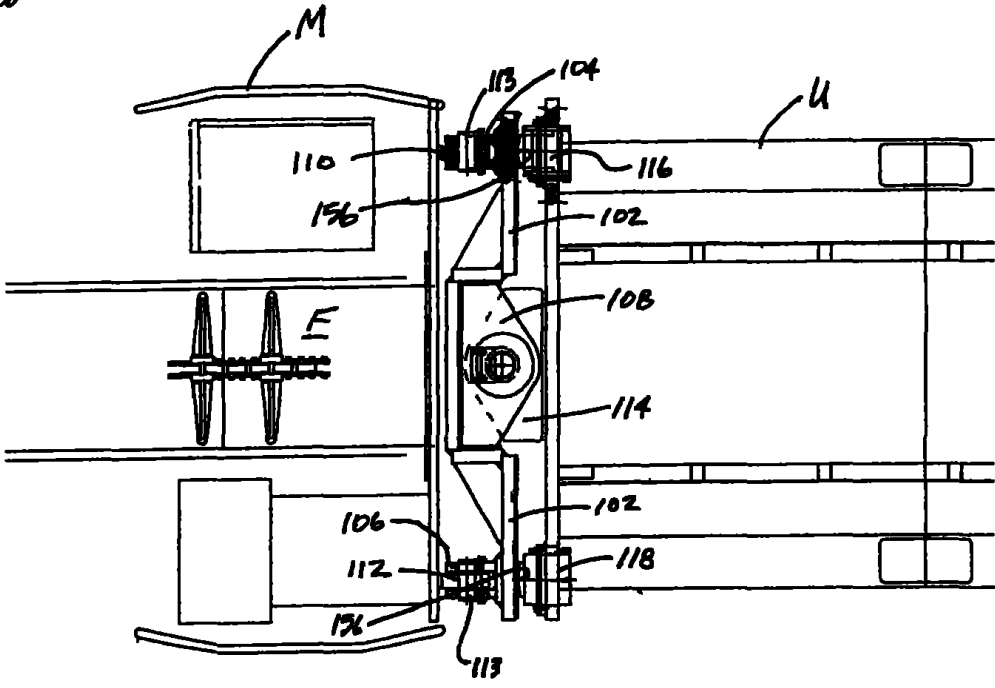


Fig 5d



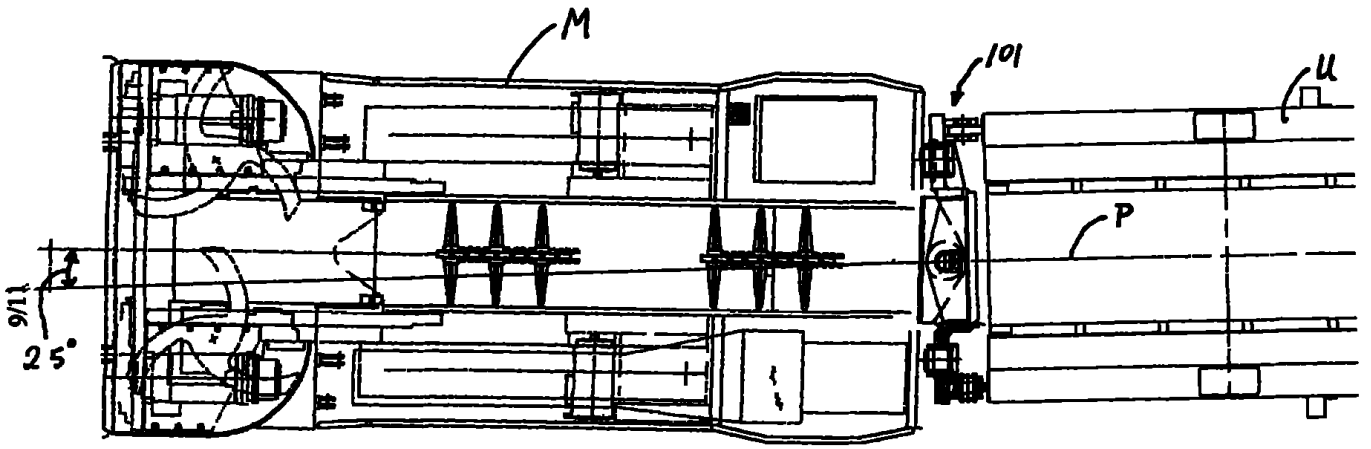


Fig 6

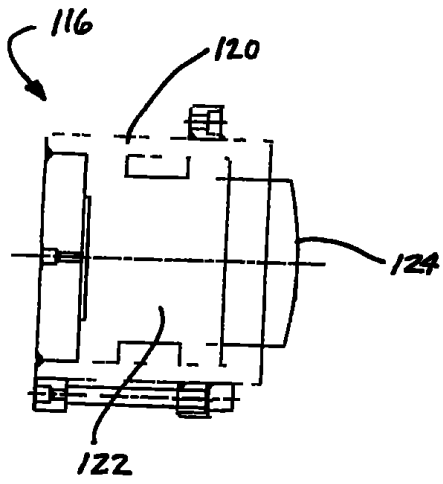


Fig 7a

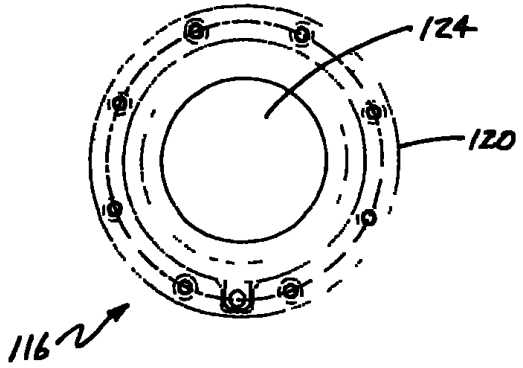
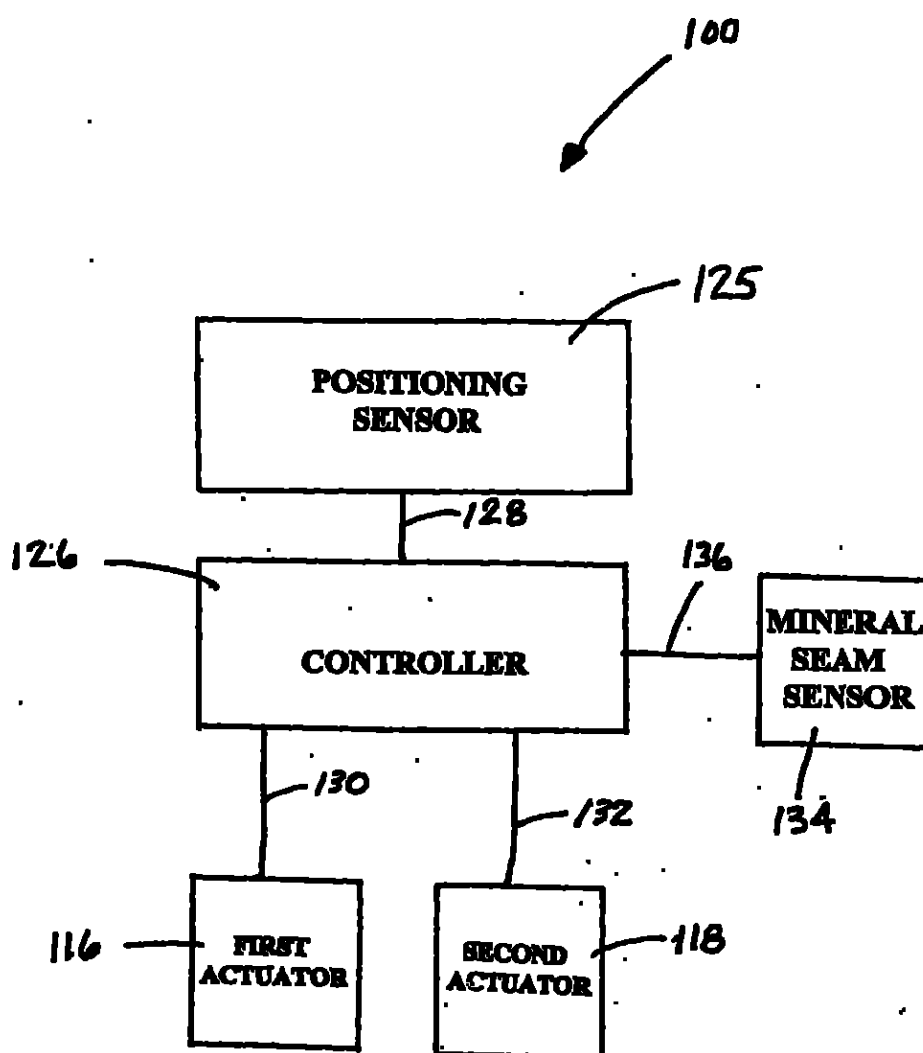


Fig 7b

11/11

*Fig. 8*

PATENT COOPERATION TREATY

89

PCT

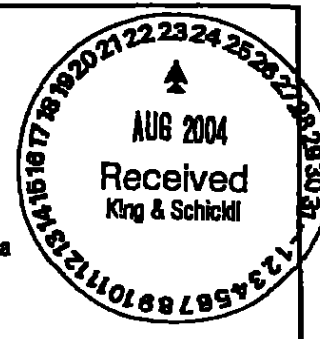
From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

To:

SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
United States of America



Date of mailing (day/month/year) 13 August 2004 (13.08.2004)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 043-019 PCT	International application No. PCT/US2004/010147

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

MINING TECHNOLOGIES, INC. (for all designated States except US)
CARR, Ian, T. et al (for US)

International filing date : 01 April 2004 (01.04.2004)
Priority date(s) claimed :
Date of receipt of the record copy by the International Bureau : 16 July 2004 (16.07.2004)
List of designated Offices :

AP : BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW
EA : AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM
EP : AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR
OA : BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG
National : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer: Isabelle DEPREZ (Fax 338 9090)
Facsimile No. (41-22) 338.90.90	Telephone No. (41-22) 338 8398

Form PCT/IB/301 (January 2004)

008393488

90

NOTIFICATION OF RECEIPT OF RECORD COPY

Date of mailing (day/month/year) 13 August 2004 (13.08.2004)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 043-019 PCT	International application No. PCT/US2004/010147

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

☒ time limits for entry into the national phase - see updated important information (as of April 2002)

☐ requirements regarding priority documents (if applicable)

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE 91

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated on the cover sheet of this Notification by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by Articles 22 and 39 and the applicable national laws. In addition, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

The applicable time limit for entering the national phase will, subject to what is said in the following paragraph, be 30 MONTHS from the priority date, not only in respect of any elected Office if a demand for international preliminary examination is filed before the expiration of 18 months from the priority date (see Article 39(1)), but also in respect of any designated Office, in the absence of filing of such demand, where Article 22(1) as modified with effect from 1 April 2002 applies in respect of that designated Office. For further details, see PCT Gazette No. 44/2001 of 1 November 2001, pages 19826, 19832 and 19834, as well as the PCT Newsletter, October and November 2001 and February 2002 issues.

In practice, time limits other than the 30-month time limit will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain designated or elected Offices. For regular updates on the applicable time limits (20, 21, 30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the PCT Gazette ("Section IV" part published on a weekly basis), to the PCT Newsletter (on a monthly basis) and to the relevant National Chapters in Volume II of the PCT Applicant's Guide (the paper version of which is updated usually twice a year and the Internet version of which is updated usually on a weekly basis). Finally, a cumulative table of all applicable time limits for entering the national phase is available from WIPO's Internet site, via links from various pages the site including those of the Gazette, Newsletter and Guide, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in the PCT Applicant's Guide, Volume IA, Chapter IX. Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 18 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 18-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 18-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within the time limit which is reasonable under the circumstances (Rule 17.1(c)).

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 18-month time limit (and all other PCT time limits) is the filing date of the earliest application whose priority is claimed (Article 2(b)(b)).

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
United States of America

Date of mailing (day/month/year) 29 September 2005 (29.09.2005)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 043-019 PCT	
International application No. PCT/US2004/010147	International filing date (day/month/year) 01 April 2004 (01.04.2004)

1. The following indications appeared on record concerning:	
☒ the applicant	☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative
Name and Address MINING TECHNOLOGIES, INC. 1414 Addington Circle Ashland, KY 41102 United States of America	State of Nationality US
	State of Residence US
	Telephone No.
	Facsimile No.
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:	
☐ the person	☒ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence
Name and Address ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC 1414 Addington Circle Ashland, KY 41102 United States of America	State of Nationality US
	State of Residence US
	Telephone No.
	Facsimile No.
3. Further observations, if necessary:	
4. A copy of this notification has been sent to:	
☒ the receiving Office	☐ the designated Offices concerned
☐ the International Searching Authority	☐ the elected Offices concerned
☐ the International Preliminary Examining Authority	☐ other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 338.90.80	Authorized officer Marianne ROUX (Fax 338 9090) Telephone No. (41-22) 338 9574
--	--

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

FIRST NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF
THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES WHICH
DO NOT APPLY THE 30 MONTH TIME LIMIT
UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

NOV 2005
Received
King & Schickli

Date of mailing (day/month/year)
17 November 2005 (17.11.2005)

Applicant's or agent's file reference
043-019 PCT

IMPORTANT NOTICE

International application No.
PCT/US2004/010147

International filing date (day/month/year)
01 April 2004 (01.04.2004)

Priority date (day/month/year)

Applicant

ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC et al

1. **ATTENTION:** For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), does apply, please see Form PCT/IB/308(Second and Supplementary Notice) (to be issued promptly after the expiration of 28 months from the priority date).
2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, does not apply, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93bis.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
10 November 2005 (10.11.2005)

CH

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, does not apply, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93bis.1:

LU, SE, TZ, UG, ZM

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. TIME LIMITS for entry into the national phase

For the designated Office(s) listed above, and unless a demand for international preliminary examination has been filed before the expiration of 19 months from the priority date (see Article 39(1)), the applicable time limit for entering the national phase will, subject to what is said in the following paragraph, be 20 MONTHS from the priority date.

In practice, time limits other than the 20-month time limit will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated Offices listed above. For regular updates on the applicable time limits (20 or 21 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

It is the applicant's sole responsibility to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Yoshiko Kuwahara

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Facsimile No. +41 22 338 90 90

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

SECOND AND SUPPLEMENTARY NOTICE
INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES
WHICH APPLY THE 30 MONTHS
LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year)
03 August 2006 (03.08.2006)

Applicant's or agent's file reference
043-019 PCT

IMPORTANT NOTICE

International application No.
PCT/US2004/010147

International filing date (day/month/year)
01 April 2004 (01.04.2004)

Priority date (day/month/year)

Applicant

ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC et al

1. **ATTENTION:** For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), does not apply, please see Form PCT/IB/308 (First Notice) issued previously.

2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, does apply, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93bis.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
10 November 2005 (10.11.2005)

AU, AZ, BY, CN, CO, DZ, EP, HU, KG, KP, KR, MD, MK, MZ, NA, PG, RU, SY, TM, US

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, does apply, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93bis.1:

AE, AG, AL, AM, AP, AT, BA, BB, BG, BR, BW, BZ, CA, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EA, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MG, MN, MW, MX, NI, NO, NZ, OA, OM, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SG, SK, SL, TJ, TN, TR, TT, UA, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZW

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. **TIME LIMITS** for entry into the national phase

For the designated or elected Office(s) listed above, the applicable time limit for entering the national phase will, subject to what is said in the following paragraph, be 30 MONTHS from the priority date.

In practice, time limits other than the 30-month time limit will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated or elected Office(s) listed above. For regular updates on the applicable time limits (30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

It is the applicant's sole responsibility to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Yoshiko Kuwahara

Facsimile No. +41 22 338 82 70

e-mail: pt07@wipo.int

The demand must be filed directly with the competent International Preliminary Examining Authority or, if two or more Authorities are competent, with the one chosen by the applicant. The full name or two-letter code of that Authority may be indicated by the applicant on the line below:
IPEA/ US

PCT

CHAPTER II

DEMAND

under Article 31 of the Patent Cooperation Treaty.
The undersigned requests that the international application specified below be the subject of international preliminary examination according to the Patent Cooperation Treaty.

For International Preliminary Examining Authority use only		
Identification of IPEA		Date of receipt of DEMAND
Box No. I IDENTIFICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION		Applicant's or agent's file reference 043-019PCT
International application No. PCT/US04/10147	International filing date (day/month/year) April 1, 2004	(Earliest) Priority date (day/month/year) April 1, 2004
Title of invention MINING APPARATUS WITH PRECISION NAVIGATION SYSTEM		
Box No. II APPLICANT(S)		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.) MINING TECHNOLOGIES, INC. 1414 Addington Circle Ashland, Kentucky 41102 United States of America		Telephone No. 608-928-7220
		Facsimile No. 608-928-7254
		Teleprinter No.
		Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: US		State (that is, country) of residence: US
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.) CARR, Ian T. 1632 Elliott Avenue Ashland, Kentucky 41101 United States of America		
State (that is, country) of nationality: US		State (that is, country) of residence: US
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.) BAIRD, Jr., John A. 1406 Taylor Street Flatwoods, Kentucky 41139 United States of America		
State (that is, country) of nationality: US		State (that is, country) of residence: US
☐ Further applicants are indicated on a continuation sheet.		

Box No. III AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCEThe following person is ☒ agent ☐ common representativeand ☒ has been appointed earlier and represents the applicant(s) also for international preliminary examination.☐ is hereby appointed and any earlier appointment of (an) agent(s)/common representative is hereby revoked.☐ is hereby appointed, specifically for the procedure before the International Preliminary Examining Authority, in addition to the agent(s)/common representative appointed earlier.Name and address: *(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)*SCHICKLI, Warren D.; HARGIS, Michael S.; DORISIO,
Andrew D.; KING, J. Ralph; SANDERSON, Michael T.;
TORRE, Patrick M.; LILES, James D.; CORBLI, Brett G.

Telephone No.

859-252-0889

Facsimile No.

859-252-0779

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.**Box No. IV BASIS FOR INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION**

Statement concerning amendments:*

1. The applicant wishes the international preliminary examination to start on the basis of:

☒ the international application as originally filedthe description ☒ as originally filed☐ as amended under Article 34the claims ☒ as originally filed☐ as amended under Article 19 (together with any accompanying statement)☐ as amended under Article 34the drawings ☒ as originally filed☐ as amended under Article 342. ☐ The applicant wishes any amendment to the claims under Article 19 to be considered as reversed.3. ☐ Where the IPEA wishes to start the international preliminary examination at the same time as the international search in accordance with Rule 69.1(b), the applicant requests the IPEA to postpone the start of the international preliminary examination until the expiration of the applicable time limit under Rule 69.1(d).4. ☒ The applicant expressly wishes the international preliminary examination to start earlier than at the expiration of the applicable time limit under Rule 54bis.1(a).

* Where no check-box is marked, international preliminary examination will start on the basis of the international application as originally filed or, where a copy of amendments to the claims under Article 19 and/or amendments of the international application under Article 34 are received by the International Preliminary Examining Authority before it has begun to draw up a written opinion or the international preliminary examination report, as so amended.

Language for the purposes of international preliminary examination: English

☒ which is the language in which the international application was filed.☐ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search.☐ which is the language of publication of the international application.☐ which is the language of the translation (to be) furnished for the purposes of international preliminary examination.**Box No. V ELECTION OF STATES**

The filing of this demand constitutes the election of all Contracting States which are designated and are bound by Chapter II of the PCT.

Box No. VI CHECK LIST

The demand is accompanied by the following elements, in the language referred to in Box No. IV, for the purpose of international preliminary examination:

- | | | |
|--|---|--------|
| 1. translation of international application | : | sheets |
| 2. amendments under Article 34 | : | sheets |
| 3. copy (or, where required, translation) of amendments under Article 19 | : | sheets |
| 4. copy (or, where required, translation) of statement under Article 19 | : | sheets |
| 5. letter | : | sheets |
| 6. other (specify) | : | sheets |

For International Preliminary
Examining Authority use only

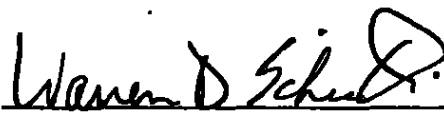
- | received | not received |
|--------------------------|--------------------------|
| ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ |
| ☐ | ☐ |

The demand is also accompanied by the item(s) marked below:

- | | |
|--|---|
| 1. ☒ fee calculation sheet | 5. ☐ statement explaining lack of signature |
| 2. ☐ original separate power of attorney | 6. ☐ sequence listing in electronic form |
| 3. ☐ original general power of attorney | 7. ☐ tables in electronic form related to a sequence listing |
| 4. ☐ copy of general power of attorney; reference number, if any; | 8. ☐ other (specify): |

Box No. VII SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the demand).


Warren D. Schickil Reg. No. 31,057

For International Preliminary Examining Authority use only

1. Date of actual receipt of DEMAND:

2. Adjusted date of receipt of demand due to CORRECTIONS under Rule 60.1(b):

3. ☐ The date of receipt of the demand is AFTER the expiration of 19 months from the priority date and item 4 or 5, below, does not apply.
☐ The applicant has been informed accordingly.
4. ☐ The date of receipt of the demand is WITHIN the time limit of 19 months from the priority date as extended by virtue of Rule 80.5.
5. ☐ Although the date of receipt of the demand is after the expiration of 19 months from the priority date, the delay in arrival is EXCUSED pursuant to Rule 82.

6. ☐ The date of receipt of the demand is AFTER the expiration of the time limit under Rule 54bis.1(a) and item 7 or 8, below, does not apply.
7. ☐ The date of receipt of the demand is WITHIN the time limit under Rule 54bis.1(a) as extended by virtue of Rule 80.5.
8. ☐ Although the date of receipt of the demand is after the expiration of the time limit under Rule 54bis.1(a), the delay in arrival is EXCUSED pursuant to Rule 82.

For International Bureau use only

Demand received from IPEA on:

From the
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

PCT

To:

WARREN D. SCHICKLI
KING & SCHICKLI PLLC
247 NORTH BROADWAY
LEXINGTON, KENTUCKY 40507

NOTIFICATION OF RECEIPT
OF DEMAND BY COMPETENT INTERNATIONAL
PRELIMINARY EXAMINING AUTHORITY

(PCT Rules 59.3(e) and 61.1(b), first sentence
and Administrative Instructions, Section 601(a))

Date of mailing
(day/month/year) 28 Oct 2005

Applicant's or agent's file reference
043-019PCT

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/US2004/010147

International filing date (day/month/year)
01 Apr 2004

Priority date (day/month/year)

Applicant
MINING TECHNOLOGIES, INC.

1. The applicant is hereby notified that this International Preliminary Examining Authority considers the following date as the date of receipt of the demand for international preliminary examination of the international application:

28 Sep 2005

2. That date of receipt is:

- ☒ the actual date of receipt of the demand by this Authority (Rule 61.1(b)).
☐ the actual date of receipt of the demand on behalf of this Authority (Rule 59.3(e)).
☐ the date on which this Authority has, in response to the invitation to correct defects in the demand (Form PCT/IPEA/404), received the required corrections.

3. ☐ **ATTENTION:** That date of receipt is after the expiration of 19 months from the priority date. Consequently, in respect of some Offices, the demand does not have the effect of postponing the entry into the national phase until 30 months from the priority date (or later in some Offices) (Article 39(1)) and the acts for entry into the national phase must therefore be performed within 20 months from the priority date (or later in some Offices). However, in respect of some other Offices, the time limit of 30 months (or later) may nevertheless apply. See the Annex to Form PCT/IB/301 and, for details about the applicable time limits, Office by Office, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters and the WIPO Internet site.

- ☐ (If applicable) This notification confirms the information given by telephone, facsimile transmission or in person on:

4. Only where paragraph 3 applies, a copy of this notification has been sent to the International Bureau.

Name and mailing address of the IPEA/
Mail Stop PCT, Commissioner for Patents
P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450
Facsimile No. 703-305-3230

Authorized officer
Latrice Russell
Telephone No. 703-308-9290 EX 117

PATENT COOPERATION TREATY

49

From the INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

To:
WARREN D. SCHICKLI
KING & SCHICKLI PLLC
247 NORTH BROADWAY
LEXINGTON, KY 40507

PCT

NOTIFICATION OF TRANSMITTAL OF
THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT AND
THE WRITTEN OPINION OF THE INTERNATIONAL
SEARCHING AUTHORITY, OR THE DECLARATION

(PCT Rule 44.1)

Applicant's or agent's file reference 043-019PCT	Date of mailing (day/month/year) 24 AUG 2006 FOR FURTHER ACTION See paragraphs 1 and 4 below
International application No. PCT/US04/10147	International filing date (day/month/year) 01 April 2004 (01.04.2004)
Applicant MINING TECHNOLOGIES, INC	

1. ☒ The applicant is hereby notified that the international search report and the written opinion of the International Searching Authority have been established and are transmitted herewith.

 Filing of amendments and statement under Article 19:
 The applicant is entitled, if he so wishes, to amend the claims of the international application (see Rule 46):

 When? The time limit for filing such amendments is normally two months from the date of transmittal of the international search report.

 Where? Directly to the International Bureau of WIPO, 34 chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland, Facsimile No.: (41-22) 338.82.70.

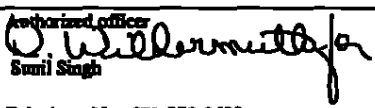
 For more detailed instructions, see the notes on the accompanying sheet.
2. ☐ The applicant is hereby notified that no international search report will be established and that the declaration under Article 17(2)(a) to that effect and the written opinion of the International Searching Authority are transmitted herewith.
3. ☐ With regard to the protest against payment of (an) additional fee(s) under Rule 40.2, the applicant is notified that:
 - ☐ the protest together with the decision thereon has been transmitted to the International Bureau together with the applicant's request to forward the texts of both the protest and the decision thereon to the designated Offices.
 - ☐ no decision has been made yet on the protest; the applicant will be notified as soon as a decision is made.
4. **Reminders**
 Shortly after the expiration of 18 months from the priority date, the international application will be published by the International Bureau. If the applicant wishes to avoid or postpone publication, a notice of withdrawal of the international application, or of the priority claim, must reach the International Bureau as provided in Rules 90bis.1 and 90bis.3, respectively, before the completion of the technical preparations for international publication.

 The applicant may submit comments on an informal basis on the written opinion of the International Searching Authority to the International Bureau. The International Bureau will send a copy of such comments to all designated Offices unless an international preliminary examination report has been or is to be established. These comments would also be made available to the public but not before the expiration of 30 months from the priority date.

 Within 19 months from the priority date, but only in respect of some designated Offices, a demand for international preliminary examination must be filed if the applicant wishes to postpone the entry into the national phase until 30 months from the priority date (in some Offices even later); otherwise, the applicant must, within 20 months from the priority date, perform the prescribed acts for entry into the national phase before those designated Offices.

 In respect of other designated Offices, the time limit of 30 months (or later) will apply even if no demand is filed within 19 months.

 See the Annex to Form PCT/IB/301 and, for details about the applicable time limits, Office by Office, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters and the WIPO Internet site.

Name and mailing address of the ISA/ US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201	Authorized officer  Sumil Singh Telephone No. 571-272-3600
--	---

Form PCT/ISA/220 (January 2004)

(See notes on accompanying sheet)

101

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference 043-019PCT	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US04/10147	International filing date (day/month/year) 01 April 2004 (01.04.2004)	(Earliest) Priority Date (day/month/year)
Applicant MINING TECHNOLOGIES, INC		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 2 sheets.

☒ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the Report

a. With regard to the language, the international search was carried out on the basis of:

☒ the international application in the language in which it was filed.

☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b))

b. ☐ With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ Certain claims were found unsearchable (See Box No. II)

3. ☐ Unity of invention is lacking (See Box No. III)

4. With regard to the title,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the abstract,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the drawings,

a. the figure of the drawings to be published with the abstract is Figure No. 2a

☐ as suggested by the applicant.

☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.

☒ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US04/10147

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: E21C 35/08(2006.01)

USPC: 299/1.9, 64; 198/301

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S.: 299/1.05, 1.9, 64; 198/301

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 4,884,847 A (BESSINGER et al.) 05 December 1989 (05.12.1989), see abstract, Figures and col. 3	25, 27 1-24, 26
Y	US 4,773,520 A (DOERR et al.) 27 September 1988 (27.09.1988), see reference characters (50, 50a)	1-24, 26



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another claim or other special reasons (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"Z"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 August 2006 (21.08.2006)

Date of mailing of the international search report

24 AUG 2006

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. (571) 273-3201

Authorized officer

Samir Singh

Telephone No. 571-272-3600

PATENT COOPERATION TREATY

From the
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

102

To:
WARREN D. SCHICKLI
KING & SCHICKLI PLLC
247 NORTH BROADWAY
LEXINGTON, KY 40507

PCT

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

(PCT Rule 43bis.1)

Date of mailing
(day/month/year) **24 AUG 2006**

Applicant's or agent's file reference

043-019PCT

FOR FURTHER ACTION

See paragraph 2 below

International application No.

PCT/US04/10147

International filing date (day/month/year)

01 April 2004 (01.04.2004)

Priority date (day/month/year)

International Patent Classification (IPC) or both national classification and IPC

IPC: E21C 35/08 (2006.01)

USPC: 299/1.9, 64; 198/301

Applicant

MINING TECHNOLOGIES, INC

1. This opinion contains indications relating to the following items:

- ☒ Box No. I Basis of the opinion
- ☐ Box No. II Priority
- ☐ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☐ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Rule 43bis.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☐ Box No. VIII Certain observations on the international application

2. FURTHER ACTION

If a demand for international preliminary examination is made, this opinion will be considered to be a written opinion of the International Preliminary Examining Authority ("IPEA") except that this does not apply where the applicant chooses an Authority other than this one to be the IPEA and the chosen IPEA has notified the International Bureau under Rule 66.1bis(b) that written opinions of this International Searching Authority will not be so considered.

If this opinion is, as provided above, considered to be a written opinion of the IPEA, the applicant is invited to submit to the IPEA a written reply together, where appropriate, with amendments, before the expiration of 3 months from the date of mailing of Form PCT/ISA/220 or before the expiration of 22 months from the priority date, whichever expires later.

For further options, see Form PCT/ISA/220.

3. For further details, see notes to Form PCT/ISA/220.

Name and mailing address of the ISA/ US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (571) 273-3201

Date of completion of this opinion

21 August 2006 (21.08.2006)

Authorized officer

Samir Singh

Telephone No. 571-272-3600

Form PCT/ISA/237 (cover sheet) (April 2005)

84

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.

PCT/US04/10147

Box No. I Basis of this opinion

1. With regard to the language, this opinion has been established on the basis of:

- ☒ the international application in the language in which it was filed
☐ a translation of the international application into _____, which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

2. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application and necessary to the claimed invention, this opinion has been established on the basis of:

a. type of material

- ☐ a sequence listing
☐ table(s) related to the sequence listing

b. format of material

- ☐ on paper
☐ in electronic form

c. time of filing/furnishing

- ☐ contained in the international application as filed.
☐ filed together with the international application in electronic form.
☐ furnished subsequently to this Authority for the purposes of search.

3. ☐ In addition, in the case that more than one version or copy of a sequence listing and/or table(s) relating thereto has been filed or furnished, the required statements that the information in the subsequent or additional copies is identical to that in the application as filed or does not go beyond the application as filed, as appropriate, were furnished.

4. Additional comments:

WRITTEN OPINION OF THE
INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY

International application No.
PCT/US04/10147

104

Box No. V Reasoned statement under Rule 43 *bis*.1(a)(i) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims <u>1-24, 26</u>	YES
	Claims <u>25, 27</u>	NO
Inventive step (IS)	Claims <u>NONE</u>	YES
	Claims <u>1-27</u>	NO
Industrial applicability (IA)	Claims <u>1-27</u>	YES
	Claims <u>NONE</u>	NO

2. Citations and explanations:

Claims 25 and 27 lack novelty under PCT Article 33(2) as being anticipated by Bessinger et al. (US 4884847).

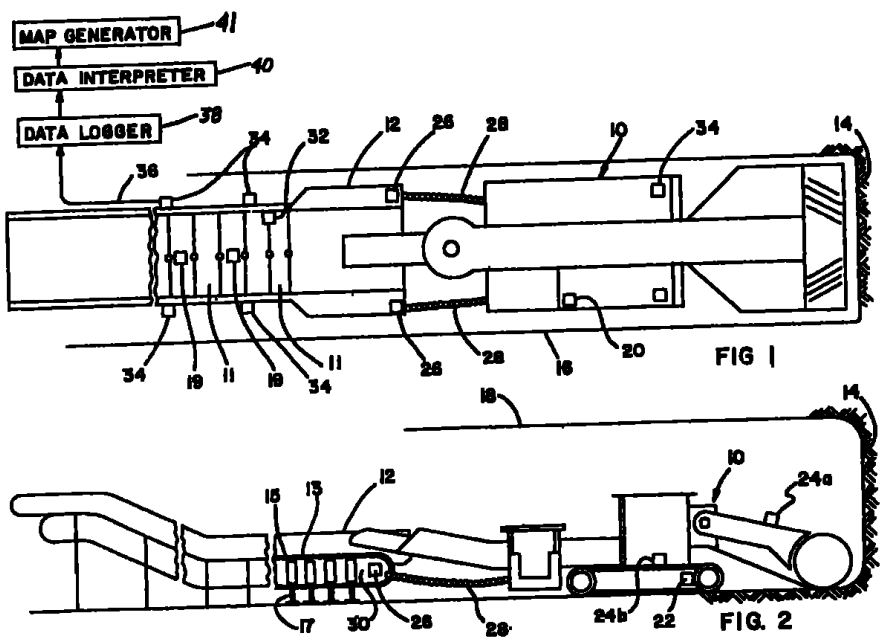
Bessinger et al. discloses a method of guiding a miner and a conveyor unit through a mineral seam comprising adjusting movement of said miner by controlling angle between miner and conveyor unit (see abstract, Figures and col. 3).

Claims 1-24, 26 lack an inventive step under PCT Article 33(3) as being obvious over Bessinger et al. in view of Doerr et al. (US 4773520).

Bessinger et al. discloses the invention substantially as claimed. However, Bessinger et al. is silent about having first and second actuators to adjust the angle between the miner and the conveyor unit. Doerr et al. teaches first and second actuators (50, 50a) to adjust the angle between conveyor units. It would have been considered obvious to one of ordinary skill in the art to modify Bessinger et al. to include first and second actuators as taught by Doerr et al. since such a modification allows the conveyor to follow in the direction of the miner.

Claims 1-27 meet the criteria set out in PCT Article 33(4), and thus claims 1-27 have industrial applicability because the subject matter claimed can be made or used in industry.

106



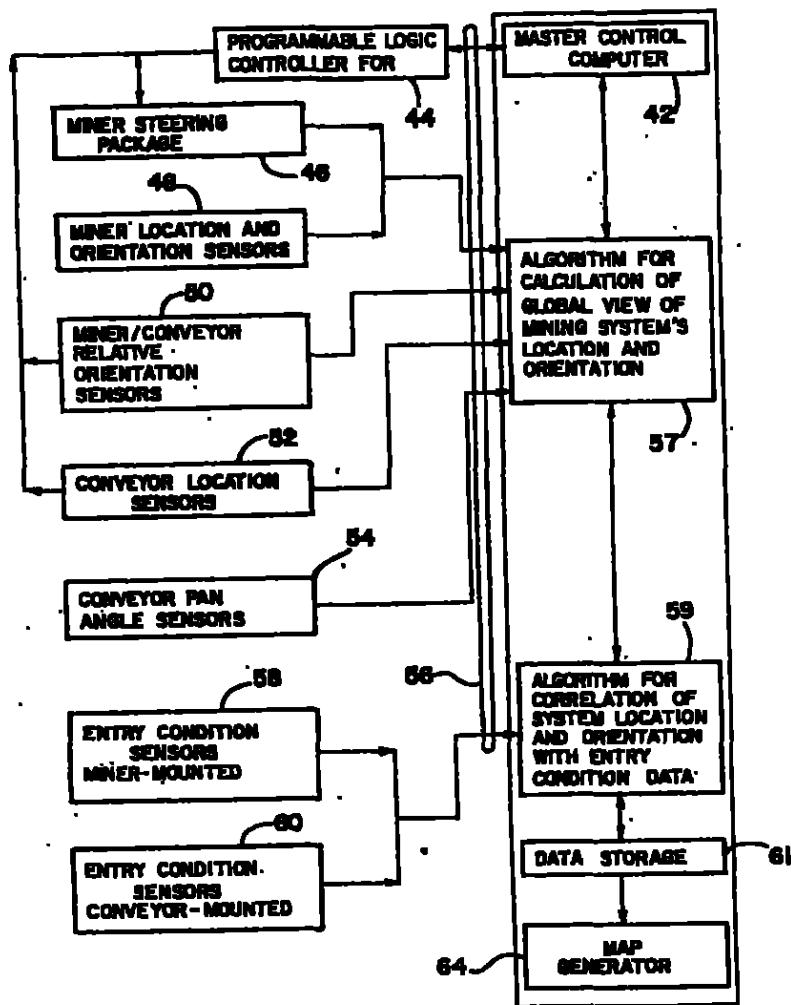


FIGURE 3

APPARATUS AND METHOD FOR MAPPING ENTRY CONDITIONS IN REMOTE MINING SYSTEMS

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

It is the purpose of this invention to provide an array of sensors on a remotely controlled mining system to map the entry condition and computer store the generated knowledge for comparison to other similar surveys to indicate changes in the entry condition to the operator or the mining system control.

2. Summary of the Prior Art

There are teachings in the prior art of utilizing television cameras to monitor mine entries or bore holes to present an image to the operator of strata condition. For example, in U.S. Pat. No. 4,281,576, electromagnetic signals are generated indicative of the illuminated surface of the mine, the signals being transmitted to a remote control station having a visual display for monitoring movement. In U.S. Pat. No. 4,323,280, television cameras are mounted on the miner so that the machine can be remotely controlled. In U.S. Pat. Nos. 3,974,330, 4,167,330 and 4,463,378, there are illustrated devices for inspecting boreholes. U.S. Pat. No. 3,371,964 discloses using a scanner on a longwall miner to monitor mine roof conditions.

SUMMARY OF THE INVENTION

It is an object of this invention to provide an array of sensors on a remote mining system which can map the mine entry condition for both routine machine guidance and for indicating severe strata disturbances requiring changes in or termination of a programmed mining cycle.

It is also an object of this invention to provide instrumentation for generating maps while mining, excavating, or tunnelling in automated, manless systems as well as mapping existing entries, where human entry for some reason is not feasible. It is a further object of this invention to provide an array of sensors on a remotely controlled vehicle, some of which respond to vehicle functions to provide knowledge of vehicle location in a mine entry, excavation, or tunnel, and others of which provide knowledge of entry conditions. Subsequent interpretation of such knowledge generates a map of entry conditions for a given location of the vehicle in the entry.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a diagrammatic top plan view of a continuous miner and trimming conveyor having mounted thereon the instrumentation for performing the invention herein;

FIG. 2 is a diagrammatic side elevational view of a continuous miner;

FIG. 3 is a schematic view of a control system for accomplishing one form of the invention herein; and

FIG. 4 is a schematic view of another control system for accomplishing another form of this invention herein.

FIG. 4a is a diagrammatic illustration of the vehicle using the system of FIG. 4.

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

This invention represents the application of traditional well-logging techniques to remote, automated

mapping of underground mine entries, excavations, or tunnels. In well-logging, various properties of the earth surrounding a drill-stem are measured while a hole is being drilled. These measurements are made by an instrumentation package, often called a sonde, which is located behind the drill cutters. As the drill advances into the earth, the readings from the sonde are recorded, along with the position, or depth, of the sonde at which each reading is made. This allows for construction of a well log, which shows a plot of each instrument reading vs. hole depth. The log thus provides a 'picture' of the geological strata surrounding the hole. The underlying principle in well-logging is the correlation of instrument readings with the location at which those readings were taken.

With recent developments in instrumentation, data telemetry, and guided-vehicle technology, the well-logging concept can be extended to the remote mapping of mine entries, excavations, or tunnels. The basic invention disclosed herein has two embodiments: one for generation of maps while mining, in automated, manless mining systems; the other for mapping existing entries, where human entry is for some reason not feasible.

In a manless mining system, continual mapping of entry conditions will be necessary for both routine machine guidance and for indication of severe disturbances requiring changes in or termination of the programmed mining cycle. Such a system will require periodically updated maps of conditions over the entire length of the entry, not just at the point where material is being excavated.

A remotely-guided mapping vehicle would be useful for surveying abandoned mines, excavations, or tunnels, or areas in operating mines where human access is impossible or unsafe. Such a vehicle may also eventually be more economical than a human survey team.

When using manless, remotely-controlled, or automated mining systems, it will be necessary to monitor the entry conditions, so that both the operators and the control system can be notified when indicating obstacle hazards are present or ground control conditions are deteriorating.

In the proposed application, a sensor, or an array of sensors, will be mounted on a piece of mobile mining equipment such as a continuous miner 10 or trimming conveyor 12. (See FIGS. 1 and 2). As the equipment is backed out of or run into a heading 14 at a uniform speed, the sensors can be used to generate a profile map of both ribside 16 or the roof 18 for the full length of the entry. This information can be stored for comparison with either next or the previous survey. The result of comparing surveys will indicate both the amount and rate of the entry's degradation. This information can then help determine whether or not mining will continue in that location.

This invention is intended to cover any such system that takes advantage of the linear translation of an ultrasonic, radioactivity-based, electromagnetic, or photo-sensitive sensor along the full or partial length of an underground excavation to generate excavation profiles for the purpose of guidance and control of remotely-controlled, automated, or robotic mining systems and equipment.

To perform the mapping function, information about the heading, height, width, and condition of the entry being mined are gathered and transmitted to the surface, for computer analysis, and subsequent generation of

entry maps and profiles. It is important to note that much of the information used for mapping is generated by instruments used to control the mining system and indicate the location of the mining system in the entry. Of equal importance is the fact that accurate entry maps and profiles will probably not be developed by simple deduction from the instrument data; rather, a more complex, knowledge-based algorithm will be required. In the following description, the instrument configuration employed is that which is currently conceived for a highwall mining system.

The mining system described comprises a continuous mining machine 10 and a traversing, or self-advancing, conveyor 12. The conveyor 12 typically comprises a plurality of pivotally interconnected body members 11 around which a continuous conveyor chain 13 having flights 15 is carried. The conveyor 12 transports when in the position of being raised by hydraulic cylinders 17 and trams on chain 13 when in the lowered position. The miner 10 is steered by referencing a digital, fluxgate magnetometer, or digital compass 20, and monitoring the rotation of the gears which drive the miner's cut trends by the use of cog counters 22 on the cut trend drive gears using proximity sensors. The height of the miner's cutter boom is indicated by inclinometer 24(a) mounted on the boom. The inclinometers 24(a) are used in the automatic control of the coal cutting cycle. The inclinometer 24(b) on the body of the machine will indicate the slope of the entry along the direction of mining. The conveyor is steered and kept in alignment with the miner by monitoring through strain gauges 26, the strains at the mounting points of two chains 28, which couple the conveyor to the miner, and adjusting the steering head 30 of the conveyor 12 to maintain the strains at the two points at near equal levels. Conveyor advance is monitored by counting (by means of proximity sensors 32, for example) the passage of "markers" in the drive system, e.g., chain conveyor flights or cut trend drive gear teeth. Roof and rib conditions are monitored by energy emitter/detector devices 34 mounted on the two machines. These may be sonic, ultrasonic, optical, or radio frequency devices, depending on mine conditions and the accuracies desired. Also included in the instrumentation is conveyor pan angle sensors 38. The information collected in this manner can be transported to the surface by a fiber optic cable 36, for example, and received by a data logger 38 which would pass the information to a data interpreter 40 which is connected to a map generator 41.

As the miner advances, data from its steering system are used to calculate the position and heading of the miner. Inclinometer readings from the miner's cutter boom are used to control the roof and floor cutting horizons, in relation to the position of the miner. Roof and rib monitors respectively measure roof height above the machine and entry width on either side of the machine. All of this information is used to generate entry maps and profiles.

As the conveyor advances behind the miner, its position is calculated, based on the marker counting system. Roof and rib monitors mounted at intervals along the conveyor give respective indication of roof falls or rib spalling, when their readings are compared with those taken earlier at the same location. This allows for cross-checking of the profiles calculated from data generated by the miner's instruments, and also provides for a periodic updating of the entire entry profile.

The important thing to note in this system is not the use of certain instruments to measure entry conditions, but the use of any appropriate combination of instruments and data logging devices to simultaneously measure and record both the instrument readings and the position and orientation of the mining equipment, on which the instruments are mounted.

At each point in the mining cycle at which the equipment is stationary, the entry mapping system's data logger 38 polls the condition sensing instruments, and also records the readings of the instruments which measure position and orientation of the equipment. Then, knowing the exact location of each instrument along with its reading, an expert or knowledge-based algorithm 40 interprets the data to construct a "snapshot" image of the entry at that position. As the system advances, repeated snapshot images are recorded, and combined to constitute a map of the entry.

With the condition sensing devices mounted at intervals along the conveyor, their readings can be compared at identical locations as the system advances, to give an indication of roof falls, floor heave, and rib deterioration.

This concept could also be applied to an independent, remotely-guided vehicle, used to survey dangerous areas, abandoned workings, etc. The vehicle would be similarly instrumented, so that its position and orientation within an entry would be continuously recorded. It would be fitted with a similar, appropriate complement of entry condition sensors as disclosed hereinafter.

Reference is now made to FIG. 3 which discloses a schematic diagram of the instrumentation for entry mapping in a remote mining system.

The master control computer 42, is the supervisory unit for the system. When this computer initiates a cycle, the programmable logic controller 44, begins its control of sub-cycle of mining. The miner executes its cutting sequence, then advances. As it advances, its location and orientation relative to an absolute reference point are measured and controlled by the steering package 46, and the miner location sensors 48, consisting of instruments described hereinafter. The position and orientation of the miner, relative to the conveyor's head section, are measured by the relative orientation sensors 50. When these sensors indicate that the miner has advanced as far as is possible for the current conveyor position, the conveyor is advanced. As the conveyor advances, its progress is measured by the conveyor location sensors 52. When these sensors indicate that the conveyor has reached the correct position, conveyor advance is stopped, and conveying begins again. The pan angle sensors 54, sense angular displacement of adjacent conveyor sections. This describes one complete mining cycle.

Throughout the entire cycle, data from the location and orientation sensors 46 to 54, are transmitted to the master control computer over the data link 56. Periodically, the control computer analyzes these data and generates a global view (at 57) of both the location and orientation of the entire mining system, relative to an absolute reference point. The primary purpose of this analysis is to provide information for control of the mining system. However, it may also be used, in combination with other data, to provide a continually updated, three-dimensional image (map) of the entire mine entry.

The additional data needed for entry mapping comes from entry condition sensors 58 and 60, mounted on

both the miner and the conveyor. Data from these sensors are also transmitted to the control computer throughout the mining cycle by way of data link 56. Periodically, the control computer analyzes these data at 59. Because the computer can store the data from all instruments 46 to 54, along with the time at which every data point was received, it can store (at 61) and correlate all the relevant data for any given time to generate a map of the entry at that time (depicted at 62). It is important to note that the data must be correlated in this manner. While the data from a particular entry condition sensor may be useful on their own for indicating roof sag, floor heave, rib sloughage, etc., these data cannot be used for mapping unless at the same time the position of the sensor, relative to an absolute reference point, is known.

The correlated data are stored in the computer's memory 61 and from these stored data, maps may be generated automatically, at pre-selected times, or as required (64).

Options for the various components in the schematic diagram of FIG. 3 include:

Miner Steering Package

Instruments

flux-gate magnetometer (compass)
ring-laser or conventional gyroscope
laser guidance
laser guidance
closed-circuit TV
inclinometers

Control

human remote
on board, fully automatic

Miner Location Sensors

drive gear cog counting, using proximity sensors
laser, radar, sonic, or ultrasonic ranging

Miner/Conveyor Relative Orientation

torthing chains with strain gaged mountings
laser, radar, sonic, or ultrasonic ranging
inclinometers

Conveyor Location Sensors

flight counting, using proximity sensors
laser, radar, sonic, or ultrasonic ranging

Conveyor Pan Angle Sensors

rotary shaft encoders, optical or mechanical
rotary potentiometers

Entry Conditions Sensors

Entry profiling (distance from sensor)

laser, radar, sonic, or ultrasonic ranging
mechanical "feelers", coupled to
potentiometers

fiber-optic feelers, coupled to interferometers

Material sensing (e.g., coal thickness,

location in potash seam)

natural gamma attenuation

RF electromagnetic back impedance

x-ray fluorescence

UV fluorescence

etc.

Moisture detection

commercial devices readily available

Roof fall, cracking, etc.

sonic, ultrasonic, or microseismic detectors

The remotely guided mapping vehicle has much in common with the mapping scheme for remote mining systems. Referring to FIGS. 4 and 4(a), the vehicle is controlled by a programmable logic controller 66, which in turn is subject to a master computer 68. The

vehicle has a steering package 70, and a sensing system 72(a) to (e). The sensor heads 72(a) and (b) can be fixed or rotating array of sensors such as energy reflection ranging instruments and passive or active radiation devices for material sensing. The sensor 72(c) can be dual inclinometers to measure pitch on two axes. The steering package 70 may either be totally automated (on board computer) or remotely controlled by a human operator. The vehicle may be wheel or track driven. As the vehicle advances, the entry condition sensors 74 (such as a roof sensor), record survey data. Again, all data are transmitted to the control computer over the data link 76, for correlation and map generation. This data may simply be stored on the vehicle and down loaded to a map-generating computer later so that no data link is required. The collected data can be received from the interpreter 78(a) and stored at 78 for subsequent map generation (80). Additionally, a data link 82 may comprise a hard wire, radio frequency, or fiber optic cable linked to the master controller 68 on the surface or at a safe underground location.

Options for the various components in FIG. 4 include:

Vehicle Steering Package

Instruments:

flux-gate magnetometer (compass)
ring-laser gyroscope
conventional gyroscope
laser guidance
laser guidance
closed-circuit TV

Control

human remote
on board, fully automatic

Vehicle Location Sensing System

gear tooth counting
conventional odometry
laser, radar, sonic, or ultrasonic ranging

It can thus be seen that through the use of an array of sensors, vehicle position and entry condition can be correlated to generate a map of entry condition.

We claim:

1. Method of mapping strata and profile conditions in a mine, tunnel, or excavation entry through the use of a self propelled vehicle transportable in the entry comprising:
 - a. placing an array of sensors on the vehicle to develop knowledge of entry conditions;
 - b. placing instrumentation on the vehicle to develop knowledge of location of the vehicle in the entry;
 - c. collecting said knowledge of entry conditions and vehicle location;
 - d. generating a survey map of the entry conditions indicative of a given location of the vehicle;
 - e. storing said knowledge; and,
 - f. comparing said generated survey map with another similarly generated survey map to develop a history of change in entry conditions.
2. The method of claim 1 including remotely controlling the vehicle.
3. The method of claim 1 wherein said instrumentation is an array of sensors on the vehicle each sensing the functioning of a vehicle moving part to provide knowledge of vehicle location in the entry.
4. The method of claim 3 wherein the vehicle is a continuous miner and a traversing conveyor, with sensors located on the miner indicating miner location and orientation and sensors on the conveyor indicating con-

veyor orientation relative to the miner and conveyor location.

5. The method of claim 1 wherein said vehicle is a continuous miner and a trimming conveyor with said sensors being located on the miner and conveyor.

6. A remotely controlled self propelled vehicle transportable through a mine, excavation, or tunnel entry and having first sensor means mounted thereon for reading the functioning of various apparatus associated with the vehicle to develop knowledge of the location of the vehicle in the entry, and second sensor means mounted on the vehicle reading profile and strata conditions in the entry, and means accepting the output of said first and second sensor means to generate a map of

the profile and strata condition of the entry for a given location of the vehicle so that the generated map can be compared to a similarly generated map to indicate change in profile and strata condition of the entry.

7. The vehicle of claim 6 wherein the vehicle includes a continuous miner and a trimming conveyor or.

8. The vehicle of claim 7 wherein said first sensors are mounted on said miner and said trimming conveyor and provide information relative to the functioning of said miner and said trimming conveyor and said second sensors are mounted on said miner and said trimming conveyor.

* * * * *

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

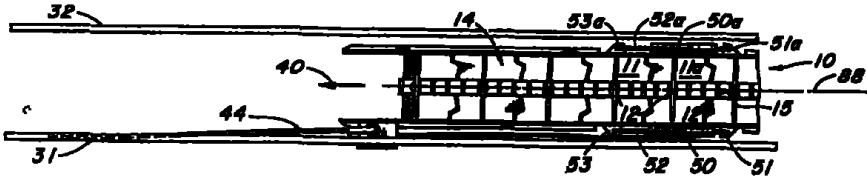


FIG 3

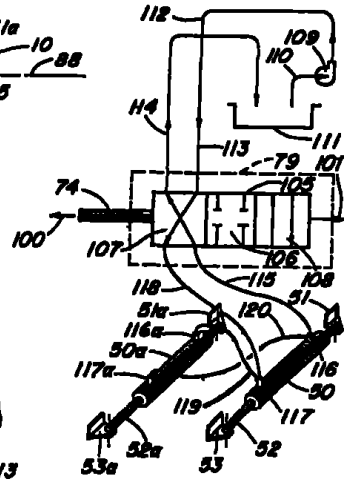


FIG 6

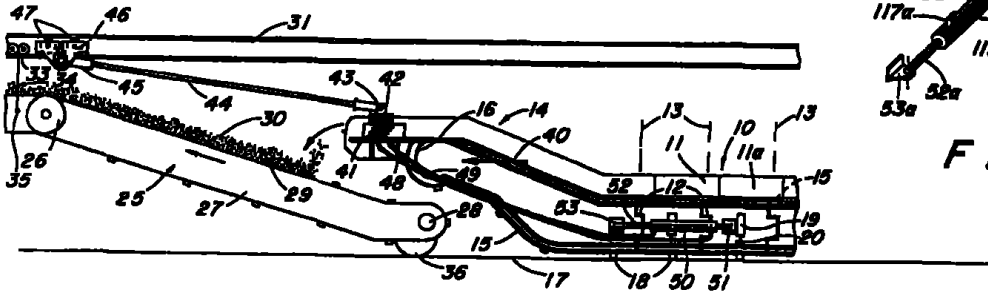
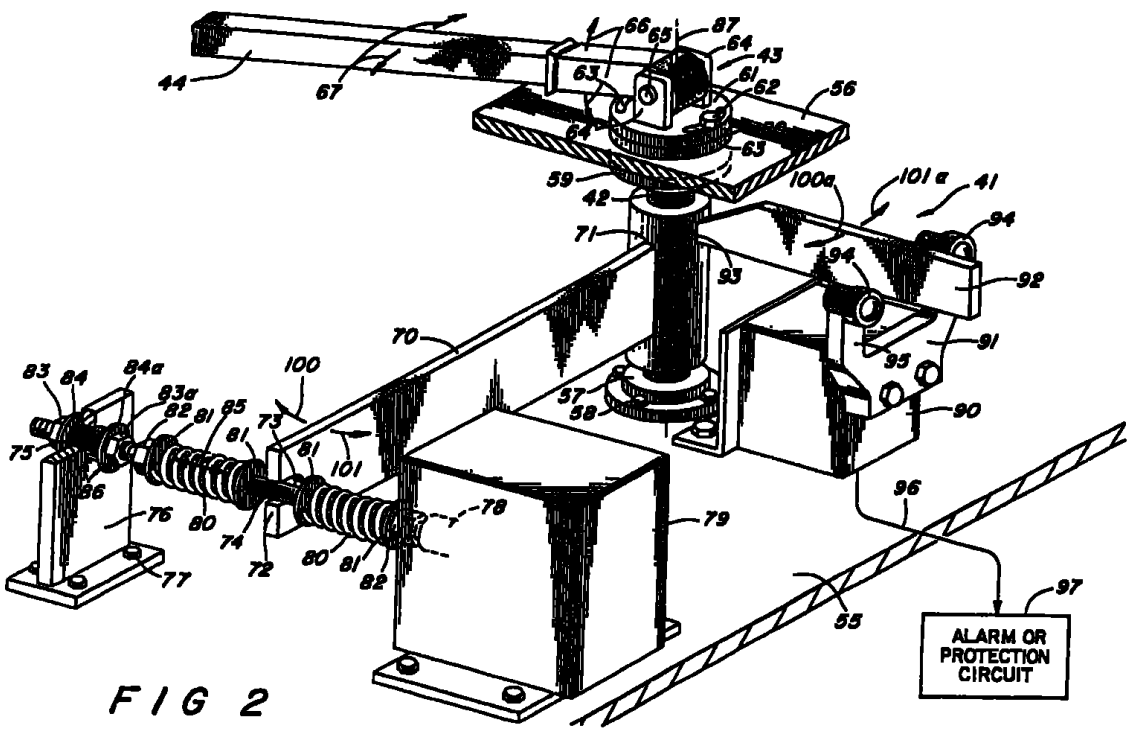


FIG 1

114



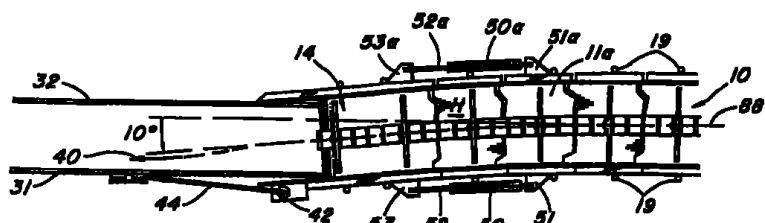


FIG 4

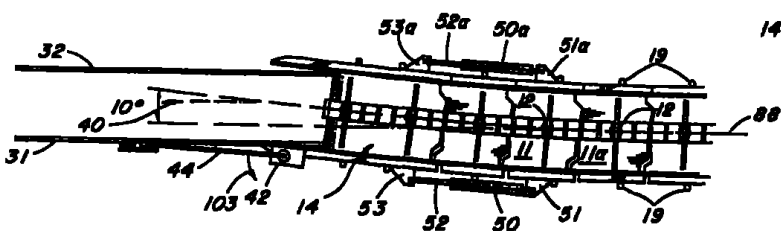


FIG 5

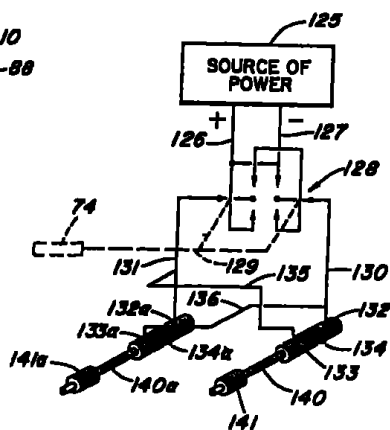


FIG 7

STEERING APPARATUS FOR A TRAMMING CONVEYOR

RELATED APPLICATIONS

This Application is related to a co-pending application Ser. No. 933,290 filed Dec. 1, 1986, which is a continuation in part of application Ser. No. 822,100, filed Jan. 24, 1986, by Richard E. Doerr, et al. and entitled "Mine Haulage Method and Apparatus". Such invention is assigned to the same assignee as this invention.

BRIEF DESCRIPTION OF THE PRIOR ART

In the above referenced co-pending application a mine haulage system is described which uses a roof supported conveyor in combination with a tramming conveyor to transport material from a continuous mining machine to a final conveyor which will move the material out of the mine. In one step of the aforementioned method, the tramming conveyor and the roof supported conveyor must be moved backward along the mine haulage way in order to accommodate the next step in the mining process. In order to move the tramming conveyor rearwardly, the discharge end must be steered so that it can follow the mine haulage way. This invention solves the problem of moving the conveyor in a direction to carry out the next mining procedure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE INVENTION

This invention basically describes a tramming conveyor in combination with a second conveyor which may be either roof supported or floor supported and is adapted to follow the tramming conveyor either forwardly along the mine haulage way or rearwardly along the mine haulage way depending upon the particular stage in the mining procedure. In order to follow the conveyor during a rearward movement of both the tramming conveyor and the second conveyor, a steering apparatus is provided which continuously maintains alignment of the tramming conveyor's articulated end with respect to the second conveyor. Such steering apparatus, in the preferred embodiment of this invention, is coupled between the tramming conveyor and one of the roof mounted rails supporting the second conveyor. The arm is pivotally attached to a vertically mounted shaft which in turn actuates a switch means so that rotation of the shaft about its vertical axis will cause the arm to move out of a neutral position to either a first or second position. The first or second position will cause a first or second output to a hydraulically actuated piston arrangement moving the piston arrangement in a manner to rotate the articulated end of the conveyor arcuately away from the longitudinal axis of the conveyor in a manner so that the articulated end of the conveyor will steer the conveyor in a direction to realign the conveyor with the desired direction along the mine haulage way.

BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES

FIG. 1 is a side view of the tramming conveyor and second conveyor showing the installation of the control arm;

FIG. 2 is a detailed drawing of the apparatus used for controlling the position of the conveyor;

FIG. 3 is a top view of the apparatus illustrated in FIG. 1 with the control arm in a neutral position;

FIG. 4 is a top view of the apparatus illustrated in FIG. 2 with the control arm moved to the right;

FIG. 5 is a top view of the apparatus illustrated in FIG. 2 with the control arm moved to the left;

FIG. 6 is a detailed of the hydraulic control system; and,

FIG. 7 is a corresponding electrical circuit which is substantially identical to that shown in FIG. 6.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Referring to all of the drawings but in particular to FIG. 1, a tramming conveyor generally referred to by arrow 10 is comprised of a plurality of sections 11, 11a, etc. Each section 11, 11a, etc. is attached to the succeeding and preceding section by means of pivots 12. Each pivot 12 has a vertical axis 13. This embodiment of the tramming conveyor 10 has a material input end (not shown) and an articulated discharge end generally referred to by arrow 14. Conveyor 10 includes a belt or chain drive 15 which travels across the top of conveyor 10, around an arcuately formed discharge end 16 and along the bottom of the conveyor to the material input end where it returns to the top of the conveyor. Other embodiments of tramming conveyors for which this steering system will work can use different drive systems for tramming and for conveying, i.e. a belt conveyor mounted on a crawler chain drive for tramming. Conveyor 10 may contain one or more motors (not shown) for moving belt or chain 15. In the tramming configuration, belt or chain 15 is in contact with surface of a mining floor 17. Flights 18 which are in contact with floor 17 will move conveyor 10 in a direction opposite to the movement of the upper portion of belt 15. When in the conveying mode, jacks 19 will have an extension 20 which will lower and contact mine floor 17. Further extension will lift conveyor 10 off of the ground until flights 18 are free from contact with surface 17 of the mine floor. These jacks 19 and extensions 20 are not required in other embodiments where dual drives for tramming conveying are used.

A second conveyor, generally referred to by arrow 25, has a pivot 26 at its upper end with a downwardly extending end 27 with a terminus 28 generally mounted below articulated discharge end 14 of tramming conveyor 10. Second conveyor 25, likewise, contains a belt or chain 29 for moving material 30 up the conveyor for eventual disposal outside the mine.

In the particular second conveyor illustrated, conveyor 25 is supported by an overhead rail system which may be a monorail or a ducrail or other arrangement. In the embodiment illustrated, a ducrail system is illustrated comprising a rail 31 and a second rail 32 (see FIG. 3). A rolling support system 33 is attached via a cable rod or chain 34 or any other usual means to a location 35 on second conveyor 25. Additional supports 33, 34 and attachments 35 are provided along the full extent of conveyor 25 as necessary for supporting the conveyor away from mine floor 17. The pivoting end 27 of conveyor 25 may be supported by wheels or skids 36 on mine floor 17 or by hangers (not shown) to conveyor 10 or to the rail system overhead by means such as rolling supports 33, hangers 34 and attachment pivots 35.

In order to provide some measure of control of tramming conveyor 10 during the retreat process, wherein

tramping conveyor 10 is moving in the direction of arrow 40, a tramping control system 41 is provided. Tramping control system 41 has an input shaft 42 coupled to a pivotal connection 43 which in turn is coupled to following rod 44 which has its end 45 coupled to a roller attachment 46 which in turn is supported by rollers 47 on rail 31. The particular details of the tramping control system are specifically detailed in FIG. 2 and will be discussed when FIG. 2 is described. Hydraulic hoses 48 and 49 are coupled from tramping control system 41 to steering apparatus 50.

In the preferred embodiment illustrated, steering apparatus 50 is coupled through a pivotal bracket 51 to the side of tramping conveyor 10 while an output shaft 52 is likewise coupled to a pivotal bracket 53. In the embodiment illustrated in FIG. 1 only one steering control apparatus is illustrated. In the preferred embodiment a steering control apparatus is placed on each side of conveyor 10 to better control the movement of conveyor 10. Such dual cylinder arrangement is better illustrated in FIGS. 3, 4 and 5. It should be noted that bracket 51 is attached to segment 11a and bracket 53 is attached to discharge end 14 allowing two pivot points 13 to be located between the spacing of brackets 51 and 53. In the particular embodiment illustrated, each pivot point will provide an approximately 5° arcuate movement about pivot 13, thus, since the brackets are placed across two pivot locations, the total arcuate movement permitted is approximately 10°. If, of course, less than 10° is necessary, the brackets 51 and 53 can be placed across a single pivot point.

The tramping control system is illustrated in detail in FIG. 2. The enclosure for the tramping control system has been removed for clarity. That portion of the enclosure illustrated is a portion of bottom 55 and a portion of top 56. Shaft 42 is journaled in a bearing 57 which is attached through bolts 58 to bottom 55 and a bearing 59 which is likewise bolted (not shown) to top 56. A flange 60 is rigidly attached to shaft 42 and turns with the rotation of shaft 42. A second flange 61 is attached through bolts 62 which pass through arcuate slots 63. Arcuate slots 63 and bolt 62 permit rotation of flange 61 with respect to flange 60, thereby permitting an arcuate adjustment of following arm 44 so that the neutral position (to be described later) can be adjusted for proper operation of the tramping control system.

Brackets 64 provide a mounting for shaft 65 so that pivotal connection 43 can move upwardly or downwardly in direction of arrows 66, while movement in the direction of arrows 67 will cause rotation of shaft 42. A radial arm 70 is rigidly attached to shaft 42 at location 71 by any usual means such as welding. At the opposite end 72 is a notch 73 which passes around a switching shaft 74. Shaft 74 is journaled in a sliding bearing 75 which in turn is supported by a bracket 76 which is attached by means of bolts 77 to bottom 55. The other end 78 of shaft 74 is likewise journaled in a bearing (not shown) which is a part of hydraulic switch 79 which is not illustrated in detail but will be described in FIG. 6.

In order to provide a neutral location for arm 70, springs 80 are provided with a washer 81 on each side of spring 80 and an adjusting nut 82 threadably secured on shaft 74. A shaft travel limiting apparatus is provided which comprises locking nut 83 and washer 84 which is screwed against bearing 75. A similar locking nut 83a and washer 84a is screwed against the opposite end of bearing 75. Travel of shaft 74 in the direction of arrow

85 will permit bearing 75 to slide the distance illustrated by leaders 86. After traveling a distance agreed to, the distance illustrated by leaders 86, springs 80 will merely compress, thus protecting control valve confined in box 79.

An audible warning or other form of warning or protection for the control apparatus is provided by a relay or switch 90 operated by arms 91 which in turn are actuated by a relay control arm 92 attached at 93 radially to shaft 42. Relay arm 91 contains rollers 94 attached to upperwardly extending arms 95 which provide a means for rotating relay arm 91, thus, actuating relay or switch 90. Upon actuation of relay or switch 90 an output is generated through a wire 96 to an alarm or other protection circuit 97.

The operation of the device illustrated in FIG. 2 will first be described and then its cooperation and operation with the second conveyor or other apparatus will subsequently be described.

Referring in particular to FIG. 2, any movement of following arm 44 in the direction of arrow 67 will cause a corresponding rotation of shaft 42. Rotation of shaft 42 will cause a corresponding arcuate movement of radial arm 70 in the direction of arrow 100 or 101, depending upon the direction of rotation of shaft 42. If, for example, radial arm 70 moves in the direction of arrow 101, then end 72 of arm 70 will strike washer 81 causing spring 80 to slightly compress. Upon compression of spring 80, force will be exerted upon shaft 74, moving shaft 74 in the direction of arrow 101 causing the hydraulic relay contained in box 79 to actuate, creating an appropriate response in steering apparatus 50. Movement of radial arm 70 in the direction of 100 will likewise press washer 81 on the opposite side from that previously discussed, compressing spring 80 and causing shaft 74 to move in the same direction as arrow 100. Shaft 74 will then cause the hydraulic switch to operate correspondingly and move steering apparatus 50, correspondingly. Such movement will be further described in FIG. 6. It is obvious that if shaft 74 moves to the full extent illustrated by leaders 86, then washer 84a will strike bracket 76 causing the movement of shaft 74 to stop. Any additional movement of radial arm 70 in the direction of arrow 100 will merely compress spring 80, thus, protecting hydraulic section 79. If radial arm 70 continues to move in the direction of arrow 100, then radial arm 92 will likewise move in the direction of 100a. If shaft 42 should rotate past a predetermined number of degrees, then radial arm 92 will strike roller 94, causing arm 91 to actuate relay 90 developing an output in wire 96 to alarm or protection circuit 97. An alarm will sound then warning the operators to stop the operation of the steering apparatus or make corrections appropriate so that the steering apparatus will not be damaged. Rather than operating an alarm 97, it is obvious, that wire 96 could be coupled to a cut off system, thus, stopping any further correction of hydraulic switch confined in box 79. Movement of following arm 44 in the direction of arrow 66 will not cause rotation of arm 44 about axis 67, thus following arm 44 can accommodate changes in the placement in the tracks or changes in the level of the device to which it is connected without creating rotation in arms 70 or 92, energizing the hydraulic circuit or the alarm circuit, respectively.

Referring to FIGS. 3, 4 and 5, the actual operation of the steering control system can best be illustrated. Referring in particular to FIG. 3, conveyor 10 is illustrated

in a proper or correct position. That is, conveyor 10 is located centrally between tracks 31 and 32. No correction is needed for steering control apparatus 50 and thus, following arm 44 is in a neutral location generating no signal to steering apparatus 50. In the embodiment illustrated in FIG. 3, the steering apparatus on the opposite side will contain members with the subscript "a". Steering apparatus on the right side of conveyor apparatus 10, when moving in the direction of 40, will have both output shafts 52 and 52a the same length, causing segments 11a, 11 and discharge end 14 to be substantially aligned with axis 88 of transaming conveyor 10.

Referring to FIG. 4, however, transaming conveyor 10 is substantially to one side of rails 31 and 32. As illustrated in FIG. 4, axis 88 of transaming conveyor 10 is on the side of rail 32, rather than being centered between rails 31 and 32. Arm 44 has been deflected in a manner to move discharge end 14 along arrow 40 to a location where it is now substantially in alignment with rails 31 and 32. Under these conditions then, arm 44 will indicate that transaming conveyor 44 should begin to straighten up so that its axis will eventually be aligned between rails 31 and 32. Such rotation of arm 44 will cause an output in steering apparatus 50 to extend shaft 52, thus, straightening segments 11 and 11a with respect to discharge end 44. Likewise, shaft 52a of steering cylinder 52a will retract cooperating with steering apparatus 50, causing segments 11 and 11a to be substantially in alignment with discharge end 14.

In FIG. 5, transaming conveyor 10 has been on the side of rail 31 with shaft 52 extend and shaft 52a retracted in order to bring transaming conveyor 10 back into alignment so that axis 88 is substantially aligned between rails 31 and 32. When discharge end 14 is substantially aligned with rails 31 and 32 and begins to over shoot the rails, arm 44 will move in the direction of arrow 183 causing output shaft 52 to retract and shaft 52a to extend straightening segments 11 and 11a with respect to discharge end 14. It is obvious that FIGS. 4 and 5 are exaggerated under normal conditions and that the transaming conveyor would not get so far out of alignment as illustrated in FIGS. 4 and 5. Generally, any slight misalignment of discharge end 14 will cause immediate response by way of following arm 44 through shaft 42, operating the system as described with FIG. 2, creating an immediate correction signal causing transaming conveyor 10 to realign itself between rails 31 and 32.

Device illustrated in FIGS. 1 through 8 hydraulically functions as illustrated in FIG. 6. In this drawing valve box 79 contains a hydraulic valve 105, contains a neutral section 106, a first position 107 and a second position 108. A hydraulic pump 109 is coupled through a pipe 110 to a sump 111. The output of hydraulic pump 109 is coupled through a pipe or hose 112 to input side 113 of valve 105. The return of valve 105 is coupled through a pipe or hose 114 to sump 111. One output of valve 105 is coupled through a pipe or hose 115 to one port 116 of steering apparatus 50 which is here illustrated as a cylinder, is coupled through a pipe 118 to the other outlet port from valve 105. Valve 105 is a standard valve having a reversing feature in the first position 107, a straight through position in the second position or 108 and a return position in the neutral or 106 position. Pipes 119 and 120 are coupled to opposite ports 117a and 116a of steering control apparatus or cylinder 50a.

The operation of FIG. 6 is as follows, with shaft 74 in the neutral position, pipes 112, 113 and 114 are connected to the closed center neutral section 106 of valve 105, thus, no fluid circulates. If shaft 74 should shift in the direction of arrow 101, for example, then pipe 113 would be coupled to pipe 118 and to ports 117 and 116a of cylinders of 50 and 50a, respectively, while pipe 114 is connected through pipe 115 to ports 116 and 117a, respectively. Under these conditions, cylinder 50 would be pressured at port 117 causing shaft 52 to retract, while cylinder 50a would have port 116a pressured causing shaft 52a to extend. Then remaining ports would be coupled to sump 111. If shaft 74 should move from neutral in the direction of arrow 100, then pipes 113 and 114 would be coupled straight through as illustrated in position 108 or the second position of valve 105. Under these conditions, the reverse ports would be pressured causing port 116 to be pressured and port 117a to be pressured and the opposite ports to be turned to sump 111, thus, shaft 52 would retract and shaft 52a would extend causing the apparatus to steer in the opposite direction.

Basically the apparatus illustrated in FIGS. 2 through 6 will cause the discharge end of the conveyor to tram in the direction of the movement of the arm, therefore, if arm 44 moves to the left, discharge end 14 will move to the left, while if arm 44 is rotated to the right, then discharge end 14 will tram toward the right, by corresponding extensions and contractions of output shafts 52 and 52a, respectively.

Referring to FIG. 7, it is obvious that an alternate method may be used to control the steering of discharge end 14, for example, of transaming conveyor 10. Such alternate source could be electricity. In the embodiment illustrated in FIG. 7, a source of power 125 has a positive lead 126 and a negative lead 127 connected to a reversing switch 128. Reversing switch 128 is connected in the usual manner with its arm connected through a mechanical linkage 129 to shaft 74 (not illustrated). The output from reversing switch 128 is carried through wires 130 and 131 to motor input terminals 132 and 133 of motor 134 and while wire 131 is coupled to input terminals 132a and 133a of motor 134a. A cross lead 135 is coupled to terminal 133, while cross lead 136 is connecting to corresponding terminal 133a. Motors 134 and 134a have an output screw shaft 140 and 140a, respectively, connected to a threaded mounting bracket 141 and 141a, respectively. Brackets 141 and 141a would be coupled to brackets 53 and 53a, respectively (not illustrated) while motors 134 and 134a would likewise be connected to brackets 51 and 51a (not illustrated). The device of FIG. 7 would operate precisely in accordance with the description of FIG. 6 with the exception that electrical circuits are involved rather than hydraulic. Thus, when switch 128 is in the neutral position, as illustrated, no power is applied to either motor, thus, neither motor is operating. When shaft 74 through mechanical linkage 129 moves the contacts to a first position, then power will be applied to rotate motor 134 in one direction and motor 134a in the opposite direction causing rotation of screw shafts 140 and 140a in a manner to cause the distance between the mounting brackets to extend on one motor and to reduce on the other motor. When shaft 74 causes a corresponding movement of switch 128 to the opposite set of connection, the reverse will occur.

CONCLUSIONS

An automatic steering apparatus for a tramming conveyor has been illustrated which permits a tramming conveyor to tram in a direction and cause the tramming conveyor to at all times remain properly aligned with an external apparatus, such as an overhead mine rail or a following conveyor. The embodiment has illustrated the following arm or arm to be connected to an overhead rail, it is obvious that the following arm can be connected to any apparatus such as the following conveyor or be controlled by a person and still be well within the scope of this invention. It is further obvious, that while the hydraulic system has been specifically described in the embodiment illustrated, that an electrical system is correspondingly operable and furthermore, any fluid system can be utilized, such as compressed air and vacuum.

It is obvious, of course, that other modifications can be used and still be well within the spirit and scope of this invention as described in the specification and appended claims.

What I claim is:

1. In a tramming conveyor having a plurality of sections pivotally interconnected on a vertical axis, said conveyor having a top, bottom, sides and a longitudinal axis, a material receiving end and a discharge end, and belt means extending the length of said tramming conveyor having a portion both on top of and on the bottom of said conveyor, said bottom portion selectively contactable with the surface of the earth in a manner to propel said conveyor in a selected longitudinal direction, an apparatus for steering a selected end of said conveyor in a manner to track an external apparatus comprising:

(a) control means mounted on said conveyor at said end to be steered, said control means including switch means and means coupled to said external apparatus and responsive to the location of said external apparatus for operating said switch means in a manner to generate an output;

(b) steering means attached to said conveyor across at least one of said pivoted sections at said end to be steered;

(c) means coupling the output from said switch means to said steering means;

whereby operation of said switch means will cause said switch means output to control said steering means in a manner to deflect said selected end angularly away from said longitudinal axis in a manner to track said external apparatus, said control means comprises a shaft having a radial arm means extending therefrom and activation means positioned on each side of said radial arm means in a manner to generate a first output when said radial arm moves arcuately from a neutral position in a first direction in response to a rotation of said shaft and a second output when said radial arm moves from said neutral position in a direction opposite from said first direction, said neutral position generating neither said first or second output; second radial arm means is attached to said shaft switch means; circuit means; means coupled to said second radial arm means for activating said switch means when said second radial arm means rotates a prescribed number of degrees, said switch means coupled to said circuit means in a manner to operate said circuit means when said second radial arm means has rotated through said selected number of degrees.

2. In a tramming conveyor having a plurality of sections pivotally interconnected on a vertical axis, said conveyor having a top, bottom, sides and a longitudinal axis, a material receiving end and a discharge end, and belt means extending the length of said tramming conveyor having a portion both on top of and on the bottom of said conveyor, said bottom portion selectively contactable with the surface of the earth in a manner to propel said conveyor in a selected longitudinal direction, an apparatus for steering a selected end of said conveyor in a manner to track an external apparatus comprising:

(a) control means mounted on said conveyor at said end to be steered, said control means including switch means and means coupled to said external apparatus and responsive to the location of said external apparatus for operating said switch means in a manner to generate an output;

(b) steering means attached to said conveyor across at least one of said pivoted sections at said end to be steered;

(c) means coupling the output from said switch means to said steering means;

whereby operation of said switch means will cause said switch means output to control said steering means in a manner to deflect said selected end angularly away from said longitudinal axis in a manner to track said external apparatus; said control means comprises a shaft having a radial arm means extending therefrom and activation means positioned on each side of said radial arm means in a manner to generate a first output when said radial arm moves arcuately from a neutral position in a first direction in response to a rotation of said shaft and a second output when said radial arm moves from said neutral position in a direction opposite from said first direction, said neutral position generating neither said first or second output, said means coupled to said external apparatus and responsive to the location of said external apparatus for operating said switch means comprises an extended lever arm vertically pivotally attached to said vertical shaft on one end and pivotally attached to its external apparatus on said other end; second radial arm means is attached to said shaft switch means; alarm means; means coupled to said second radial arm means for activating said switch means when said second radial arm means rotates a prescribed number of degrees, said switch means coupled to said alarm means in a manner to operate said alarm means indicating that said second radial arm means has rotated through said selected number of degrees whereby an operator can be warned of the excessive rotation of said shaft means and respond thereto.

3. In a tramming conveyor having a plurality of sections pivotally interconnected on a vertical axis, said conveyor having a top, bottom, sides and a longitudinal axis, a material receiving end and a discharge end, and belt means extending the length of said tramming conveyor having a portion both on top of and on the bottom of said conveyor, said bottom portion selectively contactable with the surface of the earth in a manner to propel said conveyor in a selected longitudinal direction, an apparatus for steering a selected end of said conveyor in a manner to track an external apparatus comprising:

(a) control means mounted on said conveyor at said end to be steered, said control means including switch means and means coupled to said external apparatus and responsive to the location of said

external apparatus for operating said switch means in a manner to generate an output;

(b) steering means attached to said conveyor across at least one of said pivoted sections at said end to be steered;

(c) means coupling the output from said switch means to said steering means;

whereby operation of said switch means will cause said switch means output to control said steering means in a manner to deflect said selected end angularly away from said longitudinal axis in a manner to track said external apparatus; said control means comprising a shaft having a radial arm means extending therefrom and activation means positioned on each side of said radial arm means in a manner to generate a first output when said radial arm moves arcuately from a neutral position in a first direction in response to a rotation of said shaft and a second output when said radial arm moves from said neutral position in a direction opposite from said first direction, said neutral position generating neither said first or second output; said activation means comprises a shaft means positioned transverse to the longitudinal axis of said radial arm means; said shaft means having one end journaled in a bearing means and a second end coupled to said switch means; first and second spring means mounted on said shaft means on each side of said radial arm means; said spring means positioned away from said radial arm means in a manner to provide a neutral space so that said radial arm means can move a predetermined number of degrees without striking either said first or said second spring means and when said radial arm means strikes said first or second spring means, said spring means will urge said shaft in a direction responsive to the movement of said radial arm means, thereby activating said switch means in said first or second output position.

4. Apparatus as described in claim 3 additionally including an over travel warning system comprising switch means mounted on each side of said radial arm means; said switch means being activated by a predetermined number of degrees of rotation by said radial arm means; alarm means; and means for coupling said alarm means to said switch means in a manner to sound said alarm means upon activation of said switch means.

5. Apparatus for steering a tramming conveyor so that said tramming conveyor will track an external

apparatus said tramming conveyor having a material input end, a material discharge end with a longitudinal axis; said tramming conveyor having one of said ends articulated; said steering apparatus comprising:

(a) a control means mounted on said conveyor; said control means including a switch means and means coupled between said control means and said external apparatus and responsive to the location of said external apparatus for operating said switch means in a manner to generate an output;

(b) a steering means attached to said conveyor between said conveyor and said articulated end;

(c) a means coupling said output from said switch means to said steering means whereby operation of said switch means will cause said switch means output to control said steering means in a manner to deflect said articulated end angularly away from said longitudinal axis in a manner to track said external apparatus;

said control means includes a shaft, and means for journaled said shaft for rotation of said shaft about its axis, radial arm means attached to the periphery of said shaft and extending from said shaft; means for coupling said radial arm means to said switch means in a manner to provide a neutral position, a first position and a second position and wherein said first position provides a first output to said steering means which causes a movement of said articulated end angularly from said longitudinal axis in a first direction and said second position operates said switch means to generate an output causing said steering means to deviate said articulated end about said longitudinal axis in the opposite direction from said first position and said neutral position causes no deviation of said switch in either said first or second position; second radial arm means is attached to said shaft switch means; alarm means and second switch means; means coupled to said second radial arm means for activating said second switch means when said second radial arm means rotates a predetermined number of degrees, said second switch means coupled to said alarm means in a manner to operate said alarm means indicating that said second radial arm means has rotated through said predetermined number of degrees whereby an operator can be warned of the excessive rotation of said shaft means and respond thereto.

• • • • •

30

35

60

65

Conversión US/métrico para solicitud de patente PCT/US2004/010147

Página	Línea	Como está escrito	Métrico
3	23	150 pie	46 metros
3	23	200 pie	61 metros
4	11	150 a 200 pie	46 a 61 metros
4	12	2000 pie	610 metros
6	7	16 pulgada	406 mm
6	10	10 pulgada	254 mm
6	10/11	1.5 pulgada	38.1 mm
6	11	3500 psi	246 kg/cm
6	11	137 toneladas de fuerza	1,218,813 Newtons
17	18/19	1600 a 2000 pie	488 a 610 metros
20	1	16 pulgadas	406 mm
22	10/11	¾ pulgada	19 mm
22	11	1.5 pulgada	38.1 mm
22	19/20	¾ pulgada	19 mm
22	21	¾ pulgada	19 mm
22	22	1.5 pulgada	38.1 mm
22	23	10 pulgada	254 mm
22	23	3500 psi	246 kg/cm
22	24	137 toneladas de fuerza	1,218,813 Newtons
31	Reivindicación 4	16 pulgada	406 mm
31	Reivindicación 6	10 pulgada	254 mm
31	Reivindicación 6	1.5 pulgada	38.1 mm
31	Reivindicación 6	3500 psi	246 kg/cm

APARAT DE MINERÍA C N SISTEMA DE NAVEGACIÓN DE PRECISIÓN

12.11

Campo Técnico

La presente invención se relaciona de manera general con la técnica de minería y, más particularmente con un sistema de navegación para un minero de pared alta y un minero de pared alta que incorpora el sistema.

Antecedentes de la Invención

El carbón, formado de materia vegetal descompuesta y comprimida, se encuentra típicamente en vetas sustancialmente horizontales que se extienden entre el estrato de roca sedimentaria tal como la caliza, arenisca o shale. La minería de superficie o subterránea son las técnicas primarias utilizadas para recuperar este carbón.

La minería de superficie o de agotamiento involucra la remoción del material, conocido como terreno de recubrimiento, sobrepuesta a una beta de carbón con el fin de exponer el carbón para recuperación. En años recientes, la minería de superficie ha ganado prominencia sobre la minería subterránea en los Estados Unidos. Esto es debido a muchos factores que incluyen:

(a) la capacidad de movimiento creciente de material de superficie o el equipo de minería de agotamiento.

(b) costos inferiores para la minería de superficie que para la minería subterránea;

(c) el mejor registro de seguridad de la minería de superficie versus la minería subterránea; y

(d) el mayor porcentaje de recuperación de carbón para la extracción de muchas reservas de carbón mediante minería de superficie.

h3

La minería de superficie, sin embargo, tiene sus limitaciones a pesar de estas ventajas citadas. El factor limitante principal se relaciona con la profundidad del terreno de recubrimiento. Una vez que la beta de carbón alcanza una cierta profundidad por debajo de la superficie, la cantidad de tierra de recubrimiento que se debe remover para alcanzar el carbón simplemente hace la minería de agotamiento económicamente no factible.

Cuando esto ocurre, grandes cantidades de carbón pueden aún permanecer en el suelo. Si se logra la recuperación económica de este carbón, se pueden utilizar otros métodos de minería. Las aplicaciones de minería subterránea en tal caso es típicamente muy limitada. Esto se puede deber a un número de factores que incluyen la existencia de condiciones de soporte de techo pobre, la delgadez de la beta y/o la presencia de cantidades insuficientes de carbón para garantizar las grandes inversiones de capital características de las operaciones subterráneas.

Debido a estas operaciones, la minería de taladro ha sido a menudo utilizada para recuperar carbono luego de que la operación de minería de agotamiento cuando el terreno de recubrimiento de vuelve demasiado costoso de remover. Un gran taladro se utiliza para perforar en la cara de la beta y recuperar el carbón de la parte inferior del terreno de recubrimiento.

Ventajosamente, la minería de taladro es muy eficiente suministrando más toneladas por hombre por día que cualquier otra forma de las técnicas de minería del estado del arte. La minería de taladro también se puede iniciar rápidamente y requiere un gasto de capital relativamente bajo cuando se compara con la minería de superficie y la subterránea. La minería de taladro también se ha encontrado hasta la fecha que es el mejor método para utilizar en betas relativamente delgadas. Además, la minería de taladro es más segura que la minería de superficie y la subterránea. Así, la minería de

taladro se puede utilizar para suplementar efectivamente una operación de minería de agotamiento y recuperar los depósitos de carbón pequeños que de otra manera se dejarían atrás.

La minería de taladro también, sin embargo, tiene sus desventajas. La minería de taladro suministra una recuperación de carbón total relativamente bajo. La recuperación de carbón para el área de recurso que está siendo taladrada es usualmente de menos de 35%. Algunas de las recuperaciones de las pérdidas se deben a los pilares de carbono que son dejados en pie para soportar el terreno de recubrimiento entre huecos perforados pero en taladrados adyacentes. La mayoría del déficit de recuperación, sin embargo, es debido a las profundidades de penetración limitadas logrables con el equipo de minería de taladro del mismo estado de la técnica.

Más particularmente, en la medida en que las profundidades de penetración se incrementan, un mayor número de aspas de taladro se requieren para transportar el carbón desde la cabeza de corte a la cara de la beta para recuperación. Cada aspa se agregada a la resistencia de fricción del giro del taladro a través del contacto con las paredes de la perforación. Adicionalmente, entre más largas sean las cuerdas de las aspas del taladro, mayor será el peso de carbón a ser movido por las aspas en cualquier momento. Como resultado, se debe apreciar que los requerimientos de potencia del taladro se incrementan rápidamente con la profundidad de la preparación del taladro.

Debido a las anteriores consideraciones, los huecos perforados mediante equipo de taladro convencional son usualmente solamente de una profundidad de 46 metros siendo raramente obtenible los 61 metros. Por supuesto, cualquier incremento en esta figura es deseable en razón a que esto mejoraría grandemente la proporción de recuperación de carbón de un área de recurso.

Un sistema y método de minería se ha desarrollado para cumplir este fin. Más particularmente, este sistema y método de pared alta se describe en una serie de patentes de los Estados Unidos de propiedad del cesionario de la presente invención. Las patentes son 5,522,647; 5,364,171; 5,261,729 y 5,232,269. La descripción completa hecha en estas patentes se incorpora aquí como referencia.

Como se muestra mejor en la Figura 1, el sistema de minería incluye un minero continuo para cortar el carbón de la beta de carbón. El carbón cortado se alimenta por el minero a un tren transportador comprendido de una serie de unidades transportadoras modulares conectadas en serie extremo a extremo. Este sistema le permite a la minería profundizar más excediendo 46 a 61 metros posibles con el equipo de minería de taladro convencional. De hecho, las profundidades de hasta aproximadamente 610 metros se han alcanzado.

Cada unidad transportadora se soporta sobre ruedas de acoplamiento con la tierra con el fin de ser adaptadas para seguir el minero en la medida en que el minero avanza en la beta de carbón. Un vehículo e lanzamiento también está incorporado en este nuevo sistema. El vehículo de lanzamiento incluye un mecanismo transportador para recibir y para transportar carbón agregado descargado por el tren transportador. El vehículo de lanzamiento también incluye una pista guía para sostener la unidad de extremo del tren transportador y una unidad transportadora a ser agregada al tren. Además, los montajes de impulsión individuales se suministran para (1) avanzar/retirar el tren transportador con el minero y para (2) empujar la nueva unidad transportadora en acoplamiento con el tren transportador. Ventajosamente, el sistema permite al carbón agregado ser cortado y transportado sin interrupción aún cuando la unidad transportadora este siendo agregada al tren

De esta manera, el sistema no solo suministra recuperación significativamente mejorada del área de recurso sino también opera más eficientemente que el equipo de taladro y suministra productividad mejorada.

La presente invenciones relaciona con un sistema de navegación para el minero que permite la guía de precisión de tal forma que el pilar adecuado se mantiene entre las aberturas de minas y no ocurren roturas a una abertura previamente perforada aún cuando se haya perforado a profundidades extremas desde la cara del carbón. Además, el sistema de navegación le posibilita al minero seguir mejor la beta de carbón y por lo tanto hacer minería con mayor eficiencia.

Resumen de la Invención

De acuerdo con el propósito de la presente invención como se describe aquí, se suministra un aparato para minería mejorado. El aparato para minería incluye un minero, una unidad transportadora y una unidad de direccionamiento que conecta el minero a la unidad transportadora. Adicionalmente, el aparato incluye un sensor de posicionamiento, un controlador responsable del sensor de posicionamiento y primeros y segundos accionadores.

Los primeros y segundos accionadores son llevados sobre el minero, la unidad transportadora o la unidad de direccionamiento. El primer accionador está ubicado en un primer lado de la línea media del minero. El segundo accionador está ubicado a un segundo lado opuesto de la línea media del minero. El primer y segundo accionador ajustan un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora en cualquier lado de la paralela con el fin de determinar la orientación direccional para el minero.

Más específicamente excluyendo la invención, el primer accionador incluye un primer elemento guía desplazable. Similantemente, el segundo accionador incluye un segundo

elemento guía desplazable. El primer elemento guía desplazable en un primer extremo que tiene una primer corona convexa mientras el segundo elemento guía desplazable tiene un segundo extremo que tiene una segunda corona convexa. Tanto la primera como la segunda coronas convexas tienen un radio de curvatura de aproximadamente 406 mm. En una modalidad posible el primer accionador es un primer cilindro hidráulico y el segundo accionador es un segundo cilindro hidráulico. Cada uno de los cilindros puede tener un orificio e aproximadamente 10 de aproximadamente 254 mm, una carrera de aproximadamente 38.1 mm y corre hasta aproximadamente 246 kg/cm para producir hasta 1,218,813 Newtons.

En una modalidad de la invención el primer y segundo accionadores son llevados sobre la unidad de direccionamiento. En esta modalidad la primera y segundas coronas/extremos acoplan respectivamente la primera y segunda superficies de apoyo cooperantes sobre el minero. Al extender un accionador y retraer el otro, el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora se ajusta para llevar el minero a la orientación de curso deseada.

En una segunda modalidad el primero y segundo accionadores son de nuevo llevados sobre la unidad de direccionamiento. La primer y segundas corona/extremo, sin embargo, acoplan respectivamente primeras y segundas superficies de apoyo cooperantes sobre la unidad transportadora. Una vez de nuevo, el direccionamiento del minero a una orientación deseada se logra al extender y retraer los accionadores según sea necesario.

En aún otra modalidad de la invención el primero y segundo accionadores son llevados sobre el minero. El primer y segundo extremos del accionador acopla respectivamente la primera y segunda superficies de apoyo cooperante sobre la unidad de direccionamiento. De nuevo, la extensión y retracción relativa de los accionadores funciona para suministrar el direccionamiento del minero. En aún otra modalidad

alternativa posible el primer y segundo accionadores son llevados sobre la unidad transportadora. En esta modalidad el primer y segundo extremos acoplan respectivamente la primera y segunda superficie de apoyo cooperantes sobre la unidad de direccionamiento. Una vez de nuevo, la extensión y retracción relativa de los accionadores funciona para ajustar el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora trayendo de esta manera al minero a una orientación direccional deseada.

Aún describiendo adicionalmente la invención, la unidad de direccionamiento está conectada por un primer pasador pivote al minero y un segundo pasador pivote a la unidad transportadora. El primer pasador se extiende a lo largo del primer plano mientras que el segundo pasador se extiende a lo largo del segundo plano. Los dos planos pueden ser sustancialmente perpendiculares uno con el otro.

En una disposición el primer plano es horizontal mientras que el segundo plano es vertical. En otra disposición el primer plano es vertical mientras que el segundo plano es horizontal. Ventajosamente, las disposiciones de pasador horizontal/vertical y vertical/horizontal funcionan para suministrar suficiente juego o espacio para permitirle al minero y a la unidad transportadora seguir las beta en la medida en que esta se mueve hacia arriba y hacia abajo en el estrato incluyendo cualquier posible ondulación que se pueda encontrar. Además, el espacio lado a lado permite la corrección de la orientación de tal forma que se pueda mantener un pilar apropiado entre los huecos de minería o las aberturas que incluyen aquellas que se extienden profundo detrás de la cara expuesta de la beta.

De acuerdo con aún otro aspecto de la presente invención el aparato puede incluir un sensor de beta mineral. El sensor de beta mineral, tal como un sensor gama se suministra para localizar la parte superior e inferior de la beta mineral que está siendo sometida a minería. La operación del tambor cortador puede ser entonces controlada

para asegurar que el mineral que está siendo explotado es ganado sin cortar a través de la beta en los estratos subyacente y sobrepuesto. Además esto le permita al operador mantener una configuración de techo deseada.

De acuerdo aún con otro aspecto de la presente invención, se suministra un aparato de control guía para un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora. El aparato de control guía se puede describir como incluyendo un sensor de posicionamiento, un controlador responde al sensor de posicionamiento y al menos un accionador que responde al controlador para ajustar una orientación direccional del minero. Alternativamente, el aparato de control guía se puede describir como incluyendo un sensor de posicionamiento, un controlador que responde al sensor de posicionamiento y una unidad de dirección conectada tanto al minero como a la unidad transportadora. Adicionalmente el aparato incluye un primer accionador llevado por uno del minero, la unidad transportadora y la unidad de direccionamiento. El primer accionador responde al controlador para ajustar el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora para ajustar una orientación direccional del minero.

De acuerdo aún con otro aspecto de la presente invención se suministra un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y al menos una unidad transportadora a través de una beta mineral. El método incluye las etapas de ubicar un mecanismo guía entre el minero y la al menos una unidad transportadora, que ejerce una fuerza entre el minero y la al menos una unidad transportadora por medio de la cual un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora se cambia, y avanzando el aparato de minería después de ajustar el ángulo de conexión.

Alternativamente, el método se puede definir como comprendiendo las etapas de determinar la posición actual para el minero, comparando la posición actual a una posición deseada y la orientación direccional para el minero, ajustando un mecanismo de direccionamiento acoplado entre el minero y la unidad transportadora para llevar el

minero a la orientación direccional deseada y avanzar el minero a lo largo de la orientación direccional deseada.

En aún otra definición alternativa, el método se puede describir como comprendiendo la etapa de ajustar la orientación para el movimiento del minero al controlar un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora.

En la siguiente descripción aquí se muestra y se describen varias modalidades de esta invención, simplemente por vía de ilustración de algunos de los modos mejor adecuados para llevar a cabo la invención. Como se notará, la invención es capaz de otras modalidades diferentes y sus varios detalles son capaces de modificación en varios aspectos obvios todos sin apartarse de la invención. De acuerdo con esto, los dibujos y descripciones serán considerados como de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Breve descripción de los Dibujos

Los dibujos que acompañan incorporados y que forman parte de la especificación ilustran varios aspectos de la presente invención y junto con la descripción sirven para explicar ciertos principios de la invención. En los dibujos:

La Figura 1 es una vista esquemática que muestra el aparato de minería de la presente invención que incluye un vehículo de lanzamiento, un minero, múltiples unidades transportadoras modulares que forman un tren transportador detrás del minero y un mecanismo guía para controlar la orientación del minero en la medida en que este avanza en la beta mineral,

La Figura 2 es una vista esquemática parcialmente en sección que muestra una unidad transportadora modular que descansa sobre la estructura del vehículo de lanzamiento;

Las Figuras 3a y 3b son vistas en elevación lateral esquemática que ilustran el avance del tren transportador por la acción de lanzadera de conjuntos de cilindro de impulsión entándem cooperantes así como también la adición de una unidad transportadora modular al tren;

La Figura 4 es una vista en perspectiva e la unida de direccionamiento;

Las Figuras 5a-5d son vistas de planta esquemáticas desde la parte superior de 4 diferentes modalidades de la presente invención que ilustran el posicionamiento de la unidad de direccionamiento entre el minero y la unidad transportadora y la localización de los accionadores o de la unidad de direccionamiento, sobre el minero o sobre la unidad transportadora;

La Figura 6 es una vista de planta esquemática desde la parte superior que ilustra como el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora se puede alterar de paralelo con el fin de suministrar un cambio de orientación direccional para el minero;

La Figura 7a es una representación esquemática de uno de los accionadores de la presente invención;

La Figura 7b es una vista en elevación frontal del accionador ilustrado en la Figura 7a; y

La Figura 8 es un diagrama de bloque esquemático del sistema de control guía para la presente invención.

Se hace ahora referencia en detalle a las modalidades de la presente invención ilustradas en las figuras de los dibujos.

Descripción Detallada de la Invención.

Se hace referencia ahora a la Figuras 1, 2, 3a y 3b que muestran esquemáticamente el aparato de minería 10 de la presente invención. El aparato de minería 10 incluye un vehículo de lanzamiento L adaptado para utilización de un sistema de minería continuo que incluye una máquina de minería continua M de un tipo conocido en la Técnica. La máquina de minería M incluye un tambor de cabeza cortadora rotatoria D que soporta una serie de brocas de corte sobre las pastas helicoidales (no mostradas). En el tambor de cabeza de corte de está rotablemente montado sobre un brazo verticalmente movable que es pivotantemente montado sobre el miembro de estructura principal de la máquina de minería M. Como también se muestra, la máquina de minería está sostenida por movimiento a lo largo del piso de la mina por un par de montajes de arrastre N.

En operación, la máquina de minería M avanza preferiblemente hacia la cara de la beta S con el brazo elevado y el tambor de cabeza cortada D rotando. En la medida en que inicia el corte en el nivel superior de la línea de de techo de la beta, la máquina de minería M avanza hacia delante y el brazo es bajado gradualmente. En la medida en que la máquina de minería M avanza y el brazo es elevado y descendido, el carbón se es cortado de la cara de la beta S. El carbón agregado C es luego recolectado por medio de una cabeza de recolección convencional que sirve para suministrar para entregar el carbón agregado al transportador de aspa F.

Como se muestra en la Figura 1, el transportador de aspa F entrega el carbón agregado C a la unidad transportadora de orientación U de un tren transportador designado de manera general con la letra de referencia T. El tren transportador T también incluye una serie de unidades transportadoras modulares U idénticas una a la otra que son liberablemente acoplados juntos en serie detrás de la unidad transportadora de orientación.

Como se describe mejor en la Patente U.S. otorgada 5,112,111 titulada APARATO Y MÉTODO PARA MINERÍA CONTINUA y cedida al cesionario de la presente invención, cada una de las unidades transportadoras U incluye un marco estructural principal soportado por movimiento sobre la base de una serie de ruedas W. Cada unidad transportadora U también incluye un transportador inclinado que se extiende longitudinalmente centralmente dispuesto. El transportador, que es preferiblemente del tipo correa, opera para transportar el carbón agregado ser recibido en el extremo bajo al extremo alto donde es descargado de una unidad transportadora U a la siguiente unidad transportadora en la serie. Cada unidad transportadora U también incluye su propio motor para impulsar la corrida transportadora mantenida allí. Las unidades U del tren transportador T también están interconectadas por medio de líneas de control que son primero enrutadas desde una fuente de potencia tal como un generador (no mostrado) sobre el antepecho de la máquina de minería M y regresa a través de las unidades transportadoras individuales U. De acuerdo con esto, los motores de las unidades transportadoras están conectados en serie para operación simultánea a una velocidad sustancialmente consistente.

Cada una de las unidades transportadoras U también incluye un mecanismo acoplante G adaptado específicamente para permitir las unidades ser acopladas juntas de una manera rígida de tal forma que las unidades sobre el tren T permanecen en alineamiento completamente recto detrás de la máquina de minería M. Tal mecanismo y acoplamiento puede, por ejemplo, incluir enganches cooperantes sobre cada unidad transportadora que son recibidos juntos de una manera interdigitante y conectados por medio de un pasador.

Como se apreciará al ver la Figura 1, el tren transportador T incluye tantas unidades transportadoras U como sean necesarias para tener el tren extendido hacia fuera de la beta para lanzar el vehículo L sobre el antepecho B. Como se muestra, preferiblemente

el antepecho B es cortado por debajo del fondo de la beta con el fin de recibir el vehículo de lanzamiento o la plataforma L.

Como se muestra mejor en las figuras 2, 3a, y 3b, el vehículo de lanzamiento L incluye un marco estructural principal 12 que sostiene un transportador de material agregado 14, preferiblemente del tipo correa. El transportador 14 recibe el carbón agregado C de la última unidad transportadora U del tren T. El carbón C es luego suministrado por el transportador de material agregado 14 hasta una inclinación 16, inmediatamente por debajo de la cabina de control del operador 18, aun transportador de descarga 20. El transportador de descarga 20 también está inclinado y puede, por ejemplo, ser utilizado para transportar el carbón agregado C a un sitio de suministro tal como el platón de un camión que es utilizado para transportar el carbón acumular reservas o procesamiento adicional.

Como también se muestra en las Figuras 2, 3a, y 3b, el vehículo de lanzamiento L incluye una canoa de seguridad 22. La canoa de seguridad 22 está conectada al marco estructural principal 12 por una serie de postes de soporte espaciados 24 y abrazaderas 26. Dos series de gatos 28 se suministran espaciados a lo largo de la longitud del vehículo de lanzamiento L. Los gatos 28 están soportados sobre patines 30 que se pueden accionar para levantar el barco principal 12 del vehículo de lanzamiento L desde el antepecho B con el fin de permitir el movimiento del vehículo de lanzamiento por el equipo pesado o por los patines de taladro a un sitio de minería.

Como también se muestra en la Figura 2, el vehículo de lanzamiento L incluye un par de pistas guía espaciadas 31 en la forma de secciones de parrilla de piso espaciadas que están adaptadas para sostener las ruedas de acoplamiento de tierra W de las unidades transportadoras modulares U. Adicionalmente, un par de rieles guía 32 se suministran adyacentes y afuera de los lados del transportador agregado 14. Estos rieles guía 32 se extienden hacia arriba por encima de las secciones de parrilla de piso

31 y hacia fuera del transportador de material agregado 14 hacia las superficies internas de las ruedas que acoplan con el suelo W de las unidades transportadoras U. En el evento de que una unidad transportadora U se ubique sobre el vehículo de lanzamiento LK ligeramente por fuera de alineamiento con el transportador de material agregado 14, las superficies interiores de las ruedas acoplarán los rieles 32 realineando de esta manera la unidad transportadora modular U con el tren transportador T según sea necesario para asegurar el alineamiento adecuado. Ventajosamente, al mantener el alineamiento adecuado d la unidad de extremo del tren transportador T de tal forma que este se sobreponga al transportador del vehículo del lanzamiento 14, el material de agregado del tren transportador es recibido y transportado por el transportador del vehículo de lanzamiento en todos los momentos de la operación.

Como se ve mejor en las Figuras 3a y 3b, el vehículo de lanzamiento L también incluye un montaje de impulsión, generalmente designado con el umbral de referencia 14. El montaje de impulsión 34 está específicamente adaptado para ayudar selectivamente en el avance o retiro del tren transportador T. Más específicamente, el montaje de impulsión 34 incluye un par de conjuntos de cilindros de impulsión en tándem cooperantes 36, 38. Solamente un cilindro de impulsión en cada conjunto 36, 38 se muestra en las Figuras 3a y 3b en la medida en que los cilindros tándem en cada conjunto con montados a marco principal 12 sobre lados opuestos del transportador de vehículo de lanzamiento 14 (ver también Figura 2a). Como se muestra, el conjunto de cilindros de impulsión de tándem delanteros 36 son montados longitudinalmente alineados con y espaciados desde el conjunto de cilindro de impulsión trasero 38. Además, también como queda claro de la vista de la Figura 2a, cada conjunto de cilindro tándem 36, 38 tiene un cilindro lateral izquierdo y lateral derecho. Ambos cilindros de tándem del conjunto delantero 36 operan juntos. De manera similar, ambos cilindros tándem del conjunto trasero 38 operan juntos.

Cada uno de los cilindros de impulsión de los conjuntos 36, 38 incluyen una barra de cilindro extensible 40. Una unidad de brazo empujador se monta a un extremo distante de cada barra de cilindro 40. Cada unidad de brazo empujadora incluye un brazo empujador sustancialmente en forma de V 44 montado pivotantemente a una base por medio de un pasador pivote. Como se describió en la Patente U.S. Otorgada 5,232,69 titulada "Vehículo de Lanzamiento para Minería de Carbón Continua", el brazo empujador 44 puede ser selectivamente ubicado en una primer posición para acoplar en un pasador P cooperante sobre una unidad transportadora U y avanzar el tren transportador T hacia la beta de carbón S. Alternativamente, el brazo empujador 44 puede ser selectivamente ubicado en una segunda posición opuesta para también acoplar un pasador cooperante T y retirar el tren transportador T de la beta de carbón S.

Ventajosamente, el montaje de impulsión 34 es suficientemente potente para ayudar a avanzar (retirando) el tren transportador T y la máquina de minería M en (desde) la cara de beta F. Esto es una ventaja particularmente importante en razón a que en muchas áreas de minería las condiciones inferiores suaves, tal como la arcilla de fuego existen. Los montajes de arrastre N sobre una máquina de minería convencional M tienden a excavar surcos en el fondo suave hasta que la estructura principal de la máquina de minería "centre alto" y descansa sobre el material inferior no perturbado entre los surcos. De acuerdo con esto, las máquinas de minería continua M tienen la propensión a atascarse cuando están presentes las condiciones inferiores suaves. Como tal, la minería de estos tipos de betas se evitó a menudo en el pasado. Como contraste, con el presente sistema, la minería de estas betas es ahora posible. Así, el presente aparato abre efectivamente nuevas áreas para minería incrementando de esta manera las reservas de carbón recuperable.

El vehículo de lanzamiento L de la presente invención también incluye un mecanismo para agregar unidades transportadoras modulares individuales U al tren transportador T en la medida en que este avanza en la beta de carbón. El mecanismo para agregar una

unidad transportadora modular se designa generalmente con referencia al numeral 52 y se ve mejor en las Figuras 3a y 3b. Los mecanismos agregados de la unidad transportadora 52 incluyen una fuente de potencia o motor de impulsión 54 conectada por vía de una transmisión de salida de potencia (no mostrada) a un par de carretes de toma 56. Cada carrete de toma 56 está montado rotablemente sobre un eje 58 mantenido en una cuna 59 montada sobre la canoa superpuesta 22. Un carrete de toma 56 está montado adyacente a la cabina del operador 18. El otro carrete de toma 56 está montado delante de la primera aproximadamente la longitud de la unidad transportadora (por ejemplo 45 pies).

Una línea de cable con trabajo pesado 60 está montada en cada carrete de toma 56. Más particularmente, el extremo próximo de cada línea 60 está unido al carrete de toma asociado 56 de tal forma que la rotación del carrete toma la línea. El extremo distante de cada línea 60 está unido por medio de un yugo 62 a una cadena de suspensión 64 que mantiene la barra de cruce 66. Un par de ganchos que se extienden hacia abajo 68 están unidos a la barra de cruce 66 en cada extremo. Los ganchos 68 están adaptados para acoplar los pasadores P en los extremos de la unidad transportadora U para ser suspendidos por las líneas de malacate 60. Por supuesto, cualquier otra disposición apropiada se podría utilizar que esté adaptada para conectar las líneas de malacate 60 a la unidad transportadora U.

Ventajosamente, la capacidad para agregar un número indefinido de unidades transportadoras modulares U al tren transportador T funciona en conjunto con los montajes de arrastrador N del minero M y los conjuntos de cilindros de impulsión 36, 38 sobre el vehículo de lanzamiento L para suministrar los requisitos necesarios para permitir la minería profunda detrás de la cara expuesta de la beta. De hecho, profundidades de 488 a 610 metros o más se pueden lograr. Sin embargo, el minero debe ser guiado precisamente en la medida en que este avance en una beta para asegurar la minería más eficiente y efectiva. Esto es por que una columna, pared o pilar

de carbón se debe mantener entre cada abertura de mina con el fin de soportar el terreno de recubrimiento y evitar el apaciguamiento indeseable luego de la operación de minería. Además. En el evento de que un minero M rompa a través de un pilar a una abertura de minería adyacente, la calda podría ocurrir. Esto puede resultar en que el minero M y quizás varias de las unidades transportadoras U queden atrapadas profundo bajo tierra en la beta de carbón. Un minero M es una inversión de capital sustancial y las pérdidas de un minero se deben evitar si después de todo es posible. Además, aún si se puede completar una operación de recuperación exitosa, se debe apreciar que la producción de carbón está parada durante el periodo de recuperación a un costo sustancial para el operador. Así, se debe apreciar que la minería de pared alta profunda eficiente y efectiva depende de la capacidad de localizar el sitio del minero M y guiar precisamente al minero sobre una orientación direccional necesaria para mantener la dimensión del pilar adecuado para evitar las rupturas en los huecos de minería adyacentes.

El aparato de control guía 100 para suministrar la precisión necesaria para guiar el minero M para mantener el pilar adecuado entre las aberturas de mina durante la minería profunda se describen ahora. Específicamente, una unidad de direccionamiento, generalmente designada por el numeral de referencia 101, se ilustra esquemáticamente en la Figura 1. Como se muestra la unidad de direccionamiento 101 está conectada entre el minero M y la primera unidad transportadora U detrás del minero. Como se ilustra mejor en las Figuras 5a-5d y 6, la unidad de direccionamiento 101 incluye una estructura 102. Un primer enganche 104 se suministra sobre la estructura 102 adyacente a un primer extremo lateral de la estructura. De manera similar, un segundo enganche 106 se suministra sobre el marco 102 adyacente al segundo extremo lateral opuesto de este. Un tercer enganche 108 se suministra a lo largo de una sección intermedia de la estructura 102 entre los primeros y segundos enganches 104, 106. Como se debe apreciar adicionalmente, los dos enganches exteriores 104, 106 se suministran sobre una primera cara de la estructura 102 y se enfrentan en una primera

dirección mientras el tercer enganche 108 se suministra sobre la cara opuesta de la estructura y enfrenta una segunda dirección opuesta. Como se debe apreciar adicionalmente, los primeros y segundos enganches 104, 106 en los extremos de la estructura 102 incluyen un par de placas cooperantes que se extienden en una dirección vertical. El tercer enganche 108 suministrado en la porción intermedia de la estructura incluye un par de placas cooperantes que se extienden en una dirección sustancialmente horizontal.

Cada enganche 104, 106, 108 define un canal para recibir una agarradera o soporte montante 110, 112, 114 respectivamente. Como se describirá con mayor detalle adelante cada agarradera o soporte montante 110, 112, 114 está provisto sobre el minero M o la unidad transportadora U. Un primer pasador de pivote se asegura en las aberturas cooperantes alineadas del primer enganche 104 y el soporte montante 110 con el fin de asegurar el soporte montante en el enganche. Otro primer pasador de pivote 116 se asegura en las aberturas cooperantes en el segundo enganche 106 y el soporte montante 112 con el fin de asegurar este soporte montante en el enganche. Un segundo pasador de pivote 118 se asegura en las aberturas cooperantes alineadas en el tercer enganche 108 y el soporte montante 114 con el fin de asegurar el soporte montante en el tercer enganche.

Como se ilustra adicionalmente con referencia a la Figura 8, el aparato de control guía 100 también incluye un primer accionador 116 y un segundo accionador 118. Como se ilustró en las Figuras 7a y 7b el primer accionador 116 puede comprender un cilindro hidráulico 120 y un elemento de pistón/guía desplazable cooperantes 122. El primer extremo del elemento guía desplazable 122 tiene una primer corona convexa 124. En la modalidad ilustrada la corona convexa 124 tiene un radio de curvatura de 406 mm. Aunque no se ilustra, el segundo accionador 118 puede comprender un segundo cilindro hidráulico, un segundo elemento de pistón/guía desplazable y una segunda

corona idéntica a aquella ilustrada en la Figura 7a y 7b y descrita anteriormente con referencia al primer accionador 116.

El aparato de control guía 100 también incluye un sensor de posicionamiento 125, un controlador 126 y un sensor de beta mineral 134. El controlador 126 está conectado al sensor de posicionamiento 125 por una línea de control 128. El controlador 126 está conectado a primeros y segundos fraccionadores 116, 118 por las líneas de control respectivas 130, 132. Adicionalmente, el controlador 126 está conectado por la línea de control 136 al sensor de veta mineral 134.

El sensor de posicionamiento 125 es un sistema de posicionamiento y ayuntamiento inercial de precisión que ha sido especialmente adaptado para uso en equipos de minería. Tal sensor de posicionamiento 125 es elaborado y comercializado por Honeywell, Inc. bajo la marca Horta® (Honeywell Ore Recovery Tunneling Aid). El dispositivo Horta® es una un navegador inercial con unidad de referencia dinámica autocontenida completamente autónoma mecanizada utilizando algoritmos inerciales "strip down", giroscopios láser de tres anillos para captar el movimiento angular, tres acelerómetros Q-flex para mediciones de traslación y un software especial para aplicaciones de minería.

El sensor de beta mineral 134 está particularmente adaptado para localizar la parte más alta y más baja de la beta de mineral. El sensor de beta de mineral 134 particularmente útil para el propósito pretendido es un sensor gama tal como el sensor Coal Thickness AME Modelo 1008 elaborado y comercializado por American Mining Electronics, Inc.

Las Figuras 5a-5d ilustran cuatro diferentes modalidades de la presente invención. En todas estas modalidades, la unidad de direccionamiento 101 está conectada entre el minero M y la unidad transportadora adyacente U. En la modalidad ilustrada en la Figura 5a, primeros y segundos enganches 104, 106 reciben los soporte montantes

110, 112 conectados a la estructura o tope 150 del minero M. Dos primeros pasadores de pivotes 113 completan cada una de las conexiones. Como se debe apreciar, cada pasador de pivote 113 se extiende en un plano sustancialmente horizontal,

El tercer enganche 108 recibe el tercer soporte montante 114 montado en la estructura o tope 152 de la unidad transportadora U. El segundo pasador de pivote 115 completa la conexión del tercer enganche 108 y el tercer soporte montante 114. Como se debe apreciar, el segundo pasador de pivote 115 se extiende en un plano sustancialmente perpendicular con el plano en el cual el primer pivote 113 se extiende. Así, en esta modalidad los primeros pasadores de pivote 113 se extienden en un plano sustancialmente horizontal mientras que el segundo pasador de pivote 115 se extiende en un plano sustancialmente vertical.

El primer accionador 116 y el segundo accionador 118 están montados en la estructura 102 de la unidad de direccionamiento 101. Más específicamente, como se ilustró el primer accionador 116 está montado en la estructura 102 entre el primer enganche 104 y el tercer enganche 108, De manera similar, el segundo accionador 118 está montado en la estructura 102 entre el segundo enganche 106 y el tercer enganche 108. Así, se debe apreciar que los dos accionadores 116, 118 están montados en la estructura 102 de la unidad de direccionamiento 100 de tal forma que ellos están lateralmente espaciados uno del otro de una línea que se extiende desde la línea media 154 del minero M.

Durante operación, el aparato de control guía 100 funciona para ajustar el ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U con el fin de determinar y ajustar la orientación direccional del minero M en la medida en que este avanza a través de la beta de mineral. Más específicamente, los elementos guía desplazables 122 de cada accionador 116, 118 se extienden con la corona 124 de cada elemento guía acoplado a una superficie de soporte cooperante 156 sobre el tope 152 de la unidad

transportadora U. Cuando los elementos guía desplazables 122 se extienden sobre la mitad de la longitud de su carrera (por ejemplo 19 mm de extensión para un cilindro con una carrera total de 38.1mm), el minero M es sostenido positivamente por los accionadores 116, 118 con el fin de estar alineado paralelo con la unidad transportadora U.

El ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U se puede alterar al extender el elemento guía desplazable 122 de uno de los accionadores 116 o 118 y retraer el elemento guía desplazable del otro accionador la misma cantidad. Así, por ejemplo, con el fin de girar a la derecha o hacia la parte superior en el dibujo de la Figura 5a, el elemento guía desplazable 122 del segundo accionador 118 se extiende hacia arriba a los 19 mm (es decir la carrera completa del cilindro) aunque el elemento guía desplazable 122 del accionador 116 se retrae 19 mm. Cada accionador 116, 118, comprende un cilindro hidráulico con una carrera de 38.1 mm y un orificio de 254 mm trabajando hasta . Así, cada accionador 116, 118 genera hasta 1,218,813 Newtons. Los accionadores 116, 118 son capaces de cambiar suave y fácilmente el ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U.

El cambio en el ángulo de conexión se permite por el ligero espacio suministrado entre el primer enganche 104 y el primer soporte montante el segundo enganche 106 y el segundo soporte montante 112 y el tercer enganche 108 y el tercer soporte montante 114. En la modalidad ilustrada el primer y segundo accionador 116, 118 son capaces de cambiar el ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U hasta 2.5 grados a cualquier lado de la paralela P (ver Figura 6). Esto le permite al operador mantener el aparato de minería 10 en la orientación espacial deseada en la medida en que este avanza a través de una beta mientras que mantiene el pilar de tamaño adecuado entre las aberturas de mina y también evita cualquier ruptura entre una abertura adyacente y evita la caída potencial del techo resultante de esta. Esta es una ventaja operativa significativa en razón a que tal caída de techo podría potencialmente

atrapar el minero bajo tierra posiblemente evitando la recuperación del minero pero con una interrupción muy menor de la producción de carbón durante cualquier operación de recuperación.

Un cambio direccional a la izquierda o hacia abajo en el dibujo de la Figura 5a es posible al tomar la acción opuesta. Así, el elemento guía desplazable 122 del accionador 116 se puede extender mientras que el elemento guía del accionador 118 se puede retraer en la misma cantidad para forzar el minero M a desviarse hasta 2,5 grados a la izquierda de la paralela.

Las correcciones necesarias para mantener la orientación direccional adecuada para el minero M son hechas por el controlador 126. Más específicamente, el controlador 126 recibe el posicionamiento presente y la información de orientación del sensor 125 suministrado sobre el minero M. El controlador 126 compara entonces la posición presente la formación de orientación a una posición predeterminada deseada y la orientación necesaria para suministrar el pilar deseado entre las aberturas de minas adyacentes. Luego de comparación el controlador 126 envía las señales de control a través de las líneas de control 130, 132 a los dos accionadores 116, 118 para ser cualquier ajuste de orientación necesario. El proceso es continuo y le permite al aparato de minería 10 cavar minería profunda eficiente y efectivamente detrás de la cara F a lo largo de una senda pretendida.

El sensor de beta mineral 134 funciona simultáneamente para detectar continuamente la parte superior e inferior de la beta que está siendo trabajada con minería. Esta corriente de datos es enviada al controlador 126 a través de la línea de control 136. El controlador 126 responde a estos datos al controlar la operación del tambor de corte de sobre el extremo del brazo del minero M. Así, el tambor D es elevado y descendido según sea necesario para cortar el techo y el piso en los niveles apropiados de tal forma

que se gana mineral limpio sin excesivo desperdicio de material y las condiciones de techo deseadas también se mantienen.

El minero M es por lo tanto capaz de seguir la beta sea que la parte inferior de la beta este inclinada hacia arriba o hacia abajo. De manera ventajosa, el pasador y las condiciones de pasador de pivote entre el minero M y las varias unidades transportadoras U suministran el espacio o juegos necesarios para permitirle al minero y a las unidades transportadoras seguir las ondulaciones del piso y/o inclinaciones. Adicionalmente, las coronas 124 y los extremos de los elementos guía desplazable 122 son suficientemente radiadas para permitirle al minero M seguir las inclinaciones y no forzar o enviar el minero M separado del curso deseado.

Las modalidades ilustradas en las Figuras 5b, 5c, y 5d operan de manera similar pero son diferencias útiles en el montaje de los componentes. En la modalidad de la Figura 5b, la unidad de direccionamiento 101 es reversada con relación al minero M y la unidad transportadora U. Así, el primer y segundo enganche 104, 106 acoplan los soportes montantes 110, 112 conectados a la estructura o tope 152 de la unidad transportadora U. El tercer enganche 108 está conectado al tercer soporte montante 114 asegurado en la estructura o tope 150 del minero M.

Otra distinción es el hecho de que las coronas 124 de los accionadores 116, 118 acoplen las superficies de soporte 156 sobre el tipo 150 del minero M.

El aparato de control guía 100 y los accionadores 116, 118 aún, sin embargo funcionan de la misma manera para controlar la orientación direccional del minero M en la medida en que este avanza hacia la beta mineral con el fin de mantener el ancho deseado del pilar entre las aberturas de mina.

La Figura 5c ilustra aún otra modalidad. En esta modalidad un primer y segundo enganche 104, 106 de la unidad de direccionamiento 101 están conectados a soportes montantes, 110, 112 llevados sobre la estructura o tope 152 de la unidad transportadora U. El tercer enganche 108 de la unidad de direccionamiento 101 está conectado al soporte montante 114 y llevado sobre la estructura o tope 150 del minero M. Una distinción adicional es el hecho de que el primer y segundo accionador 116, 118 estén montados sobre la estructura o tope 150 del minero M. La corona 154 de cada accionador acopla una superficie de soporte 156 suministrada adyacente opuesta a los márgenes laterales de la estructura 102 de la unidad de direccionamiento 101.

Mientras que la estructura de esta modalidad difiere de las dos modalidades previas, los principios operativos son los mismos. Más específicamente, el controlador 126 opera en respuesta a los datos enviados desde el sensor de posicionamiento 125 y se extiende y retrae los elementos guía desplazables 122 de los accionadores 116, 118 según sea necesario para controlar el curso del minero M y suministrar el ancho deseado del pilar entre las aberturas de mina. De manera similar, el controlador 126 opera en respuesta a los datos recibidos del sensor de beta mineral 134 para controlar el tambor D con el fin de seguir la beta y ganar mineral limpio aunque manteniendo las condiciones de techo adecuadas. Como en todas las modalidades, las conexiones de enganche y los pasadores de pivote funcionan para permitir el espacio necesario para permitir ajustes de curso y la capacidad de seguir los cambios en la inclinación del piso de la beta. Ventajosamente, las coronas radiadas 124 de los accionadores 116, 118 aseguran que el control de guía propia y consistente se suministren en todos los momentos sin importar la inclinación del piso (es decir sea o no que el minero esté procediendo hacia arriba, hacia abajo o en orientación a nivel).

Aún otra modalidad se ilustra en la Figura 5d. En esta modalidad el primer y segundo enganche 104, 106 de la unidad de direccionamiento 101 están conectados al soporte montante 110, 112 llevado sobre el tope 150 del minero M. El tercer enganche 108 está

conectado al soporte montante 114 asegurado al tope o estructura 152 de la unidad transportadora U. El primer y segundo accionador 116, 118 están montados en el tope o estructura 152 de la unidad transportadora U. Las coronas 124 sobre los elementos guía desplazables 122 de los accionadores 116, 118 acoplan superficies de soporte 156 sobre la estructura 102 adyacente a cada margen lateral de la unidad de direccionamiento 101. De nuevo, a pesar de las diferencias en el montaje componente, el sistema opera de la misma manera como se describió anteriormente para guiar el minero M a lo largo del mejor curso para suministrar una minería eficiente y efectiva de la beta de mineral.

En resumen, numerosos beneficios resultan de emplear los conceptos de la presente invención. El aparato de minería 10 incorpora un aparato o sistema de control de navegación novedoso 100 que guía el minero con la precisión necesaria para permitir la profundidad de minería segura y efectiva más allá de la cara de la beta de mineral. Ventajosamente, esta minería profunda permite mayor recuperación de recursos mientras que mantiene el pilar necesario dentro de las aberturas de mina para sostener en el terreno de recubrimiento para evitar apaciguamiento. Así, el daño ambiental de la actividad de minería se minimiza.

Se debe también apreciar que los aparatos de minería 10 son guiados por un par de accionadores 116, 118 que actúan sobre las superficies de soporte 156 que son parte de aparato de minería. Los accionadores 116, 118 no se acoplan o contactan el techo, piso o paredes/pilares de las aberturas de minería para dirigir el aparato de minería 10. Así, ningún surco se saca en el piso y ningún material es separado de los pilares o techo. Consecuentemente, el techo y los pilares no son inadvertidamente debilitados por la actividad de direccionamiento. Además, para evitar los surcos en el piso y el despojamiento de las paredes y el piso de la mina la abertura se mantiene limpia para la operación y el aparato de minería.

La posibilidad de romper a través de un pilar en una abertura de mina adyacente también se elimina sustancialmente. Esto reduce significativamente las probabilidades de que un techo se caiga que podrían atrapar potencialmente el costoso equipo de minería subterráneo. Aunque las operaciones de recuperación en tal situación pueden ser exitosas, las pérdidas de producción debido a la pala del minero tienen un efecto estimadamente de detrimento en la línea inferior de la operación de minería. De acuerdo con esto, el evitar el problema representa un beneficio significativo entendido por aquellos expertos en la técnica.

La descripción anterior de las modalidades preferidas de esta invención ha sido presentada para los propósitos de ilustración y descripción. No se pretende ser exhaustivo o limitar la invención a la forma precisa descrita. Las modificaciones o variaciones obvias son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Por ejemplo, aunque la unidad de direccionamiento se ilustra por estar conectada entre el minero y una unidad transportadora adyacente, también se podría ubicar entre dos unidades transportadoras adyacentes. Además, la unidad de direccionamiento se podría eliminar y los accionadores se podrían montar directamente en una unidad aunque las coronas de los accionadores acoplen las superficies de soporte cooperantes sobre la unidad adyacente.

Las modalidades son escogidas y descritas para suministrar la mejor ilustración de los principios de la invención y su aplicación práctica para posibilitar de esta manera para un experto en la técnica utilizar la invención en varias modalidades y con varias modificaciones según sea adecuado para el uso contemplado particular. Todas las tales modificaciones y variaciones están dentro del alcance de la invención según se determina por las reivindicaciones finales cuando se interpretan de acuerdo con el espíritu claro legal y equitativamente tienen derecho. Los dibujos y las modalidades preferidas no están y no pretenden estar limitadas por el significado ordinario de las reivindicaciones y su interpretación clara y amplia de ninguna manera.

Reivindicaciones

1. Un aparato de minería que comprende:

Un minero;

Una unidad transportadora;

Una unidad de direccionamiento que conecta dicho minero y dicha unidad transportadora;

Un sensor de posicionamiento;

Un controlador que responde a dicho sensor de posicionamiento;

Un primer accionador llevado sobre uno de dicho minero, dicha unidad transportadora y dicha unidad de direccionamiento, dicho primer accionador ubicado sobre un primer lado de la línea media de dicho minero; y

Un segundo accionador llevado sobre uno de dicho minero, dicha unidad transportadora y dicha unidad de direccionamiento, dicho segundo accionador ubicado en un segundo, lado opuesto de dicha línea media de dicho minero;

por medio del cual dichos primeros y segundos accionadores ajustan un ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora a cualquier lado de la paralela para determinar la orientación direccional de dicho minero.

2. El aparato de minería de la reivindicación 1, en donde dicho primer accionador incluye un primer elemento guía desplazable y dicho segundo accionador incluye un segundo elemento guía desplazable.

3. El aparato de minería de la reivindicación 2, en donde dicho primer elemento guía desplazable incluye un primer extremo que tiene una primer corona convexa y dicho segundo elemento guía desplazable incluye un segundo extremo que tiene una segunda corona convexa.

4. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichas primer y segunda coronas convexas tienen un radio de curvatura de aproximadamente 406 mm.
5. El aparato de minería de la reivindicación 4, en donde dicho primer accionador es un primer cilindro hidráulico y dicho segundo accionador es un segundo cilindro hidráulico.
6. El aparato de minería de la reivindicación 5, en donde cada uno de dichos primeros y segundos cilindros tienen un orificio de aproximadamente 254 mm, una carrera de aproximadamente 38.1 mm y corren hasta aproximadamente 246 kg/cm.
7. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicha unidad de direccionamiento dichos primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicho minero.
8. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicha unidad de direccionamiento dichos primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicha unidad transportadora.
9. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicho minero y primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicha unidad de direccionamiento.

10. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicha unidad transportadora y dichos primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicha unidad de direccionamiento.
11. El aparato de minería de la reivindicación 1, en donde dicha unidad de direccionamiento está conectada por un primer pasador de pivote a dicho minero y por un segundo pasador de pivote a dicha unidad transportadora.
12. El aparato de minería de la reivindicación 11, en donde dicho primer pasador de pivote se extiende a lo largo de un primer plano dicho segundo pasador de pivote se extiende a lo largo de un segundo plano, dicho primer y segundo plano siendo sustancialmente perpendiculares uno al otro.
13. El aparato de minería de la reivindicación 12, en donde dicho primer plano es horizontal y dicho segundo plano es vertical.
14. El aparato de minería de la reivindicación 12, en donde dicho primer plano es vertical y dicho segundo plano es horizontal.
15. El aparato de minería de la reivindicación 1, que incluye además un sensor de beta mineral para localizar una parte superior y una inferior de la beta mineral que está siendo trabajada con minería.
16. El aparato de minería de la reivindicación 15, en donde dicho sensor de beta mineral es un sensor gama.

17. Un aparato de minería, que comprende:

Un minero;

Una unidad transportadora conectada a dicho minero; y

Un mecanismo de direccionamiento que incluye un elemento de direccionamiento desplazable;

Dicho mecanismo de direccionamiento es llevado por uno de dicho minero y dicha unidad transportadora y dicho elemento de direccionamiento desplazable que acopla la otra de dicha unidad de minero y dicho transportador por medio de la cual dicho ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora se ajusta para determinar la orientación direccional para el movimiento de dicho minero.

18. El aparato de minería de la reivindicación 17, que incluye además un sensor de posicionamiento llevado sobre dicho minero y un controlador que responde a dicho sensor de posicionamiento.

19. El aparato de minería de la reivindicación 18, que incluye además un sensor de beta mineral para localizar aparte superior e inferior de una beta mineral que está siendo trabajada con minería.

20. El aparato de minería de la reivindicación 19, en donde dicho sensor de beta mineral es un sensor gama.

21. Un aparato de control guía para el aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora, que comprende:

Un sensor de posicionamiento;

Un control que responde a dicho sensor De posicionamiento; y

al menos un accionador que responde a dicho controlador para ajustar una orientación direccional para dicho minero.

22. Un aparato de control guía para un aparato de minería que incluye un minero y al menos una unidad transportadora, que comprende:

Un sensor de posicionamiento;

Un controlador que responde a dicho sensor de posicionamiento;

Una unidad de direccionamiento conectada tanto a dicho minero como a dicha unidad transportadora;

Un primer accionador llevado por uno de dicho minero, unidad transportadora y unidad de direccionamiento, dicho primer accionador dando respuesta a dicho controlador para ajustar un ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora para ajustar una orientación direccional de dicho minero.

23. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y al menos una unidad transportadora a través de una beta mineral que comprende:

Posicionar un mecanismo guía entre dicho minero y dicha al menos una unidad transportadora;

Ejercer una fuerza entre dicho minero y dicha al menos una unidad transportadora por medio de la cual se cambia el ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora; y

Avanzar dicho aparato de minería después de ajustar dicho ángulo de conexión.

24. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora a través de una beta de mineral, que comprende:

Determinar la posición presente de y orientación para dicho minero;

Comparar dicha posición presente y la orientación a una posición deseada y la orientación para dicho minero;

Ajustar el mecanismo de direccionamiento acoplado entre dicho minero y dicha unidad transportadora para llevar dicho minero a dicha orientación direccional deseada; y

Avanzar dicho minero a lo largo de dicha orientación direccional deseada.

25. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora a través de una beta de mineral, que comprende:

Ajustar la orientación para el movimiento de dicho minero al controlar un ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora.

26. Un aparato de minería, que comprende:

Un minero;

Una unidad transportadora adyacente;

Un accionador asegurado a dicho aparato de minería, dicho accionador incluye un elemento de direccionamiento desplazable que tiene un extremo que acopla una superficie de soporte sobre uno de dicho minero y dicha unidad transportadora.

27. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora, que comprende:

Ubicar un accionador guía sobre el aparato de minería;

Ejercer una fuerza de direccionamiento entre el minero y la unidad transportadora.

APARATO DE MINERÍA CON SISTEMA DE NAVEGACIÓN DE PRECISIÓN

153

Resumen

Un aparato de minería incluye un minero, una unidad transportadora y una unidad de direccionamiento que conecta el minero y la unidad transportadora. El aparato también incluye un sensor de orientación y un controlador que responde al sensor de orientación. Un primer accionador es llevado sobre el minero, la unidad de control o la unidad de direccionamiento. El primer accionador está ubicado en un primer lado de una línea media del minero. Además un segundo accionador es llevado sobre uno del minero, la unidad transportadora y la unidad de direccionamiento. El segundo accionador está ubicado en un segundo lado opuesto de la línea media del minero. El primer y segundo accionador son utilizados para ajustar un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora cualquier lado de la paralela con el fin de mantener el minero sobre la orientación direccional deseada.

155

APARATO DE MINERÍA CON SISTEMA DE NAVEGACIÓN DE PRECISIÓN

Campo Técnico

La presente invención se relaciona de manera general con la técnica de minería y, más particularmente con un sistema de navegación para un minero de pared alta y un minero de pared alta que incorpora el sistema.

Antecedentes de la Invención

El carbón, formado de materia vegetal descompuesta y comprimida, se encuentra típicamente en vetas sustancialmente horizontales que se extienden entre el estrato de roca sedimentaria tal como la caliza, arenisca o shale. La minería de superficie o subterránea son las técnicas primarias utilizadas para recuperar este carbón.

La minería de superficie o de agotamiento involucra la remoción del material, conocido como terreno de recubrimiento, sobrepuesta a una beta de carbón con el fin de exponer el carbón para recuperación. En años recientes, la minería de superficie ha ganado prominencia sobre la minería subterránea en los Estados Unidos. Esto es debido a muchos factores que incluyen:

(a) la capacidad de movimiento creciente de material de superficie o el equipo de minería de agotamiento.

(b) costos inferiores para la minería de superficie que para la minería subterránea;

(c) el mejor registro de seguridad de la minería de superficie versus la minería subterránea; y

(d) el mayor porcentaje de recuperación de carbón para la extracción de muchas reservas de carbón mediante minería de superficie.

BEATRIZ EDGEMIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 3512 DE 1997. 15/73 MINUTARIO

La minería de superficie, sin embargo, tiene sus limitaciones a pesar de estas ventajas citadas. El factor limitante principal se relaciona con la profundidad del terreno de recubrimiento. Una vez que la beta de carbón alcanza una cierta profundidad por debajo de la superficie, la cantidad de tierra de recubrimiento que se debe remover para alcanzar el carbón simplemente hace la minería de agotamiento económicamente no factible.

Cuando esto ocurre, grandes cantidades de carbón pueden aún permanecer en el suelo. Si se logra la recuperación económica de este carbón, se pueden utilizar otros métodos de minería. Las aplicaciones de minería subterránea en tal caso es típicamente muy limitada. Esto se puede deber a un número de factores que incluyen la existencia de condiciones de soporte de techo pobre, la delgadez de la beta y/o la presencia de cantidades insuficientes de carbón para garantizar las grandes inversiones de capital características de las operaciones subterráneas.

Debido a estas operaciones, la minería de taladro ha sido a menudo utilizada para recuperar carbono luego de que la operación de minería de agotamiento cuando el terreno de recubrimiento de vuelve demasiado costoso de remover. Un gran taladro se utiliza para perforar en la cara de la beta y recuperar el carbón de la parte inferior del terreno de recubrimiento.

Ventajosamente, la minería de taladro es muy eficiente suministrando más toneladas por hombre por día que cualquier otra forma de las técnicas de minería del estado del arte. La minería de taladro también se puede iniciar rápidamente y requiere un gasto de capital relativamente bajo cuando se compara con la minería de superficie y la subterránea. La minería de taladro también se ha encontrado hasta la fecha que es el mejor método para utilizar en betas relativamente delgadas. Además, la minería de

taladro es más segura que la minería de superficie y la subterránea. Así, la minería de taladro se puede utilizar para suplementar efectivamente una operación de minería de agotamiento y recuperar los depósitos de carbón pequeños que de otra manera se dejarían atrás.

La minería de taladro también, sin embargo, tiene sus desventajas. La minería de taladro suministra una recuperación de carbón total relativamente bajo. La recuperación de carbón para el área de recurso que está siendo taladrada es usualmente de menos de 35%. Algunas de las recuperaciones de las pérdidas se deben a los pilares de carbono que son dejados en pie para soportar el terreno de recubrimiento entre huecos perforados pero en taladrados adyacentes. La mayoría del déficit de recuperación, sin embargo, es debido a las profundidades de penetración limitadas logrables con el equipo de minería de taladro del mismo estado de la técnica.

Más particularmente, en la medida en que las profundidades de penetración se incrementan, un mayor número de aspas de taladro se requieren para transportar el carbón desde la cabeza de corte a la cara de la beta para recuperación. Cada aspa se agregada a la resistencia de fricción del giro del taladro a través del contacto con las paredes de la perforación. Adicionalmente, entre más largas sean las cuerdas de las aspas del taladro, mayor será el peso de carbón a ser movido por las aspas en cualquier momento. Como resultado, se debe apreciar que los requerimientos de potencia del taladro se incrementan rápidamente con la profundidad de la preparación del taladro.

Debido a las anteriores consideraciones, los huecos perforados mediante equipo de taladro convencional son usualmente solamente de una profundidad de 150 pies siendo raramente obtenible los 200 pies. Por supuesto, cualquier incremento en esta figura es

deseable en razón a que esto mejoraría grandemente la proporción de recuperación de carbón de un área de recurso.

Un sistema y método de minería se ha desarrollado para cumplir este fin. Más particularmente, este sistema y método de pared alta se describe en una serie de patentes de los Estados Unidos de propiedad del cesionario de la presente invención. Las patentes son 5,522,647; 5,364,171; 5,261,729 y 5,232,269. La descripción completa hecha en estas patentes se incorpora aquí como referencia.

Como se muestra mejor en la Figura 1, el sistema de minería incluye un minero continuo para cortar el carbón de la beta de carbón. El carbón cortado se alimenta por el minero a un tren transportador comprendido de una serie de unidades transportadoras modulares conectadas en serie extremo a extremo. Este sistema le permite a la minería profundizar más excediendo 250 a 200 pies posibles con el equipo de minería de taladro convencional. De hecho, las profundidades de hasta aproximadamente 2000 pies se han alcanzado.

Cada unidad transportadora se soporta sobre ruedas de acoplamiento con la tierra con el fin de ser adaptadas para seguir el minero en la medida en que el minero avanza en la beta de carbón. Un vehículo e lanzamiento también está incorporado en este nuevo sistema. El vehículo de lanzamiento incluye un mecanismo transportador para recibir y para transportar carbón agregado descargado por el tren transportador. El vehículo de lanzamiento también incluye una pista guía para sostener la unidad de extremo del tren transportador y una unidad transportadora a ser agregada al tren. Además, los montajes de impulsión individuales se suministran para (1) avanzar/retirar el tren transportador con el minero y para (2) empujar la nueva unidad transportadora en acoplamiento con el tren transportador. Ventajosamente, el sistema permite al carbón

agregado ser cortado y transportado sin interrupción aún cuando la unidad transportadora este siendo agregada al tren

De esta manera, el sistema no solo suministra recuperación significativamente mejorada del área de recurso sino también opera más eficientemente que el equipo de taladro y suministra productividad mejorada.

La presente invenciones relaciona con un sistema de navegación para el minero que permite la guía de precisión de tal forma que el pilar adecuado se mantiene entre las aberturas de minas y no ocurren roturas a una abertura previamente perforada aún cuando se haya perforado a profundidades extremas desde la cara del carbón. Además, el sistema de navegación le posibilita al minero seguir mejor la beta de carbón y por lo tanto hacer minería con mayor eficiencia.

Resumen de la Invención

De acuerdo con el propósito de la presente invención como se describe aquí, se suministra un aparato para minería mejorado. El aparato para minería incluye un minero, una unidad transportadora y una unidad de direccionamiento que conecta el minero a la unidad transportadora. Adicionalmente, el aparato incluye un sensor de posicionamiento, un controlador responsable del sensor de posicionamiento y primeros y segundos accionadores.

Los primeros y segundos accionadores son llevados sobre el minero, la unidad transportadora o la unidad de direccionamiento. El primer accionador está ubicado en un primer lado de la línea media del minero. El segundo accionador está ubicado a un segundo lado opuesto de la línea media del minero. El primer y segundo accionador

ajustan un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora en cualquier lado de la paralela con el fin de determinar la orientación direccional para el minero.

Más específicamente excluyendo la invención, el primer accionador incluye un primer elemento guía desplazable. Similarmente, el segundo accionador incluye un segundo elemento guía desplazable. El primer elemento guía desplazable en un primer extremo que tiene una primer corona convexa mientras el segundo elemento guía desplazable tiene un segundo extremo que tiene una segunda corona convexa. Tanto la primera como la segunda coronas convexas tienen un radio de curvatura de aproximadamente 16 pulgadas. En una modalidad posible el primer accionador es un primer cilindro hidráulico y el segundo accionador es un segundo cilindro hidráulico. Cada uno de los cilindros puede tener un orificio de aproximadamente 10 de aproximadamente 10 pulgadas, una carrera de aproximadamente 1.5 pulgadas y corre hasta aproximadamente 3.500 psi para producir hasta 137 toneladas de fuerza.

En una modalidad de la invención el primer y segundo accionadores son llevados sobre la unidad de direccionamiento. En esta modalidad la primera y segundas coronas/extremos acoplan respectivamente la primera y segunda superficies de apoyo cooperantes sobre el minero. Al extender un accionador y retraer el otro, el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora se ajusta para llevar el minero a la orientación de curso deseada.

En una segunda modalidad el primero y segundo accionadores son de nuevo llevados sobre la unidad de direccionamiento. La primer y segundas corona/extremo, sin embargo, acoplan respectivamente primeras y segundas superficies de apoyo cooperantes sobre la unidad transportadora. Una vez de nuevo, el direccionamiento del minero a una orientación deseada se logra al extender y retraer los accionadores según sea necesario.

En aún otra modalidad de la invención el primero y segundo accionadores son llevados sobre el minero. El primer y segundo extremos del accionador acopla respectivamente la primera y segunda superficies de apoyo cooperante sobre la unidad de direccionamiento. De nuevo, la extensión y retracción relativa de los accionadores funciona para suministrar el direccionamiento del minero. En aún otra modalidad alternativa posible el primer y segundo accionadores son llevados sobre la unidad transportadora. En esta modalidad el primer y segundo extremos acoplan respectivamente la primera y segunda superficie de apoyo cooperantes sobre la unidad de direccionamiento. Una vez de nuevo, la extensión y retracción relativa de los accionadores funciona para ajustar el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora trayendo de esta manera al minero a una orientación direccional deseada.

Aún describiendo adicionalmente la invención, la unidad de direccionamiento está conectada por un primer pasador pivote al minero y un segundo pasador pivote a la unidad transportadora. El primer pasador se extiende a lo largo del primer plano mientras que el segundo pasador se extiende a lo largo del segundo plano. Los dos planos pueden ser sustancialmente perpendiculares uno con el otro.

En una disposición el primer plano es horizontal mientras que el segundo plano es vertical. En otra disposición el primer plano es vertical mientras que el segundo plano es horizontal. Ventajosamente, las disposiciones de pasador horizontal/vertical y vertical/horizontal funcionan para suministrar suficiente juego o espacio para permitirle al minero y a la unidad transportadora seguir las beta en la medida en que esta se mueve hacia arriba y hacia abajo en el estrato incluyendo cualquier posible ondulación que se pueda encontrar. Además, el espacio lado a lado permite la corrección de la orientación de tal forma que se pueda mantener un pilar apropiado entre los huecos de

minería o las aberturas que incluyen aquellas que se extienden profundo detrás de la cara expuesta de la beta.

De acuerdo con aún otro aspecto de la presente invención el aparato puede incluir un sensor de beta mineral. El sensor de beta mineral, tal como un sensor gama se suministra para localizar la parte superior e inferior de la beta mineral que está siendo sometida a minería. La operación del tambor cortador puede ser entonces controlada para asegurar que el mineral que está siendo explotado es ganado sin cortar a través de la beta en los estratos subyacente y sobrepuesto. Además esto le permita al operador mantener una configuración de techo deseada.

De acuerdo aún con otro aspecto de la presente invención, se suministra un aparato de control guía para un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora. El aparato de control guía se puede describir como incluyendo un sensor de posicionamiento, un controlador responde al sensor de posicionamiento y al menos un accionador que responde al controlador para ajustar una orientación direccional del minero. Alternativamente, el aparato de control guía se puede describir como incluyendo un sensor de posicionamiento, un controlador que responde al sensor de posicionamiento y una unidad de dirección conectada tanto al minero como a la unidad transportadora. Adicionalmente el aparato incluye un primer accionador llevado por uno del minero, la unidad transportadora y la unidad de direccionamiento. El primer accionador responde al controlador para ajustar el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora para ajustar una orientación direccional del minero.

De acuerdo aún con otro aspecto de la presente invención se suministra un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y al menos una unidad transportadora a través de una beta mineral. El método incluye las etapas de ubicar un mecanismo guía entre el minero y la al menos una unida transportadora, que ejerce una

fuerza entre el minero y la al menos una unidad transportadora por medio de la cual un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora se cambia, y avanzando el aparato de minería después de ajustar el ángulo de conexión.

Alternativamente, el método se puede definir como comprendiendo las etapas de determinar la posición actual para el minero, comparando la posición actual a una posición deseada y la orientación direccional para el minero, ajustando un mecanismo de direccionamiento acoplado entre el minero y la unidad transportadora para llevar el minero a la orientación direccional deseada y avanzar el minero a lo largo de la orientación direccional deseada.

En aún otra definición alternativa, el método se puede describir como comprendiendo la etapa de ajustar la orientación para el movimiento del minero al controlar un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora.

En la siguiente descripción aquí se muestra y se describen varias modalidades de esta invención, simplemente por vía de ilustración de algunos de los modos mejor adecuados para llevar a cabo la invención. Como se notará, la invención es capaz de otras modalidades diferentes y sus varios detalles son capaces de modificación en varios aspectos obvios todos sin apartarse de la invención. De acuerdo con esto, los dibujos y descripciones serán considerados como de naturaleza ilustrativa y no restrictiva.

Breve descripción de los Dibujos

Los dibujos que acompañan incorporados y que forman parte de la especificación ilustran varios aspectos de la presente invención y junto con la descripción sirven para explicar ciertos principios de la invención. En los dibujos:

La Figura 1 es una vista esquemática que muestra el aparato de minería de la presente invención que incluye un vehículo de lanzamiento, un minero, múltiples unidades transportadoras modulares que forman un tren transportador detrás del minero y un mecanismo guía para controlar la orientación del minero en la medida en que este avanza en la beta mineral,

La Figura 2 es una vista esquemática parcialmente en sección que muestra una unidad transportadora modular que descansa sobre la estructura del vehículo de lanzamiento;

Las Figuras 3a y 3b son vistas en elevación lateral esquemática que ilustran el avance del tren transportador por la acción de lanzadera de conjuntos de cilindro de impulsión entándem cooperantes así como también la adición de una unidad transportadora modular al tren;

La Figura 4 es una vista en perspectiva e la unida de direccionamiento;

Las Figuras 5a-5d son vistas de planta esquemáticas desde la parte superior de 4 diferentes modalidades de la presente invención que ilustran el posicionamiento de la unidad de direccionamiento entre el minero y la unidad transportadora y la localización de los accionadores o de la unidad de direccionamiento, sobre el minero o sobre la unidad transportadora;

La Figura 6 es una vista de planta esquemática desde la parte superior que ilustra como el ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora se puede alterar de paralelo con el fin de suministrar un cambio de orientación direccional para el minero;

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

La Figura 7a es una representación esquemática de uno de los accionadores de la presente invención;

La Figura 7b es una vista en elevación frontal del accionador ilustrado en la Figura 7a; y

La Figura 8 es un diagrama de bloque esquemático del sistema de control guía para la presente invención.

Se hace ahora referencia en detalle a las modalidades de la presente invención ilustradas en las figuras de los dibujos.

Descripción Detallada de la Invención.

Se hace referencia ahora a la Figuras 1, 2, 3a y 3b que muestran esquemáticamente el aparato de minería 10 de la presente invención. El aparato de minería 10 incluye un vehículo de lanzamiento L adaptado para utilización de un sistema de minería continuo que incluye una máquina de minería continua M de un tipo conocido en la Técnica. La máquina de minería M incluye un tambor de cabeza cortadora rotatoria D que soporta una serie de brocas de corte sobre las pastas helicoidales (no mostradas). En el tambor de cabeza de corte de está rotablemente montado sobre un brazo verticalmente movable que es pivotantemente montado sobre el miembro de estructura principal de la máquina de minería M. Como también se muestra, la máquina de minería está sostenida por movimiento a lo largo del piso de la mina por un par de montajes de arrastre N.

En operación, la máquina de minería M avanza preferiblemente hacia la cara de la beta S con el brazo elevado y el tambor de cabeza cortada D rotando. En la medida en que inicia el corte en el nivel superior de la línea de de techo de la beta, la máquina de

minería M avanza hacia delante y el brazo es bajado gradualmente. En la medida en que la máquina de minería M avanza y el brazo es elevado y descendido, el carbón se es cortado de la cara de la beta S. El carbón agregado C es luego recolectado por medio de una cabeza de recolección convencional que sirve para suministrar para entregar el carbón agregado al transportador de aspa F.

Como se muestra en la Figura 1, el transportador de aspa F entrega el carbón agregado C a la unidad transportadora de orientación U de un tren transportador designado de manera general con la letra de referencia T. El tren transportador T también incluye una serie de unidades transportadoras modulares U idénticas una a la otra que son liberablemente acoplados juntos en serie detrás de la unidad transportadora de orientación.

Como se describe mejor en la Patente U.S. otorgada 5,112,111 titulada APARATO Y MÉTODO PARA MINERÍA CONTINUA y cedida al cesionario de la presente invención, cada una de las unidades transportadoras U incluye un marco estructural principal soportado por movimiento sobre la base de una serie de ruedas W. Cada unidad transportadora U también incluye un transportador inclinado que se extiende longitudinalmente centralmente dispuesto. El transportador, que es preferiblemente del tipo correa, opera para transportar el carbón agregado ser recibido en el extremo bajo al extremo alto donde es descargado de una unidad transportadora U a la siguiente unidad transportadora en la serie. Cada unidad transportadora U también incluye su propio motor para impulsar la corrida transportadora mantenida allí. Las unidades U del tren transportador T también están interconectadas por medio de líneas de control que son primero enrutadas desde una fuente de potencia tal como un generador (no mostrado) sobre el antepecho de la máquina de minería M y regresa a través de las unidades transportadoras individuales U. De acuerdo con esto, los motores de las

unidades transportadoras están conectados en serie para operación simultánea a una velocidad sustancialmente consistente.

Cada una de las unidades transportadoras U también incluye un mecanismo acoplante G adaptado específicamente para permitir las unidades ser acopladas juntas de una manera rígida de tal forma que las unidades sobre el tren T permanecen en alineamiento completamente recto detrás de la máquina de minería M. Tal mecanismo y acoplamiento puede, por ejemplo, incluir enganches cooperantes sobre cada unidad transportadora que son recibidos juntos de una manera interdigitante y conectados por medio de un pasador.

Como se apreciará al ver la Figura 1, el tren transportador T incluye tantas unidades transportadoras U como sean necesarias para tener el tren extendido hacia fuera de la beta para lanzar el vehículo L sobre el antepecho B. Como se muestra, preferiblemente el antepecho B es cortado por debajo del fondo de la beta con el fin de recibir el vehículo de lanzamiento o la plataforma L.

Como se muestra mejor en las figuras 2, 3a, y 3b, el vehículo de lanzamiento L incluye un marco estructural principal 12 que sostiene un transportador de material agregado 14, preferiblemente del tipo correa. El transportador 14 recibe el carbón agregado C de la última unidad transportadora U del tren T. El carbón C es luego suministrado por el transportador de material agregado 14 hasta una inclinación 16, inmediatamente por debajo de la cabina de control del operador 18, aun transportador de descarga 20. El transportador de descarga 20 también está inclinado y puede, por ejemplo, ser utilizado para transportar el carbón agregado C a un sitio de suministro tal como el platón de un camión que es utilizado para transportar el carbón acumular reservas o procesamiento adicional.

BEATRIZ EUGENIA ALARCON BUTTNER
TRADUCTORA E "N" E RET. OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSCERIA

Como también se muestra en las Figuras 2, 3a, y 3b, el vehículo de lanzamiento L incluye una canoa de seguridad 22. La canoa de seguridad 22 está conectada al marco estructural principal 12 por una serie de postes de soporte espaciados 24 y abrazaderas 26. Dos series de gatos 28 se suministran espaciados a lo largo de la longitud del vehículo de lanzamiento L. Los gatos 28 están soportados sobre patines 30 que se pueden accionar para levantar el barco principal 12 del vehículo de lanzamiento L desde el antepecho B con el fin de permitir el movimiento del vehículo de lanzamiento por el equipo pesado o por los patines de taladro a un sitio de minería.

Como también se muestra en la Figura 2, el vehículo de lanzamiento L incluye un par de pistas guía espaciadas 31 en la forma de secciones de parrilla de piso espaciadas que están adaptadas para sostener las ruedas de acoplamiento de tierra W de las unidades transportadoras modulares U. Adicionalmente, un par de rieles guía 32 se suministran adyacentes y afuera de los lados del transportador agregado 14. Estos rieles guía 32 se extienden hacia arriba por encima de las secciones de parrilla de piso 31 y hacia fuera del transportador de material agregado 14 hacia las superficies internas de las ruedas que acoplan con el suelo W de las unidades transportadoras U. En el evento de que una unidad transportadora U se ubique sobre el vehículo de lanzamiento LK ligeramente por fuera de alineamiento con el transportador de material agregado 14, las superficies interiores de las ruedas acoplarán los rieles 32 realineando de esta manera la unidad transportadora modular U con el tren transportador T según sea necesario para asegurar el alineamiento adecuado. Ventajosamente, al mantener el alineamiento adecuado d la unidad de extremo del tren transportador T de tal forma que este se sobreponga al transportador del vehículo del lanzamiento 14, el material de agregado del tren transportador es recibido y transportado por el transportador del vehículo de lanzamiento en todos los momentos de la operación.

Como se ve mejor en las Figuras 3a y 3b, el vehículo de lanzamiento L también incluye un montaje de impulsión, generalmente designado con el umbral de referencia 14. El montaje de impulsión 34 está específicamente adaptado para ayudar selectivamente en el avance o retiro del tren transportador T. Más específicamente, el montaje de impulsión 34 incluye un par de conjuntos de cilindros de impulsión en tándem cooperantes 36, 38. Solamente un cilindro de impulsión en cada conjunto 36, 38 se muestra en las Figuras 3a y 3b en la medida en que los cilindros tándem en cada conjunto con montados a marco principal 12 sobre lados opuestos del transportador de vehículo de lanzamiento 14 (ver también Figura 2a). Como se muestra, el conjunto de cilindros de impulsión de tándem delanteros 36 son montados longitudinalmente alineados con y espaciados desde el conjunto de cilindro de impulsión trasero 38. Además, también como queda claro de la vista de la Figura 2a, cada conjunto de cilindro tándem 36, 38 tiene un cilindro lateral izquierdo y lateral derecho. Ambos cilindros de tándem del conjunto delantero 36 operan juntos. De manera similar, ambos cilindros tándem del conjunto trasero 38 operan juntos.

Cada uno de los cilindros de impulsión de los conjuntos 36, 38 incluyen una barra de cilindro extensible 40. Una unidad de brazo empujador se monta a un extremo distante de cada barra de cilindro 40. Cada unidad de brazo empujadora incluye un brazo empujador sustancialmente en forma de V 44 montado pivotantemente a una base por medio de un pasador pivote. Como se describió en la Patente U.S. Otorgada 5,232,69 titulada "Vehículo de Lanzamiento para Minería de Carbón Continua", el brazo empujador 44 puede ser selectivamente ubicado en una primer posición para acoplar en un pasador P cooperante sobre una unidad transportadora U y avanzar el tren transportador T hacia la beta de carbón S. Alternativamente, el brazo empujador 44 puede ser selectivamente ubicado en una segunda posición opuesta para también acoplar un pasador cooperante T y retirar el tren transportador T de la beta de carbón S.

Ventajosamente, el montaje de impulsión 34 es suficientemente potente para ayudar a avanzar (retirando) el tren transportador T y la máquina de minería M en (desde) la cara de beta F. Esto es una ventaja particularmente importante en razón a que en muchas áreas de minería las condiciones inferiores suaves, tal como la arcilla de fuego existen. Los montajes de arrastre N sobre una máquina de minería convencional M tienden a excavar surcos en el fondo suave hasta que la estructura principal de la máquina de minería "centre alto" y descansa sobre el material inferior no perturbado entre los surcos. De acuerdo con esto, las máquinas de minería continua M tienen la propensión a atascarse cuando están presentes las condiciones inferiores suaves. Como tal, la minería de estos tipos de betas se evitó a menudo en el pasado. Como contraste, con el presente sistema, la minería de estas betas es ahora posible. Así, el presente aparato abre efectivamente nuevas áreas para minería incrementando de esta manera las reservas de carbón recuperable.

El vehículo de lanzamiento L de la presente invención también incluye un mecanismo para agregar unidades transportadoras modulares individuales U al tren transportador T en la medida en que este avanza en la beta de carbón. El mecanismo para agregar una unidad transportadora modular se designa generalmente con referencia al numeral 52 y se ve mejor en las Figuras 3a y 3b. Los mecanismos agregados de la unidad transportadora 52 incluyen una fuente de potencia o motor de impulsión 54 conectada por vía de una transmisión de salida de potencia (no mostrada) a un par de carretes de toma 56. Cada carrete de toma 56 está montado rotablemente sobre un eje 58 mantenido en una cuna 59 montada sobre la canoa superpuesta 22. Un carrete de toma 56 está montado adyacente a la cabina del operador 18. El otro carrete de toma 56 está montado delante de la primera aproximadamente la longitud de la unidad transportadora (por ejemplo 45 pies).

Una línea de cable con trabajo pesado 60 está montada en cada carrete de toma 56. Más particularmente, el extremo próximo de cada línea 60 está unido al carrete de toma asociado 56 de tal forma que la rotación del carrete toma la línea. El extremo distante de cada línea 60 está unido por medio de un yugo 62 a una cadena de suspensión 64 que mantiene la barra de cruce 66. Un par de ganchos que se extienden hacia abajo 68 están unidos a la barra de cruce 66 en cada extremo. Los ganchos 68 están adaptados para acoplar los pasadores P en los extremos de la unidad transportadora U para ser suspendidos por las líneas de malacate 60. Por supuesto, cualquier otra disposición apropiada se podría utilizar que esté adaptada para conectar las líneas de malacate 60 a la unidad transportadora U.

Ventajosamente, la capacidad para agregar un número indefinido de unidades transportadoras modulares U al tren transportador T funciona en conjunto con los montajes de arrastrador N del minero M y los conjuntos de cilindros de impulsión 36, 38 sobre el vehículo de lanzamiento L para suministrar los requisitos necesarios para permitir la minería profunda detrás de la cara expuesta de la beta. De hecho, profundidades de 1600 a 2000 pies o más se pueden lograr. Sin embargo, el minero debe ser guiado precisamente en la medida en que este avance en una beta para asegurar la minería más eficiente y efectiva. Esto es por que una columna, pared o pilar de carbón se debe mantener entre cada abertura de mina con el fin de soportar el terreno de recubrimiento y evitar el apaciguamiento indeseable luego de la operación de minería. Además. En el evento de que un minero M rompa a través de un pilar a una abertura de minería adyacente, la caída podría ocurrir. Esto puede resultar en que el minero M y quizás varias de las unidades transportadoras U queden atrapadas profundo bajo tierra en la beta de carbón. Un minero M es una inversión de capital sustancial y las pérdidas de un minero se deben evitar si después de todo es posible. Además, aún si se puede completar una operación de recuperación exitosa, se debe apreciar que la producción de carbón está parada durante el periodo de recuperación a un costo

sustancial para el operador. Así, se debe apreciar que la minería de pared alta profunda eficiente y efectiva depende de la capacidad de localizar el sitio del minero M y guiar precisamente al minero sobre una orientación direccional necesaria para mantener la dimensión del pilar adecuado para evitar las rupturas en los huecos de minería adyacentes.

El aparato de control guía 100 para suministrar la precisión necesaria para guiar el minero M para mantener el pilar adecuado entre las aberturas de mina durante la minería profunda se describen ahora. Específicamente, una unidad de direccionamiento, generalmente designada por el numeral de referencia 101, se ilustra esquemáticamente en la Figura 1. Como se muestra la unidad de direccionamiento 101 está conectada entre el minero M y la primer unidad transportadora U detrás del minero. Como se ilustra mejor en las Figuras 5a-5d y 6, la unidad de direccionamiento 101 incluye una estructura 102. Un primer enganche 104 se suministra sobre la estructura 102 adyacente a un primer extremo lateral de la estructura. De manera similar, un segundo enganche 106 se suministra sobre el marco 102 adyacente al segundo extremo lateral opuesto de este. Un tercer enganche 108 se suministra a lo largo de una sección intermedia de la estructura 102 entre los primeros y segundos enganches 104, 106. Como se debe apreciar adicionalmente, los dos enganches exteriores 104, 106 se suministran sobre una primer cara de la estructura 102 y se enfrentan en una primer dirección mientras el tercer enganche 108 se suministra sobre la cara opuesta de la estructura y enfrenta una segunda dirección opuesta. Como se debe apreciar adicionalmente, los primeros y segundos enganches 104, 106 en los extremos de la estructura 102 incluyen un par de placas cooperantes que se extienden en una dirección vertical. El tercer enganche 108 suministrado en la porción intermedia de la estructura incluye un par de placas cooperantes que se extienden en una dirección sustancialmente horizontal.

Cada enganche 104, 106, 108 define un canal para recibir una agarradera o soporte montante 110, 112, 114 respectivamente. Como se describirá con mayor detalle adelante cada agarradera o soporte montante 110, 112, 114 está provisto sobre el minero M o la unidad transportadora U. Un primer pasador de pivote se asegura en las aberturas cooperantes alineadas del primer enganche 104 y el soporte montante 110 con el fin de asegurar el soporte montante en el enganche. Otro primer pasador de pivote 116 se asegura en las aberturas cooperantes en el segundo enganche 106 y el soporte montante 112 con el fin de asegurar este soporte montante en el enganche. Un segundo pasador de pivote 118 se asegura en las aberturas cooperantes alineadas en el tercer enganche 108 y el soporte montante 114 con el fin de asegurar el soporte montante en el tercer enganche.

Como se ilustra adicionalmente con referencia a la Figura 8, el aparato de control guía 100 también incluye un primer accionador 116 y un segundo accionador 118. Como se ilustró en las Figuras 7a y 7b el primer accionador 116 puede comprender un cilindro hidráulico 120 y un elemento de pistón/guía desplazable cooperantes 122. El primer extremo del elemento guía desplazable 122 tiene una primer corona convexa 124. En la modalidad ilustrada la corona convexa 124 tiene un radio de curvatura de 16 pulgadas. Aunque no se ilustra, el segundo accionador 118 puede comprender un segundo cilindro hidráulico, un segundo elemento de pistón/guía desplazable y una segunda corona idéntica a aquella ilustrada en la Figura 7a y 7b y descrita anteriormente con referencia al primer accionador 116.

El aparato de control guía 100 también incluye un sensor de posicionamiento 125, un controlador 126 y un sensor de beta mineral 134. El controlador 126 está conectado al sensor de posicionamiento 125 por una línea de control 128. El controlador 126 está conectado a primeros y segundos fraccionadores 116, 118 por las líneas de control

respectivas 130, 132. Adicionalmente, el controlador 126 está conectado por la línea de control 136 al sensor de veta mineral 134.

El sensor de posicionamiento 125 es un sistema de posicionamiento y ayuntamiento inercial de precisión que ha sido especialmente adaptado para uso en equipos de minería. Tal sensor de posicionamiento 125 es elaborado y comercializado por Honeywell, Inc. bajo la marca Horta® (Honeywell Ore Recovery Tunneling Aid). El dispositivo Horta® es una un navegador inercial con unidad de referencia dinámica autocontenida completamente autónoma mecanizada utilizando algoritmos inerciales "strip down", giroscopios láser de tres anillos para captar el movimiento angular, tres acelerómetros Q-flex para mediciones de traslación y un software especial para aplicaciones de minería.

El sensor de beta mineral 134 está particularmente adaptado para localizar la parte más alta y más baja de la beta de mineral. El sensor de beta de mineral 134 particularmente útil para el propósito pretendido es un sensor gama tal como el sensor Coal Thickness AME Modelo 1008 elaborado y comercializado por American Mining Electronics, Inc.

Las Figuras 5a-5d ilustran cuatro diferentes modalidades de la presente invención. En todas estas modalidades, la unidad de direccionamiento 101 está conectada entre el minero M y la unidad transportadora adyacente U. En la modalidad ilustrada en la Figura 5a, primeros y segundos enganches 104, 106 reciben los soporte montantes 110, 112 conectados a la estructura o tope 150 del minero M. Dos primeros pasadores de pivotes 113 completan cada una de las conexiones. Como se debe apreciar, cada pasador de pivote 113 se extiende en un plano sustancialmente horizontal.

El tercer enganche 108 recibe el tercer soporte montante 114 montado en la estructura o tope 152 de la unidad transportadora U. El segundo pasador de pivote 115 completa

la conexión del tercer enganche 108 y el tercer soporte montante 114. Como se debe apreciar, el segundo pasador de pivote 115 se extiende en un plano sustancialmente perpendicular con el plano en el cual el primer pivote 113 se extiende. Así, en esta modalidad los primeros pasadores de pivote 113 se extienden en un plano sustancialmente horizontal mientras que el segundo pasador de pivote 115 se extiende en un plano sustancialmente vertical.

El primer accionador 116 y el segundo accionador 118 están montados en la estructura 102 de la unidad de direccionamiento 101. Más específicamente, como se ilustró el primer accionador 116 está montado en la estructura 102 entre el primer enganche 104 y el tercer enganche 108, De manera similar, el segundo accionador 118 está montado en la estructura 102 entre el segundo enganche 106 y el tercer enganche 108. Así, se debe apreciar que los dos accionadores 116, 118 están montados en la estructura 102 de la unidad de direccionamiento 100 de tal forma que ellos están lateralmente espaciados uno del otro de una línea que se extiende desde la línea media 154 del minero M.

Durante operación, el aparato de control guía 100 funciona para ajustar el ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U con el fin de determinar y ajustar la orientación direccional del minero M en la medida en que este avanza a través de la beta de mineral. Más específicamente, los elementos guía desplazables 122 de cada accionador 116, 118 se extienden con la corona 124 de cada elemento guía acoplando una superficie de soporte cooperante 156 sobre el tope 152 de la unidad transportadora U. Cuando los elementos guía desplazables 122 se extienden sobre la mitad de la longitud de su carrera (por ejemplo tres cuartos de pulgada de extensión para un cilindro con una carrera total de 1.5 pulgadas), el minero M es sostenido positivamente por los accionadores 116, 118 con el fin de estar alineado paralelo con la unidad transportadora U.

El ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U se puede alterar al extender el elemento guía desplazable 122 de uno de los accionadores 116 o 118 y retraer el elemento guía desplazable del otro accionador la misma cantidad. Así, por ejemplo, con el fin de girar a la derecha o hacia la parte superior en el dibujo de la Figura 5a, el elemento guía desplazable 122 del segundo accionador 118 se extiende hacia arriba a los tres cuartos de una pulgada (es decir la carrera completa del cilindro) aunque el elemento guía desplazable 122 del accionador 116 se retrae tres cuartos de una pulgada. Cada accionador 116, 118, comprende un cilindro hidráulico con una carrera de 1.5 pulgadas y un orificio de 10 pulgadas trabajando hasta 3.500 psi. Así, cada accionador 116, 118 genera hasta 137 toneladas de fuerza. Los accionadores 116, 118 son capaces de cambiar suave y fácilmente el ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U.

El cambio en el ángulo de conexión se permite por el ligero espacio suministrado entre el primer enganche 104 y el primer soporte montante el segundo enganche 106 y el segundo soporte montante 112 y el tercer enganche 108 y el tercer soporte montante 114. En la modalidad ilustrada el primer y segundo accionador 116, 118 son capaces de cambiar el ángulo de conexión entre el minero M y la unidad transportadora U hasta 2.5 grados a cualquier lado de la paralela P (ver Figura 6). Esto le permite al operador mantener el aparato de minería 10 en la orientación espacial deseada en la medida en que este avanza a través de una beta mientras que mantiene el pilar de tamaño adecuado entre las aberturas de mina y también evita cualquier ruptura entre una abertura adyacente y evita la caída potencial del techo resultante de esta. Esta es una ventaja operativa significativa en razón a que tal caída de techo podría potencialmente atrapar el minero bajo tierra posiblemente evitando la recuperación del minero pero con una interrupción muy menor de la producción de carbón durante cualquier operación de recuperación.

Un cambio direccional a la izquierda o hacia abajo en el dibujo de la Figura 5a es posible al tomar la acción opuesta. Así, el elemento guía desplazable 122 del accionador 116 se puede extender mientras que el elemento guía del accionador 118 se puede retraer en la misma cantidad para forzar el minero M a desviarse hasta 2,5 grados a la izquierda de la paralela.

Las correcciones necesarias para mantener la orientación direccional adecuada para el minero M son hechas por el controlador 126. Más específicamente, el controlador 126 recibe el posicionamiento presente y la información de orientación del sensor 125 suministrado sobre el minero M. El controlador 126 compara entonces la posición presente la formación de orientación a una posición predeterminada deseada y la orientación necesaria para suministrar el pilar deseado entre las aberturas de minas adyacentes. Luego de comparación el controlador 126 envía las señales de control a través de las líneas de control 130, 132 a los dos accionadores 116, 118 para ser cualquier ajuste de orientación necesario. El proceso es continuo y le permite al aparato de minería 10 cavar minería profunda eficiente y efectivamente detrás de la cara F a lo largo de una senda pretendida.

El sensor de beta mineral 134 funciona simultáneamente para detectar continuamente la parte superior e inferior de la beta que está siendo trabajada con minería. Esta corriente de datos es enviada al controlador 126 a través de la línea de control 136. El controlador 126 responde a estos datos al controlar la operación del tambor de corte de sobre el extremo del brazo del minero M. Así, el tambor D es elevado y descendido según sea necesario para cortar el techo y el piso en los niveles apropiados de tal forma que se gana mineral limpio sin excesivo desperdicio de material y las condiciones de techo deseadas también se mantienen.

El minero M es por lo tanto capaz de seguir la beta sea que la parte inferior de la beta este inclinada hacia arriba o hacia abajo. De manera ventajosa, el pasador y las condiciones de pasador de pivote entre el minero M y las varias unidades transportadoras U suministran el espacio o juegos necesarios para permitirle al minero y a las unidades transportadoras seguir las ondulaciones del piso y/o inclinaciones. Adicionalmente, las coronas 124 y los extremos de los elementos guía desplazable 122 son suficientemente radiadas para permitirle al minero M seguir las inclinaciones y no forzar o enviar el minero M separado del curso deseado.

Las modalidades ilustradas en las Figuras 5b, 5c, y 5d operan de manera similar pero son diferencias útiles en el montaje de los componentes. En la modalidad de la Figura 5b, la unidad de direccionamiento 101 es reversada con relación al minero M y la unidad transportadora U. Así, el primer y segundo enganche 104, 106 acoplan los soportes montantes 110, 112 conectados a la estructura o tope 152 de la unidad transportadora U. El tercer enganche 108 está conectado al tercer soporte montante 114 asegurado en la estructura o tope 150 del minero M.

Otra distinción es el hecho de que las coronas 124 de os accionadores 116, 118 acoplan las superficies de soporte 156 sobre el tipo 150 del minero M.

El aparato de control guía 100 y los accionadores 116, 118 aún, sin embargo funcionan de la misma manera para controlar la orientación direccional del minero M en la medida en que este avanza hacia la beta mineral con el fin de mantener el ancho deseado del pilar entre las aberturas de mina.

La Figura 5c ilustra aún otra modalidad. En esta modalidad un primer y segundo enganche 104, 106 de la unidad de direccionamiento 101 están conectados a soportes montantes, 110, 112 llevados sobre la estructura o tope 152 de la unidad transportadora

**DOCTRAZ EUGENIA ALARCON BUTRERREZ
TRACU'TORA E N'E: R-77-9-CMIL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/83 MINJUSTIUM**

U. El tercer enganche 108 de la unidad de direccionamiento 101 está conectado al soporte montante 114 y llevado sobre la estructura o tope 150 del minero M. Una distinción adicional es el hecho de que el primer y segundo accionador 116, 118 estén montados sobre la estructura o tope 150 del minero M. La corona 154 de cada accionador acopla una superficie de soporte 156 suministrada adyacente opuesta a los márgenes laterales de la estructura 102 de la unidad de direccionamiento 101.

Mientras que la estructura de esta modalidad difiere de las dos modalidades previas, los principios operativos son los mismos. Más específicamente, el controlador 126 opera en respuesta a los datos enviados desde el sensor de posicionamiento 125 y se extiende y retrae los elementos guía desplazables 122 de los accionadores 116, 118 según sea necesario para controlar el curso del minero M y suministrar el ancho deseado del pilar entre las aberturas de mina. De manera similar, el controlador 126 opera en respuesta a los datos recibidos del sensor de beta mineral 134 para controlar el tambor D con el fin de seguir la beta y ganar mineral limpio aunque manteniendo las condiciones de techo adecuadas. Como en todas las modalidades, las conexiones de enganche y los pasadores de pivote funcionan para permitir el espacio necesario para permitir ajustes de curso y la capacidad de seguir los cambios en la inclinación del piso de la beta. Ventajosamente, las coronas radiadas 124 de los accionadores 116, 118 aseguran que el control de guía propia y consistente se suministren en todos los momentos sin importar la inclinación del piso (es decir sea o no que el minero esté procediendo hacia arriba, hacia abajo o en orientación a nivel).

Aún otra modalidad se ilustra en la Figura 5d. En esta modalidad el primer y segundo enganche 104, 106 de la unidad de direccionamiento 101 están conectados al soporte montante 110, 112 llevado sobre el tope 150 del minero M. El tercer enganche 108 está conectado al soporte montante 114 asegurado al tope o estructura 152 de la unidad transportadora U. El primer y segundo accionador 116, 118 están montados en el tope o

estructura 152 de la unidad transportadora U. Las coronas 124 sobre los elementos guía desplazables 122 de los accionadores 116, 118 acoplan superficies de soporte 156 sobre la estructura 102 adyacente a cada margen lateral de la unidad de direccionamiento 101. De nuevo, a pesar de las diferencias en el montaje componente, el sistema opera de la misma manera como se describió anteriormente para guiar el minero M a lo largo del mejor curso para suministrar una minería eficiente y efectiva de la beta de mineral.

En resumen, numerosos beneficios resultan de emplear los conceptos de la presente invención. El aparato de minería 10 incorpora un aparato o sistema de control de navegación novedoso 100 que guía el minero con la precisión necesaria para permitir la profundidad de minería segura y efectiva más allá de la cara de la beta de mineral. Ventajosamente, esta minería profunda permite mayor recuperación de recursos mientras que mantiene el pilar necesario dentro de las aberturas de mina para sostener en el terreno de recubrimiento para evitar apaciguamiento. Así, el daño ambiental de la actividad de minería se minimiza.

Se debe también apreciar que los aparatos de minería 10 son guiados por un par de accionadores 116, 118 que actúan sobre las superficies de soporte 156 que son parte de aparato de minería. Los accionadores 116, 118 no se acoplan o contactan el techo, piso o paredes/pilares de las aberturas de minería para dirigir el aparato de minería 10. Así, ningún surco se saca en el piso y ningún material es separado de los pilares o techo. Consecuentemente, el techo y los pilares no son inadvertidamente debilitados por la actividad de direccionamiento. Además, para evitar los surcos en el piso y el despojamiento de las paredes y el piso de la mina la abertura se mantiene limpia para la operación y el aparato de minería.

La posibilidad de romper a través de un pilar en una abertura de mina adyacente también se elimina sustancialmente. Esto reduce significativamente las probabilidades

de que un techo se caiga que podrían atrapar potencialmente el costoso equipo de minería subterráneo. Aunque las operaciones de recuperación en tal situación pueden ser exitosas, las pérdidas de producción debido a la pala del minero tienen un efecto estimadamente de detrimento en la línea inferior de la operación de minería. De acuerdo con esto, el evitar el problema representa un beneficio significativo entendido por aquellos expertos en la técnica.

La descripción anterior de las modalidades preferidas de esta invención ha sido presentada para los propósitos de ilustración y descripción. No se pretende ser exhaustivo o limitar la invención a la forma precisa descrita. Las modificaciones o variaciones obvias son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. Por ejemplo, aunque la unidad de direccionamiento se ilustra por estar conectada entre el minero y una unidad transportadora adyacente, también se podría ubicar entre dos unidades transportadoras adyacentes. Además, la unidad de direccionamiento se podría eliminar y los accionadores se podrían montar directamente en una unidad aunque las coronas de los accionadores acoplen las superficies de soporte cooperantes sobre la unidad adyacente.

Las modalidades son escogidas y descritas para suministrar la mejor ilustración de los principios de la invención y su aplicación práctica para posibilitar de esta manera para un experto en la técnica utilizar la invención en varias modalidades y con varias modificaciones según sea adecuado para el uso contemplado particular. Todas las tales modificaciones y variaciones están dentro del alcance de la invención según se determina por las reivindicaciones finales cuando se interpretan de acuerdo con el espíritu clara legal y equitativamente tienen derecho. Los dibujos y las modalidades preferidas no están y no pretenden estar limitadas por el significado ordinario de las reivindicaciones y su interpretación clara y amplia de ninguna manera.

Reivindicaciones

1. Un aparato de minería que comprende:

Un minero;

Una unidad transportadora;

Una unidad de direccionamiento que conecta dicho minero y dicha unidad transportadora;

Un sensor de posicionamiento;

Un controlador que responde a dicho sensor de posicionamiento;

Un primer accionador llevado sobre uno de dicho minero, dicha unidad transportadora y dicha unidad de direccionamiento, dicho primer accionador ubicado sobre un primer lado de la línea media de dicho minero; y

Un segundo accionador llevado sobre uno de dicho minero, dicha unidad transportadora y dicha unidad de direccionamiento, dicho segundo accionador ubicado en un segundo, lado opuesto de dicha línea media de dicho minero; por medio del cual dichos primeros y segundos accionadores ajustan un ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora a cualquier lado de la paralela para determinar la orientación direccional de dicho minero.

2. El aparato de minería de la reivindicación 1, en donde dicho primer accionador incluye un primer elemento guía desplazable y dicho segundo accionador incluye un segundo elemento guía desplazable.

3. El aparato de minería de la reivindicación 2, en donde dicho primer elemento guía desplazable incluye un primer extremo que tiene una primera corona convexa y dicho segundo elemento guía desplazable incluye un segundo extremo que tiene una segunda corona convexa.

4. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichas primer y segunda coronas convexas tienen un radio de curvatura de aproximadamente 16 pulgadas.
5. El aparato de minería de la reivindicación 4, en donde dicho primer accionador es un primer cilindro hidráulico y dicho segundo accionador es un segundo cilindro hidráulico.
6. El aparato de minería de la reivindicación 5, en donde cada uno de dichos primeros y segundos cilindros tienen un orificio de aproximadamente 10.0 pulgadas, una carrera de aproximadamente 1.5 pulgadas y corren hasta aproximadamente 3,500 psi.
7. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicha unidad de direccionamiento dichos primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicho minero.
8. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicha unidad de direccionamiento dichos primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicha unidad transportadora.
9. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicho minero y primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicha unidad de direccionamiento.

10. El aparato de minería de la reivindicación 3, en donde dichos primeros y segundos accionadores son llevados sobre dicha unidad transportadora y dichos primeros y segundos extremos respectivamente acoplan primeras y segundas superficies de soporte cooperante sobre dicha unidad de direccionamiento.
11. El aparato de minería de la reivindicación 1, en donde dicha unidad de direccionamiento está conectada por un primer pasador de pivote a dicho minero y por un segundo pasador de pivote a dicha unidad transportadora.
12. El aparato de minería de la reivindicación 11, en donde dicho primer pasador de pivote se extiende a lo largo de un primer plano dicho segundo pasador de pivote se extiende a lo largo de un segundo plano, dicho primer y segundo plano siendo sustancialmente perpendiculares uno al otro.
13. El aparato de minería de la reivindicación 12, en donde dicho primer plano es horizontal y dicho segundo plano es vertical.
14. El aparato de minería de la reivindicación 12, en donde dicho primer plano es vertical y dicho segundo plano es horizontal.
15. El aparato de minería de la reivindicación 1, que incluye además un sensor de beta mineral para localizar una parte superior y una inferior de la beta mineral que está siendo trabajada con minería.
16. El aparato de minería de la reivindicación 15, en donde dicho sensor de beta mineral es un sensor gama.

al menos un accionador que responde a dicho controlador para ajustar una orientación direccional para dicho minero.

22. Un aparato de control guía para un aparato de minería que incluye un minero y al menos una unidad transportadora, que comprende:

Un sensor de posicionamiento;

Un controlador que responde a dicho sensor de posicionamiento;

Una unidad de direccionamiento conectada tanto a dicho minero como a dicha unidad transportadora;

Un primer accionador llevado por uno de dicho minero, unidad transportadora y unidad de direccionamiento, dicho primer accionador dando respuesta a dicho controlador para ajustar un ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora para ajustar una orientación direccional de dicho minero.

23. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y al menos una unidad transportadora a través de una beta mineral que comprende:

Posicionar un mecanismo guía entre dicho minero y dicha al menos una unidad transportadora;

Ejercer una fuerza entre dicho minero y dicha al menos una unidad transportadora por medio de la cual se cambia el ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora; y

Avanzar dicho aparato de minería después de ajustar dicho ángulo de conexión.

24. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora a través de una beta de mineral, que comprende:

Determinar la posición presente de y orientación para dicho minero;

Comparar dicha posición presente y la orientación a una posición deseada y la orientación para dicho minero;

Ajustar el mecanismo de direccionamiento acoplado entre dicho minero y dicha unidad transportadora para llevar dicho minero a dicha orientación direccional deseada; y

Avanzar dicho minero a lo largo de dicha orientación direccional deseada.

25. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora a través de una beta de mineral, que comprende:

Ajustar la orientación para el movimiento de dicho minero al controlar un ángulo de conexión entre dicho minero y dicha unidad transportadora.

26. Un aparato de minería, que comprende:

Un minero;

Una unidad transportadora adyacente;

Un accionador asegurado a dicho aparato de minería, dicho accionador incluye un elemento de direccionamiento desplazable que tiene un extremo que acopla una superficie de soporte sobre uno de dicho minero y dicha unidad transportadora.

27. Un método para guiar un aparato de minería que incluye un minero y una unidad transportadora, que comprende:

Ubicar un accionador guía sobre el aparato de minería;

Ejercer una fuerza de direccionamiento entre el minero y la unidad transportadora.

APARATO DE MINERÍA CON SISTEMA DE NAVEGACIÓN DE PRECISIÓN

Resumen

Un aparato de minería incluye un minero, una unidad transportadora y una unidad de direccionamiento que conecta el minero y la unidad transportadora. El aparato también incluye un sensor de orientación y un controlador que responde al sensor de orientación. Un primer accionador es llevado sobre el minero, la unidad de control o la unidad de direccionamiento. El primer accionador está ubicado en un primer lado de una línea media del minero. Además un segundo accionador es llevado sobre uno del minero, la unidad transportadora y la unidad de direccionamiento. El segundo accionador está ubicado en un segundo lado opuesto de la línea media del minero. El primer y segundo accionador son utilizados para ajustar un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora cualquier lado de la paralela con el fin de mantener el minero sobre la orientación direccional deseada.

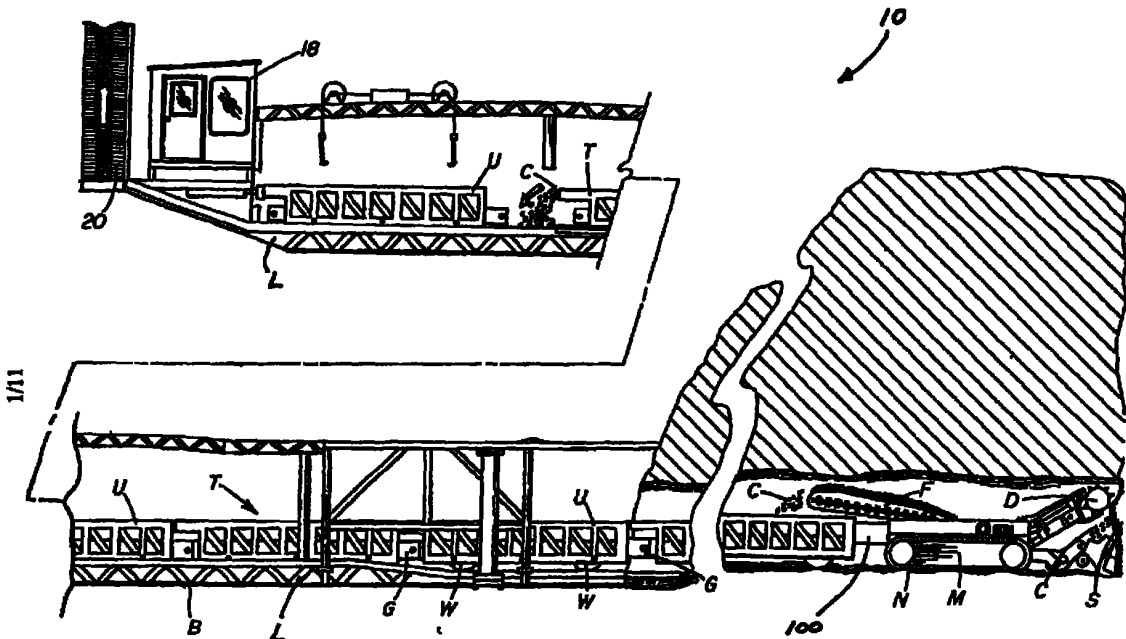


Fig 1

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INTELIGENCIA
TRANSMISIÓN N.º 10 DE 1911
RESOLUCIÓN 2513 DE 1911 15/15 MANUFACTURA

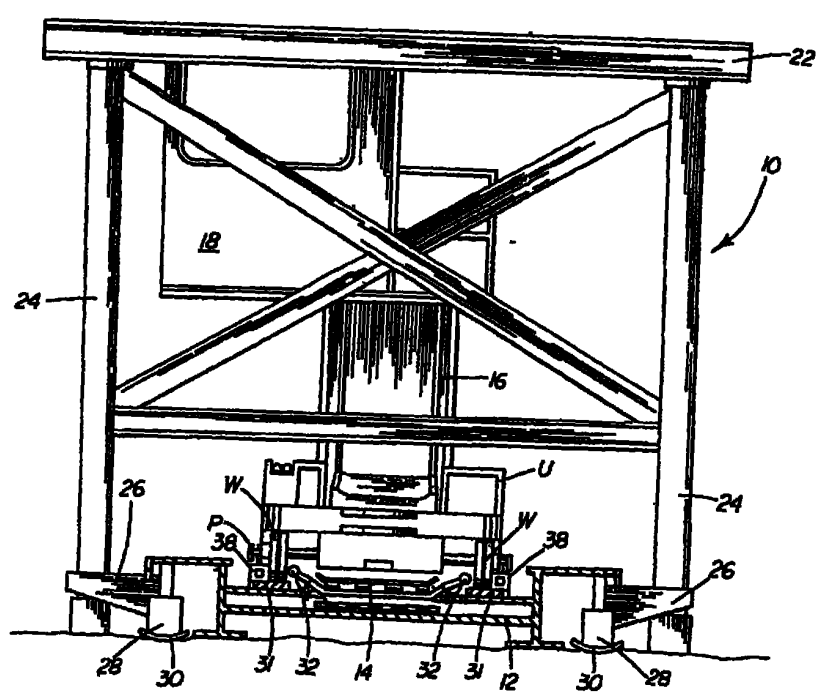


Fig. 2

PC7002004010147

38

2/11

WFO 2005/04673

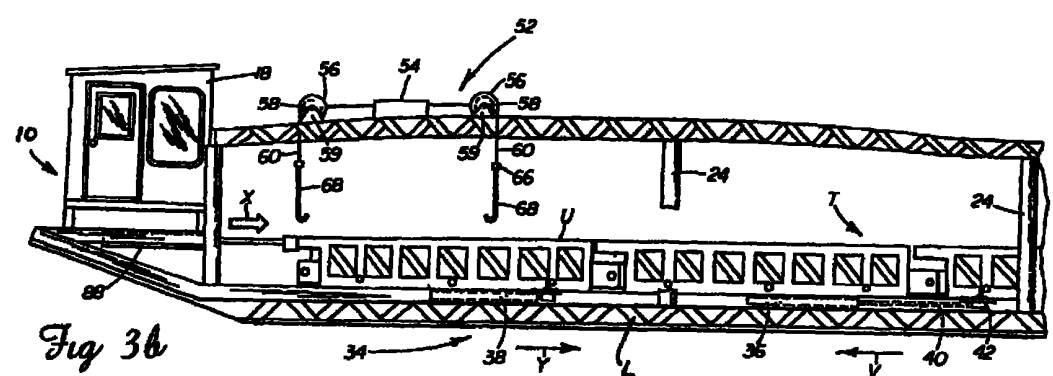


Fig 3b

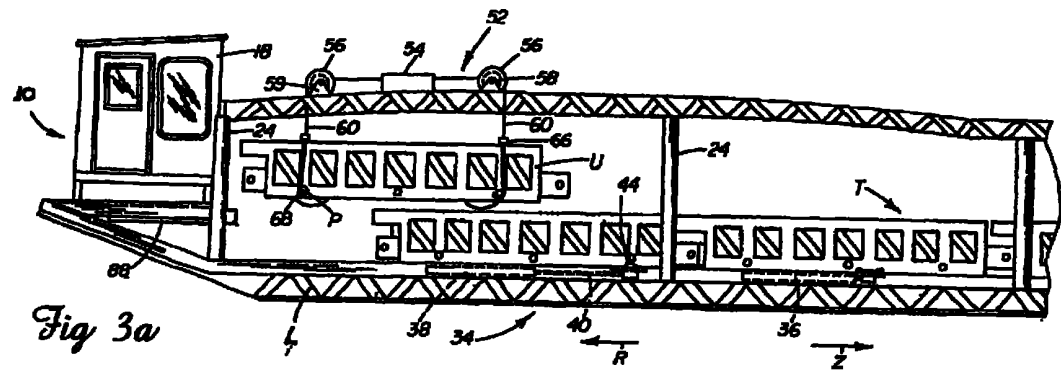


Fig 3a

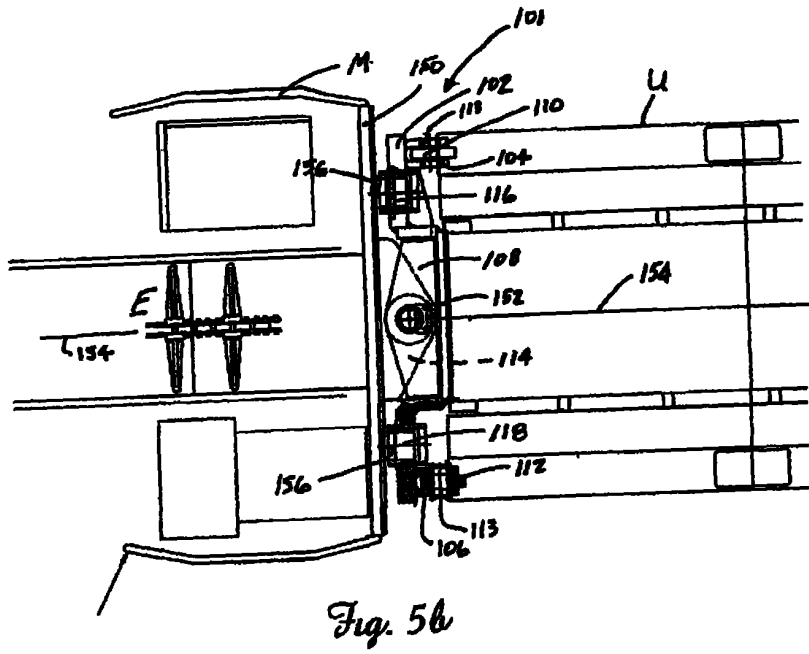
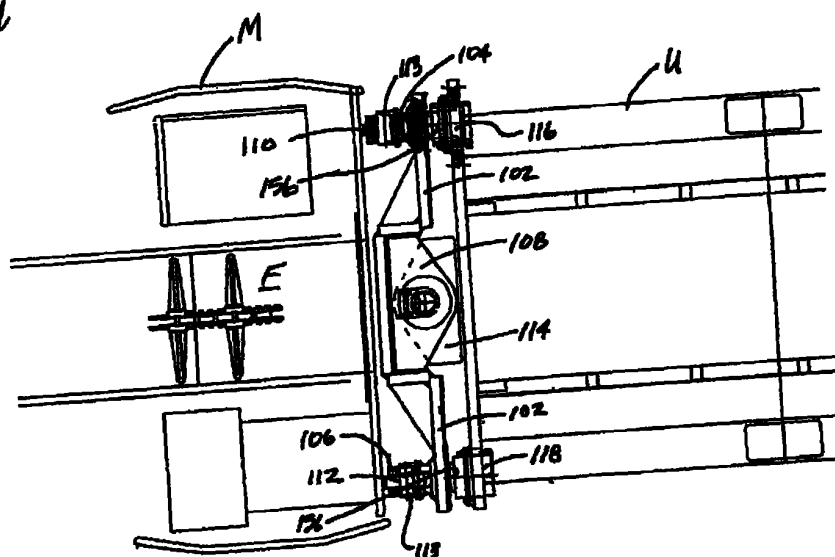


Fig 5d



PCT/US2004/010147

4

11/8

WD 280970673

PCT/US2004/018147

45

WO 2005/104673

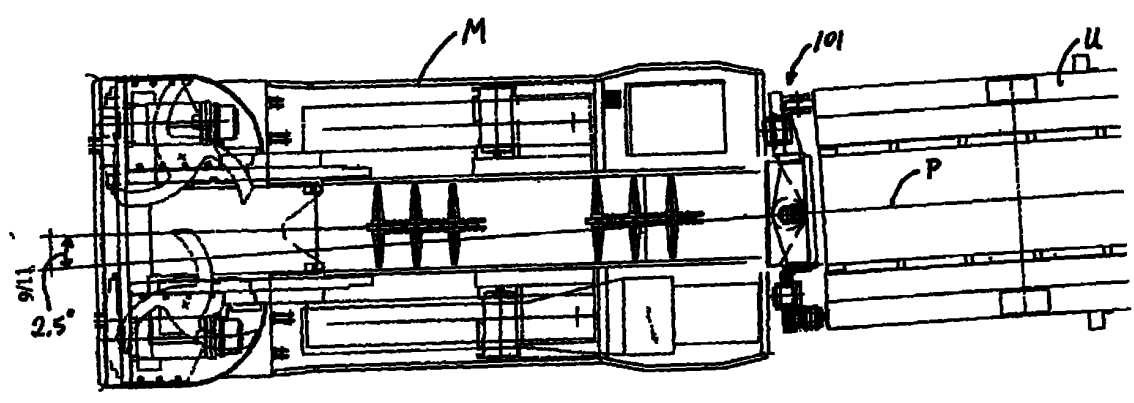


Fig. 6

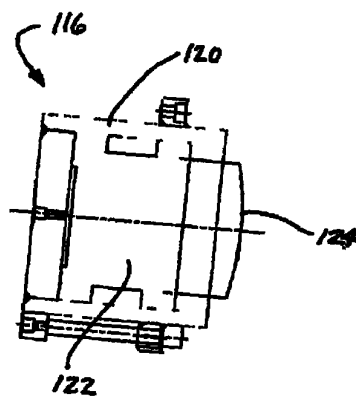


Fig. 7a

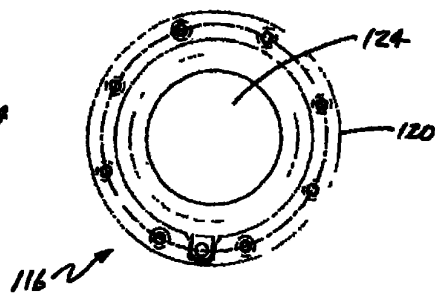


Fig. 7b

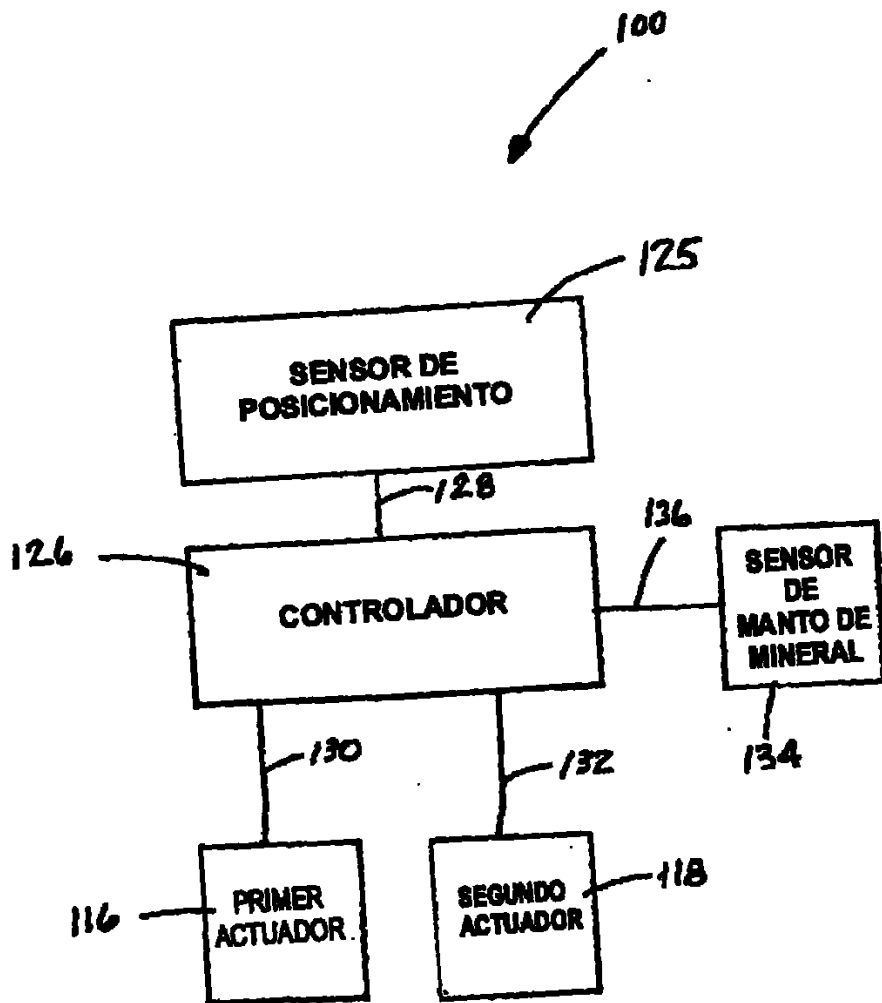


Fig. 8

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

199

PCT

NOTIFICACIÓN DE RECIBO DE COPIA DE REGISTRO

(Regla 24.2(a))

De la OFICINA INTERNACIONAL

Para:

SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
Estados Unidos de América

(Aparece sello: Recibido
King & Schickli
Agosto 2004)

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)

13 Agosto 2004 (13.08.2004)

NOTIFICACIÓN IMPORTANTE

Referencia del expediente del agente o solicitante

043-019 PCT

Solicitud Internacional No.

PCT/US2004/010147

Por medio de la presente se notifica al solicitante que la Oficina Internacional ha recibido la copia de registro de la solicitud internacional como se detalla adelante.

Nombre(s) del(los) solicitante(s) y Estado(s) para el cual ellos son solicitantes

MINING TECHNOLOGIES, INC. (para todos los Estados designados excepto US)**CARR, Ian, T. et al (para E.U.A.)**

Fecha de presentación Internacional:

01 Abril 2004 (01.04.2004)

DEATHIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E IN DE RETE D. C. L.
RESOLUCION 9512 DE SEPT. 15/93 MINISTERIO

201

200

Fecha(s) de prioridad reivindicada:

Fecha de recibo de la copia de registro por la Oficina Internacional:

16 de Julio de 2004 (16.07.2004)

Lista de la Oficinas designadas:

AP: BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW

EA: AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM

EP:

**AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,S
K,TR**

OA: BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG

Nacional:

**AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,D
E,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,
KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NI,NO,NZ
,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG
,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW**

The International Bureau of WIPO

34, chemin des Colombettes

1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.90.90

Funcionario Autorizado:

Isabelle DEPREZ (Fax 338 9090)

Teléfono No. (41-22) 338 8399

Formulario PCT/IB/301 (Enero 2004)

006393486

**BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MANAGUERA**

202

Continuación de la Forma PCT/IB/301

201

NOTIFICACIÓN DEL RECIBO DE COPIA DE REGISTRO

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)

13 Agosto 2004 (13.08.2004)

NOTIFICACIÓN IMPORTANTE

Referencia del expediente del agente o solicitante

043-019 PCT

Solicitud Internacional No.

PCT/US2004/010147

ATENCIÓN

El solicitante debe marcar cuidadosamente los datos que aparecen en esta Notificación.

En caso de cualquier discrepancia entre estos datos y las indicaciones en la solicitud internacional, el solicitante debe informar inmediatamente a la Oficina Internacional.

Adicionalmente, se dirige la atención del solicitante a la información contenida en el anexo, que se relacionan con:

☒ Los límites de tiempo para la entrada en la fase nacional – ver Información importante actualizada (como de Abril de 2002)

☐ Requerimientos con respecto a los documentos de prioridad (si aplica)

Una copia de esta Notificación está siendo enviada a la Oficina receptora y a la Autoridad de Búsqueda Internacional.

Formulario PCT/IB/301 (hoja de continuación) (enero de 2004)

006393486

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

203

ANEXO A LA FORMA PCT/IB/301

Solicitud internacional No. 202

PCT/US2004/010147

INFORMACIÓN SOBRE LOS LÍMITES DE TIEMPO PARA LA ENTRADA EN LA FASE NACIONAL

Se le recuerda al solicitante que debe entrar a la "fase nacional" antes que cada una de las Oficinas designadas en la hoja de portada de esta Notificación mediante el pago de las tasas nacionales y suministrando traducciones, como lo establecen los Artículos 22 y 39 y las leyes nacionales aplicables. Adicionalmente, el solicitante también puede tener que cumplir con otros requerimientos especiales aplicables en ciertas Oficinas. Es responsabilidad del solicitante asegurar que se suministren oportunamente las etapas necesarias para entrar a la fase nacional. La mayoría de las Oficinas no emiten recordatorios a solicitante en relación con la entrada a la fase nacional.

El límite de tiempo aplicable para la entrada en la fase nacional, tema al que se refiere en el siguiente párrafo, son 30 meses a partir de la fecha de la prioridad, no solo con respecto a cualquier Oficina elegida en donde una petición para examen preliminar internacional se presenta antes de la fecha de expiración de 19 meses a partir de la fecha de la prioridad (ver Artículo 39(1)), pero también con respecto a cualquier Oficina designada, en ausencia de la presentación de tal petición, donde el Artículo 22(1)), como se modificó con efecto desde Abril 1 de 2002 aplica con respecto de tal Oficina Designada. Para detalles adicionales, ver la Gaceta PCT No. 44/2001 de Noviembre 1 de 2001, páginas 19926, 19932 y 19934, así como también hoja informativa PCT, publicaciones de Octubre y Noviembre 2001 y Febrero 2002.

En la práctica, los límites de tiempo diferentes a los límites de tiempo de 30 meses continuarán aplicándose, durante varios periodos de tiempo, con respecto de ciertas Oficinas designadas o elegidas. Para actualizaciones regulares sobre los límites de

203

tiempo aplicables (20, 21, 30, o 31 meses, u otro límite de tiempo), Oficina por Oficina, refiérase a la Gaceta PCT (parte "Sección IV" publicada sobre una base semanal), a la hoja informativa PCT (sobre una base mensual) y a los Capítulos Nacionales importantes en el volumen II de la Guía del Solicitante PCT (la versión impresa la cual se actualiza usualmente dos veces al año y la versión de Internet que usualmente se actualiza sobre una base semanal). Finalmente, una tabla acumulativa de todos los límites de tiempo aplicables para entrar en la fase nacional está disponible en el sitio de Internet de la WIPO por vía de enlaces de varias páginas el sitio incluye aquellos de la Gaceta, Hoja Informativa y Guía, en <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

La información acerca de los requerimientos para la presentación de una **petición para examen preliminar internacional** se establece en la Guía del Solicitante PCT, Volumen I/A, Capítulo IX. Note que solo un solicitante quien es un nacional o residente de un Estado contratante PCT el cual se une mediante el capítulo II tiene el derecho a registrar una petición para examen preliminar internacional (actualmente, todos los Estados Contratantes PCT se unen mediante el capítulo II).

REQUISITOS CON RESPECTO A LOS DOCUMENTOS DE PRIORIDAD

Para los solicitantes quienes todavía no han cumplido con los requerimientos con respecto a los documentos de prioridad, lo siguiente se revoca.

Donde la prioridad de una solicitud nacional, regional o internacional se reivindica, el solicitante debe presentar una copia de dicha solicitud temprana, certificada por la autoridad con la cual esta se presentó ("el documento de prioridad") a la oficina receptora (que lo transmitirá a la Oficina Internacional) o directamente a la Oficina Internacional, antes de la expiración de 16 meses a partir de la fecha de la prioridad, dado que cualquiera tal documento de prioridad puede aún ser presentado a la Oficina

205

204

Internacional antes que la fecha de la publicación internacional de la solicitud internacional, en tal caso se considerará que el documento ha sido recibido por la Oficina Internacional en el último día del límite de tiempo de 16 meses (Regla 17.1(a)).

Donde el documento de prioridad se publica mediante la Oficina receptora, el solicitante puede, en lugar de presentar el documento de prioridad, solicita a la Oficina receptora preparar y transmitir el documento de prioridad a la Oficina Internacional. Tal solicitud debe ser hecha antes de la expiración del límite de tiempo de 16 meses y puede estar sometida por la Oficina receptora al pago de una tasa (Regla 17.1(b)).

Si el documento de prioridad concerniente no es presentado a la Oficina Internacional o si la solicitud a la Oficina Receptora para preparar y transmitir el documento de prioridad no se ha hecho (y la tasa correspondiente, si existe, pagada) dentro del límite de tiempo aplicable de acuerdo con los párrafos precedentes, cualquier Estado designado puede descuidar la reivindicación de prioridad, dado que ninguna Oficina designada puede descuidar la reivindicación de prioridad concerniente antes de dar al solicitante una oportunidad, sobre la entrada a la fase nacional, para presentar el documento de prioridad dentro del límite de tiempo que es razonable de acuerdo con las circunstancias. (Regla 17.1(c)).

Donde varias prioridades son reivindicadas, la fecha de prioridad a ser considerada para los propósitos de cómputo de los límites de tiempo de 16 meses es la fecha de presentación de la solicitud más temprana cuya prioridad se reivindica (Regla Artículo 2(xi)(b)).

206

205

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

PCT

NOTIFICACIÓN DE RECIBO DE REGISTRO DE UN CAMBIO

(Regla 92bis.1 e Instrucciones administrativas, Sección 422)

De la OFICINA INTERNACIONAL

Para:

SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
Estados Unidos de América

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)

29 Septiembre 2005 (29.09.2005)

Referencia del expediente del agente o solicitante

043-019 PCT

NOTIFICACIÓN IMPORTANTE

Solicitud Internacional No.

PCT/US2004/010147

Fecha de presentación internacional (día/mes/año)

01 Abril 2004 (01.04.2004)

1. Las siguientes indicaciones aparecen en registros relacionados con:		
☒ El solicitante ☐ El inventor		
☐ El agente ☐ El representante común		
Nombre y dirección MINING TECHNOLOGIES, INC. 1414 Addington Circle Ashland, KY 41102 Estados Unidos de América	Estado de nacionalidad US	Estado de residencia US
	Teléfono No.	
	Facsímile No.	
	Teleprinter No.	

DEYRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

207

206

2. Por medio de la presente la Oficina Internacional notifica que se ha registrado el siguiente cambio relacionado con: ☐ La persona ☒ El nombre ☐ La dirección ☐ La nacionalidad ☐ La residencia		
Nombre y dirección ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC 1414 Addington Circle Ashland, KY 41102 Estados Unidos de América	Estado de nacionalidad	Estado de residencia
	US	US
	Teléfono No.	
	Facsímile No.	
Teleprinter No.		

3. Observaciones adicionales si son necesarias:
--

4. Una copia de esta notificación se ha enviado a: ☒ La Oficina receptora ☐ Las Oficinas designadas relacionadas ☐ La Autoridad de Búsqueda Internacional ☐ Las Oficinas elegidas relacionadas ☐ La Autoridad Examinadora Preliminar Internacional ☐ Otro:

The International Bureau of WIPO

34, chemin des Colombettes

1211 Geneva 20, Switzerland

Facsímile No. (41-22) 338.90.90

Funcionario Autorizado:

Marianne ROUX (Fax 338 9090)

Teléfono No. (41-22) 338 9574

Formulario PCT/IB/306 (Marzo 1994)

006814383

BEATRIZ EUGENIA ALARCÓN GUTIERREZ
 TRADUCTORA E N.º N.º OFICIAL
 RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

208

207

TRATADO DE C OPERACIÓN DE PATENTES

PCT

**PRIMER AVISO INFORMANDO AL SOLICITANTE DE LA COMUNICACIÓN DE LA
SOLICITUD INTERNACIONAL (A LAS OFICINAS DESIGNADAS QUE NO APLICAN
EL LÍMITE DE TIEMPO DE 30 MESES SEGÚN EL ARTÍCULO 22(1))**

(Regla 47.1(c) PCT)

De la OFICINA INTERNACIONAL

Para:

**SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
Estados Unidos de América**

(Aparece sello: Recibido
King & Schickli
Noviembre 2005)

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)

17 Noviembre 2005 (17.11.2005)

Referencia del expediente del agente o solicitante

043-019 PCT

NOTIFICACIÓN IMPORTANTE

Solicitud Internacional No.

PCT/US2004/010147

Fecha de Presentación Internacional (día/mes/año)

01 Abril 2004 (01.04.2004)

Fecha de Prioridad (día/mes/año)

Solicitante **ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC et al**

1. **ATENCIÓN:** Para cualquier Oficina designada, para el cual el límite de tiempo según el Artículo 22(1), vigente de Abril 1 de 2002 (30 meses a partir de la fecha prioridad), aplica, por favor ver Forma PCT/IB/308 (segundo y complementario

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSCIB

209

208

Aviso) (para ser publicado después de la expiración de 28 meses a partir de la fecha de la prioridad).

2. Por medio de la presente se advierte que dado que las siguientes Oficinas designadas, para las cuales el límite de tiempo de acuerdo con el Artículo 22 (1), vigente de Abril 1 de 2002, no aplica, ha solicitado que la comunicación de la solicitud internacional, según se suministró en el Artículo 20, se efectúa según la Regla 93*bis*.1. La Oficina Internacional ha efectuado esa comunicación en la fecha indicada adelante:

10 Noviembre de 2005 (10.11.2005)

CH

De acuerdo con la Regla 47.1 (c-*bis*) (i), aquellas Oficinas aceptaran la presente nota como evidencia conclusiva de que la comunicación de la Oficina Internacional ha tenido lugar en forma debida en la fecha de correspondencia indicada anteriormente y sin copia de la solicitud Internacional requerida para ser suministrada por el solicitante a las oficinas designadas.

3. Las siguientes Oficinas designadas, para las que el límite de tiempo de acuerdo con el Artículo 22 (1), con vigencia de Abril 1 de 2002, no aplica, no se ha solicitado, a la fecha de correspondencia a la presente nota, que la comunicación de la solicitud Internacional se efectúa de acuerdo con la Regla 93*bis*.1:

LU, SE, TZ, UG, ZM

De acuerdo con Regla 47.1 (c-*bis*) (ii), aquellas Oficinas aceptan la presente nota como evidencia de que el Estado Contratante para que aquellas Oficina actúa

210

como una Oficina designada no requiere la presentación, de acuerdo con el Artículo 22, por el solicitante de una copia de la solicitud internacional.

209

4. LÍMITES DE TIEMPO para la entrada en la fase nacional

Para las Oficinas designadas listadas anteriormente, y a menos que una petición para examen preliminar internacional se ha presentado antes de la expiración de 19 meses a partir de la fecha de prioridad (ver Artículo 39(1)), el límite de tiempo aplicable para entrar en la fase nacional, **se someterá a lo que se dice en el siguiente párrafo, dentro de los 30 MESES** a partir de la fecha de la prioridad.

En la práctica, los límites de tiempo diferentes al límite de tiempo de 20 meses continuarán aplicándose, durante varios periodos de tiempo, con respecto a ciertas Oficinas designadas u Oficinas elegidas listadas anteriormente. Para actualizaciones regulares sobre los límites de tiempo aplicables (20 o 21 meses, u otro límite de tiempo), Oficina por Oficina, refiérase a la *Gaceta PCT*, el *Periódico PCT*, y la *Guía del Solicitante PCT*, Volumen II, Capítulos Nacionales, todos disponibles del sitio de Internet WIPO, en <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

Es de responsabilidad solo del solicitante monitorear todos estos límites de tiempo.

The International Bureau of WIPO

34, chemin des Colombettes

1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Funcionario Autorizado: Yoshiko Kuwahara

Facsimile No. +41 22 338 90 90

Formulario PCT/IB/308 (Primer aviso) (Enero 2004)

GÉATRIZ EUGENIA ALARCÓN GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

211

210

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES**PCT**

**SEGUNDO AVISO Y AVISO COMPLEMENTARIO INFORMANDO AL SOLICITANTE
DE LA COMUNICACIÓN DE LA SOLICITUD INTERNACIONAL (A LAS OFICINAS
DESIGNADAS QUE APLICAN EL LÍMITE DE TIEMPO DE 30 MESES SEGÚN EL
ARTÍCULO 22(1))
(Regla 47.1(c) PCT)**

De la OFICINA INTERNACIONAL

Para:

**SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
Estados Unidos de América**

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)

03 Agosto 2006 (03.08.2006)

Referencia del expediente del agente o solicitante

043-019 PCT

NOTIFICACIÓN IMPORTANTE

Solicitud Internacional No.

PCT/US2004/010147

Fecha de Presentación Internacional (día/mes/año)

01 Abril 2004 (01.04.2004)

Fecha de Prioridad (día/mes/año)

Solicitante **ICG ADDCAR SYSTEMS, LLC et al**

**DEANIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJISTERIA**

212

1. **ATENCIÓN:** Para cualquier Oficina designada, para el cual el límite de tiempo según el Artículo 22(1), vigente de Abril 1 de 2002 (30 meses a partir de la fecha prioridad), **no aplica**, por favor ver Forma PCT/IB/308 (Primer Aviso) emitido anteriormente.

2. Por medio de la presente se advierte que dado que las siguientes Oficinas designadas, para las cuales el límite de tiempo de acuerdo con el Artículo 22 (1), vigente de Abril 1 de 2002, **aplica**, ha solicitado que la comunicación de la solicitud internacional, según se suministró en el Artículo 20, se efectúa según la Regla 93*bis*.1. La Oficina Internacional ha efectuado esa comunicación en la fecha indicada adelante:

10 Noviembre de 2005 (10.11.2005)

AU, AZ, BY, CN, CO, DZ, EP, HU, KG, KP, KR, MD, MK, MZ, NA, PG, RU, SY, TM, US

De acuerdo con la Regla 47.1 (c-*bis*) (i), aquellas Oficinas aceptaran la presente nota como evidencia conclusiva de que la comunicación de la Oficina Internacional ha tenido lugar en forma debida en la fecha de correspondencia indicada anteriormente y sin copia de la solicitud Internacional requerida para ser suministrada por el solicitante a las oficinas designadas.

3. Las siguientes Oficinas designadas, para las que el límite de tiempo de acuerdo con el Artículo 22 (1), con vigencia de Abril 1 de 2002, **aplica**, no se ha solicitado, a la fecha de correspondencia a la presente nota, que la comunicación de la solicitud Internacional se efectúa de acuerdo con la Regla 93*bis*.1:

AE, AG, AL, AM, AP, AT, BA, BB, BG, BR, BW, BZ, CA, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EA, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE,

212

KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MG, MN, MW, MX, NI, NO, NZ, OA, OM, PH, PL, PT, RO, SC, SD, SG, SK, SL, TJ, TN, TR, TT, UA, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZW

De acuerdo con Regla 47.1 (c-bis) (ii), aquellas Oficinas aceptan la presente nota como evidencia de que el Estado Contratante para que aquellas Oficina actúa como una Oficina designada no requiere la presentación, de acuerdo con el Artículo 22, por el solicitante de una copia de la solicitud internacional.

4. **LIMITES DE TIEMPO para la entrada en la fase nacional**

Para las Oficinas designadas o elegidas listadas anteriormente, el límite de tiempo aplicable para entrar en la fase nacional, **se someterá a lo que se dice en el siguiente párrafo, dentro de los 30 MESES** a partir de la fecha de la prioridad.

En la práctica, los límites de tiempo diferentes al límite de tiempo de 30 meses continuarán aplicándose, durante varios periodos de tiempo, con respecto a ciertas Oficinas designadas u Oficinas elegidas listadas anteriormente, para **actualizaciones regulares sobre los límites de tiempo aplicables (30 o 31 meses, u otro límite de tiempo)**, Oficina por Oficina, refiérase a la *Gaceta PCT*, el *Periódico PCT*, y la *Guía del Solicitante PCT*, Volumen II, Capítulos Nacionales, todos disponibles del sitio de Internet WIPO, en <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

Es de la única de responsabilidad del solicitante monitorear todos estos límites de tiempo.

**The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland**

Facsimile No. +41 22 740 14 35

Funcionario Autorizado: Yoshiko Kuwahara

Facsimile No. +41 22 338 90 90

Formulario PCT/IB/308 (Segundo aviso y complementario) (Enero 2004)

SEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E N.º 1 R. 11. 01. 1991
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINISTRO

214

213

La petición se debe presentar directamente con la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional competente o, si dos o más Autoridades son competentes, con la escogida por el solicitante. El nombre completo o código de dos letras de esa Autoridad se puede indicar por el solicitante en la línea delante: IPEA/US _____

PETICIÓN

PCT

CAPÍTULO II

Según el Artículo 31 del Tratado de Cooperación de Patentes:

Los abajo firmantes solicitan que la solicitud internacional especificada adelante es el objeto de examen preliminar internacional de acuerdo con el Tratado de Cooperación de Patentes.

PARA USO EXCLUSIVO DE LA OFICINA RECEPTORA

Identificación del IPEA

Fecha de recibo de la PETICIÓN

Casilla No. I IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD INTERNACIONAL

Referencia del Expediente del Agente o Solicitante

043-019PCT

Solicitud Internacional No.

PCT/US04/10147

Fecha de presentación internacional (día/mes/año)

Abril 1 de 2004

Fecha de prioridad (más reciente) (día/mes/año)

Abril 1 de 2004

Título de la Invención

APARATO DE MINERÍA CON SISTEMA DE NAVEGACIÓN DE PRECISIÓN

Casilla No. II SOLICITANTE(S)

Nombre y dirección: (apellido seguido por nombre; para una persona jurídica nombre legal completo. La dirección debe incluir código postal y nombre del país).

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINISTERIO

215

214

MINING TECHNOLOGIES, INC.
1414 Addington Circle
Ashland, Kentucky 41102
Estados Unidos de América

Teléfono No. 606-928-7220
Facsimile No. 606-928-7254
Teleprinter No.
No. de Registro del Solicitante con la Oficina
Estado (es decir, el país) de nacionalidad: US
Estado (es decir, el país) de residencia: US

Nombre y dirección: (apellido seguido por nombre; para una persona jurídica nombre legal completo. La dirección debe incluir código postal y nombre del país).

CARR, Ian, T.
1632 Elliot Avenue
Ashland, Kentucky 41101
Estados Unidos de América

Estado (es decir, el país) de nacionalidad: US
Estado (es decir, el país) de residencia: US

Nombre y dirección: (apellido seguido por nombre; para una persona jurídica nombre legal completo. La dirección debe incluir código postal y nombre del país).

BAIRD, Jr., John A.
1406 Taylor Street
Flatwoods, Kentucky 41139
Estados Unidos de América

Estado (es decir, el país) de nacionalidad: US
Estado (es decir, el país) de residencia: US

☐ Solicitantes adicionales se incluyen en una hoja a continuación

Formulario PCT/IPEA/401 (primera hoja) (Abril 2005)

Ver Notas al formulario de solicitud

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

216

215

Hoja No. 2

Casilla No. III

**AGENTE O REPRESENTANTE COMÚN; O DIRECCIÓN DE
CORRESPONDENCIA**

La siguiente persona es

☒ Agente☐ Representante común

Y

☒ ha sido señalado agente y representa al solicitante(s) también para examen preliminar internacional.

☐ por medio de la presente se revoca cualquier señalamiento reciente de un agente/representante común.

☐ por medio de la presente se señala específicamente para el procedimiento ante la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional, en adición al (los) agente(s)/representante común señalado más reciente.

Nombre y dirección: *(apellido seguido por nombre; para una persona jurídica nombre legal completo. La dirección debe incluir código postal y nombre del país).*

SCHICKLI, Warren D.; HARGIS, Michael S.; DORISIO, Andrew D.; KING, J. Ralph; SANDERSON, Michael T.; TORRE, Patrick M.; LILES, James D.; CORBLY, Brett G.

Teléfono No.

859-252-0889

Facsimile No.

859-252-0779

Teleprinter No.

No. de Registro del Solicitante con la Oficina

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINISTERIO

2A

216

☐ **Dirección de correspondencia:** Marque esta casilla de verificación cuando ningún agente o representante común es/haya sido señalado y el espacio anterior se utiliza en cambio para indicar una dirección espacial a la cual la correspondencia se deba enviar.

Casilla No. IV**BASE PARA EL EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL**

Declaración relacionada con correcciones:*

1. El solicitante desea que el examen preliminar internacional **inicie sobre la base de:**

☒ La solicitud internacional como originalmente se presentó

La descripción

☒ Como se presentó originalmente

☐ Como se corrige de acuerdo con el Artículo 34

Las reivindicaciones

☒ Como se presentó originalmente

☐ Como se corrige de acuerdo con el Artículo 34
(junto con cualquier declaración acompañante)

Como se corrige de acuerdo con el Artículo 34

Los dibujos

☒ Como se presentó originalmente

☐ Como se corrige de acuerdo con el Artículo 34

2. ☐ El solicitante desea cualquier corrección a las reivindicaciones según el Artículo 19 para ser consideradas como reversadas.
3. ☐ En donde el IPEA desea iniciar el examen preliminar internacional al mismo tiempo que la búsqueda internacional de acuerdo con la Regla 69.1(b), el solicitante pide al IPEA posponer el inicio del examen preliminar internacional hasta la expiración del límite de tiempo aplicable según la (Regla 69,1(d)).
4. ☒ El solicitante desea **iniciar anticipada y expresamente**, el examen preliminar internacional, a la fecha de expiración del límite de tiempo aplicable de acuerdo con la Regla 54bis.1(a).

217

212

* Cuando la casilla de verificación no se marca, el examen preliminar internacional empezará sobre la base de la solicitud internacional como se presentó originalmente o, cuando una copia de las correcciones a la reivindicaciones de acuerdo con el Artículo 19 y/o correcciones a la solicitud internacional de acuerdo con el Artículo 34 son recibidas por la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional antes que este haya empezado a redactar un concepto escrito o el reporte examen preliminar internacional, según lo corregido.

Idioma para los propósitos de examen preliminar internacional: Inglés

- ☒ Que es el idioma en el que se presenta la solicitud internacional.
- ☐ Que es el idioma de una traducción presentada para los propósitos de búsqueda internacional
- ☐ Que es el idioma de publicación de la solicitud internacional
- ☐ Que es el idioma de la traducción (a ser) presentada para los propósitos de examen preliminar internacional

CASILLA No. V ELECCIÓN DE ESTADOS

La presentación de esta petición constituye la elección de todos los estados contratantes que se designan y se unen por el capítulo II del PCT.

214

218

Solicitud Internacional No.
PCT/US04/10147

Casilla No VI LISTA DE VERIFICACIÓN

La solicitud se acompaña por los siguientes elementos en el idioma que se refiere a en la Casilla No. IV, para los propósitos de examen preliminar internacional:

1. Traducción de la solicitud internacional:	Hojas	Solo para uso de la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional	
		Recibido	No recibido
2. Correcciones de acuerdo con el Artículo:	Hojas	☐	☐
3. Copia (o cuando se requiera, traducción) de correcciones de acuerdo con el Artículo 19:	Hojas	☐	☐
4. Copia (o, cuando se requiera, traducción) de declaración de acuerdo con el Artículo 19:	Hojas	☐	☐
5. Carta:	Hojas	☐	☐
6. Otro (especifique) :	Hojas	☐	☐

La petición también se acompaña por los ítems marcados adelante:

- 1. ☒ Hoja de cálculo de tarifas
- 2. ☐ Poder de abogado separado original
- 3. ☐ Poder de abogado separado general
- 4. ☐ Copia de poder general de abogado; número de referencia si existe:
- 5. ☐ Declaración que explica la falta de firma
- 6. ☐ Lista de secuencias en forma escrita
- 7. ☐ Tablas en forma electrónica relacionadas con una lista de secuencia
- 8. ☐ Otro (especifique):

Casilla No. VII FIRMA DEL SOLICITANTE, AGENTE O REPRESENTANTE
COMÚN

DEYRIZ EUGENIA ALARCON BUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE JURADO
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

220

219

Junto a cada firma, indique el nombre de la persona firmante y la capacidad en la cual la persona firma (si tal capacidad no es obvia de la lectura de la solicitud)

**Por (aparece firma ilegible)
Warren D. Schickli Reg. No. 31,057**

Solo para uso de la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional

- 1. Fecha de recibo actual de la PETICIÓN:**
- 2. Fecha ajustada de recibo de la petición debido a CORRECCIONES de acuerdo con la Regla 60.1(b):**
- 3. ☐ La fecha de recibo de la solicitud es DESPUÉS de la expiración de 19 meses a partir de la fecha de la prioridad y el ítem 4 o 5, adelante, no aplica.**
☐ De acuerdo con esto el solicitante ha sido informado.
- 4. ☐ La fecha de recibo de la solicitud está dentro del periodo de 19 meses a partir de la fecha de la prioridad como se extendió por virtud de la Regla 80,5.**
- 5. ☐ Aunque la fecha de recibo de la petición es después del tiempo de expiración de 19 meses a partir de la fecha de prioridad, el retraso en el arribo se EXCUSA de acuerdo con la Regla 82.**
- 6. ☐ La fecha de recibo de la petición es DESPUÉS de la expiración del límite de tiempo de acuerdo con la Regla 54bis.1(a) y el ítem 7 u 8, adelante, no aplica.**
- 7. ☐ la fecha de recibo de la petición está DENTRO del límite de tiempo de acuerdo con la regla 54bis.1(a), según se extiende por virtud de la Regla 80.5.**
- 8. ☐ aunque la fecha de recibo de la petición es después de la expiación del límite de tiempo de acuerdo con la Regla 54bis.1(a), el retraso en el arribo se EXCUSA conforme con la Regla 82.**

Solo para uso de la Oficina Internacional

Petición recibida del IPEA en:

Formulario PCT/IPEA/401 (última hoja)(Abril 2005)

Ver notas al formulario de petición

**CEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE JURADO
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA**

221

220

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

PCT

NOTIFICACIÓN DE RECIBO DE PETICIÓN POR LA AUTORIDAD EXAMINADORA

PRELIMINAR INTERNACIONAL

(Regla 59.3(e) y 61.1(b), primera sentencia e Instrucciones administrativas,

Sección 601 (a))

De la AUTORIDAD EXAMINADORA PRELIMINAR INTERNACIONAL

Para:

WARREN D. SCHICKLI
KING & SCHICKLI, PLLC
247 NORTH BROADWAY
LEXINGTON, KY 40507

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)

26 Octubre 2005

Referencia del expediente del agente o solicitante

043-019 PCT

NOTIFICACIÓN IMPORTANTE

Solicitud Internacional No.

PCT/US2004/010147

Fecha de presentación internacional (día/mes/año)

01 Abril 2004

Fecha de presentación internacional (día/mes/año)

Fecha de prioridad (día/mes/año)

Solicitante

MINING TECHNOLOGIES, INC.

CÉSTIX EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
REGISTRO 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

222

1. Por medio de la presente se notifica al solicitante que esta Autoridad Examinadora Preliminar Internacional considera la siguiente fecha como la fecha de recibo de la petición para el examen preliminar internacional de la solicitud internacional:

28 Septiembre 2005

2. Esa fecha de recibo es:

☒ La fecha actual de recibo de la petición por esta Autoridad (Regla 61.1(b)).

☐ La fecha actual de recibo de la petición a nombre de esta Autoridad (Regla 59.3(e)).

☐ La fecha en la que esta Autoridad ha, en respuesta a la invitación a corregir defectos en la petición (Forma PCT/IPEA/404), recibido las correcciones requeridas.

3. **ATENCIÓN:** Esa fecha de recibo es después de la expiración de 19 meses a partir de la fecha de prioridad. Por consiguiente, con respecto a algunas Oficinas, la petición no tiene el efecto de posponer la entrada en la fase nacional hasta 30 meses a partir de la fecha de prioridad (o después en algunas Oficinas) (Artículo 39(1)) y los actos para entrada en la fase nacional se deben por lo tanto desarrollar dentro de los 20 meses a partir de la fecha de prioridad (o después en algunas Oficinas). Sin embargo, con respecto a algunas otras Oficinas, el límite de tiempo de 30 meses (o después) puede no obstante aplicar. Ver el Anexo a la Forma PCT/IB/301 y, para detalles acerca de los límites de tiempo aplicables, Oficina por Oficina, ver la Guía del Solicitante PCT, Volumen II, Capítulos Nacionales y el sitio de Internet de la WIPO.

☐ (si aplica) Esta notificación confirma la información dada por teléfono, transmisión de facsímile, o en persona en:

BEATRIZ EUGENIA ALARCÓN GUTIÉRREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCIÓN 2512 DE SEPT. 14/93 MINJUSTICIA

223

4. Solo cuando aplica el párrafo 3, una copia de esta notificación se ha enviado a la Oficina Internacional.

Nombre y dirección de correspondencia del IPEA/

Mil Stop PCT, Commissioner for Patents

P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

Facsimile No. 703-305-3230

Funcionario autorizado

Latrice Russell

Tel. No. 703-308-9290 EX 117

Formulario PCT/IPEA/402 (Abril 2002; reimpresso Enero 2004)

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES

PCT

NOTIFICACIÓN DE REMISIÓN DEL REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL Y EL CONCEPTO ESCRITO DE LA AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL, O

LA DECLARACIÓN

(Regla 44.1 PCT)

De la AUTORIDAD EXAMINADORA PRELIMINAR INTERNACIONAL

Para:

**WARREN D. SCHICKLI
KING & SCHICKLI, PLLC
247 NORTH BROADWAY
LEXINGTON, KY 40507**

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)

**BEATRIZ EUGENIA ALARCÓN GUTIÉRREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCIÓN 2512 DE SEPT. 15/93 MINISTERIO DE JUSTICIA**

24 AGOSTO 2006

Referencia del expediente del agente o solicitante

043-019 PCT

PARA ACCIÓN ADICIONAL ver parágrafo 1 y 4 adelante

Solicitud Internacional No.

PCT/US2004/010147

Fecha de presentación internacional (día/mes/año)

01 Abril 2004 (01.04.2004))

Solicitante

MINING TECHNOLOGIES, INC.

1. ☒ Por medio de la presente se notifica al solicitante que el reporte de búsqueda internacional se ha establecido y se transmite junto con esto.

Presentación de correcciones y declaración de acuerdo con el Artículo 19:

Se le da derecho al solicitante, si lo desea, a corregir las reivindicaciones de la solicitud internacional (ver Regla 46):

Cuando? El límite de tiempo para la presentación de tales correcciones normalmente es de dos meses a partir de la fecha de remisión del repote de búsqueda internacional.

Dónde? Directamente a la Oficina Internacional de WIPO, 34 chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland, Facsímile No.: (41-22) 332.82.70.

Para instrucciones más detalladas, Ver las notas en la hoja acompañante.

DEYMEZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

225

224

2. ☐ Por medio de la presente se notifica al solicitante que ningún reporte de búsqueda internacional se establecerá y que la declaración de acuerdo con el Artículo 17(2)(a) para tal efecto se transmitirá junto con esto.
3. ☐ Con respecto a la protesta contra el pago de una tasa adicional de acuerdo con la Regla 40.2, se notifica al solicitante que:
- ☐ la protesta junto con la decisión por lo tanto han sido transmitidas a la Oficina Internacional junto con la solicitud del Solicitante para adelantar los textos de ambas protestas y la decisión por consiguiente a las Oficinas designadas.
 - ☐ aún no se ha tomado ninguna decisión sobre la protesta; se notificará al solicitante tan pronto como se tome la decisión.

4. Recordatorio

En pocas palabras después de 18 meses a partir de la fecha de la prioridad, la solicitud internacional será publicada por la Oficina Internacional. Si el solicitante desea evitar o posponer la publicación, una nota de retiro de la solicitud internacional o de la prioridad reivindicada, debe alcanzar la Oficina Internacional como lo establecen las Reglas 90bis.1 y 90bis.3, respectivamente, antes de la terminación de las preparaciones técnicas para la publicación internacional.

Dentro de los 19 meses a partir de la fecha de la prioridad, pero solo con respecto a algunas Oficinas Designadas, se debe presentar un examen preliminar internacional si el solicitante desea posponer la entrada a la fase nacional hasta 30 meses a partir de la fecha de la prioridad (en algunas oficinas aún más tarde); de otra forma el solicitante debe, dentro de 20 meses a partir de la fecha de la prioridad, desarrollar los actos prescritos para la entrada en la fase nacional antes a aquellas Oficinas designadas.

Con respecto a otras Oficinas designadas, el límite de tiempo de 30 meses (o más) aplicará aún si no se presenta ninguna petición dentro de 19 meses.

226

Fecha de presentación internacional (día/mes/año)

01 Abril 2004 (01.04.2004)

(anterior) Fecha de prioridad (día/mes/año)

Solicitante

MINING TECHNOLOGIES, INC.

1. Bases del Reporte

a. Con respecto al idioma, la búsqueda internacional se llevó a cabo sobre la base de:

☒ La solicitud internacional en el idioma en que fue presentada

☐ una traducción de la solicitud internacional en _____, que es el idioma de una traducción suministrada para los propósitos de búsqueda internacional (Reglas 12.3(a) y 23.1(b))

b. ☐ Con respecto a cualquier secuencia de amino ácido y/o nucleótido descrita en la solicitud internacional, ver Casilla No. I:

2. ☐ Ciertas reivindicaciones se encontraron no buscables (Ver Casilla No. II)

3. ☐ Falta unidad de invención (Ver Casilla No. III)

4. Con respecto al título,

☒ El texto se aprueba como presentado por el solicitante

☐ El texto se ha establecido por esta Autoridad para leerse como sigue:

5. Con respecto al resumen,

☒ El texto se aprueba como presentado por el solicitante.

☐ El texto se ha establecido, de acuerdo con la Regla 38.2(b), por esta Autoridad como aparece en la Casilla No. IV. El solicitante puede, dentro de un mes a partir de

la fecha de correspondencia de este reporte de búsqueda internacional, presentar comentarios a esta Autoridad.

6. Con respecto a los dibujos,

a. ☐ la figura de los dibujos a ser publicados con el resumen es la figura No. 5a

☐ Como lo sugiere el solicitante

☐ Según se selecciona por esta autoridad, en razón a que el solicitante falla en sugerir una figura

☒ Según se selecciona por esta Autoridad, en razón a que esta figura caracteriza mejor la invención.

b. ☐ Ninguna de las figuras es para ser publicada con el resumen.

Forma PCT/ISA/210 (primer hoja)(Abril 2005)

REPORTE DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional No.

PCT/US04/010147

A. CLASIFICACIÓN DE LA MATERIA OBJETO

IPC: : E21C 35/08(2006.01)

USPC : 299/1.9,64;198/301

De acuerdo con la Clasificación de Patentes Internacional (IPC) o a ambos, clasificación nacional e IPC

B. CAMPOS BUSCADOS

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido por símbolos de clasificación)

BEATRIZ EUGENIA ALARCON BUTTNER
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

U.S.: 299/1.05, 1.9, 64; 198/301

La documentación mínima buscada es diferente a la documentación mínima para que el alcance de tales documentos se incluya en los campos buscados

Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, donde se practique, los términos de búsqueda utilizados)

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS A SER IMPORTANTES

Categoría *	Citación del documento, indicación, donde es apropiado, de los pasajes importantes	Importancia de la reivindicación No.
X	US 4,884,847 A (BESSINGER et al.) 05 Diciembre 1989 (05.12.1989), ver resumen, figuras y col.3	25, 27
Y		1-24, 26
Y	US 4,773,520 A (DOERR et al.) 27 septiembre 1988 (27.09.1988), ver caracteres de referencia (50, 50a)	1-24, 26

- ☐ Documentos adicionales se listan a continuación de la Casilla C.
☐ Ver anexo de familias de patentes

*Categorías especiales de documentos citados:

"A" Documentos que definen el estado general de la técnica que no se considera de particular importancia

"E" Documentos anticipados pero publicados o después de la fecha de presentación internacional

"L" Documentos que pueden arrojar dudas sobre la prioridad de la(s) reivindicación(es) o que se citen para establecer la fecha de publicación de otra citación u otra razón especial (como se especifique)

"O" Documento que se refiere a una descripción oral, uso, exhibición u otros medios

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/99 MINJUSTICIA

"P" Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero después que la fecha de prioridad reivindicada

"T" Documento posterior publicado después de la fecha de presentación internacional o fecha de prioridad y no en conflicto con la solicitud pero citado para entender el principio o teoría resaltada en la invención

"X" Documento de particular importancia; la invención reivindicada no puede ser considerada novedosa o no puede ser considerada que implica un nivel inventivo cuando los documentos se toman solos

"Y" Documento de particular importancia; la invención reivindicada no puede ser considerada que implica un nivel inventivo cuando el documento se combina con uno u otros más de tales documentos, tales como combinación que son obvias para un experto en la técnica

"&" Documento miembro de la misma familia de patente

Fecha real de terminación de la búsqueda internacional

21 de Agosto 2006 (21.08.2006)

fecha de correspondencia del reporte de búsqueda internacional

(aparece sello:

24 AGOSTO 2006

Nombre y dirección de correspondencia del ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US
Comisionado para Patentes
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (571)273-3201

Funcionario Autorizado

(Aparece firma ilegible)

Sunil Singh

Teléfono No. 571-272-3600

Forma PCT/ISA/210 (segunda hoja)(abril 2005)

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
DECRETO 2512 DE SEPT. 15/93 MINISTERIO DE JUSTICIA

130

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES**PCT****CONCEPTO ESCRITO DE LA AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL****(Regla 43bis.1 PCT)****De la AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL****Para:**

**WARREN D. SCHICKLI
KING & SCHICKLI, PLLC
247 NORTH BROADWAY
LEXINGTON, KY 40507**

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)**24 AGOSTO 2006****Referencia del expediente del agente o solicitante****043-019 PCT****PARA ACCIÓN ADICIONAL Ver párrafo 2 adelante****Solicitud Internacional No.****PCT/US04/010147****Fecha de presentación internacional (día/mes/año)****01 Abril 2004****Fecha de prioridad (día/mes/año)****Clasificación de Patente Internacional (IPC) o ambos, clasificación nacional e IPC****IPC: E21C 35/08 (2006.01)****USPC: 299/1.9,64;198/301****Solicitante****MINING TECHNOLOGIES, INC.**

1. Este concepto contiene indicaciones relacionadas con los siguientes ítems.

**BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUTICIA**

232

237

- ☒ Casilla No. I Bases del concepto
- ☐ Casilla No. II Prioridad
- ☐ Casilla No. III Concepto de sin fundamento con respecto a novedad, nivel inventivo y aplicabilidad industrial
- ☐ Casilla No. IV Falta de unidad de invención
- ☒ Casilla No. V Declaración motivada de acuerdo con la Regla 43 *bis*. 1(a)(i) con respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; las citaciones y explicaciones ayudan a dicha declaración
- ☐ Casilla No. VI Ciertos documentos citados
- ☐ Casilla No. VII Ciertos defectos en la solicitud internacional
- ☐ Casilla No. VIII Ciertas observaciones sobre la solicitud internacional

2. ACCIÓN ADICIONAL

Si se hace una petición de examen preliminar internacional, este concepto usualmente será considerado como un concepto escrito de la Autoridad Examinadora Preliminar Internacional ("IPEA"). Sin embargo, esto no aplica cuando el solicitante escoge otra Autoridad diferente a esta del IPEA y el IPEA escogido ha notificado a la Oficina Internacional de acuerdo con la Regla 66.1 *bis*(b) que los conceptos escritos de esta Autoridad de Búsqueda Internacional no serán considerados.

Si este concepto es, como está provisto anteriormente, considerado un concepto escrito del IPEA, se invita al solicitante a presentar al IPEA una respuesta escrita junto, donde sea apropiado, con correcciones, antes de la expiración de tres meses a partir de la fecha de correspondencia de la Forma PCT/ISA/220 o antes de la expiración de 22 meses a partir de la fecha de prioridad, cualquiera que expire de último.

Para opciones adicionales, ver Forma PCT/ISA/220.

3. Para detalles adicionales, ver notas a la Forma PCT/ISA/220.

Nombre y dirección de correspondencia del ISA/US
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US

DEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRACUSTORA E INVENTOR OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

233

Comisionado para Patentes
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
Facsimile No. (571)273-3201

Fecha de terminación de este concepto
21 Agosto 2006 (2108.2006)

Funcionario Autorizado

(Aparece firma ilegible)
Sunil Singh

Teléfono No. 571-272-3600

Forma PCT/ISA/237 (hoja de portada)(abril 2005)

**CONCEPTO ESCRITO DE LA
AUTORIDAD DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL**

Solicitud Internacional No.

PCT/US04/010147

Casilla No. I Bases del concepto

1. Con respecto al idioma, este concepto se ha establecido sobre la base de:

☒ la solicitud internacional en el idioma en el que esta se presentó

☐ una traducción de la solicitud internacional en _____, que es el idioma de
una traducción suministrada para los propósitos de búsqueda internacional
(Reglas 12.3(a) y 23.1 (b)).

2. Con respecto a cualquier secuencia de amino ácido y/o nucleótido descrito en
la solicitud internacional, y necesario para la invención reivindicada, el
concepto se emitió sobre la base de:

REYNOLDO EDGEMAN ALANCON GUTIERREZ
INVENTOR EN LA PARTE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINISTRO

23

a. tipo de material:☐ un listado de secuencias☐ tablas relacionadas con el listado de secuencias**b. formato de material**☐ en papel☐ en forma electrónica**c. tiempo de presentación/suministro**☐ contenido en la solicitud internacional como se solicitó☐ presentada junto con la solicitud internacional en forma electrónica☐ presentada posteriormente a esta autoridad para los propósitos de búsqueda

3. ☐ adicionalmente, en caso de que se haya presentado o suministrado más de una versión o copia de una lista de secuencias y/o tabla que se relaciona con esto, se presentaron las declaraciones requeridas que la información en las copias posteriores o adicionales son idénticas a aquellas en la solicitud como se presentó o no va más allá de la solicitud como se presentó, según sea apropiado.

4. Comentarios adicionales:

Forma PCT/ISA/237 (Abril 2005)

**CONCEPTO ESCRITO DE LA AUTORIDAD
DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL****Solicitud Internacional No.
PCT/US04/010147****BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA**

235

234

Casilla No. V Declaración motivada de acuerdo con la Regla 43 bis.1(a)(i) con respecto a novedad, nivel inventivo o aplicabilidad industrial; las citaciones y explicaciones ayudan a dicha declaración

1. Declaración

Novedad (N)

Si: Reivindicaciones 1-24, 26

No: Reivindicaciones 25, 27

Nivel inventivo (IS)

Si: Reivindicaciones NINGUNO

No: Reivindicaciones 1-27

Aplicabilidad Industrial (IA)

Si: Reivindicaciones 1-27

No: Reivindicaciones NINGUNO

2. Citaciones y Explicaciones

Ver hoja separada

Las reivindicaciones 25 y 27 les falta novedad de acuerdo con el Artículo 33(2) PCT ya que es anticipada por Bessinger et al. (US 4884847).

Bessinger et al. Describe un método para guiar una barrena y una unidad transportadora a través de un manto de mineral que comprende ajustar el movimiento de dicha barrena al controlar el ángulo entre la barrena y la unidad transportadora (ver resumen, Figuras y col. 3)

Las reivindicaciones 1-24, 26 les falta un nivel inventivo según el Artículo 33(3) PCT por ser obvias sobre Bessinger et al en vista de Doerr et al. (US 4773520).

**DEATRYZ EUGENIA MARCON BUTERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJISTERIO**

236

235

Bessinger et al. describe la invención sustancialmente como se reivindicó. Sin embargo, Bessinger et al. Es silente acerca de tener primeros y segundos accionadores para ajustar el ángulo entre la barrena y la unidad perforadora. Doerr et al. enseña primeros y segundos accionadores (50,50a) para ajustar el ángulo entre las unidades transportadoras esto podría ser considerado obvio por un experto en la técnica para modificar a Bessinger et al para incluir primeros y segundos accionadores como enseña Doerr et al. ya que tal una modificación permite al transportador seguir en la dirección de la barrena.

Las reivindicaciones 1-27 cumplen el criterio establecido en el Artículo 33(4) PCT, y así las reivindicaciones 1-27 tienen aplicabilidad industrial en razón a que la materia objeto reivindicada se puede hacer o utilizar en la industria.

Forma PCT/ISA/237 (Casilla No. V)(Abril 2005)

DEYANZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE JURADO
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

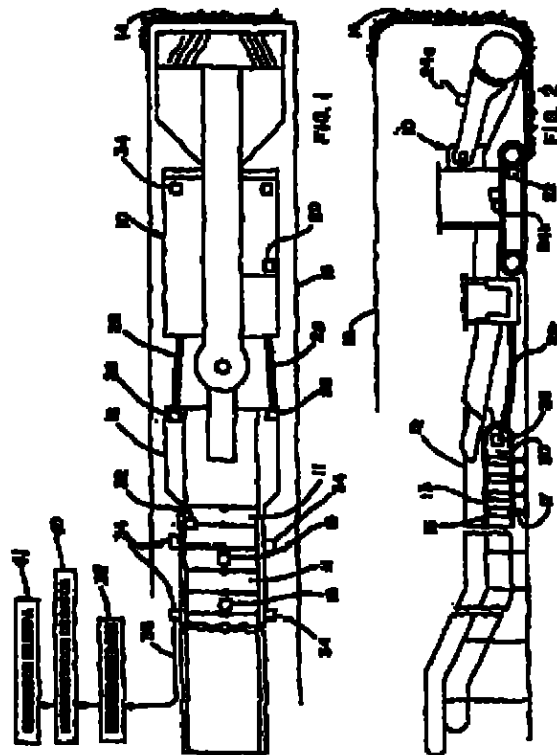
237

Patente U.S.

Dic. 5, 1989

Hoja 1 de 3

4,884,847



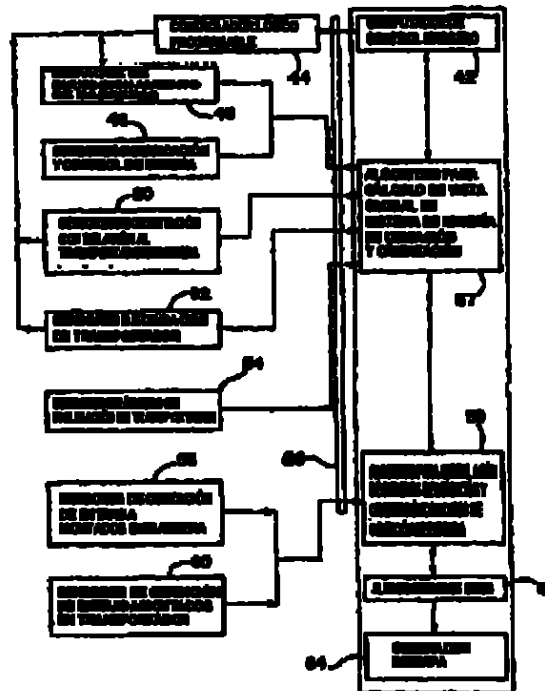
NEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
 TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
 RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

Patente U.S.

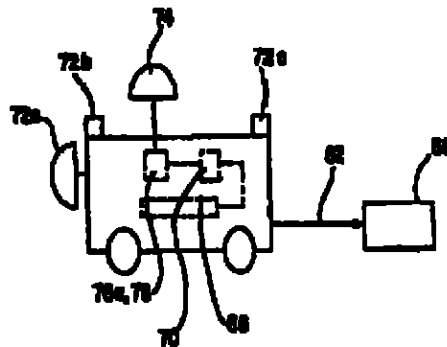
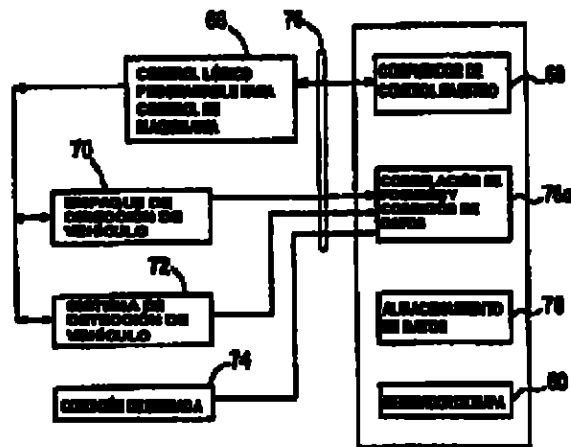
Dic. 5, 1989

Hoja 2 de 3

4,884,847



BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
 TRADUCTORA E "N" : R" : OFICIAL
 RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA



DEATROZ EUGERIA ALATON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 JUDICICIAL

239

APARATO Y MÉTODO PAR MAPEAR CONDICIONES DE ENTRADA EN SISTEMAS
DE MINERÍA REMOTA

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

El propósito de esta invención es suministrar una disposición de sensores sobre un sistema de minería controlado en forma remota para mapear la condición de entrada y almacenar en computador el conocimiento generado por comparación con otras exploraciones similares para indicar cambios en la condición de entrada al operador o al control de sistema minería.

2. Resumen de la Técnica Anterior

Existen enseñanzas en la técnica anterior para utilizar cámaras de televisión para monitorear las entradas de mina o agujeros taladrados para presentar una imagen al operador de la condición de los estratos. Por ejemplo, en la patente estadounidense No. 4,281,876, se generan señales electromagnéticas que indican la superficie iluminada de la mina, las señales se transmiten a una estación de control remoto que tiene una pantalla visual para monitorear el movimiento. En la patente estadounidense No. 4,323,280, se montan cámaras de televisión en la barrena de tal forma que la máquina se puede controlar de forma remota. En las patentes estadounidenses No. 3,974,330, 4,167,290 y 4,463,378, se ilustran dispositivos para inspeccionar agujeros perforados. La patente estadounidense No. 3,371,964 describe el uso de un explorador sobre una barrena de frente largo para monitorear las condiciones del techo de la mina.

241

RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objeto de esta invención suministrar una disposición de sensores sobre un sistema de minería remota que puede mapear la condición de entrada de la mina para guiar una máquina de rutina y para indicar disturbios de estratos severos que requieren cambios en o la terminación de un ciclo de minería programado.

También es un objeto de esta invención suministrar instrumentación para generar mapas mientras se barrenan, se excava o se hacen túneles en sistemas automatizados sin personas así como también mapear entradas existentes, en donde la entrada de humanos por alguna razón no es factible. Es otro objeto adicional de esta invención suministrar una disposición de sensores sobre un vehículo controlado de forma remota, algunos de los cuales responden a funciones de vehículo para suministrar conocimiento de ubicación del vehículo en una entrada de mina, excavación, o túnel y otros de los cuales se suministran conocimiento de condiciones de entrada. La interpretación posterior de tal conocimiento genera un mapa de las condiciones de entrada para una ubicación dada del vehículo en la entrada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es una vista de plano superior diagramática de una barrena continua y un transportador de vagones que tiene montada en esta la instrumentación para desarrollar la invención aquí;

La Figura 2 es una vista en elevación lateral diagramática de una barrena continua;

La Figura 3 es una vista esquemática de una sistema de control para lograr una forma de la invención aquí; y

La Figura 4 es una vista esquemática de otro sistema de control para lograr otra forma de esta invención aquí.

La Figura 4a es una ilustración diagramática del vehículo que utiliza el sistema de la Figura 4.

DESCRIPCIÓN DE LA MODALIDAD PREFERIDA

Esta invención representa la aplicación de técnicas de registro de perforación tradicionales a remotas, mapeo automatizado del fondo de las entradas de la mina, excavaciones, o túneles. En registro de perforación, varias propiedades de la tierra que rodean un vástago de perforación se miden mientras que se perfora un agujero. Estas mediciones se hacen mediante un paquete de instrumentación, llamado a menudo sonda, que se ubica detrás de los taladros. Según avanzan los taladros dentro de la tierra, las lecturas de las sondas se registran, junto con la posición, o profundidad, de la sonda en que se hace la lectura. Esto permite la construcción de un registro de perforación, que muestra una gráfica de cada lectura de instrumento versus profundidad de agujero. El registro suministra así una "fotos" del estrato geológico que rodea el agujero. El principio subyacente en el registro de perforación es la correlación de lecturas de instrumentos con la ubicación en la que se toman estas lecturas.

Con recientes desarrollos en la instrumentación, telemetría de datos, y tecnología de vehículos guiados, el concepto de registro de perforación se puede extender al mapeo remoto de entradas de minas, excavaciones, o túneles. La invención básica descrita aquí tiene dos modalidades: una generación de mapas mientras se hace minería, en sistemas de minería automatizados, sin nombre; las otras entradas existentes para mapeo, las otras entradas existentes para mapeo en donde la entrada humana por alguna razón no es factible.

242

En un sistema de minería sin nombre, el mapeo continuo de condiciones de entrada será necesario para la guía de la máquina de rutina y para indicación de disturbios severos que requieren cambios en o terminación de ciclo de minería programado. Tal un sistema requerirá periódicamente mapas actualizados de condiciones sobre la longitud completa de la entrada, no solo en el punto en donde el material se está excavando.

Un vehículo de mapeo guiado de forma remota sería útil para exploración de minas abandonadas, excavaciones, o túneles o áreas en minas de operación en donde el acceso humano es imposible o inseguro. Tal un vehículo también puede eventualmente ser más económico que un equipo de exploración humano.

Cuando se utiliza sistemas de minería sin nombre, controlados remotamente, o automatizados, será necesario monitorear las condiciones de entrada, de tal forma que los operadores y los sistemas de control se pueden notificar cuando indican que obstáculos peligrosos están presentes o que las condiciones de control de fondo se deterioran.

En la aplicación propuesta, un sensor, o una disposición de sensores, se montara sobre una pieza de un equipo de minería móvil tal como una barrena continua 10 o un transportador de vagones 12 (ver Figuras 1 y 2). En razón a que el equipo se retira de o corre en una galería 14 a una velocidad uniforme, se pueden utilizar los sensores para generar un mapa del perfil de costillas laterales 16 o el techo 18 para la longitud completa de la entrada. Esta información se puede almacenar para comparación con la exploración siguiente o anterior. El resultado de comparar exploraciones indicara la cantidad y proporción de degradación de la entrada. Esta información puede entonces ayudar a determinar si o no los trabajos de minería continuaran en esa ubicación.

244

Esta invención está destinada a cubrir cualquier tal sistema que tome ventaja de la traducción lineal de un sensor ultrasónico, basado en radioactividad, electromagnético o fotosensible junto con la longitud parcial o completa de una excavación subterránea para perfiles de excavación con el propósito de guía y control de sistemas de minería controladas en forma remota, automatizadas o robóticas y equipo.

Para desarrollar la función de mapeo, la información a cerca de la galería, altura, ancho y condición de la entrada que se está construyendo se recolecta y transmiten a la superficie, para análisis de computador, y generación posterior de mapas de entrada y perfiles. Es importante notar que mucha de la información utilizada para mapear se genera por instrumentos utilizados para controlar el sistema de minería e indicar la ubicación del sistema de minería en la entrada. De igual importancia es el hecho de que los mapas y perfiles de entrada exactos probablemente no se desarrollarán por simple deducción a partir de los datos de los instrumentos; a diferencia, se requerirá un algoritmo basado en reconocimiento más completo. En la siguiente descripción, la configuración de instrumentos empleada es aquella que se concibe actualmente para un sistema de minería de pared alta.

El sistema de minería descrito comprende una máquina de minería continua 10 y un transportador de vagones o de auto avance 12. El transportador 12 comprende típicamente pluralidad de miembros de cuerpos interconectados pivotantemente 11 alrededor del cual una cadena transportadora continua 13 tiene paletas 15. el transportador 12 cuando esta en la posición elevada transporta por medio de cilindros hidráulicos 17 y vagones en cadenas 13 cuando está en la posición inferior. La barrena 10 se dirige por referencia de un magnetómetro o compás digital 20, y monitorear la rotación de los engranajes que controlan las huellas del gato de la barrena mediante el uso de contadores de pilares 22 sobre en la huella de gato que controla los engranajes utilizando sensores de proximidad. La altura del brazo cortador de la barrena se indica por inclinómetros 24 (a) montado en los brazos. Los inclinómetros 24 (a) se utilizan en

244

el control automático del ciclo de rozado. El inclinómetro 24 (b) en el cuerpo de la máquina indicará la inclinación de la entrada junto con la dirección de la barrena. El transportador se dirige y se mantiene con alineación con la barrena al monitorear a través de captosres de fuerza 26, los captosres en puntos de montaje de dos cadenas 28, que acoplan el transportador a la barrena, y ajustan la cabeza de dirección 30 del transportador 12 para mantener los captosres en los dos puntasen niveles iguales. El avance del transportador se monitorea al contar (por medio de sensores de proximidad 32, por ejemplo,) el pasaje de "marcadores" en el sistema de control, por ejemplo, paletas de transportadora de cadena o huellas de gato que controlan dientes de engranaje. Las condiciones de techo y costillas se monitorean por dispositivos emisores/detectores de energía 34 montados en las dos máquinas. Estos pueden ser dispositivos sónicos, ultrasónicos, ópticos, o de radiofrecuencia, dependiendo de las frecuencias de la mina y la exactitud deseada. También incluido en la instrumentación están los sensores de ángulo de transportador 19. La información recolectada de esta forma se puede transportar a la superficie mediante un cable de fibra óptica 36, por ejemplo, recibido por un registrador de datos 38 que podría pasar la información al interpretador de datos 40 que se conecta a un generador de mapa 41.

En la medida en que avanza la barrena, los datos de su sistema de dirección se utilizan para calcular la posición y altura de la galería de la mina. Las lecturas del inclinómetro del brazo cortador se utilizan para controlar los horizontes de corte de techo y piso, en relación con la posición de la barrena. Los monitores de costilla y techo miden respectivamente la altura del techo sobre la máquina y el ancho de la entrada en cualquier lado de la máquina. Toda esta información se utiliza para generar mapas de entrada y perfiles.

En la medida en que avanza el transportador detrás de la barrena, se calcula su posición, basado en el sistema de conteo de marcador. Los monitores de techo y costilla montados en intervalos junto con el transportador da y la indicación respectiva

246

de fallas de techo o fisuras de costillas, cuando sus lecturas se comparan con aquellas tomadas anteriormente en la misma ubicación. Esto permite la verificación cruzada de los perfiles calculados a partir de datos generados por los instrumentos de la barrena, y también suministra una actualización periódica del perfil de entrada completo.

La cosa importante para notar en este sistema no es el uso de ciertos instrumentos para medir condiciones de entrada, sino el uso de cualquier combinación apropiada de instrumentos y dispositivos de registro de datos para medición simultánea y registro de las lecturas de instrumentos y la posición y orientación del equipo de minería, en el que se montan los instrumentos.

En cada punto en el ciclo de minería en el que el equipo es estacionario, el registro de datos de sistema de mapeo de entrada 38 sondea la condición los instrumentos de detección, y también registra las lecturas de los instrumentos que miden la posición y orientación del equipo. Luego, conociendo la ubicación exacta de cada instrumento junto con su lectura, un experto o algoritmo basado en conocimiento 40 interpreta los datos para construir una imagen (instantánea) de la entrada en esa posición. Como el sistema avanza, se registran imágenes instantáneas repetidas, y combinadas para constituir un mapa de la entrada. Con los dispositivos de detección de condición montados en intervalos a lo largo del transportador, sus lecturas se pueden comparar en ubicaciones idénticas mientras avanza el sistema, para dar una indicación de caídas de techos, tirones de piso, y deterioros de costillas.

Este concepto también se puede aplicar a un vehículo independiente guiado en forma remota, utilizado para explorar áreas peligrosas, construcciones abandonadas, etc. El vehículo se puede instrumentar de forma similar, de tal forma que su posición y orientación dentro de una entrada se puede registrar continuamente. Este se podría ajustar con un complemento similar, apropiado de detectores de condición de entrada como se describe aquí adelante.

Se hace referencia ahora a la Figura 3 que describe un diagrama esquemático de la instrumentación para mapeo de entrada en un sistema de minería remota.

El computador de control maestro 42, es la unidad supervisora para el sistema cuando este computador inicia un ciclo, el controlador lógico programable 44, empieza su control del subciclo de minería. La barrena ejecuta su secuencia de corte, luego avanza. En la medida en que esta avanza, su ubicación y orientación relativa con un punto de referencia se mide y controla mediante el paquete dirección 46, y los sensores de ubicación de barrena 48, que consisten de instrumentos se describen aquí adelante. La posición y orientación de la barrena, con relación a la sección de cabeza del transportador, se miden mediante sensores de orientación relativa 50. Cuando estos sensores indican que la barrena ha avanzado tan lejos como es posible para la posición de transportadora actual, el transportador avanza. Como el transportador avanza, su progreso se mide por los sensores de ubicación de transportador 52. Cuando estos sensores indican que el transportador ha alcanzado a la posición correcta, se detiene el avance del transportador, y comienza de nuevo a transportar. Los sensores de ángulo de corte 54, detectan el desplazamiento angular de las secciones transportadoras adyacentes. Esto describe un ciclo de minería completo.

A través del ciclo completo, datos de los sensores de ubicación y orientación 46 a 54, se transmiten al computador de control maestro sobre los enlaces de dato 56. Periódicamente, el computador de control analiza éstos datos y genera una vista global (en 57) de la ubicación y orientación de sistema de minería completo, con relación a un punto de referencia absoluto. El propósito primario de este análisis es suministrar la información para control de sistema de minería. Sin embargo, también se puede utilizar, en combinación con otros datos, para suministrar una imagen tridimensional continuamente actualizada (mapa) de la entrada completa de la mina.

247

Los datos adicionales necesarios para mapeo de entrada vienen de los sensores de condición de entrada 58 y 60, montados en la barrena y el transportador. Los datos de estos sensores también se transmiten al computador de control a través del ciclo de minería por vía del enlace de datos 56. Periódicamente, el computador de control analiza estos datos en 59. En razón a que el computador puede almacenar los datos de todos los instrumentos 46 a 54, junto con el tiempo en el que cada punto de datos se recibe, este puede almacenar (en 61) y correlacionar todos los datos importantes para cualquier tiempo dado para generar un mapa de la entrada en este tiempo (descrito en 62). Es importante notar que los datos se deben correlacionar de esta forma. Mientras los datos de un sensor de condición de entrada particular pueden ser útiles para si mismo al indicar cuando se doblega el techo, tirones del piso, deterioros de costillas, etc., estos datos no se pueden utilizar para mapeo a menos al mismo tiempo que la posición del sensor, con relación a un punto de referencia absoluto, se conozca.

Los datos correlacionados se almacenan en la memoria del computador 61 y a partir de estos datos almacenados, se pueden generar mapas automáticamente, en tiempos preseleccionados, o como se requiera (64).

Opciones para los varios componentes en el diagrama esquemático de la Figura 3 incluyen:

Empaque De Dirección De Barrena

Instrumentos

Magnetómetro (compás)

Giroscopio convencional o anillo láser

Guía de radar

Guía láser

Circuito cerrado de TV

Inclinómetros

247

Control**Remoto humano****En tarjeta, completamente automático****Sensor De Ubicación De Barrena****Control de engranaje controlar el contador de pilares, utilizando sensores de proximidad****Láser, radar, sónicos o ultrasónicos que varían****Orientación Relacionada Con La Barreras/Transportadoras****Cadenas para atar con montajes captore de fuerza****Láser, radar, sónicos o ultrasónicos que varían****Inclinómetros****Sensores De Ubicación De Transportador****Conteo de paletas, utilizando sensores de proximidad****Láser, radar, sónicos o ultrasónicos que varían****Sensores Angulo De Corte De Transportador****Codificadores de eje rotatorio, óptico o mecánico****Potenciómetros rotatorios****Sensores de Condición de Entrada****Perfiles de Entrada (distancia del sensor)****Láser, radar, sónico o ultrasónico que varían****"Palpadores" mecánicos acoplados a****Potenciómetros****Palpadores de fibra óptica, acoplados a interferómetros****Materiales de detección (por ejemplo, espesor de carbón****Ubicación en manto de potasa)****Atenuación gama natural****Retro impedancia electromagnética de RF****Fluorescencia de rayos X****Fluorescencia UV**

Etc.

Detección de humedad

Dispositivos comerciales fácilmente disponibles

Caldas de techo, fragmentación, etc.

Detectores sónicos, ultrasónicos o microsísmicos

El vehículo de mapeo guiado remotamente tiene tanto en común con el esquema de mapeo para sistemas de minería remota. Con referencia a las Figuras 4 y 4(a), el vehículo se controla mediante un controlador lógico programable 66, que a su vez somete a un computador maestro 68. El vehículo tiene un empaque de dirección 70, y un sistema de detección 72(a) a (c). Las cabezas de sensor 72(a) y (b) se pueden fijar en ensayos rotatorios de sensores de tales como instrumentos que varían la reflexión de energía y dispositivos de reacción activa o pasiva para ensayo de material. El sensor 72(c) pueden ser inclinómetros duales para medir pendientes en dos ejes. El empaque de dirección 70 puede ser totalmente automatizado (en tarjeta de computador) o controlado remotamente por un operador humano. El vehículo puede ser de ruedas u orugas. Según avanza el vehículo, los de sensores de condición de entrada 74 (tal como un sensor de techo), registran los datos de exploración. De nuevo, todos los datos se transmiten al computador de control sobre el enlace de datos 76, para correlación y generación de mapa. Estos datos se pueden almacenar simplemente en el vehículo y descargados en un computador generador de mapas después de tal forma que no se requiera enlace de datos. Los datos recolectados se pueden recuperar del interprete 76(a) y almacenados en 78 para generación de mapa posterior (80). Adicionalmente, un enlace de dato 82 puede comprender un cable duro, radiofrecuencia, o cable de fibra óptica enlazado al controlador master 68 en la superficie o en una ubicación subterránea segura.

Opciones para varios componentes en la Figura 4 incluyen:

Empaque De Dirección De Vehículo**Instrumentos**

- Magnetómetro (compás)**
- Giroscopio de anillo láser**
- Giroscopio convencional**
- Guía de radar**
- Guía láser**
- Circuito cerrado de TV**

Control

- Remoto humano**
- En tarjeta, completamente automático**

Sistema De Detección De Ubicación De Vehículo

- Conteo de engranajes**
- Odometría convencional**
- Láser, radar, sónico o ultrasónico que varían**

Se puede ver así que a través del uso de una disposición de los sensores, la posición del vehículo y condición de entrada se pueden correlacionar para generar un mapa de condición de entrada.

Reivindicaciones:

1. Método para mapear estratos y condiciones de perfil en una mina, túnel o entrada de excavación a través del uso de un vehículo autopropulsado transportable en la entrada que comprende
 - a Colocar una disposición de sensores en el vehículo para desarrollar conocimiento de las condiciones de entrada;
 - b Colocar instrumentación en el vehículo colocar instrumentación en el vehículo para desarrollar conocimiento de la ubicación del vehículo en la entrada;
 - c Recolectar dicho conocimiento de condiciones de entrada y ubicación del vehículo;
 - d Generar un mapa de exploración de las condiciones de entrada indicadora de una ubicación dada del vehículo;
 - e Almacenar dicho conocimiento; y
 - f Comparar dicho mapa de exploración generado con otro mapa de exploración generado similar para desarrollar una historia de cambio en condiciones de entrada.
2. El método de la reivindicación 1 que incluye controlar remotamente el vehículo.
3. El método de la reivindicación 1 en donde dicha instrumentación es un ensayo de sensores en el vehículo cada uno detecta el funcionamiento de una parte móvil del vehículo para suministrar conocimiento de la ubicación del vehículo en la entrada.
4. El método de la reivindicación 3 en donde el vehículo es una barrena continua y un transportador de vagones, con sensores ubicados sobre la barrena que

752

indican la ubicación de la barrena y la operación y sensores en el transportador que indican la orientación del transportador con relación a la barrena y la ubicación del transportador.

5. El método de la reivindicación 1 en donde dicho vehículo es una barrena continua y un transportador de vagones con dichos sensores que se ubican en la barrena y el transportador
6. Un vehículo autopulsado controlado en forma remota transportable a través de una mina, excavación, o entrada de túnel que tiene primeros medios sensores montados en este para leer el funcionamiento de varios aparatos asociados con el vehículo para desarrollar conocimiento de una ubicación del vehículo en la entrada, y segundos medios sensores montados en el vehículo que leen el perfil y condiciones de estratos en la entrada, y medios que aceptan la salida de dichos primeros y segundos medios sensores para generar un mapa del perfil y la condición de estratos de la entrada para una ubicación dada del vehículo de tal forma que el mapa generado se pueda comparar con un mapa generado similar para indicar cambio en el perfil y condición de estratos de la entrada.
7. El vehículo de la reivindicación 6 en donde el vehículo incluye una barrena continua y un transportador de vagones o.
8. El vehículo de la reivindicación 7 en donde dichos primeros sensores se montan en dicha barrena y dicho transportador de vagones y suministra información relacionada con el funcionamiento de dicha barrena y dicho transportador de vagones y dichos segundos sensores se montan en dicha barrena y dicho transportador de vagones.

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E IN E INTERPRETE OFICIAL
RESOLUCION 2512 DE SEPT. 15/93 MINJUSTICIA

254

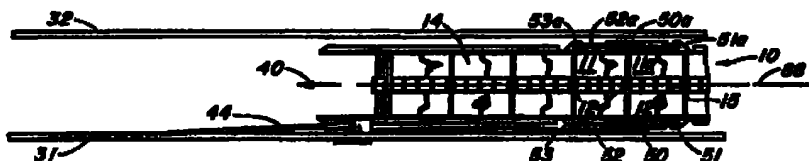


FIG 3

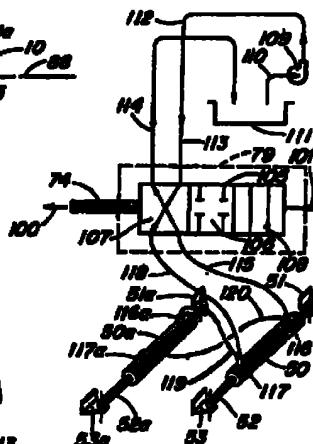


FIG. 6

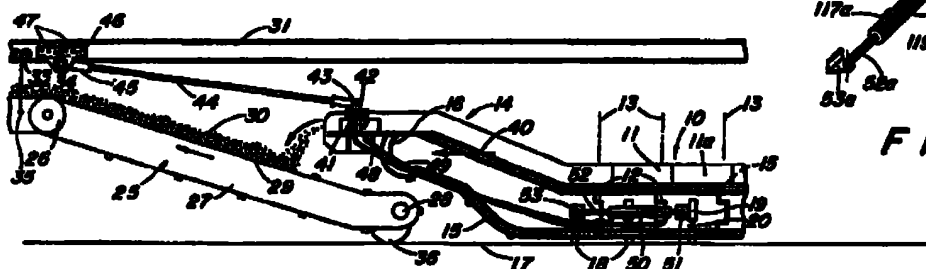


FIG. 1

SEITE 12
TRIMONTANA E IN C-711
RESOLUCION 2513 DE SEPT. 14/80

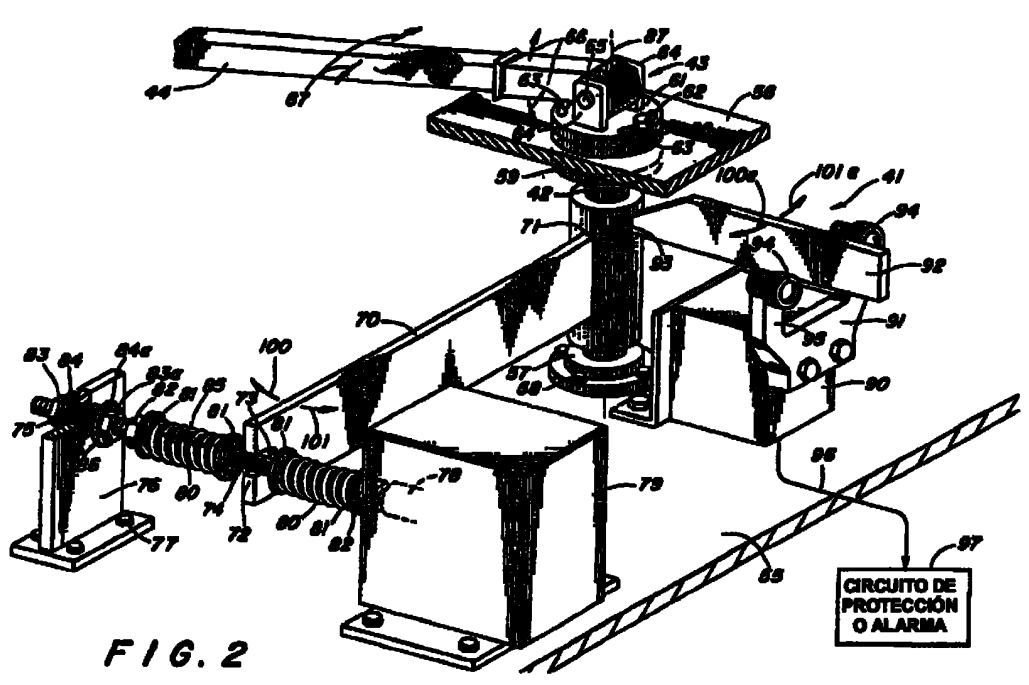
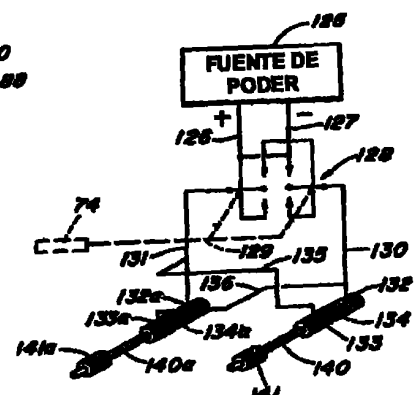
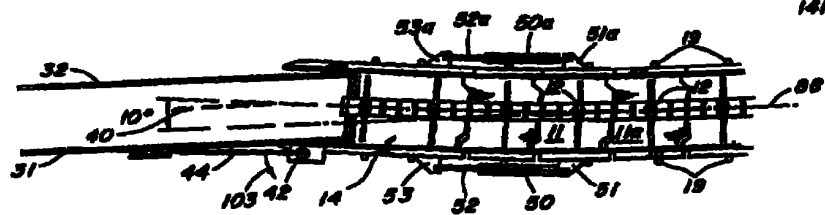
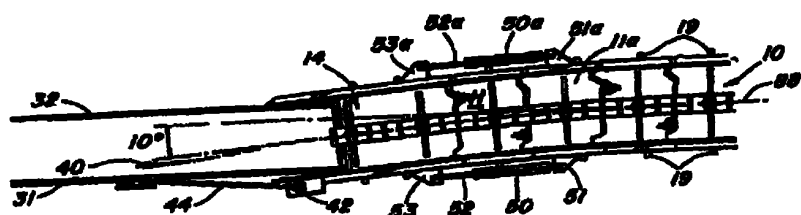


FIG. 2

SEALIZ EUGENIA ALARCON BORTENREZ
TRANSDUCTORA E N. EPPC- OPC. AL
RESERBUION 2513 DE SEPT 15/69 MANUFACTURA



APARATO DE DIRECCIÓN PARA UN TRANSPORTADOR DE ORUGA**SOLICITUDES RELACIONADAS**

Esta solicitud esta relacionada con una solicitud copendiente serie No. 935,290 presentada en diciembre 5, 1986, que es una continuación en parte de la solicitud Ser. No. 822,100, presentada en enero 24, de 1986, por Richard E. Doerr, et al, y titulada "Método y aparato para acarreo en minas". Tal inversión ha sido traspasada al mismo cesionario de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

En la anterior solicitud copendiente referenciada un sistema de acarreo para minas es descrito el cual usa un transportador soportado en el techo en combinación a un transportador de oruga para transportar material desde una maquina de minería continua hasta un transportador final que modera el material fuera de la mina. En una etapa el método anteriormente mencionado, el transportador de oruga y el transportador soportado en el techo pueden moverse hacia atrás a lo largo de la vía de acarreo de la mina para poder acomodar la siguiente etapa en el proceso de minería. Para poder mover el transportador de oruga hacia atrás, el extremo de descarga debe ser diseccionado o manejado de modo que pueda seguir la vía de acarreo de la mina. Esta invención resuelve el problema de mover el transportador en una dirección para llevar a cabo el siguiente procedimiento de minería.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Esta invención describe básicamente un transportador de oruga en combinación con un segundo transportador que puede estar soportado en el techo o estar soportado en el piso y está adaptado para seguir al transportador de oruga sea hacia delante a lo

25+

largo de la vía de acarreo de la mina o hacia atrás a lo largo de vía de acarreo de la mina dependiendo de la etapa particular del procedimiento de minería. Para poder seguir al transportador durante un movimiento hacia atrás de ambos el transportador de oruga y el segundo transportador, un aparato de dirección se ha suministrado el cual mantiene de manera continua la alineación del extremo articulado del transportador de oruga con respecto al segundo transportador. Tal aparato de dirección, en la modalidad preferida de la invención, está acoplado entre el transportador de oruga y uno de los rieles de montaje en el techo que soportan el segundo transportador. El brazo está sujeto de manera giratoria a un eje montado verticalmente que a su vez actúa como un medio de interruptor para esa rotación del eje alrededor de su eje vertical para que esa rotación del eje alrededor de su eje vertical cause que el brazo se mueva fuera de su posición neutral a una primera o una segunda posición. La primera y segunda posición causara un primer y una segunda salida a una disposición de pistón actuado hidráulicamente que mueve la disposición de pistón de una manera que gire el extremo articulado del transportador arqueadamente retirándose del eje longitudinal del transportador de una manera que el extremo articulado del transportador manejara al transportador en una dirección para volver a alinear el transportador con la dirección deseada a lo largo de la vía de acarreo de la mina.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La figura 1 es una vista lateral de un transportador de oruga y un segundo transportador se muestra la instalación del brazo de control;

La figura 2 es un dibujo detallado del aparato usado para controlar la posesión del transportador;

La figura 3 es una vista superior del aparato ilustrado en la figura 1 con el brazo de control en una posición neutral;

BEATRIZ EUGENIA ALARCON GUTIERREZ
TRADUCTORA E INGENIERA
RESOLUCION 2312 DE SEPT. 15/93 MINJUSTIA

259

La figura 4 es una vista superior del aparato mostrado en la figura 2 con el brazo de control movido a la derecha;

La figura 5 es una vista superior del aparato ilustrado en la figura 2 con el brazo de control movido a la izquierda;

La figura 6 es un detalle del sistema de control hidráulico;

La figura 7 es un circuito eléctrico correspondiente que es sustancialmente idéntico a aquel mostrado en la figura 6;

DÉSCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Haciendo referencia a cada uno de los dibujos pero en particular a la figura 1, un transportador de oruga generalmente referido por la flecha 10, comprende una pluralidad de sesiones 11, 11a, etcétera. Cada sesión 11, 11a, etcétera está sujeta a subcesiones subsiguiente y precedentes por medios de pivote 12. Cada pivote 12 tiene un eje vertical 13. Esta modalidad del transportador de oruga 10 tiene un extremo de entrada de material (no mostrados) y un extremo de descarga articulado generalmente referido por la flecha 14. El transportador 10 incluye una cinta o un accionamiento por cadena 15 que viaja a lo largo de la parte superior del transportador 10, alrededor de un extremo de descarga formado arqueadamente 16 y a lo largo de la parte inferior del transportador del extremo de entrada del material donde regresa de nuevo a la parte superior del transportador. Otras modalidades de transportadores de oruga para los cuales este sistema de dirección puede usar diferentes sistemas de accionamiento para la oruga y para transportar, es decir, un transportador de cinta montado sobre una cadena de oruga para accionar la oruga. El transportador 10 puede contener uno o más motores (no mostrados) para mover la cinta o la cadena 15. En la configuración de

oruga, la cinta o cadena 15 está en contacto con la superficie de un piso de mina 17. Las paletas 18 que están en contacto con el piso 17 moverán al transportador 10 en una dirección opuesta al movimiento de la porción superior de la cinta 15. Cuando está en el modo de transporte, gatos tendrán una extensión 20 que bajará y pondrá en contacto con el piso de la mina 17. Extensiones adicionales levantarán el transportador 10 por encima del piso hasta que las paletas 18 estén libres de contacto con la superficie 17 del piso de la mina. Estos gatos 19 y sus extensiones 20 no son requeridos en otras modalidades en donde accionamientos duales para transportadores de oruga son impulsados. Un segundo transportador, generalmente referido por la flecha 25, tiene un pivote 26 en su extremo superior con un extremo de extensión hacia abajo 27 con un terminal 28 generalmente montado por debajo del extremo de descarga articulado 14 del transportador de oruga 10. El segundo transportador 25, similamente, contiene una cinta o cadena 29 para mover el material 30 hacia arriba al transportador para una disposición eventual hacia fuera de la mina.

En el segundo transportador particular ilustrado, el transportador 25 se soporta por un sistema de rieles que van por encima que puede ser un monorriel o un duorriel u otra disposición. En la modalidad ilustrada, un sistema de doble riel es ilustrado que comprende un riel 31 y un segundo riel 32 (ver figura 3). Un sistema de soporte rodante 33 está sujeto vía una varilla de cable o cadena 34 o cualquier otro medio usual en una localización. 35 sobre el segundo transportador 25. Soportes adicionales 33, 34 y sujeciones 35 están provistas a lo largo de la extensión completa del transportador 25 según es necesario para soportar el transportador y mantenerlo retirado del piso de la mina 17. El extremo pivotante 27 del transportador 25 puede estar soportado por ruedas o patines 36 sobre el piso de la mina 17 o por angares (no mostrados) al transportador 10 o al sistema de riel superior por medio de soportes rodantes 33, angares o colgadores 34 y pivotes de sujeción 35.

Para poder suministrar alguna medida de control al transportador de oruga 10 durante el proceso de retroceso, en donde el transportador de oruga 10 se mueve en una dirección de la flecha 40, un sistema de control de oruga 41 suministrado. El sistema de control de oruga 41 tiene un eje de entrada 42 acoplado al una conexión pivotante 43 que a su vez se acopla a la varilla siguiente 44 que tiene su extremo 45 acoplado a un sujetador de rodillo 46 que a su vez se soporta por unos rodillos 47 sobre riel 31. Los detalles particulares del sistema de control de oruga son detallados específicamente en la figura 2 y serán discutidos cuando se describa la figura 2. Las mangueras hidráulicas 48 y 49 están acopladas desde el sistema de control de oruga 41 al aparato de dirección 50.

En la modalidad preferida ilustrada, el aparato de dirección 50 está acoplado mediante un soporte pivotante 51 al lado del transportador de oruga 10 mientras el eje de salida 52 está acoplado de manera similar a un soporte pivotante 53. En la modalidad ilustrada en la figura 1 solamente un aparato de control de dirección es ilustrado. En la modalidad preferida un aparato de control de dirección esta colocado a cada lado del transportador 10 para un mejor control del movimiento del transportador 10. Tal disposición doble de cilindro se ilustra mejor en la figuras 3, 4 y 5. Debería anotarse que el soporte 51 está sujeto al segmento 11a y el soporte 53 está sujeto al extremo de carga 14 permitiendo que los dos puntos de pivote estén localizados entre el espaciamiento de los soportes 51 y 53. En la modalidad particular ilustrada cada punto de pivote suministrara un movimiento arqueado aproximadamente de 5 grados alrededor del pivote 13 así, ya que los soportes están colocados a través de las dos localizaciones de pivote, el movimiento arqueado total permitido es de aproximadamente 10 grados. Si, por supuesto, menos de 10 grados son necesarios, los soportes 51 y 53 pueden ser colocados a través de un punto único de pivote.

El sistema de control de oruga se ilustra en detalle en la figura 2. La cubierta para el sistema de control de oruga ha sido removida para dar claridad. Esta porción de

la cubierta ilustrada es una porción de fondo 55 y una porción superior 56. El eje 42 se soporta en un rodamiento 57 que está sujeta por medio de tornillos 58 al fondo 55 y un rodamiento 59 que esta atornillado similarmente (no mostrado) a la parte superior 56. Una brida 60 está sujeta rígidamente al eje 42 y gira con el giro del eje 42. Una segunda brida 61 está sujeta por medio de tornillos 62 que pasan a través de ranuras arqueadas 63. Las ranuras arqueadas 63 y los tornillos 62 permiten el giro de las bridas 61 con respecto a la brida 60, permitiendo así un ajuste arqueado del brazo siguiente 44 del modo que la posición neutral (se describe posteriormente) puede ser ajustada para una operación apropiada del sistema de control de la oruga.

Los soportes 64 suministran un montaje para el eje 65 de modo que la conexión giratoria 43 puede moverse hacia arriba o hacia abajo en dirección de las flechas 66, mientras que el movimiento de la dirección de las flechas 67 causará la rotación del eje 42. Un brazo radial 70 está sujeto rígidamente al eje 42 en la localización 71 por cualquier medio usual tal como soldadura. En el extremo opuesto 72 hay una ranura 73 que pasa alrededor de un eje de conmutación 74. el eje 74 se soporta en un rodamiento deslizante 75 que a su vez se soporta por un soporte 76 que a su vez está sujeto por medio de tornillos 77 al fondo 55. El otro extremo 78 del eje 74 se soporta similarmente en un rodamiento (no mostrado) es parte de un interruptor hidráulico 79 que no está ilustrado en detalle pero será descrito en la figura 6.

Para poder suministrar una localización neutral para el brazo 70, los resortes 80 se suministran con una arandela 81 en cada lado del resorte 80 y una tuerca de ajuste 82 aseguradas de manera roscable sobre el eje 74. El aparato que limita el viaje del eje está provisto el cual comprende una tuerca de bloqueo 83 y una arandela 84 que se atornillan contra el rodamiento 75. Una tuerca de bloqueo similar 83a y una arandela 84a son roscadas contra el extremo opuesto del rodamiento 75. El viaje del eje 74 en la dirección de la flecha 85 permitirá que el rodamiento 75 se deslice la distancia ilustrada por los guidores 86. Después de viajar una distancia acordada a, la distancia ilustrada

262

por los guidores 86 los resortes 80 solamente se comprimen, protegiendo así la válvula de control confinada en la caja 79.

Una alarma audible u otra forma de aviso o protección para el aparato de control se han suministrado por medio de un relevo o interruptor 90 operado por los brazos 91 el cual a su vez son actuados por el brazo de control de relevo 92 sujetado en 93 radialmente al eje 42. El brazo de relevo 91 contiene los rodillos 94 sujetos a los brazos de extensión hacia arriba 95 que suministran un medio para hacer girar el brazo de relevo 91 así, actuar el relevo o interruptor 90. Luego de la actuación del relevo o interruptor 90 una salida es generada mediante un cable 96 a una alarma u otro circuito de protección 97.

La operación del dispositivo ilustrado en la figura 2 será descrita primero y luego su cooperación y operación con el segundo transportador u otro aparato será descrito subsecuentemente.

Haciendo referencia en particular a la figura 2, cualquier movimiento del brazo seguidor 44 en dirección de la flecha 67 causará un giro correspondiente del eje 42. La rotación del eje 42 causara un movimiento arqueado correspondiente del brazo radial 70 en la dirección de la flecha 100 o 101, dependiendo de la dirección de giro del eje 42. Si, por ejemplo, el brazo radial 70 se mueve en la dirección de la flecha 101 entonces el extremo 72 del brazo 70 golpeará la arandela 81 causando que el resorte 80 se comprima ligeramente. Luego de la compresión del resorte 80, se ejercerá fuerza sobre el eje 74, moviendo el eje 74 en la dirección de la flecha 101 causando que el relevo hidráulico contenido en la caja 79 actúe, creando una respuesta apropiada en el aparato de dirección 50. El movimiento del brazo radial 70 en la dirección de 100 similarmente presionará la arandela 81 en el lado opuesto a aquel mencionado anteriormente, comprimiendo el resorte de 80 y causando que el eje 74 se muevas en la misma dirección de la flecha 100. El eje 74 entonces causa que el interruptor hidráulico

264

opere correspondientemente y mueva el aparato de dirección 50 correspondientemente. Tal moviendo será descrito adicionalmente en la figura 6. Es obvio que si el eje 74 se mueve a su extensión completa y se hará por los guidores 86, entonces la arandela 84a golpeará al soporte 76 causando que el movimiento del eje 74 se detenga. Cualquier movimiento adicional del brazo radial 70 en la dirección de la flecha 100 solo comprimirá el resorte 80, así, protegiendo así la sección hidráulica 79. Si el brazo radial 70 continúa moviéndose en dirección de la flecha 100, entonces el brazo radial 92 similarmente se moverá en la dirección de 100a. si el eje 42 girara mas haya de un número de grados determinados, entonces el brazo radial 92 golpearía el rodillo 94, causando que el brazo 91 haga actuar el relevo 90 desarrollando una salida en el alambre 96 hacia la alarma o el circuito de protección 97. Una alarma sonara entonces advirtiendo a los operadores de detener la operación del aparato de dirección o hacer las correcciones apropiadas de modo que el aparato de dirección no se dañe. En vez de operar una alarma 97, es obvio que el alambre 96 podría estar acoplado a un sistema de corte, así, deteniendo cualquier corrección adicional del interruptor hidráulico confinado en la caja 79. El movimiento del brazo seguidor 44 en la dirección de la flecha 86 no causara ninguna rotación del brazo 44 alrededor del eje 87, por lo tanto el brazo seguidor 44 puede acomodar los cambios en la localización en las vías o cambios en el nivel del dispositivo al cual está conectado sin crear una rotación en el brazo 70 o 92, energizando el circuito hidráulico o el circuito de alarma respectivamente.

Haciendo referencia a las figuras 3, 4 y 5, la operación real del sistema de control de dirección puede ilustrarse mejor. Haciendo referencia en particular a la figura 3, el transportador 10 se ilustra en una posición apropiada o correcta. Esto es, el transportador 10 se localiza centradamente entre los rieles 31 y 32. Ninguna corrección es necesaria en el aparato de control de dirección 50 y por lo tanto el brazo seguidor 44 esta en una localización neutra en donde no se genera ninguna señal para el aparato de dirección 50. En la modalidad ilustrada en la figura 3, el aparato de dirección sobre el lado opuesto contendrá números con un suscrito "a". El aparato de dirección en el lado

derecho del aparato transportador 10 cuando se mueve en la dirección de 40, tendrá los ejes de salida 52 y 52a en la misma longitud, causando que los segmentos 11a, 11 y el extremo de carga 14 estén sustancialmente alineados con el eje 88 del transportador de oruga 10.

Haciendo referencia a la figura 4, sin embargo, el transportador de oruga 10 está sustancialmente a un lado de los rieles 31 y 32. Como se ha ilustrado en la figura 4, el eje 88 del transportador de oruga 10 está sobre el lado del riel 32, en vez de estar centrado entre los rieles 31 y 32. El brazo 44 ha sido flexionado en una manera para mover el extremo de descarga 14 a lo largo de la flecha 40a en una localización en donde ahora está sustancialmente alineado con los rieles 31 y 32. Bajo estas condiciones entonces, el brazo 44 indicara que el transportador de oruga 44 debería iniciar el enderezado de modo que su eje quede eventualmente alineado entre los rieles 31 y 32. Tal rotación del brazo 44 causará una salida en el aparato de dirección 50 para extender el eje 52, así, enderezar los segmentos 11 y 11a con respecto al extremo de descarga 44. Similarmente el eje 52a del cilindro de dirección 52a se retraerá cooperando con el aparato de dirección 50, causando que los segmentos 11 y 11a entren sustancialmente en alineación con el extremo de carga 14.

En la figura 5, el transportador de oruga 10 ha estado sobre el lado del riel 31 con el eje 52 extendido y el eje 52a retraído para poder llevar al transportador de oruga 10 de nuevo a su alineación con el eje 88 está sustancialmente alineado entre los rieles 31 y 32. Cuando el extremo de carga 14 está sustancialmente alineado con los rieles 31 y 32 y se inicia un sobredisparo de los rieles, el fase 44 se moverá en la dirección de la flecha 103 causando la salida del eje 52 a retracción y el eje 52a a extensión enderezando los segmentos 11 y 11a con respecto al extremo de descarga 14. Es obvio que las figuras 4 o 5 son exageradas bajo condiciones normales y que el transportador de oruga no va tan lejos en cuanto a su alineación como se ha ilustrado en las figuras 4 y 5. Generalmente, cualquier desalineado ligero del extremo de descarga 14 causará la

respuesta inmediata por vía del brazo seguidor 44 hacia el eje 42, operando el sistema como se describió en la figura 2, creando una señal de corrección inmediata que causa que el transportador de oruga 10 se realinee el mismo entre los rieles 31 y 32.

El dispositivo ilustrado en las figuras 1 a 5 funciona hidráulicamente como se ilustra en la figura 6. En este dibujo la caja de válvula 79 contiene una válvula hidráulica 105, contiene una sección neutral 106, una primera posición 107 y una segunda posición 108. Una bomba hidráulica 109 se acopla mediante un tubo 110 a un sumidero 111. La salida de la bomba hidráulica 109 se acopla mediante un tubo a manguera 112 para el lado de entrada 113 de la válvula 105. el retorno de la válvula 105 está acoplado mediante un tubo o manguera 114 hacia el sumidero 111. Una salida de válvula 105 se acopla mediante un tubo o manguera 115 a una puerta 116 del aparato de dirección 50. Una segunda puerta 117, que puede funcionar como una puerta de entrada o de salida para el aparato de dirección 50 que es ilustrada aquí como un cilindro, se acopla mediante un tubo 118 a la otra puerta de salida desde la válvula 105. La válvula 105 es una válvula estándar que tiene un rayo de inversión en la primera posición 107, una posición recta en la segunda posición o 108 o una posición de retorno en la posición neutral 106. Los tubos 119 o 120 son acoplados a las puertas opuestas 117a y 116a del aparato de control de dirección o cilindro 50a.

La operación de la figura 6 es como sigue, con el eje 74 en la posición neutral, los tubos 112, 113 y 114 están conectados a la sección neutral central cerrada de la válvula 105, así, ningún fluido circula. Si el eje 74 cambiara en la dirección de la flecha 101, por ejemplo, entonces el tubo 113 estaría acoplado al tubo 118 y a las puertas 117 y 116a de los cilindros 50 y 50a, respectivamente, mientras que el tubo 114 queda conectado mediante el tubo 115 a las puertas 116 y 117a, respectivamente. Bajo estas condiciones el cilindro 50 estaría presurizado en la puerta 117 causando que el eje 52 se retraiga, mientras que el cilindro 50a tendría la puerta 116a presurizada causando que el eje 52a se extienda. Entonces las puertas restantes estarían acopladas al

sumidor 111. Si el eje 74 se moviera desde la posición neutral en la dirección de la flecha 100, entonces los tubos 113 y 114 estarían acoplados directos como se ilustra en la posición 108 o en la segunda posición de la válvula 105. Bajo estas condiciones, las puertas inversas estarían presionadas causando que la puerta 116 este presurizada y la puerta 117a sea presurizada y las puertas opuestas sean giradas hacia el sumidero 111, así como el eje 52 se retraería y el eje 52a se extendería causando que el aparato de la dirección en la dirección opuesta.

Básicamente el aparato ilustrado en las figuras 2 a 6 causara que el extremo de descarga del transportador cambie en la dirección del movimiento del brazo, por lo tanto, si el brazo 44 se mueve a la izquierda el extremo de carga 14 se moverá a la izquierda, mientras que si el brazo 44 es girado a la derecha, entonces el extremo de descarga 14 variara hacia la derecha, por medio de extensiones correspondientes y contracciones correspondientes de los ejes de salida 52 y 52a, respectivamente.

Haciendo referencia a la figura 7 es obvio que un método alterno puede ser usado para controlar la dirección del extremo de descarga 14, por ejemplo del transportador de oruga 10. Tal fuente alterna podría ser electricidad. En la modalidad ilustrada en la figura 7, una fuente de potencia 125 tiene un terminal positivo 126 y un terminal negativo 127 conectados a un interruptor de inversión 128. el interruptor de inversión 128 está conectado de la manera usual con su brazo conectado mediante un enlace mecánico 129 al eje 74 (no ilustrado). La salida del interruptor de inversión 128 es llevada por medio de los cables 130 y 131 a los terminales de entrada del motor 132 y 133 del motor 134 y mientras que el alambre o cable 131 está acoplado a los terminales de entrada 132a y 133a del motor 134a. un terminal cruzado 135 está acoplado al terminal 133, mientras que el terminal cruzado 136 está conectado al terminal correspondiente 133a. los motores 134 y 134a tiene un eje de tornillo de salida 140 y 140a respectivamente, conectados a soportes de montaje roscados 141 y 141a respectivamente. Los soportes 141 y 141a estarían acoplados a los soportes 53 y 53a

262

respectivamente (no ilustrados) mientras que los motores 134 y 134a estarían similarmente conectados a los soportes 51 y 51a (no ilustrados). El dispositivo de la figura 7 operaría precisamente de acuerdo con la descripción de la figura 6 con la excepción de que los circuitos eléctricos están involucrados en vez de los hidráulicos. Así, cuando el interruptor 128 esta en la posición neutral, como se ilustra no hay potencia aplicada a ninguno de los motores, y por lo tanto ninguno de los motores esta operando. Cuando el eje 74 por medio del enlace mecánico 129 se mueve los contactos a una primera posición, entonces la potencia será aplicada al motor para girar el motor 134 en una dirección y el motor 134a en la dirección opuesta causando el giro de los ejes de tornillo 140 y 140a de una manera se causa que la distancia entre los soportes de montaje se extiendan en un motor y se reduzca en el otro motor. Cuando el eje 74 causa un movimiento correspondiente del interruptor 128 al conjunto opuesto de conexión lo inverso ocurrirá.

CONCLUSIONES

Un aparato de dirección automático para un transportador de oruga ha sido ilustrado el cual permite que un transportador de oruga varíe en una dirección y cause que el transportador de oruga en todo momento permanezca alineado apropiadamente con un aparato externo, tal como un riel de mina superior o un transportador seguidor. La modalidad ha ilustrado el brazo seguidor o brazo que debe ser conectado a un riel superior, es obvio que el brazo seguidor puede estar conectado a cualquier aparato de modo que el brazo del transportador seguidor sea controlado por una persona y todavía estaría dentro del alcance de esta invención. Es obvio adicionalmente, que aunque el sistema hidráulico ha sido descrito específicamente en la modalidad ilustrada, un sistema eléctrico es operativo correspondientemente y adicionalmente, cualquier sistema de fluido puede ser utilizado, tal como aire comprimido o vacío.

Es obvio, por supuesto que otras modificaciones pueden ser usadas y todavía estar dentro del alcance y espíritu de la invención según se describe en la especificación y en las reivindicaciones adjuntas.

269

REIVINDICACIONES**L que se reivindica es:**

1. En un transportador de oruga que tiene una pluralidad de secciones interconectadas giratoriamente sobre un eje vertical, dicho transportador tiene lados superior e inferior y un eje longitudinal, un extremo receptor de material y un extremo de descarga, un medio cinta que se extiende en la longitud de dicho transportador de oruga que tiene una porción tanto en la parte superior como en la parte inferior de dicho transportador, dicha porción inferior es conectable selectivamente con la superficie de la tierra de una manera que le da propulsión al transportador en una dirección longitudinal seleccionada, un aparato para dirección con un extremo seleccionado de dicho transportador en una manera para seguir un aparato externo comprende:
 - (a) medios de control montados sobre dicho transportador en dicho extremo a ser direccionado, dichos medios de control incluyen medios de interruptor y medios acoplados a dicho aparato externo y que responden a la localización de dicho aparato externo para operar dicho medio de interruptor de una manera que genere una salida;
 - (b) medios de dirección sujetos a dicho transportador mediante por lo menos una de dichas secciones pivotadas de dicho extremo a ser direccionado;
 - (c) medios que acoplan la salida de dicho medio de interruptor a dicho medio de dirección;

269

En donde la operación de dicho medio de interruptor causara que dicha salida del medio de interruptor controle dicho medio de dirección de una manera que deflecte dicho extremo seleccionado angularmente retirándolo de dicho eje longitudinal de una manera para seguir dicho aparato externo, dicho medio de control comprende un eje que tiene un medio de brazo radial que se extiende desde allí y en medio de activación posicionado sobre cada lado de medio de brazo radial en una manera que genere una primera salida cuando dicho brazo radial se mueve arqueadamente desde una posición neutral en una primera dirección en respuesta a un giro de dicho eje y una segunda salida cuando dicho brazo radial se mueve desde dicha posición neutral en una dirección opuesta desde dicha primera dirección, dicha posición neutral no genera ninguna de dichas primera o segunda salida; el segundo medio de brazo radial está sujeto a dicho medio de interruptor de eje; medio de circuito; medios acoplados a dicho segundo medio de brazo radial para activar dicho medio de interruptor cuando dicho segundo medio de brazo radial gira un número predeterminado de grados, dicho medio de interruptor acoplado a dicho medio de circuito de una manera que opera dicho medio de circuito cuando dicho segundo medio de brazo radial ha girado a través de dicho número seleccionado de grados.

2. En un transportador de oruga que tiene una pluralidad de secciones interconectadas de manera pivotante sobre un eje vertical, dicho transportador tiene unos lados superior e inferior y un eje longitudinal, un extremo receptor de material y un extremo de descarga y medios de cinturón que se extienden en la longitud de dicho transportador de oruga que tiene una porción tanto en la parte superior como en la parte inferior de dicho transportador, dicha porción de inferior es conectable selectivamente con la superficie de la tierra de una manera que impulse a dicho transportador en una dirección longitudinal seleccionada, un aparato para dirigir un extremo

271

230

longitudinal seleccionada, un aparato para dirigir un extremo seleccionado de dicho transportador de una manera que siga un aparato externo comprende:

- (a) medios de control montados sobre dicho transportador en dicho extremo para ser dirigido, dicho medio de control incluye medio de interruptor y medios acoplados a dicho aparato externo y que responden a la localización de dicho aparato externo para operar dichos medios de interruptor de una manera que genere una salida;
- (b) medios de dirección sujetos a dicho transportador mediante por lo menos una de dichas secciones pivotadas en dicho extremo a ser dirigido;
- (c) medios que acoplan la salidas de dichos medios de interruptor a dichos medios de dirección;

En donde la operación de dichos medios de interruptor causara que dicha salida de medio de interruptor controle dicho medio de dirección entre una manera que deflecte dicho extremo seleccionado angularmente retirándose de dicho eje longitudinal de una manera que siga dicho aparato externo; dicho medio de control comprende un eje que tiene un medio de brazo radial que se extiende desde el y medios de activación posicionados sobre cada lado de dicho medio de brazo radial de una manera que se genera una primera salida cuando dicho brazo radial se mueve arqueadamente desde una posición neutral en una primera dirección en respuesta a un giro de dicho eje y una segunda salida cuando dicho brazo radial se mueve desde dicha posición neutral en una dirección opuesta de dicha primera dirección, dicha posición neutral no genera ninguna de dichas primera ni segunda salida, dicho medio acoplado a dicho aparato externo y que responde a la localización de dicho aparato externo para operar dicho medio de interruptor comprende un brazo

232

de palanca extendido pivotante y verticalmente sujetado a dicho eje vertical sobre un extremo y pivotantemente sujetado a su aparato externo sobre dicho otro extremo; segundo medio de brazo radial esta sujeto a dicho medio de interruptor de eje; medios de alarma; medios acoplados a dicho segundo medio de brazo radial para activar dicho medio de interruptor cuando dicho medio de segundo medio de brazo radial gira un número predeterminado de grados, dicho medio de interruptor está acoplado a dicho medio de alarma de una manera que opera dicho medio de alarma indicando que dicho segundo brazo radial ha girado mediante dicho número seleccionado de grados y por lo tanto un operador puede ser advertido de un giro excesivo de dicho medio de eje y responder a ello.

3. En un transportador de oruga que tiene una pluralidad de secciones interconectadas de manera pivotante sobre un eje vertical, dicho transportador tiene un lado superior y uno inferior y un eje longitudinal, un extremo receptor de material y un extremo de descarga, y medios de cinta que se extienden por la longitud de dicho transportador de oruga que tiene una porción tanto en la parte superior como en la parte inferior de dicho transportador, dicha porción inferior es contactable selectivamente con la superficie de la tierra de una manera que impulse a dicho transportador en una dirección longitudinal seleccionada, un aparato para dirigir un extremo seleccionado de dicho transportador de una manera que siga un aparato externo comprende:

- (a) medios de control montados sobre dicho transportador en dicho extremo que va a ser dirigido, dichos medios de control incluyen medios de control y medios acoplados a dicho aparato externo y que responden a la localización de dicho aparato externo para operar dichos medios de interruptor de una manera que se genera una salida;

- (b) medios de dirección sujetos a dicho transportador mediante por lo menos uno de dicha secciones pivotantes en dicho extremo que va a ser dirigido;
- (c) medios que acoplan la salida de dicho medio de interruptor a dicho medio de dirección;

en donde la operación de dicho medio de interruptor causara que la salida de dicho medio de interruptor controle dicho medio de dirección de una manera que deflecte dicho extremo seleccionado angularmente alejándose de dicho eje longitudinal en una manera que siga a dicho aparato externo; dicho medio de control comprende un eje que tiene un medio de brazo radial que se extiende desde allí y un medio de activación posicionado sobre cada lado de dicho medio de brazo radial en una manera que se genera una primera salida cuando dicho brazo radial se mueve arqueadamente desde una posición neutral en una primera dirección en respuesta a un giro de dicho eje y una segunda salida cuando dicho brazo radial se mueve desde dicha posición neutral en una dirección opuesta de dicha primera dirección, dicha posición neutral no genera ninguna primera o segunda salida, dicho medio de activación comprende un medio de eje posicionado transversal al eje longitudinal de dicho medio de brazo radial; dicho medio de eje tiene un extremo montado sobre un medio de rodamiento y segundo extremo acoplado a dicho medio de interruptor; primero y segundo medios de resorte montados sobre dicho medio de eje sobre cada lado de dicho medio de brazo radial; dichos medios de resorte están posicionados lejos de dicho medio de brazo radial en una manera que se suministra un espacio neutral de modo que el dicho medio de brazo radial pueda moverse en un número predescrito de grados sin golpear ni el primer ni el segundo medio de resorte y en donde dicho medio de brazo radial golpea dicho primero o segundo medio de resorte y en donde dicho medio de brazo radial golpea dicho primero o segundo

medio de resorte, dicho medio de resorte empujara dicho eje en una dirección en respuesta al movimiento de dicho medio de brazo radial, activando así dicho medio de interruptor en dicho primero o segundo posiciones de salida.

4. Un aparato según se describió en la reivindicación 3 que incluye adicionalmente un sistema de alarma de sobreviaje que comprende en medio de interruptor montados sobre cada lado de dicho medio de brazo radial, dicho medio de interruptor esta activado por un número determinado de grados de giro dicho medio de brazo radial; medios de alarma; y medios para acoplar dichos medios de alarma a dicho medio de interruptor de una manera que suene dicho medio de alarma luego de la activación de dicho medio de interruptor.
5. El aparato para dirección de un transportador de oruga de modo que dicho transportador de oruga seguirá un aparato externo dicho transportador de oruga tiene un extremo de entrada material, un extremo de descarga de material con un eje longitudinal; dicho transportador de oruga tiene uno de dichos extremos articulados, dicho aparato de dirección comprende.
 - (a) un medio de control montado sobre dicho transportador, dicho medio de control incluye un medio de interruptor y medios acoplados entre dicho medio de control y dicho aparato externo y que responde a la localización de dicho aparato externo para operar dicho medio de interruptor de una manera que se genera una salida;
 - (b) un medio de dirección sujeto a dicho transportador entre dicho transportador y dicho extremo articulado;
 - (c) un medio que acopla dicha salida desde dicho medio de interruptor a dicho medio de dirección operando así dicho medio de interruptor el cual causa que

2x4

dicha salida del medio de interruptor controle el dicho medio de dirección en una manera que se deflece dicho extremo articulado angularmente retirándose de dicho eje longitudinal en una manera que siga dicho aparato externo;

Dicho medio de control incluye un eje, y medios para soportar dicho eje para giro de dicho eje alrededor de un eje, medios de brazo radial sujetado a la periferia de dicho y eje y que se extiende desde dicho eje; medios para acoplar dicho medio de brazo radial a dicho medio de interruptor de una manera que se suministra una posición neutral, una primera posición y una segunda posición y en donde dicha primera posición suministra una primera salida a dicho medio de dirección que causa un movimiento de dicho extremo articulado angularmente desde dicho eje longitudinal en una primera dirección y dicha segunda posición opera dicho medio de interruptor para generar una salida que causa que dicho medio de dirección desvíe dicho extremo articulado alrededor del eje longitudinal en la dirección opuesta desde dicha primera posición y dicha posición neutral no causa ninguna desviación de dicho interruptor en ninguna de dichas primeras o segundas posiciones; un segundo medio de brazo radial esta sujeto a dicho medio de interruptor de eje; medios de alarma y segundos medios de interruptor; medios acoplados a dicho segundo medio de brazo radial para activar dicho segundo medio de interruptor cuando dicho segundo medio de brazo radial gira un número predescrito de grados, dicho segundo medio de interruptor está acoplado a dicho medio de alarma de una manera que se opera dicho medio de alarma indicando que dicho segundo brazo radial ha girado a través de dicho número predescrito de grados haciendo que el operador pueda ser advertido de un giro excesivo de dicho medio de eje y responda a este.

276

**(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA SEGÚN EL TRATADO DE
COOPERACIÓN DE PATENTES (PCT)**

**(19) Organización Mundial
de Propiedad Intelectual
Oficina Internacional**



PCT

(43) Fecha de Publicación Internacional (10) Número de Publicación Internacional
10 Noviembre 2005 (10.11.2005) WO 2005/104673 A2

**(51) Clasificación de Patente
Internacional:**

No clasificada

(21) Número de solicitud Internacional:

PCT/US2004/010147

(22) Fecha de Presentación Internacional:

01 Abril 2004 (01.04.2004)

(25) Idioma de presentación: Inglés

(26) Idioma de Publicación: Inglés

**(71) Solicitante (para todos los estados
designados excepto US):** ICG

ADDCAR SYSTEMS, LLC [US/US];
 1414 Addington Circle, Ashland, KY
 41102 (US).

(72) Inventores; y

(75) Inventores/Solicitantes (solo para EU
: CARR, Ian, T. [US/US]; 1632 Elliott

Avenue, Ashland, KY 41101 (US).
BAIRD, John, A., Jr. [US/US]; 1406
Taylor Street, Flatwoods, KY 41139
(US).

(74) Agentes: SCHICKLI, Warren, D. et
al.; King & Schickli, PLLC, 247 North
Broadway, Lexington, KY 40507
(US).

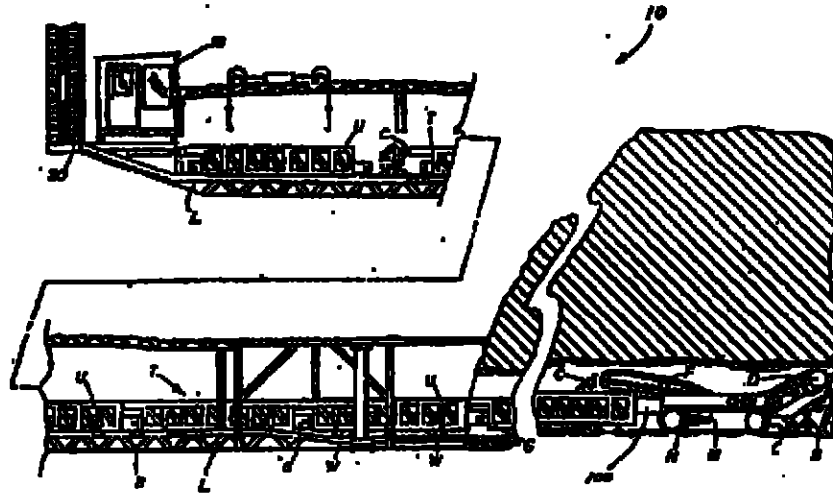
(81) Estados Designados (a menos que se
indique otra cosa para cada clase de
protección nacional disponible): AE,
 AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
 BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
 CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ,
 EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
 GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
 KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,
 LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
 MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ,
 OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC,
 SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
 TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
 VN, YU, ZA, ZM, ZW

(84) Estados Designados (a menos que se
indique otra cosa para cada clase de
protección regional disponible):
 patente ARIPO (BW, GH, GM, KE,
 LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG,
 ZM, ZW), Patente Eurasiática (AM,
 AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
 Patente Europea (AT, BE, BG, CH,
 CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
 GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,
 RO, SE, SI, SK, TR), Patente OAPI
 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
 GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG,
 BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
 GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Publicado

2×6

PRECISIÓN



(57) Resúmen:

Un aparato de minería incluye un minero, una unidad transportadora y una unidad de direccionamiento que conecta el minero y la unidad transportadora. El aparato también incluye un sensor de orientación y un controlador que responde al sensor de orientación. Un primer accionador es llevado sobre el minero, la unidad de control o la unidad de direccionamiento. El primer accionador está ubicado en un primer lado de una línea media del minero. Además un segundo accionador es llevado sobre uno del minero, la unidad transportadora y la unidad de direccionamiento. El segundo accionador está ubicado en un segundo lado opuesto de la línea media del minero. El primer y segundo accionador son utilizados para ajustar un ángulo de conexión entre el minero y la unidad transportadora cualquier lado de la paralela con el fin de mantener el minero sobre la orientación direccional deseada.

৭২৫

TRATADO DE COOPERACIÓN DE PATENTES**PCT****INFORMACIÓN RELACIONADA CON OFICINAS ELEGIDAS NOTIFICADAS DE
SU ELECCIÓN****(Artículo 31 (7) y Regla 61.3)****De la OFICINA INTERNACIONAL****Para:**

**SCHICKLI, Warren, D.
King & Schickli, PLLC
247 North Broadway
Lexington, KY 40507
Estados Unidos de América**

Fecha de Correspondencia (día/mes/año)**29 de diciembre 2005 (29.12.2005)****Referencia del expediente del agente o solicitante****043-019 PCT****NOTIFICACIÓN IMPORTANTE****Solicitud Internacional No.****PCT/US2004/010147****Fecha de Presentación Internacional (día/mes/año)****Abril 1 2004 (01.04.2004)****Fecha de Prioridad (día/mes/año)****Solicitante****ICC ADROAR SYSTEMS LLC**

1. Por medio de la presente se informa al solicitante que la Oficina Internacional ha, de acuerdo con el Artículo 31 (7), notificado a cada una de las siguientes Oficinas de su elección

EP: AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PL,
PT,RO,SE,SI,SK,TR

Nacional:

BG,CA,CN,CZ,DE,JP,KP,KR,MN,NO,PL,RO,RU,SK,US.

2. Las siguientes Oficinas han declinado el requerimiento para la notificación de su elección; la notificación se les enviará por la Oficina Internacional solo luego de su petición:

AP: BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW

EA: AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM

OA: BF,BJ,CF, CG, CI, CM, GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG

Nacional:

AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BR,BW,BY,BZ,CH,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,
DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,KE,KG,,KZ,
LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MW,MX,MZ,NA,NI,NZ,OM,PG,PH,
PT,SC,SD,SE,SG,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM
,ZW

3. Ya que la elección se hace antes de la expiración 19 meses de la fecha de la prioridad, se recuerda al solicitante que él debe entrar a la fase nacional antes de la expiración de 30 meses a partir de la fecha de la prioridad ante cada una de las Oficinas listadas anteriormente. Esta se debe hacer al pagar las tarifas nacionales y presentar, si está preescrito una traducción de

preliminar internacional sobre patentabilidad (Capítulo 2 del Tratado de Cooperación de Patentes) (Artículo 36 (3)(b) y Regla 74.1).

Algunas oficinas han fijado los límites de tiempo que expiran después del límite de tiempo mencionado anteriormente. Ver el anexo a la forma PCT/IB301, y, para detalles acerca de los límites de tiempo aplicables, Oficina por Oficina, ver la Guía del solicitante PCT, Volumen II, Capítulos Nacionales, el Diario PCT y el sitio de Internet de la wipo actualizado regularmente.

(aparece sello)

La Oficina Internacional de WIPO

34, chemin des Colombettes

1211 Ginebra 20, Suiza

Facsímile No.+41 22 740 14 35

Funcionario autorizado

Yoshiko Kuwahara

Facsímile No.+41 22 338 90 90

Patente Estadounidense [19]
Bessinger et al.

[11] Número de Patente: 4,884,847
[45] Fecha de Patente diciembre 5, 1989

**[54] APARATO Y MÉTODO PAR MAPEAR
CONDICIONES DE ENTRADA EN
SISTEMAS DE MINERÍA REMOTA**

[75] Inventores: Stefphen L. Bessinger,
Morgantown, w. Va; Michael G. Nelson,
Bethel Park Pa.

[73] Cesionario: Consolidation Coal Co.,
Pittsburg, Pa.

[21] Número de Solicitud: 157,773

[22] Registrado Febrero 19 de 1988

[51] EB1C
Clasificación Internacional⁴ 35/08

[52] Clasificación E.U. 299/1; 299/3; 157/40

[58] Campo de Búsqueda 299/1, 30; 175/40

[56] Referencias citadas

DOCUMENTOS DE PATENTE E.U.

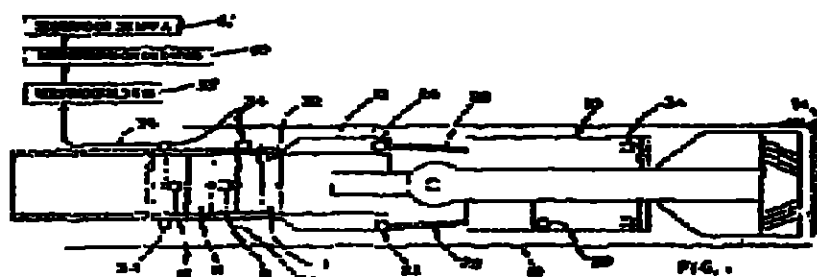
3,371,964	3/1968	Weber	299/1
3,974,330	8/1976	Askowith et al.	178/6,8
4,066,992	1/1978	Buller et al.	299/1 X
4,167,290	9/1979	Yamasaki et al.	299/1
4,207,619	6/1980	Klaveness	367/81 X
4,281,876	8/1981	Lansberry	299/1
4,323,,280	4/1982	Lansberry et al.	299/1
4,463,378	7/1984	Rambow	358/112
4,688,937	8/1987	König et al.	299/1 X
4,708,395	11/1987	Petry et al.	299/1 X

Examinador principal William P. Neuder

Abogado, Agente o Firma Alan N. McCartney

[57] Resumen El método y aparato para mapear condiciones de entrada de túnel o excavación de mina al montar una disposición de sensores sobre un vehículo algunos de los cuales suministran conocimiento de la ubicación del vehículo en el entrada y otros de los cuales suministran conocimientos de condiciones de entrada y al interpreta datos recolectados de los sensores, se puede generar un mapa de los estratos de entrada para una ubicación de vehiculo en la entrada. Este mapa se puede comparar con mapas similares generados para indicar cambios en las condiciones de entrada

Reivindicaciones 8, hojas de dibujos 3



Patente Estadounidense [19]
Doerr et al.

[11] Número de Patente: 4,773,520
[45] Fecha de Patente septiembre 27, 1988

**[54] APARATO DE DIRECCIÓN PARA UN
TRANSPORTADOR DE ORUGA**

[75] Inventores: Richard e. Doerr; John B.
Rlester, ambos de Morgantown.

[73] Cesionario: Consolidation Coal Co.,
Pittsburg, Pa.

[21] Número de Solicitud.: 333

[22] Registrado Junio 5, 1987

[51] Clasificación
Internacional⁴ B65G 41/00; B65G 43/00

[52] Clasificación
E.U. 198/301: 198/861.2

[58] Campo de 198/301, 507, 588 X,
Búsqueda 198/589, 594, 861.2

[56] Referencias citadas

DOCUMENTOS DE PATENTE E.U.

3.422.949	1/1969	Bankauf et al.	198/301
3.825.339	12/1971	Smith	198/301
		Swisher, Jr et	
3.897.640	8/1975	al.	198/301 X
4.476.975	10/1984	Densmore	198/861.2

DOCUMENTOS DE PATENTE EXTRANJEROS

1373170	11/1974	Reino Unido	198/861.2
---------	---------	-------------	-----------

Examinador principal Robert J.
Spar
Examinador Asistente Jennifer
Doyle

Abogado, Agente o Firma Alan N.
McCartney; Cortlan R. Schupbach

[57] Resumen Esta invención describe un aparato de direccionamiento para un transportador de oruga que tiene al menos un extremo articulado alrededor de un eje vertical de tal forma que dicho extremo articulado se pueda desviar en ángulo en cualquier dirección alrededor del eje longitudinal del transportador. El aparato de direccionamiento comprende básicamente un aparato de control que se acopla a un aparato externo en una forma para comunicar una desviación del extremo articulado del transportador de oruga de alineación con aparatos externos. El aparato de control genera una respuesta de salida al aparato de direccionamiento que resultará en una desviación del articulado sea a la derecha o la izquierda del aparato externo, tal aparato de direccionamiento continuara la desviación del extremo articulado del transportador de oruga se realinee con el aparato externo.

Reivindicaciones 5, hojas de
dibujos 3



**REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE
PCT**

PATENTE DE INVENCION

[✓]

MODELO DE UTILIDAD []

- ◆ Indicación de que se solicita la concesión de una patente [✓]
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud [✓]
- ◆ Descripción de la invención [✓]
- ◆ Dibujos de ser estos pertinentes []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas [✓]

COMPLETA [✓]

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

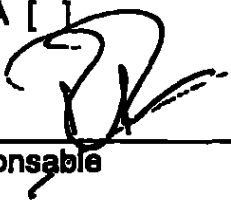
INCOMPLETA []

ESQUEMA DE TRAZADO []

- ◆ Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de Trazado []
- ◆ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud []
- ◆ Representación gráfica del esquema trazado []
- ◆ Comprobante de pago de las tasas establecidas []

COMPLETA []

INCOMPLETA []


Firma Responsable

Fecha _____

Carrera 13 No 27-00 Piso 5 7 y 10
Conmutador 3 82 08 40
Fax 350 52 20
E-mail info@slc.gov.co
www.slc.gov.co
Bogotá D C Colombia