

1
TRANSPORTADOR DE MATERIAL

Campo de la invención

5 Esta invención se refiere a un transportador de material, a un sistema y a un método para el movimiento de material desde un lugar de trabajo. La invención se refiere en particular a un transportador de sobrecarga o mineral y a un sistema y método de manipulación de sobrecarga o mineral, por ejemplo,
10 para su uso en minería a cielo abierto. El transportador de material, el sistema y el método están adaptados para la clasificación del material transportado.

Antecedentes de la invención

15

En operaciones mineras como la minería a cielo abierto de carbón, es necesario manipular y retirar volúmenes importantes de material desde el lugar de trabajo. En primer lugar, un gran volumen de material, conocido como sobrecarga, debe ser
20 removido y desechado antes de que se obtenga acceso a los minerales de interés. Entonces, los minerales de interés deben eliminarse.

Para operaciones de remoción de sobrecarga/minerales a
25 gran escala, se puede hacer uso de maquinaria de excavación, como dragalinas, como herramientas de carga principales para mover material. Estas máquinas se han desarrollado a una gran escala.

30 El uso de palas para cargar camiones es otro método común. Luego, los camiones pueden usarse para transportar el mineral

extraído a una planta de procesamiento de minerales a gran escala ubicada en otra parte de la mina. Si bien la carga con pala de camión no es necesariamente tan rentable como la remoción de dragalinas por volumen de sobrecarga o mineral removido, Ofrece más flexibilidad en la eliminación de material de sobrecarga o mineral.

Los problemas asociados con la carga de camiones con pala incluyen los asociados con garantizar que un camión individual se cargue de manera completa y eficiente, y los asociados con la naturaleza esencialmente del proceso por lotes del llenado de camiones discretos.

En particular, un proceso que requiere que un camión retroceda a su posición antes del llenado, para ser llenado con una pala, y luego para salir requiere la suspensión periódica de la operación de palear cuando no hay un camión en su lugar. Es posible que una pala no esté bien adaptada para distribuir la sobrecarga/mineral de manera eficiente en el camión. La capacidad relativamente grande de una pala, digamos 100t, y la consecuencia de que relativamente pocas cargas de pala que, por lo tanto, podrían ser suficientes para llenar un camión, tienden a hacer que sea más difícil llegar a un 100 % de eficiencia de llenado.

25

Cada uno de estos factores puede tender a significar que la carga de camión-pala es relativamente ineficiente, tanto en términos de efectividad del llenado de camiones como en términos de tasas de procesamiento de volumen.

30

Se conocen varios aparatos para convertir una entrada por

lotes en una salida más continua. Por ejemplo, se conoce el uso de transportadores de compensación provistos de un delantal de recepción de material adecuado para recibir material como sobrecarga o minerales en un sitio de trabajo, y un transportador sin fin dispuesto entre el delantal de recepción de material y un extremo de descarga remoto para hacer que el material se reciba en el delantal de recepción de material para ser transportado al extremo de descarga de material y ser descargado. Si las capacidades relativas de la plataforma de recepción y el transportador sin fin están diseñadas apropiadamente, es posible convertir una entrada por lotes en una salida relativamente más continua.

Además, el uso de camiones grandes para transportar material sin procesar a una planta de procesamiento de minerales a gran escala ubicada en otro lugar de la mina se está volviendo cada vez menos atractivo debido a las grandes cantidades de combustible que consumen mientras trabajan y los costes adicionales de mantenimiento, por ejemplo en relación con el desgaste de los neumáticos. Como resultado, puede ser deseable en algunos casos proporcionar una torre de perforación de procesamiento móvil que pueda moverse alrededor de la mina a medida que avanza la extracción y realizar al menos algunas funciones de procesamiento inicial, y en particular una función de calibración del mineral excavado a un tamaño reducido adecuado para procesamiento continuo. Un ejemplo de dicha torre de perforación se describe en el documento W02008032057.

Con el fin de garantizar un rendimiento máximo de mineral procesado, puede ser deseable mantener un suministro continuo de mineral extraído a la torre de perforación de procesamiento

móvil de modo que el tiempo que pasa inactiva se reduzca al mínimo. Esto se puede lograr configurando la parte del alimentador de la torre de perforación de procesamiento móvil en relación con una tasa de suministro de pala típica de manera que funcione como un transportador de compensación. De manera alternativa, en cambio, toda la torre de perforación de procesamiento móvil puede estar diseñada para tener un exceso de capacidad de modo que pueda manejar el suministro de lotes desde la pala.

10

En el contexto de la presente invención, una mena puede considerarse una roca u otro material sólido del que uno o más minerales económicamente valiosos, y en particular metales, se puede extraer comercialmente. Típicamente, el material recuperado de un sitio de extracción o explotación de canteras presenta niveles variables de tales minerales objetivo, como los metales. En términos generales, el material del que se pueden recuperar cantidades económicamente rentables de los minerales objetivo podría considerarse como menas económicamente útiles, y los materiales que no contienen dichos minerales objetivo en cantidades económicamente recuperables podrían considerarse desechos. Antes del procesamiento en una operación de recuperación de minerales objetivo, generalmente es necesario separar la mena económicamente útil de los desechos.

25

Ya sea en el caso de un mineral extraído o después de dicho procesamiento inicial y, por ejemplo, la calibración, sigue siendo una práctica estándar actual transportar todo el material recuperado de un sitio de extracción o excavación que podría contener mena útil fuera del sitio a una planta de

30

5
procesamiento donde se clasifica y clasificado para
procesamiento posterior.

Es probable que dicho material incluya menas de mayor
5 grado con importantes cantidades recuperables de minerales
objetivo, Menas de menor grado con cantidades económicamente
más marginales recuperables de minerales objetivo, y materiales
de desecho que incluyen menas antieconómicas (es decir, menas
sin niveles económicamente recuperables del mineral objetivo)
10 y otros desechos.

En la planta de procesamiento, alejado del sitio de
extracción o excavación, las menas económicas se procesan para
la recuperación del mineral objetivo y los desechos se
15 descartan de manera adecuada.

Tal proceso es inherentemente un desperdicio de recursos
de transporte, ya que una parte potencialmente grande del
material transportado desde el sitio de extracción o excavación
20 hasta la planta de procesamiento puede terminar siendo
desechado como desecho. Por lo tanto, existe un deseo general
de reducir la cantidad de material que finalmente se
clasificará como desecho porque no contiene cantidades
económicamente recuperables del mineral objetivo del producto
25 extraído para su transporte antes de que dicho producto
extraído sea transportado al sitio de procesamiento.

Una complicación adicional surge porque la clasificación
del material, al menos entre las dos grandes categorías de
30 menas y desechos, está sujeta a variabilidad. En este contexto,
"mena" significa en última instancia material del que están

presentes cantidades del mineral o minerales objetivo a un nivel que hace que la recuperación sea económicamente sensible, y "deshecho" incluye material donde dicho mineral no está presente o está presente por debajo de tales cantidades económicamente recuperables. Dado que lo que constituye una cantidad económicamente recuperable está sujeto a una serie de factores variables, algunos de los cuales, en particular factores económicos, puede cambiar constantemente con el tiempo, no es necesariamente deseable una clasificación excesivamente rígida de lo que es un deshecho a descartar. Es deseable cierto grado de flexibilidad en la clasificación de menas de menor grado con cantidades económicamente más marginales recuperables de minerales objetivo.

La presente invención tiene como objetivo abordar uno o ambos de los problemas anteriores de una manera que sea adicionalmente compatible con el deseo general de mantener un rendimiento eficiente y flexible del material extraído y que, en el caso preferido, sea adicionalmente compatible con un sistema que maximice el rendimiento. proporcionando un suministro continuo de mineral extraído a un sistema de carga de camiones, ya sea directamente o mediante una torre de perforación de procesamiento local, como un calibrador móvil.

En un caso particular, la presente invención tiene como objetivo ofrecer una solución a la clasificación para el procesamiento posterior del producto material de una operación de extracción o excavación de canteras que incluye un rango de concentraciones de mineral objetivo, incluyendo menas de mayor grado, menas económicamente marginales de menor grado y desechos, lo que reduce el transporte innecesario de la parte

de desecho del producto en la medida de lo posible.

Sumario de la invención

- 5 De acuerdo con la invención en un primer aspecto, se proporciona un aparato transportador de material para el transporte de material como sobrecarga o minerales, el aparato transportador de material comprende:
- 10 un dispositivo transportador que tiene:
- un extremo de recepción de material, por ejemplo, que tiene una tolva de recepción de material adecuada para recibir material como sobrecarga o minerales en un lugar de trabajo;
 - 15 un extremo de descarga de material distal del extremo de recepción de material;
 - un sistema de transporte de material dispuesto entre el extremo de recepción de material y el extremo de descarga para que, en uso, haga que el material
 - 20 recibido en el extremo de recepción de material sea transportado al extremo de descarga de material;
 - un sistema de escaneado que incluye un dispositivo de escaneado dispuesto para escanear el material que se transporta al extremo de descarga de material y obtener
 - 25 una respuesta del material a partir del cual el material puede clasificarse al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de desecho y una clase de mena utilizable basada en la respuesta;
 - un chasis que soporta el dispositivo transportador y el
 - 30 dispositivo de escaneado;
 - un carro de transporte que soporta el chasis y está

adaptado para hacer que el chasis se pueda mover a través de una superficie para su despliegue en uso.

Preferentemente, el sistema de escaneado comprende adicionalmente un módulo de clasificación en comunicación de datos con el escáner para clasificar el material al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de deshecho y una clase de mena utilizable en base a la respuesta del dispositivo de escaneado.

10

El aparato de la invención está particularmente adaptado para efectuar la clasificación de material en o en las proximidades de un sitio de explotación de minas o excavación, en particular porque se presta al funcionamiento continuo y a la automatización inmediata. Una clave de la invención es que el aparato es móvil. Al menos el dispositivo transportador y el dispositivo de escaneado están montados en el chasis, y un carro de transporte que soporta el chasis está adaptado para hacer que el aparato móvil se pueda mover a través de una superficie para su despliegue en uso. Otros elementos del sistema de escaneado, como el módulo de clasificación, también pueden montarse en el chasis y formar parte del aparato móvil. De manera alternativa, pueden estar provistos total o parcialmente de forma remota con un enlace de comunicación de datos adecuado para recibir y procesar dicha respuesta desde el dispositivo de escaneado y efectuar dicha clasificación.

La invención comprende un aparato móvil con al menos la doble funcionalidad de recibir material en el extremo receptor, por ejemplo, en una operación típica desde una pala de material que tiene una cubeta adaptada para recoger material y mover el

30

material desde un frente de trabajo, y la transporta a un extremo de descarga de material donde puede descargarse a un medio de transporte adicional para su transporte para su procesamiento posterior por ejemplo, en un sitio remoto, pero
5 eso además clasifica el material al menos entre una clase de deshecho y una clase de mena utilizable. Sobre la base de esta clasificación, se pueden tomar diferentes decisiones de tratamiento y, por ejemplo, los materiales en las clases respectivas pueden asignarse de manera diferente para el
10 transporte posterior. Se confiere una mayor flexibilidad incorporando el dispositivo de alimentación y al menos el dispositivo de escaneado en un aparato móvil que se puede desplegar en el frente de trabajo.

15 Para lograr esta doble funcionalidad, la invención requiere al menos un dispositivo transportador que tenga un extremo receptor de material, un extremo de descarga de material distal del extremo de recepción de material, y un sistema de transporte de material dispuesto entre el extremo
20 de recepción de material y el extremo de descarga de material; y además requiere un dispositivo de escaneado dispuesto en un punto adecuado con relación al dispositivo transportador para escanear el material que se transporta al extremo de descarga de material.

25

El sistema de transporte de material comprende una o más disposiciones de transporte. Se puede utilizar cualquier medio de transporte adecuado para cada una de las disposiciones de transporte. Opcionalmente, cada disposición de transportador
30 puede comprender un transportador sin fin tal como un transportador de cinta sin fin. Opcionalmente, cada disposición

de transportador puede comprender cualquiera o todos los siguientes: medios de accionamiento; medios de control para controlar los parámetros de accionamiento, incluida la velocidad de transporte.

5

En una posible realización, el aparato transportador de material del primer aspecto de la invención es una simple disposición de transportador único, porque el sistema de transporte de material está configurado para hacer que el material recibido en el extremo de recepción de material sea transportado directamente al extremo de descarga de material. En tal realización, el sistema de transporte de material comprende, por ejemplo, uno o más transportadores sin fin tales como transportadores de cinta sin fin dispuestos para transportar el material recibido en el extremo receptor del material directamente al extremo de descarga del material.

De manera alternativa, el sistema de transporte de material puede comprender una pluralidad de disposiciones de transporte dispuestas sucesivamente para transportar el material recibido en el extremo de recepción de material al extremo de descarga de material.

El aparato transportador de material puede ser, por ejemplo, un transportador, un transportador elevador, un transportador de compensación o tiene una combinación de más de una de estas funciones. Por ejemplo, el aparato transportador de material está conformado como un alimentador de transportador de compensación y comprende un transportador de cinta sin fin o un alimentador de plataforma/placa.

El aparato transportador de material del primer aspecto de la invención puede comprender además uno o más módulos de procesamiento de material adaptados para efectuar una operación de procesamiento de material cuando el material se transporta desde el extremo de recepción de material hasta el extremo de descarga de material. Dicho módulo o módulos de procesamiento de material pueden incluir un rompedor o calibrador para romper piezas de material en piezas más pequeñas de un tamaño más deseado para el procesamiento posterior. En tal realización, el sistema de transporte de material comprende, por ejemplo, una pluralidad de disposiciones de transporte, cada uno, por ejemplo, comprende uno o más transportadores sin fin tales como transportadores de cinta sin fin dispuestos, con las disposiciones de transporte dispuestas sucesivamente para transportar material recibido en el extremo receptor de material a través del módulo o módulos de procesamiento de material hasta el extremo de descarga de material.

El dispositivo de escaneado dispuesto para escanear el material que se transporta al extremo de descarga de material puede yuxtaponerse adecuadamente con respecto al sistema de transporte de material y, por ejemplo, colocarse adecuadamente en las proximidades de un transportador sin fin del mismo, para escanear el material a medida que se transporta hacia el extremo de descarga. En el caso de que el aparato transportador de material del primer aspecto de la invención comprenda uno o más módulos de procesamiento de material, el dispositivo de escaneado puede colocarse de manera adecuada con relación a dichos módulos para efectuar una clasificación deseada.

30

El aparato de la invención está particularmente adaptado

para efectuar la clasificación de material mediante una clasificación binaria en una clase de deshecho en la que los niveles de mineral objetivo están por debajo de los niveles económicamente recuperables, para ser rechazada del suministro para su posterior procesamiento, y una clase de mena útil en la que los niveles de mineral objetivo están por encima de los niveles económicamente recuperables, para ser aceptada y pasada a un procesamiento posterior. En este caso, hay exactamente dos clases que comprenden desechos y menas útiles. Sin embargo, la invención es igualmente aplicable a la clasificación de material en múltiples clases correlacionadas con un nivel de mineral objetivo dentro de cada una de dichas clases.

El sistema de escaneado incluye un dispositivo de escaneado adaptado para escanear el mineral y monitorear alguna respuesta del mismo, siendo una respuesta seleccionada para ser una que varíe característicamente dependiendo de la clasificación deseada. En particular, la respuesta se selecciona para que sea una que varíe característicamente dependiendo del nivel de uno o más minerales objetivo presentes en el material y, en consecuencia, que varíe característicamente en relación con la "calidad" de la mena, donde la calidad en este contexto significa la recuperabilidad económica del mineral objetivo. En particular, se selecciona preferentemente una propiedad que sea continuamente variable.

El sistema de escaneado y, en su caso, el módulo de clasificación del sistema de escaneado, está preferentemente adaptado para clasificar el material al menos en dos clases sobre la base de demarcaciones de clasificación predeterminadas entre dichas al menos dos clases, por ejemplo, basado en una

respuesta variable como se describió anteriormente, en el que las demarcaciones predeterminadas entre clases pueden ser ajustables para que el usuario pueda modificarlas de vez en cuando, por ejemplo, para tener en cuenta factores económicos
5 como los precios de los materiales.

De esta manera, especialmente si utiliza un dispositivo de escaneado para buscar una propiedad continuamente variable, se puede hacer una clasificación del material entre diferentes
10 clases y, por ejemplo, las dos categorías amplias de mena útiles y desechos, y se puede hacer de una manera que en una realización preferida permita la demarcación entre las definiciones de las clases y, por ejemplo, entre definiciones de mena útiles y desechos, para ser variada con el tiempo, por
15 ejemplo, para tener en cuenta factores económicos como los precios de los materiales.

Un dispositivo de escaneado adecuado puede incluir uno o más emisores de señales para emitir una señal en la dirección
20 del material cuando pasa a través del escáner y uno o más detectores de señales para detectar una señal de respuesta producida por el material después de la interacción de la señal emitida con el mismo. En particular, el dispositivo de escaneado puede incluir uno o más emisores y uno o más
25 detectores de radiación electromagnética y, por ejemplo, puede incluir uno o más emisores de rayos gamma y uno o más detectores de rayos gamma.

El sistema de escaneado incluye un dispositivo de
30 escaneado posicionado para escanear el material transportado al extremo de descarga de material y monitorear alguna

respuesta del mismo. El dispositivo de escaneado puede colocarse directamente en la vecindad del sistema de transporte de material para escanear el material a medida que se transporta al extremo de descarga de material y monitorear alguna respuesta del mismo. De manera alternativa, el dispositivo de escaneado puede colocarse en o más allá del extremo de descarga de material para escanear el material después de que ha sido transportado hasta y más allá del extremo de descarga de material y monitorear alguna respuesta del mismo.

Típicamente, el dispositivo de escaneado puede requerir que el material sea escaneado durante un tiempo de adquisición predeterminado para obtener una señal.

En una posible realización más completa, el sistema de transporte de material puede incluir un transportador de escaneado que comprende una primera porción del transportador para transportar material hacia y a través del sistema de escaneado y una segunda porción del transportador para transportar el material desde el sistema de escaneado hasta un punto de entrega, en el que la segunda porción del transportador está configurada para tener una velocidad y una longitud de transporte combinadas para entregar material al punto de entrega después de que haya transcurrido al menos un tiempo de adquisición predeterminado. Cuando se proporciona una capacidad de clasificación, el punto de entrega puede ser un catalogador como se describe a continuación. Cuando no se proporcione dicha capacidad, el punto de entrega puede ser el extremo de descarga del sistema de transporte de material.

En una posible disposición, un transportador sin fin del sistema de transporte de material puede configurarse para constituir tal primera porción transportadora, o tal primera porción transportadora y segunda porción transportadora. En una disposición alternativa, se puede proporcionar un transportador de escaneado separado posicionado más allá del extremo de descarga de material del sistema de transporte de material para recibir material directa o indirectamente del sistema de transporte de material.

10

Una característica clave de esta realización es la provisión y configuración de la segunda porción del transportador que transporta material desde el escáner. Con fines prácticos, cualquier sistema de detección y, en particular, los sistemas de detección conocidos que incorporen tecnología electromagnética, requieren un tiempo de adquisición para poder tomar una determinación de una clasificación apropiada. La velocidad de transporte combinada, capacidad, longitud, etc. de la segunda porción del transportador se preselecciona para dar como resultado un tiempo de transporte entre una salida del escáner y un punto de entrega que es al menos este tiempo de adquisición predeterminado.

De esta manera, el proceso puede automatizarse completamente y, por lo tanto, está particularmente adaptado para operar en o en las proximidades del sitio de extracción o excavación.

Un tiempo de adquisición adecuado puede necesitar ser de al menos 15 segundos y posiblemente al menos 30 segundos. Un

tiempo de adquisición adecuado puede ser preferentemente uno que no exceda de 2 minutos y más preferentemente no exceda de 1 minuto. La segunda porción del transportador está convenientemente configurada para tener una velocidad y una longitud de transporte combinadas para entregar material al punto de entrega al final de dicho tiempo de adquisición predeterminado.

El sistema transportador incluye una primera porción del transportador y una segunda porción del transportador. Opcionalmente, la primera porción del transportador y la segunda porción del transportador pueden proporcionarse como disposiciones de transportador primera y segunda discretas y separadas, opcionalmente de fabricación diferente y/o funcionando a diferente velocidad, capacidad, orientación, etc. En otros casos, la primera porción del transportador y la segunda porción del transportador pueden comprender la primera y segunda partes respectivas de una única disposición de transportador, por ejemplo siendo un transportador sin fin del sistema de transporte de material.

En una posible realización más completa, el aparato preferentemente comprende además un catalogador de material en comunicación con el dispositivo de escaneado, y por ejemplo bajo el control del módulo de clasificación del sistema de escaneado, y adaptado para separar físicamente el material clasificado en cada una de dichas clases del material clasificado entre sí de dichas clases.

Preferentemente, el catalogador también está montado en el chasis para formar parte de un único aparato móvil.

Una característica particular de muchos depósitos minerales es que están estratificados, para que la mena de mayor calidad no se distribuya al azar, pero tiende a ocurrir en tales estratos con estratos de mena/deshecho de menor
5 calidad entre ellos. De este modo, cuando el material recuperado de dicho depósito pasa a través de un aparato de acuerdo con la invención, tenderá a haber cambios progresivos en la calidad de la mena, en lugar de distribuciones aleatorias de menas y desechos de alta calidad. El aparato de la invención
10 está particularmente adaptado al procesamiento continuo efectivo de tales distribuciones de mena, ya que cambia entre una clasificación y otra a medida que la calidad cambia progresivamente.

15 El catalogador está adaptado para separar físicamente material clasificado en cada una de dichas clases, por ejemplo, por el módulo de clasificación, a partir de material clasificado entre sí de dichas clases.

20 En una realización, un catalogador es un catalogador binario adaptado para separar físicamente material clasificado en cada una de las dos clases, por ejemplo, por el módulo de clasificación, dichas clases son, por ejemplo, mena económica aceptada para procesamiento y desechos rechazados para
25 descarte. Se pueden adaptar otras realizaciones para clasificar en una pluralidad mayor de clases.

El catalogador, por ejemplo, comprende una entrada de material para recibir material y una pluralidad de salidas de
30 material, incluyendo al menos una salida correspondiente a una salida designada para material clasificado en cada una de

dichas clases, por ejemplo por el módulo de clasificación, y además comprende un sistema de desvío selectivo para desviar material de la entrada a una salida respectiva de acuerdo con su clasificación, por ejemplo, por el módulo de clasificación.

- 5 El sistema de desviación selectiva puede incluir una o más puertas para desviar selectivamente material dentro del catalogador a través de rutas selectivas desde la entrada a una salida respectiva, cierres de apertura selectiva para las respectivas salidas, transportadores internos selectivamente
10 operables, etc. En una posible realización, el separador comprende una disposición cerrada que puede abrir selectivamente solo una de las salidas respectivas a la vez.

En un posible caso, el catalogador está dispuesto en una
15 posición elevada y hace uso al menos en parte de la acción de la gravedad para efectuar la etapa de material a través de las respectivas salidas. En tal caso, al menos una parte del sistema de transporte de material es un transportador elevador que eleva el material desde una primera altura, tal como
20 sustancialmente el nivel del terreno, hasta una segunda altura en la que se encuentra el catalogador. En un posible caso, al menos la segunda porción del transportador del transportador de escaneado es un transportador de elevación que eleva el material desde una primera altura en la que se encuentra el
25 dispositivo de escaneado hasta una segunda altura en la que se ubica el catalogador.

Esto permite utilizar separadores físicos que aprovechan la altura elevada para clasificar el material por acción de la
30 gravedad. En una posible realización, cada salida comprende una rampa a través de la cual puede caer el material y el

separador comprende una disposición con compuerta que puede permitir selectivamente que el material caiga a través de solo una de las respectivas rampas a la vez.

5 Ventajosamente, el aparato de la invención es móvil y se puede desplegar y mover en el lugar de trabajo para facilitar tanto el movimiento de material como sobrecarga o mineral desde la superficie de trabajo hasta un sistema de transporte posterior para su transporte para su posterior procesamiento,
10 por ejemplo, en un sitio a distancia y su clasificación a través del sistema de escaneado antes del transporte posterior.

De este modo, de acuerdo con la invención en un segundo aspecto, un sistema para el movimiento de material como
15 sobrecarga o minerales desde un sitio de trabajo comprende:

 una pala de material que tiene una cubeta adaptada para recoger material y mover el material desde un frente de trabajo;
 un aparato transportador de material de acuerdo con un
20 primer aspecto de la invención posicionado para recibir material descargado de la cubeta en el extremo receptor de material y, por ejemplo, en la tolva receptora de material del aparato transportador y para transportar la misma al extremo de descarga de material;
25 un sistema de transporte posterior posicionado para recibir material desde el extremo de descarga de material del dispositivo de alimentación.

El sistema de transporte posterior está posicionado para
30 recibir material del extremo de descarga de material del aparato transportador de material de acuerdo con un primer

aspecto de la invención que ha sido clasificado por el aparato transportador de material al menos entre una clase de desechos y una clase de mena utilizable y opcionalmente entre una pluralidad mayor de clases correlacionadas con un nivel de mineral objetivo dentro de cada una de dichas clases. Sobre la base de esta clasificación, los materiales de las clases respectivas pueden asignarse de manera diferente para el transporte posterior.

10 En un posible caso, se puede proporcionar un sistema de transporte posterior separado para recibir material clasificado en cada una de dichas clases por separado del material clasificado en cada una de dichas clases.

15 En un posible caso, un catalogador como el descrito anteriormente está configurado para distribuir material clasificado en cada una de dichas clases a dichos sistemas de transporte posterior separados respectivamente.

20 Un sistema de transporte posterior puede comprender uno o más camiones de transporte, cada uno de los cuales incluye un volumen de transporte de material posicionado para recibir material desde el extremo de descarga de material del dispositivo de alimentación. Un sistema de transporte posterior
25 puede comprender uno o más transportadores terrestres, cada uno posicionado para recibir material desde el extremo de descarga de material del dispositivo de alimentación.

En el caso de que un sistema de transporte posterior
30 comprenda uno o más camiones de transporte, un sistema de acuerdo con el segundo aspecto de la invención incluye

preferentemente un sistema sensor para detectar el nivel de llenado cuando se llena un camión. Convenientemente, un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención incluye un sistema sensor para detectar el nivel de llenado cuando se
5 llena un camión en uso. Convenientemente, un sistema de sensor de este tipo se adapta de manera cooperativa con un sistema de control de transportador para hacer que el sistema de transportador de material se detenga cuando se detecta que un camión está lleno, permitiendo colocar un camión vacío en
10 reemplazo. La capacidad de procesamiento del extremo receptor de material es preferentemente tal que permita el funcionamiento continuo de la pala durante este período.

Además o alternativamente en el caso de que un sistema de
15 transporte posterior comprenda uno o más camiones de transporte, un sistema de acuerdo con el segundo aspecto de la invención y convenientemente un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención incluye un sistema sensor para detectar la distribución de la carga dentro del camión.
20 Convenientemente, un sistema de sensor de este tipo se adapta de manera cooperativa con un sistema de control de transportador para hacer que el aparato transportador distribuya el material de manera más uniforme en un volumen de transporte del camión.

25

El uso de sensores puede tener ventajas en algunos casos, por ejemplo, para facilitar la automatización del proceso. Sin embargo, en un posible modo alternativo de funcionamiento, la señalización manual se puede utilizar como una alternativa a
30 los sensores para controlar los niveles de llenado y las distribuciones de llenado.

De acuerdo con la invención en un tercer aspecto, un método para el movimiento de material como sobrecarga o minerales desde un sitio de trabajo comprende:

proporcionar un aparato transportador de material que comprende:

un dispositivo transportador que tiene:

un extremo de recepción de material, por ejemplo, que tiene una tolva de recepción de material adecuada para recibir material como sobrecarga o minerales en un lugar de trabajo;

un extremo de descarga de material distal del extremo de recepción de material;

un sistema de transporte de material dispuesto entre el extremo de recepción de material y el extremo de descarga para que, en uso, haga que el material recibido en el extremo de recepción de material sea transportado al extremo de descarga de material;

un sistema de escaneado que incluye un dispositivo de escaneado dispuesto para escanear el material que se transporta al extremo de descarga de material y obtener una respuesta del material a partir del cual el material puede clasificarse al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de desecho y una clase de mena utilizable basada en la respuesta;

un chasis que soporta el dispositivo transportador y el dispositivo de escaneado;

un carro de transporte que soporta el chasis y está adaptado para hacer que el chasis se pueda mover a través de una superficie para su despliegue en uso;

mover el aparato transportador a su posición en un frente de trabajo en el lugar de trabajo;

recoger material del frente de trabajo;

transferir material al extremo receptor del material;

transportar material al extremo de descarga del aparato

transportador de tal manera que el material sea

5 transportado hacia y a través del dispositivo de escaneado;

operar el dispositivo de escaneado para escanear el

material y monitorear una respuesta del material, y de ese

modo clasificar el material al menos en dos clases que

comprenden al menos una clase de deshecho y una clase de

10 mena utilizable en base a la respuesta.

Más específicamente, el método puede comprender:

proporcionar una pala de material en un frente de trabajo;

mover el aparato transportador de material a su posición

con el extremo receptor de material adyacente a la pala de

15 material;

posicionar un sistema de transporte posterior posicionado

para recibir material desde el extremo de descarga de

material del dispositivo transportador.

recoger material del frente de trabajo utilizando la cubeta

20 de una pala de material;

transferir material desde la cubeta de la pala de material

al extremo receptor de material;

transportar material al extremo de descarga del dispositivo

transportador y, por lo tanto, al sistema de transporte

25 posterior.

El método comprende clasificar el material al menos entre una clase de deshecho y una clase de mena utilizable y,

opcionalmente, entre una pluralidad mayor de clases

30 correlacionadas con un nivel de mineral objetivo dentro de cada

una de dichas clases.

Por lo tanto, el método es un método para clasificar el producto material recuperado de una operación de extracción/excavación al menos para clasificar por separado la mena de los desechos y, opcionalmente, clasificar por separado una pluralidad mayor de clases correlacionadas con un nivel de mineral objetivo dentro de cada una de dichas clases.

Preferentemente, el método comprende efectuar una clasificación después de que haya transcurrido un tiempo de adquisición predeterminado.

Preferentemente, por lo tanto, el método comprende usar un sistema de escaneado que comprende un dispositivo de escaneado y un módulo de clasificación para clasificar el material al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de desecho y una clase de mena utilizable en base a la respuesta;

transportar material producido a partir de una operación de extracción/excavación hacia y a través del sistema de escaneado;

después de que haya transcurrido al menos un tiempo de adquisición predeterminado, clasificar el material en cada una de dichas clases por el módulo de clasificación.

Preferentemente, el método comprende además clasificar los materiales entre las clases respectivas.

En un caso preferido, la etapa de separación se lleva a cabo mediante el funcionamiento de un catalogador adecuado y, por ejemplo, comprende

- transportar el material desde el sistema de escaneado

a un catalogador, en el que el material no se entrega al catalogador hasta que haya transcurrido el tiempo de adquisición predeterminado;

- operar el catalogador, por ejemplo, en el control de la comunicación con el módulo de clasificación, separar físicamente el material clasificado en cada una de dichas clases del material clasificado en cada una de dichas clases.

Preferentemente, el método comprende además asignar materiales en las clases respectivas de manera diferente para el transporte posterior.

En un posible caso, se puede proporcionar un sistema de transporte posterior separado para recibir material clasificado en cada una de dichas clases, por ejemplo, mediante el módulo de clasificación, separadamente de los materiales clasificados entre sí de dichas clases.

En un posible caso, se proporciona un catalogador como el descrito anteriormente para distribuir material clasificado en cada una de dichas clases a dichos sistemas de transporte posterior respectivamente separados.

Un sistema de transporte posterior puede comprender uno o más camiones de transporte, cada uno de los cuales incluye un volumen de transporte de material posicionado para recibir material desde el extremo de descarga de material del dispositivo de alimentación. Un sistema de transporte posterior puede comprender uno o más transportadores terrestres, cada uno posicionado para recibir material desde el extremo de

descarga de material del dispositivo de alimentación.

El método es preferentemente un método que hace uso del aparato del primer aspecto o del sistema del segundo aspecto y se entenderá que las características preferidas de cada aspecto son intercambiables por analogía.

En un uso preferido del aparato del primer aspecto de la invención, un sistema preferido del segundo aspecto, o un método preferido del tercer aspecto, el extremo receptor de material del aparato transportador de material puede colocarse para ser suministrado y puede ser suministrado con material tal como sobrecarga/mineral directamente de la pala. El extremo de descarga de material del aparato transportador de material puede estar posicionado para suministrar y puede suministrar material tal como sobrecarga/mineral directamente a un camión u otro sistema de transporte posterior.

Alternativamente, el suministro de material como sobrecarga desde la pala al extremo receptor del aparato transportador de material y/o el suministro de material como sobrecarga/mineral desde el extremo de descarga del aparato transportador de material a un camión u otro sistema de transporte posterior puede ser indirecto. en el sentido de que pasa por un equipo intermedio. Por ejemplo, en una posible realización o uso, un calibrador u otro procesador de material puede interponerse entre el material de proceso que pasa entre la pala y el extremo receptor del aparato transportador de material. De este modo, el sistema y el método pueden adaptarse para la manipulación de material en bruto o calibrado, y no está restringido por el tamaño particular del material.

El extremo de recepción de material del aparato transportador de material es, por ejemplo, una tolva de recepción de material. La tolva de recepción de material puede tener una capacidad y/o una forma generalmente adaptada a la capacidad y/o forma de un volumen de transporte de material del camión u otro sistema de transporte posterior con el que está destinado a ser utilizado.

El aparato transportador de material puede conformarse como un alimentador transportador de compensación mediante la provisión de un transportador sin fin dispuesto entre el extremo receptor de material y el extremo de descarga para que, en uso, haga que el material recibido en el extremo receptor de material sea transportado al extremo de descarga de material. El transportador sin fin es, por ejemplo, un transportador de cinta sin fin o un alimentador de placa/plataforma.

El aparato transportador de material está provisto de un chasis que soporta el aparato transportador de material y un carro de transporte que soporta el chasis y está adaptado para hacer que el chasis pueda moverse a través de una superficie para su despliegue en uso. Por tanto, el aparato transportador de material está adaptado para su uso como una unidad transportadora y clasificadora móvil.

El carro de transporte en una posible realización incluye una o más disposiciones de transporte conectables con el terreno adaptadas para efectuar el movimiento del chasis a través de una superficie del terreno en uso. Por ejemplo, el carro de transporte puede incluir un par de pistas paralelas,

accionadas, de acoplamiento al terreno.

En una posible realización, el carro de transporte puede incluir un par de pistas paralelas, de acoplamiento al terreno, accionadas por separado y uno o más dispositivos de control para conducir selectivamente dichas vías respectivas a diferentes velocidades para efectuar la dirección del carro de transporte.

En una posible realización, el chasis puede apoyarse de forma giratoria sobre el carro de transporte para permitir la rotación del chasis y del aparato transportador sobre el mismo con respecto al carro de transporte.

Preferentemente, la pala también es móvil. Por ejemplo, la pala puede incluir un chasis de montaje, carro de transporte y disposición de accionamiento como se indica arriba.

En una posible aplicación de la invención en el contexto del movimiento de material como sobrecarga o minerales utilizando principios de carga camión-pala, el aparato transportador de material de acuerdo con el primer aspecto de la invención puede colocarse entre la pala, que suministra material como sobrecarga o minerales al extremo de recepción de material y, por ejemplo, a una tolva de recepción de material y al camión, que es suministrado por material como sobrecarga o mineral desde el extremo de descarga de material.

Tres características distintivas del aparato transportador de material de acuerdo con el primer aspecto de la invención sirven para facilitar una manipulación más eficaz

del material en un sistema de carga de camión-pala.

En primer lugar, la combinación de una porción de recepción de material y un sistema de transporte que puede ser
5 un transportador continuo para hacer que el material sea transportado al extremo de descarga de material significa que el aparato transportador de material puede, en una posible realización, configurarse fácilmente para funcionar como un transportador de compensación. Como resultado, el suministro
10 de lotes discretos desde la pala en el extremo de recepción del material se puede convertir en un suministro continuo más uniforme en el extremo de descarga.

Esto facilita una carga más uniforme del camión y hace
15 que sea más probable que se puedan alcanzar niveles de carga cercanos al 100 %. De manera adicional, sujeto a un diseño de capacidad apropiado para una región de plataforma de la tolva en el extremo de recepción del material, puede ser posible continuar suministrando la plataforma a través de la pala, ya
20 sea que un camión esté en su lugar inmediatamente o no, aumentando los volúmenes de rendimiento general.

De manera alternativa, el aparato transportador de material puede simplemente diseñarse sobredimensionado para
25 adaptarse a la carga por lotes.

En segundo lugar, el carro de transporte que soporta el chasis sobre el que se asienta el propio aparato transportador de material hace que el aparato sea móvil, de modo que pueda
30 entrar y salir de una posición operativa deseada según sea necesario, cooperando con el movimiento del frente operativo y

el movimiento de los camiones para mejorar la eficiencia operativa.

En tercer lugar, permite la clasificación de materiales y, en el caso preferido, además la clasificación de materiales en el frente operativo.

En la aplicación de todos los aspectos de la invención a la carga con pala de camión es ventajoso que al menos una parte del sistema de transporte de material funcione como un alimentador de compensación móvil entre la pala y el camión. Esto facilita una carga más uniforme del camión y hace que sea más probable que se puedan alcanzar niveles de carga cercanos al 100 %. Por ejemplo, se pueden alcanzar niveles de llenado de más del 90 % y más preferentemente al menos 95-98 %, que normalmente no se puede lograr mediante el llenado por lotes utilizando protocolos de llenado con pala convencionales. La capacidad de procesamiento del alimentador de compensación puede diseñarse para que sea tal en relación con el tiempo de ciclo de la pala que el operador de la pala no pueda abrumarla, permitiendo un funcionamiento continuo y eficaz de la pala.

Sujeto a la provisión de este alimentador transportador de compensación móvil de acuerdo con el primer aspecto de la invención para su uso entre la pala y el camión en un sistema y método del segundo y tercer aspecto de la invención, la pala y el camión en sí pueden ser de diseño convencional conocido.

Si el aparato de la invención se va a optimizar para una clasificación consistente, generalmente es deseable que el material recuperado que se pase a través del sistema de escaneado sea de tamaño consistente y apropiado. Por

consiguiente, el aparato de la invención preferentemente comprende además un módulo medidor de minerales que tiene una salida de minerales colocada antes del sistema de escaneado en una dirección de transporte de material, estando el sistema de transporte de material configurado para entregar mineral dimensionado desde la salida de mineral hacia y a través del sistema de escaneado.

La tecnología de calibrado adecuada está bien establecida y, en particular, se puede proporcionar fácilmente en un sitio de minería o excavación, ya sea incorporado en el aparato móvil del primer aspecto de la invención, o mediante un aparato móvil o estático separado. Preferentemente, el aparato del primer aspecto de la invención incluye un calibrador.

Un tamaño de grumo deseable podría ser, por ejemplo, menor de 250 mm, más preferentemente menor de 150 mm. El calibrador de la invención del aparato está convenientemente clasificado para tal tamaño de grumos. El calibrador del aparato de la invención preferentemente comprende además un mecanismo para eliminar los finos del material recuperado.

La tecnología de clasificación de minerales está bien establecida. Un aparato de este tipo comprende típicamente al menos dos tambores de ruptura que tienen dientes de ruptura que se proyectan hacia fuera y generalmente de manera sustancialmente radial desde el mismo, montados uno al lado del otro con ejes paralelos en una carcasa común. Por ejemplo, dichos tambores pueden tener dientes relativamente grandes que cooperan en los tambores opuestos para romper los grumos minerales. Los tambores opuestos se configuran típicamente para

ser, aunque no se limitan a ser, contrarrotativos, y pueden girar en cualquier sentido. Ejemplos de tales aparatos se describen en términos generales en el documento EP0096706. Un calibrador comprende, por ejemplo, al menos dos tambores de ruptura, cada uno de los cuales tiene dientes que se extienden 5 circunferencialmente y que se proyectan hacia afuera desde el cuerpo del tambor y, por ejemplo, sustancialmente radialmente desde el mismo, estando los tambores alojados de forma giratoria con sus ejes paralelos. La rotación de los al menos 10 dos tambores hace que el mineral se agarre entre los dientes respectivos y se rompa, en particular mediante una acción de agarre y chasquido.

En una modificación preferida, al menos algunos de los 15 dientes de un tambor están dispuestos con un desplazamiento relativo progresivo. Es decir, la posición de rotación de cada uno de estos dientes está desplazada con respecto a su vecino. De esta manera, un punto de acoplamiento para un tamaño de partícula dado se mueve progresivamente longitudinalmente y 20 distribuye la carga a lo largo de un tambor durante el uso. Por ejemplo, de este modo, los dientes están dispuestos para definir una serie de formaciones progresivas y helicoidales discretas espaciadas circunferencialmente, por ejemplo, que se extienden a lo largo del tambor, entendiéndose dicho término 25 como que abarca una serie longitudinal de dientes con un desplazamiento progresivo que hace que los dientes de la serie se dispongan en forma de desplazamiento alrededor del tambor, ya sea en una hélice estrictamente matemática o parte de ella o de otro modo.

30

Preferentemente, los dientes de al menos un par de

tambores adyacentes están dispuestos en formaciones helicoidales discretas que se extienden a lo largo de cada tambor. Preferentemente, las posiciones axiales de los tambores están dispuestas de modo que durante la rotación cada diente de una formación helicoidal en un tambor se proyecta hacia y, por ejemplo, hacia el espacio entre dientes adyacentes de una formación helicoidal en el otro tambor.

En una posible realización, los dientes de cada tambor están convenientemente dispuestos en grupos de dientes que se extienden circunferencialmente, los grupos de dientes en un tambor están ubicados entre grupos adyacentes de dientes en el otro tambor, estando dispuestos los dientes en al menos uno de dicho par de tambores para definir una serie de formaciones progresivas y por ejemplo helicoidales discretas espaciadas circunferencialmente que se extienden a lo largo del tambor como se describió anteriormente.

El aparato de la invención comprende preferentemente un módulo medidor de minerales que tiene cualquier combinación de las características anteriores.

El calibrador incluye preferentemente descarga de finos que descarga material de producto de tamaño insuficiente y, por ejemplo, tiene un catalogador de finos tal como un tamiz de finos que facilita la extracción del producto de tamaño insuficiente del calibrador.

El calibrador incluye preferentemente una descarga de gran tamaño que facilita la eliminación del producto de gran tamaño que no se ha roto por debajo del tamaño deseado del calibrador.

De este modo, el calibrador descarga material de un tamaño por encima del tamaño mínimo y por debajo del tamaño máximo, el tamaño mínimo y el tamaño máximo respectivos se seleccionan según corresponda para las etapas posteriores de clasificación y procesamiento. Los grumos de material por debajo de dicho tamaño mínimo son descargados por la descarga de finos. Los grumos de material por encima de dicho tamaño máximo son descargados por la descarga de gran tamaño.

El calibrador está configurado para recibir material recuperado del sitio de extracción o excavación a través de una entrada del calibrador. En particular, el calibrador se suministra con una alimentación continua de material recuperado. Por consiguiente, el aparato preferentemente comprende adicionalmente un alimentador calibrador para transportar el material recuperado de manera continua a una entrada del calibrador.

El alimentador calibrador, por ejemplo, tiene:

un extremo de recepción de material que tiene un extremo de recepción de material adecuado para recibir material de producto en un lugar de trabajo; un extremo de descarga de material distal del extremo de recepción de material; un transportador sin fin dispuesto entre el extremo de recepción de material y el extremo de descarga para que, en uso, el material recibido en el extremo de recepción de material sea transportado al extremo de descarga de material.

El alimentador calibrador, por ejemplo, incluye un alimentador de plataforma/cargador de sobrecarga.

Durante su uso, la intención es que el alimentador se ubique entre un sistema de carga por lotes, como una pala que suministra producto extraído o excavado a la plataforma de recepción de material, y la entrada del calibrador, que es
5 suministrado por producto material de manera continua desde el extremo de descarga de material.

En un caso preferente, el medidor está incorporado en un módulo medidor que forma parte de un aparato móvil de acuerdo
10 con el primer aspecto de la invención, colocado antes del sistema de escaneado en una dirección de transporte de material, y que tiene un módulo de medición en el extremo de recepción de material y, por ejemplo, una tolva que puede ser alimentada directamente desde la pala, y que tiene una salida
15 de mineral que pasa el mineral dimensionado hacia adelante en una dirección de transporte de material hacia el sistema de escaneado. Un aparato combinado de este tipo suele ser ventajoso.

20 De manera alternativa, se puede proporcionar un calibrador separado colocado delante de un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención en una dirección de transporte de material para recibir un suministro de material tal como sobrecarga directa o indirectamente de la pala, dimensionar el
25 mismo, y pasar el mismo a través de una salida de mineral que pasa el mineral dimensionado hacia adelante en una dirección de transporte de material a un aparato de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

30 **Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos, que ilustran realizaciones de ejemplo de la invención:

La figura 1 es un alzado lateral esquemático del aparato transportador del primer aspecto de la invención en un ejemplo de uso con otro aparato, constituyendo así una realización del sistema del segundo aspecto de la invención e ilustrativo de una realización del método del tercer aspecto de la invención;

La figura 2 es un alzado lateral esquemático de una realización alternativa del aparato transportador del primer aspecto de la invención en un ejemplo de uso con una disposición alternativa de otro aparato, constituyendo así una realización alternativa del sistema del segundo aspecto de la invención e ilustrativa de una realización alternativa del método del tercer aspecto de la invención;

La figura 3 es un alzado lateral esquemático de una realización alternativa del aparato transportador del primer aspecto de la invención en un ejemplo de uso con una disposición alternativa de otro aparato, constituyendo así una realización alternativa del sistema del segundo aspecto de la invención e ilustrativa de una realización alternativa del método del tercer aspecto de la invención;

Las figuras 4 y 5 muestran disposiciones alternativas para el suministro de material calibrado y clasificado y opcionalmente clasificado para el transporte posterior.

Descripción detallada de las realizaciones ilustradas

Diferentes realizaciones del aparato transportador según el primer aspecto de la invención se muestran en un ejemplo de uso en las figuras.

5 En la ilustración en la figura 1, se muestra un posible sistema que incorpora los principios del segundo aspecto de la invención en el que el aparato transportador está configurado como un transportador simple con un escáner para dar una función de clasificación. Un alimentador móvil 5 que constituye
10 una posible realización del primer aspecto de la invención y un camión 15 se muestran colocados de izquierda a derecha en serie. El sistema puede emplear transporte alternativo hacia el camión, por ejemplo, incluyendo transportadores terrestres sin apartarse de los principios de la invención. En la
15 ilustración en la figura 2, el sistema de la figura 1 se modifica proporcionando al alimentador móvil un catalogador de material aguas abajo del escáner.

En la disposición de la figura 3, el aparato transportador
20 incluye un calibrador de minerales móvil. Las figuras 4 y 5 muestran disposiciones alternativas para el suministro de material calibrado y clasificado y opcionalmente clasificado para el transporte posterior.

25 En todos los casos se muestran camiones, pero el sistema puede emplear transporte alternativo hacia los camiones, por ejemplo, incluyendo transportadores terrestres sin apartarse de los principios de la invención. En todos los casos se habla de cargar usando una pala, pero se pueden utilizar otros medios
30 de carga tales como dragalinas sin apartarse de los principios de la invención.

Se puede proporcionar otro aparato de procesamiento adicional alternativo aquí o en cualquier otro lugar dentro del sistema sin apartarse de los principios de la invención, o se puede prescindir por completo de dicho aparato de procesamiento adicional como se muestra en las figuras 1 y 2.

En la realización de la figura 1, el aparato transportador comprende un transportador simple 5 con un escáner 6 para dar una función de clasificación. Ventajosamente en la realización, el aparato transportador está configurado como un alimentador de compensación, pero esto no es un requisito de la invención.

El material de sobrecarga/mineral se elimina mediante una pala móvil de manera convencional (no se muestra, el concepto es similar al mostrado en la figura 3). En un modo de funcionamiento ventajoso, se pasa directamente al alimentador de compensación 5 desde la cubeta de la pala móvil directamente a la tolva 7 del alimentador de compensación 5. El material de sobrecarga/mineral es suministrado por la pala, directa o indirectamente, a la tolva 7 en la región de la plataforma del alimentador de compensación 5. Se transporta a través de una cinta transportadora sin fin 9 a un extremo de descarga 11 donde un camión 15 espera para recibirlo en su volumen de carga 16.

25

El aparato se caracteriza por ser móvil, en virtud de estar montado en un chasis 12 y provisto de pistas paralelas de acoplamiento al terreno 13.

El aparato se caracteriza además por la provisión del escáner 6 para proporcionar una función de clasificación. El

escáner 6 se coloca parcialmente a lo largo de la cinta transportadora 9 en una posición adecuada para obtener una respuesta del material a medida que pasa a lo largo de la cinta. El escáner tiene un sensor que es, por ejemplo, un sensor de rayos gamma, tal como le resultará familiar a la persona experta por ser útil para la clasificación automática de varias menas. El sensor de rayos gamma, por ejemplo, comprende uno o más emisores de rayos gamma y uno o más detectores de rayos gamma.

10

El material a clasificar pasa a través del escáner 6 y a través de la zona de detección del sensor y es transportado hacia adelante a través de la cinta transportadora sin fin 9. Esto sirve como un transportador de escaneado, una primera porción de la cual transporta material hacia y a través del escáner y una segunda porción de la cual transporta material hacia el extremo de descarga 11. Esta segunda porción del transportador no sirve simplemente para transportar el material, sino también para tomar al menos un tiempo predeterminado para hacerlo. El sensor del escáner requerirá un tiempo de adquisición para tomar la determinación necesaria. Un tiempo de adquisición adecuado podría ser, por ejemplo, de al menos 30 segundos. El transportador 9 funciona a una longitud y velocidad que se seleccionan juntas para proporcionar al menos este tiempo de adquisición a medida que el material pasa desde el escáner 6 al extremo de descarga 11.

El escáner puede incluir un clasificador o estar en comunicación de datos remota con un clasificador remoto. El clasificador puede clasificar el material al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de desechos y una

clase de mena utilizable en función de la respuesta del escáner. Es esto al menos posible conocer la clase del material cargado en el camión 15.

5 En la figura 2 se muestra un desarrollo de la realización de la figura 1, que tiene una disposición muy similar hasta el extremo de descarga.

El material de sobrecarga/mineral se pasa al alimentador
10 115 desde la cubeta de la pala móvil a la tolva 117 del alimentador de compensación 5. Se transporta a través de una cinta transportadora sin fin 119 hasta un extremo de descarga 111. El aparato es móvil, en virtud de estar montado en un chasis 112 y provisto de pistas paralelas de acoplamiento al
15 terreno 113. El escáner 106 proporciona una función de clasificación.

En este caso, sin embargo, dos camiones 115, 125 esperan recibir material en sus respectivos volúmenes de carga 125,
20 126.

El aparato se distingue por la provisión de un módulo de separación 119 en el extremo de descarga 111 para proporcionar una función de clasificación complementaria a la función de
25 clasificación.

El material pasa a través del escáner 106 y a través de la zona de detección del sensor y es transportado hacia el módulo de separación que comprende un separador físico de
30 material a través de la cinta transportadora 109 sin fin. Esto sirve como un transportador de escaneado, una primera porción

transporta material hacia ya través del módulo de análisis y una segunda porción transporta material hacia el separador. Esta segunda porción del transportador no sirve simplemente para transportar el material, pero también para tomar al menos
5 un tiempo de adquisición predeterminado a medida que el material pasa del sensor al separador.

En una realización preferente, el transportador 105 es un transportador elevador, y el separador 119 se proporciona a
10 una altura elevada por encima de la del escáner. Esto permite utilizar separadores físicos que aprovechan la altura elevada para clasificar el material por acción de la gravedad.

El gradiente en el que operará la banda dependerá de la
15 longitud de la banda y de la altura requerida para la carga del contenedor. El gradiente puede afectar el método de transporte del material al separador. En caso de pendiente = 0 - 9 grados, se puede utilizar una cinta de canalización normal. Para gradientes de 10 - 20 grados, se debe usar una banda con
20 canal de chevron. Para gradientes superiores a 20 grados, se debe considerar la posibilidad de utilizar un cinturón de elevación especializado.

En la realización, se prevé que el material se clasifique
25 de forma binaria en una de dos clases, por ejemplo, "aceptar" y "rechazar", que representarán una mena económicamente útil del que se pueden obtener económicamente cantidades recuperables de mineral, y "desperdiciar", siendo material que no tiene cantidades de mineral económicamente recuperables. Un
30 primer camión 115 recibe al primero y un segundo camión 116 recibe al último. Podrían utilizarse otros medios de

transporte.

El separador físico 119 actúa bajo el control del escáner 116 y dirige el material a uno u otro de estos camiones 5 dependiendo de la respuesta del sensor. En una posible realización, el separador físico comprende una disposición de compuerta que puede abrir selectivamente una u otra de las dos aberturas que alimentan respectivamente a los camiones. Por ejemplo, el separador físico puede incluir conductos separados 10 a través de los cuales puede caer material respectivamente en los camiones y una compuerta que abre selectivamente uno y cierra el otro de dichos conductos bajo el control del analizador en respuesta a la señal detectada por el sensor.

15 Es la intención que se utilice el aparato de la invención, y que el método de la invención se lleve a cabo de ese modo, en o en las proximidades del lugar de extracción o excavación, de modo que los desechos no necesitan transportarse a una distancia significativa, y solo la mena económicamente útil 20 necesita transportarse para su procesamiento posterior. Es una ventaja particular de la disposición que puede ser posible ajustar los parámetros de clasificación del sistema de escaneado para producir una clasificación variable entre mena económicamente útil y deshecho que puede tener en cuenta 25 factores tales como factores económicos que pueden variar en el tiempo.

La especificación del aparato final variará según cada aplicación individual. Por lo tanto, el concepto tendrá que 30 ser escalable para diferentes pozos y ubicaciones. Los componentes de diseño serán modulares para facilitar esto.

En un ejemplo, las figuras 1 y 2 ilustran una operación de carga de un camión. Ventajosamente en tal caso, el aparato transportador está configurado como alimentador de compensación.

5

La pala y el (los) camión(es) pueden ser de diseño generalmente convencional. Las operaciones de minería a cielo abierto buscan constantemente soluciones más flexibles para igualar las capacidades de camiones y palas y las tasas de procesamiento y para mejorar la precisión y eficiencia del nivel de llenado en particular. En sistemas de carga directa, donde una pala como la ilustrada en la realización carga un camión directamente lote por lote, los camiones rara vez alcanzan el 90% de carga y las tasas de carga de, por ejemplo, 6000 toneladas por hora, podrían ser típicas cuando una pala podría, en principio, tener una capacidad de 10000 toneladas por hora debido a las demoras a medida que se reemplaza cada camión. El alimentador de compensación de la invención proporciona una solución admirable.

20

El alimentador de compensación de las realizaciones se coloca entre la pala y el camión(es). El alimentador de compensación puede procesar continuamente la sobrecarga/mineral de la pala y proporcionarlo para cargar un camión. La disposición móvil del alimentador de compensación permite que un camión se mueva junto al extremo de salida del alimentador de compensación, lo que elimina la necesidad de retroceder a la posición directamente adyacente a la pala. Esto mejora potencialmente la eficiencia del movimiento del camión.

30

La realización proporciona un alimentador de compensación

que se hace móvil para que pueda moverse junto con la pala, permitiendo que la operación utilice la pala a su máxima capacidad, y que además clasifica y en el caso preferido ordena el material a medida que se carga el camión. El alimentador de 5 compensación se coloca entre la pala y el camión y, por lo tanto, puede procesar continuamente la sobrecarga/mineral suministrado por la pala, ya sea directamente a su región de plataforma o indirectamente a través de equipos de procesamiento intermedio. El alimentador de compensación se 10 puede conducir sobre sus orugas y pivotar sobre su chasis, lo que le permite colocarse de manera óptima para alimentar los camiones de manera progresiva. Un camión nunca necesita retroceder a su posición. Simplemente puede colocarse a su lado. La capacidad de procesamiento del alimentador de 15 compensación está diseñada para ser mayor que la de la pala, para que la pala pueda funcionar de forma continua.

La carga de los camiones a través del alimentador de compensación ofrece posibles ventajas de eficiencia por varias 20 razones. El funcionamiento continuo más estable permite la posibilidad de una carga más uniforme, para niveles de llenado más altos y evita el efecto de carga de impacto de dejar caer lotes de 100 toneladas en la plataforma del camión.

25 Las ventajas de un sistema de este tipo podrían incluir los siguientes ahorros de eficiencia potenciales:
volumen de operación maximizado debido a factores mejorados de llenado de camiones;
ahorros en los gastos operativos mediante la reducción de la 30 operación innecesaria de camiones;
reducción del desgaste y daños de los camiones;

operación más limpia y precisa en el sitio de procesamiento,
con un posible aumento de la vida útil de los neumáticos de
los camiones con suelos de fosos más limpios;
evitar daños en las carrocerías de los camiones mediante la
5 carga de cangilones.

De este modo, en las realizaciones de las figuras 1 y 2,
el aparato transportador de material del primer aspecto de la
invención es una simple disposición de transportador único,
10 porque el sistema de transporte de material está configurado
para hacer que el material recibido en el extremo de recepción
de material sea transportado directamente al extremo de
descarga de material a través de un escáner adecuado y un
catalogador opcional.

15

De manera alternativa, el aparato transportador de
material del primer aspecto de la invención puede comprender
además uno o más módulos de procesamiento de material adaptados
para efectuar una operación de procesamiento de material cuando
20 el material se transporta desde el extremo de recepción de
material hasta el extremo de descarga de material.

En la disposición de la figura 3, una realización del
aparato transportador 200 del primer aspecto de la invención
25 incluye un calibrador de minerales móvil. La realización de la
figura 3 se muestra en alzado lateral.

El material de sobrecarga/mineral que se va a clasificar
y, opcionalmente, clasificar es el primer tamaño. El material
30 debe tener el tamaño adecuado para una consistencia, tamaño de
grumos razonablemente uniforme para su procesamiento por el

dispositivo de escaneado. Un ejemplo de tamaño de grumo podría ser, por ejemplo, menor o igual a 150 milímetros. También se podrían eliminar materiales excesivamente finos.

5 La cubeta 204 de la pala 202 suministra material de sobrecarga/mineral a la tolva 207 en la región de la plataforma del transportador de alimentación del calibrador móvil 205. Se transporta a través de una cinta transportadora sin fin hasta un extremo de descarga donde se pasa al módulo de calibración
10 211.

 Para efectuar esto, un módulo de calibración incluye un calibrador o triturador que comprende en el ejemplo dos rodillos contrarrotantes que típicamente estarán provistos de
15 dientes de ruptura que se proyectan radialmente (no mostrados en la figura) de una manera familiar.

 El material se suministra al calibrador de izquierda a derecha en la figura y los rodillos rompen los grumos de gran
20 tamaño y, en particular, en un caso típico, se rompen al sujetarlos entre dientes opuestos y romperlos mediante una acción de rotura por tracción. El calibrador está clasificado apropiadamente para producir el tamaño de grumo deseado, en el ejemplo de realización hasta un máximo de, por ejemplo, 150
25 milímetros.

 También es deseable filtrar material excesivamente fino. De nuevo, esto puede efectuarse de manera familiar mediante el uso de una pantalla (no mostrada) a través de la cual caen los
30 finos para ser transportados a través de un transportador de finos.

Puede ser deseable proporcionar una alimentación constante hacia y a través del analizador de menas. Esto se puede lograr utilizando un alimentador/cargador continuo adecuado, como un alimentador de plataforma con un cargador de 5 sobretensiones.

A continuación, se pasan grumos de material de tamaño adecuado a un módulo de análisis de material que comprende un escáner 219 colocado alrededor del transportador intermedio 10 221 del calibrador. El escáner está convenientemente en o cerca de la descarga del transportador intermedio 221 que lleva el material hacia y a través del escáner.

El escáner puede incluir un clasificador o estar en 15 comunicación de datos remota con un clasificador remoto. El clasificador puede clasificar el material al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de desechos y una clase de mena utilizable en función de la respuesta del escáner. Por tanto, es al menos posible conocer la clase de 20 material que se pasa a través del transportador de descarga del calibrador 223 para cargarlo en el camión 225.

Las figuras 4 y 5 muestran disposiciones alternativas para el suministro de material calibrado y clasificado y 25 opcionalmente clasificado para el transporte posterior, cada una en vista en planta. En cada caso, el sistema incluye la misma disposición de calibrador móvil en cuanto al escáner y se utilizan números similares para componentes similares.

30 La cubeta 204 de la pala móvil 202 suministra material de sobrecarga/mineral a la tolva 207 en la región de la plataforma

del transportador de alimentación del calibrador móvil 205. Se transporta a través de una cinta transportadora sin fin hasta un extremo de descarga donde se pasa a través del módulo de calibración y el escáner (no visible en las figuras) a un extremo de descarga 221 del transportador intermedio de calibración.

En este punto, el diseño varía. En cada caso, los desviadores físicos 222A, 222B se utilizan para distribuir materiales clasificados entre uno de los dos transportadores de descarga 223A, 223B. Las realizaciones de las figuras 4 y 5 tienen, por tanto, una facilidad para la clasificación a granel en la cara. Los dos transportadores de descarga 223A, 223B respectivamente cargan camiones 225A, 225B. Se podrían utilizar otros medios de transporte como transportadores terrestres. La realización de la figura 4 carga los camiones directamente desde los extremos de descarga de los transportadores de descarga. En la realización de la figura 5, alimentadores de sobrecarga intermedios 227A, 227B están desplegados.

20

En todas las realizaciones, se proporciona un aparato móvil que proporciona un escaneado en masa al menos para la clasificación en masa y, opcionalmente, para que la clasificación en masa tenga lugar en la cara de recuperación de minerales. Sujeto a este requisito, se entenderá que las características de las diversas realizaciones son intercambiables.

Para que la clasificación a granel tenga lugar en el frente, el aparato estará adaptado para ser cargado en el foso mediante palas, cargadoras o dragalinas después de la voladura.

Los tamaños de material variarán inicialmente de muy grueso a muy fino. Para que tenga lugar la clasificación, los sensores conocidos previstos requieren que la mena se triture a ≤ 150 mm. Esto significa que se puede emplear una trituradora/criba
5 de mandíbulas como se discutió anteriormente.

El aparato o al menos algunos de sus módulos deberían ser móviles y maniobrables. Se puede realizar un seguimiento del aparato o módulo. Los sistemas de rieles montados con rieles
10 de acero probablemente serán los más resistentes.

Por lo tanto, la invención proporciona un clasificador de material móvil, opcionalmente con capacidad de clasificación y opcionalmente con otro procesamiento de material, como la
15 capacidad de calibración. Por lo tanto, ofrece una solución que proporciona una flexibilidad mucho mayor en la clasificación y, opcionalmente, la clasificación de minerales in situ en o cerca de su extracción o excavación con un potencial de evitar las desventajas económicas y técnicas que
20 podrían estar asociadas con los métodos convencionales donde el mineral se clasifica y clasifica en un sitio de procesamiento.

1. Un aparato transportador de material, que comprende:

un dispositivo transportador que tiene:

- 5 un extremo de recepción de material adecuado para recibir material tal como sobrecarga o mineral en un sitio de trabajo;
- un extremo de descarga de material distal del extremo de recepción de material;
- 10 un sistema de transporte de material dispuesto entre el extremo de recepción de material y el extremo de descarga para que, en uso, haga que el material recibido en el extremo de recepción de material sea transportado al extremo de descarga de material;
- 15 un sistema de escaneado que comprende un dispositivo de escaneado dispuesto para escanear el material que se transporta al extremo de descarga de material y obtener una respuesta del material a partir del cual el material puede clasificarse al menos en dos clases que comprenden
- 20 al menos una clase de desechos y una clase de mena utilizable basada en la respuesta;
- un chasis que soporta el dispositivo transportador y el dispositivo de escaneado;
- un carro de transporte que soporta el chasis y está
- 25 adaptado para hacer que el chasis se pueda mover a través de una superficie para su despliegue en uso.

2. Un aparato según la reivindicación 1, en el que el sistema de escaneado comprende además un módulo de clasificación para

30 clasificar el material al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de desecho y una clase de mena utilizable

en función de la respuesta del dispositivo de escaneado.

3. Un aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el sistema de transporte de material comprende una única disposición de transportador configurada para hacer que el material recibido en el extremo receptor de material sea transportado directamente al extremo de descarga de material.
- 10 4. Un aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el sistema de transporte de material comprende una pluralidad de disposiciones de transportador.
5. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 15 anteriores, en el que el aparato transportador de material comprende un transportador, un transportador elevador, un transportador de compensación o una combinación de los mismos.
6. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 20 anteriores, en el que el aparato transportador de material comprende además uno o más módulos de procesamiento de material adaptados para efectuar una operación de procesamiento de material a medida que el material se transporta desde el extremo de recepción de material hasta el extremo de descarga 25 de material.
7. Un aparato según la reivindicación 6, en el que el sistema de transporte de material comprende una pluralidad de disposiciones de transportador dispuestas sucesivamente para 30 transportar material recibido en el extremo receptor de material a través del módulo o módulos de procesamiento de

material hasta el extremo de descarga de material.

8. Un aparato según la reivindicación 6 o 7, que incluye un módulo de procesamiento que comprende un triturador o
5 calibrador de minerales.

9. Un aparato según la reivindicación 8, en el que el triturador o calibrador de minerales tiene una salida de mineral colocada antes del sistema de escaneado en una
10 dirección de transporte de material, estando el sistema de transporte de material configurado para entregar mineral dimensionado desde la salida de mineral hacia y a través del sistema de escaneado.

15 10. Un aparato según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que el triturador o calibrador de minerales comprende al menos dos tambores trituradores que tienen dientes trituradores que se proyectan hacia fuera y, en general, sustancialmente radialmente montados uno al lado del otro con
20 ejes paralelos en una carcasa común.

11. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de escaneado está adaptado para escanear el mineral y monitorear alguna respuesta del
25 mismo, siendo una respuesta seleccionada para ser una que varíe característicamente dependiendo del nivel de uno o más minerales objetivo presentes en el material.

12. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones
30 anteriores, en el que el sistema de escaneado está adaptado para clasificar el material al menos en dos clases basándose

en demarcaciones predeterminadas correlacionadas con los niveles del mineral objetivo, en el que las demarcaciones predeterminadas entre las al menos dos clases son ajustables.

5 13. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de escaneado incluye uno o más emisores de señales para emitir una señal en la dirección del material y uno o más detectores de señales para detectar una señal de respuesta producida por el material tras la
10 interacción de la señal emitida con el mismo.

14. Un aparato según la reivindicación 13, en el que el dispositivo de escaneado incluye uno o más emisores de rayos gamma y uno o más detectores de rayos gamma.

15

15. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema de escaneado está configurado para permitir el escaneado del material durante un tiempo de adquisición predeterminado para obtener una señal.

20

16. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un transportador de escaneado que incluye una primera porción del transportador para transportar material hacia y a través del sistema de escaneado y una segunda
25 porción del transportador para transportar el material desde el sistema de escaneado hasta un punto de entrega, en el que la segunda porción del transportador está configurada para tener una velocidad y una longitud de transporte combinadas para entregar material al punto de entrega después de que haya
30 transcurrido al menos un tiempo de adquisición predeterminado.

17. Un aparato según la reivindicación 16, en el que el sistema de transporte de material comprende un transportador sin fin configurado para constituir tal primera porción transportadora, o dichas primera porción transportadora y
5 segunda porción transportadora.

18. Un aparato según la reivindicación 17, en el que se proporciona un transportador de escaneado independiente situado más allá del extremo de descarga de material.

10

19. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un catalogador de material en comunicación con el dispositivo de escaneado y adaptado para separar físicamente el material clasificado en cada una de
15 dichas clases del material clasificado entre sí de dichas clases.

20. Un aparato según la reivindicación 19, en el que el catalogador está montado en el chasis.

20

21. Un aparato según una de las reivindicaciones 19 a 20, en el que el catalogador comprende una entrada de material para recibir material y una pluralidad de salidas de material, incluyendo al menos una salida correspondiente a una salida
25 designada para material clasificado en cada una de dichas clases, y comprende además un sistema de desvío selectivo para desviar material de la entrada a una salida respectiva de acuerdo con su clasificación.

30 22. Un aparato según la reivindicación 21, en el que el sistema de desvío selectivo comprende una o más puertas para

desviar material selectivamente dentro del catalogador mediante trayectorias selectivas desde la entrada a una salida respectiva y/o cierres que se pueden abrir selectivamente para las salidas respectivas.

5

23. Un aparato según la reivindicación 21 o 22, en el que el sistema de desvío selectivo comprende una disposición de compuerta que abre selectivamente solo una de las salidas respectivas a la vez.

10

24. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones 21 a 23, en el que el catalogador está dispuesto en una posición elevada y utiliza al menos en parte la acción de la gravedad para efectuar la etapa de material a través de las respectivas salidas y al menos una parte del sistema de transporte de material es un transportador elevador que eleva el material desde una primera altura a una segunda altura en la que se ubica el catalogador.

25. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo receptor de material del aparato transportador de material está posicionado para recibir material directamente desde una pala de manipulación de material, y en el que el extremo de descarga de material del aparato transportador de material está posicionado para suministrar material directamente a sistema de transporte en adelante.

26. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el extremo de recepción de material del aparato transportador de material es una tolva de recepción de

material.

27. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el carro de transporte comprende una o
5 más disposiciones de transporte conectables con el terreno adaptadas para efectuar el movimiento del chasis a través de una superficie del terreno en uso.

28. Un aparato según la reivindicación 26, en el que el carro
10 de transporte tiene un par de pistas paralelas, accionadas, de acoplamiento al terreno.

29. Un aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el chasis está soportado de forma
15 giratoria sobre el carro de transporte para permitir la rotación del chasis y del aparato sobre el mismo con respecto al carro de transporte.

30. Un sistema para el movimiento de material desde un sitio
20 de trabajo que comprende:

una pala de material que tiene una cubeta adaptada para recoger material y mover el material desde un frente de trabajo;

un aparato transportador de material de acuerdo con una
25 cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29 colocado para recibir material descargado de la cubeta en el extremo receptor de material del aparato transportador de material y para transportarla al extremo de descarga de material del aparato transportador de material;

30 un sistema de transporte posterior posicionado para recibir material desde el extremo de descarga de material.

31. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 30, en el que el extremo de recepción de material del dispositivo de alimentación está posicionado para recibir material directamente desde una pala de manipulación de materiales, y en el que el extremo de descarga de material del dispositivo de alimentación está posicionado para suministrar material directamente al sistema de transporte posterior.

32. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 30 o 31, en el que se proporciona un sistema de transporte posterior separado para recibir material clasificado en cada una de dichas clases por separado del material clasificado entre sí de dicha clase.

33. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 32 que comprende un catalogador de material en comunicación con el sistema de escaneado, y adaptado para separar físicamente el material clasificado en cada una de dichas clases del material clasificado entre sí de dichas clases y para distribuir material clasificado en cada una de dichas clases a dichos sistemas de transporte posterior separados respectivamente.

34. Un sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 30 a 33, en el que el sistema de transporte posterior comprende uno o más camiones de transporte.

35. Un sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 30 a 34, en el que el sistema de transporte posterior comprende uno o más transportadores terrestres.

36. Un método para el movimiento de material desde un sitio de trabajo que comprende:

proporcionar un aparato transportador de material que comprende:

5 un dispositivo transportador que tiene:

un extremo de recepción de material adecuado para recibir material tal como sobrecarga o mineral en un sitio de trabajo;

10 un extremo de descarga de material distal del extremo de recepción de material;

un sistema de transporte de material dispuesto entre el extremo de recepción de material y el extremo de descarga para que, en uso, haga que el material recibido en el extremo de recepción de material sea

15 transportado al extremo de descarga de material;

un sistema de escaneado que comprende un dispositivo de escaneado dispuesto para escanear el material que se transporta al extremo de descarga de material y obtener una respuesta del material a partir del cual el material puede clasificarse al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de desechos y una clase de mena utilizable basada en la respuesta;

20 un chasis que soporta el dispositivo transportador y el dispositivo de escaneado;

25 un carro de transporte que soporta el chasis y está adaptado para hacer que el chasis se pueda mover a través de una superficie para su despliegue en uso;

mover el aparato transportador a su posición en un frente de trabajo en el lugar de trabajo;

30 recoger material del frente de trabajo;

transferir material al extremo receptor del material;

transportar material al extremo de descarga del aparato transportador de tal manera que el material sea transportado hacia y a través del dispositivo de escaneado; operar el dispositivo de escaneado para escanear el material y monitorear una respuesta del material, y de ese modo clasificar el material al menos en dos clases que comprenden al menos una clase de deshecho y una clase de mena utilizable en base a la respuesta.

37. Un método de acuerdo con la reivindicación 36 que comprende las etapas adicionales de:

proporcionar una pala de material en un frente de trabajo; mover el aparato transportador de material a su posición con el extremo receptor de material adyacente a la pala de material;

colocar un sistema de transporte posterior posicionado para recibir material desde el extremo de descarga de material del dispositivo de alimentación;

recoger material del frente de trabajo utilizando la cubeta de una pala de material;

transferir material desde la cubeta de la pala de material al extremo receptor de material;

transportar material al extremo de descarga del aparato transportador y, por lo tanto, al sistema de transporte posterior.

38. Un método de acuerdo con la reivindicación 36 o 37 que comprende además la etapa de clasificar materiales entre las clases respectivas.

39. Un método de acuerdo con la reivindicación 38, en el que

el material se clasifica mediante una clasificación binaria en una clase de deshecho en la que los niveles de mineral objetivo están por debajo de los niveles económicamente recuperables y una clase de mena útil en la que los niveles de mineral objetivo
5 están por encima de los niveles económicamente recuperables.

40. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 38 o 39, en el que el material se clasifica en o cerca de un sitio de extracción o excavación en al menos una clase rechazada que
10 se descarta y al menos una clase aceptada que se pasa para su procesamiento posterior.

41. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 40, que comprende además la etapa de asignar materiales en las
15 clases respectivas de manera diferente para el transporte posterior.

42. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 41, en el que el extremo de recepción de material del
20 dispositivo de alimentación se suministra con material directamente desde una pala de manipulación de materiales, y en el que el extremo de descarga de material del dispositivo de alimentación suministra material directamente al sistema de transporte posterior.

25

43. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 36 a 42 realizado mediante el uso del aparato de una de las reivindicaciones 1 a 29 o un sistema de 30 a 35.

TRANSPORTADOR DE MATERIAL

5 Se describe un aparato transportador de material que
comprende un dispositivo transportador que tiene un extremo
receptor de material adecuado para recibir material tal como
sobrecarga o mineral en un lugar de trabajo, un extremo de
descarga de material distal del extremo de recepción de
10 material, y un sistema de transporte de material dispuesto
entre el extremo de recepción de material y el extremo de
descarga para que, en uso, el material recibido en el extremo
de recepción de material sea transportado al extremo de
descarga de material; un sistema de escaneado que comprende un
15 dispositivo de escaneado dispuesto para escanear el material
que se transporta al extremo de descarga de material y obtener
una respuesta del material a partir del cual el material puede
clasificarse al menos en dos clases que comprenden al menos
una clase de desechos y una clase de mena utilizable basada en
20 la respuesta; un chasis que soporta el dispositivo
transportador y el dispositivo de escaneado; un carro de
transporte que soporta el chasis y está adaptado para hacer
que el chasis se pueda mover a través de una superficie para
su despliegue en uso.

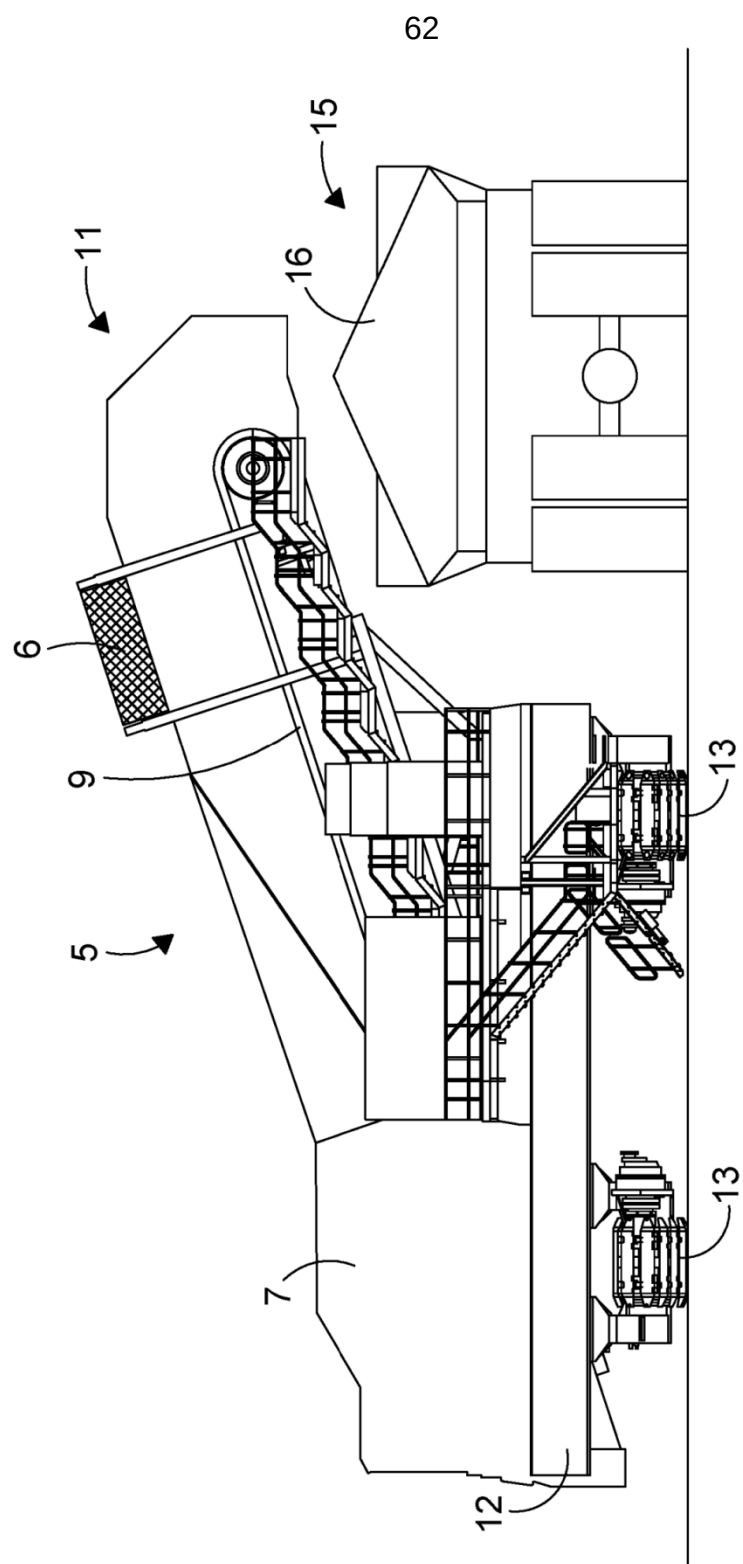


FIG. 1

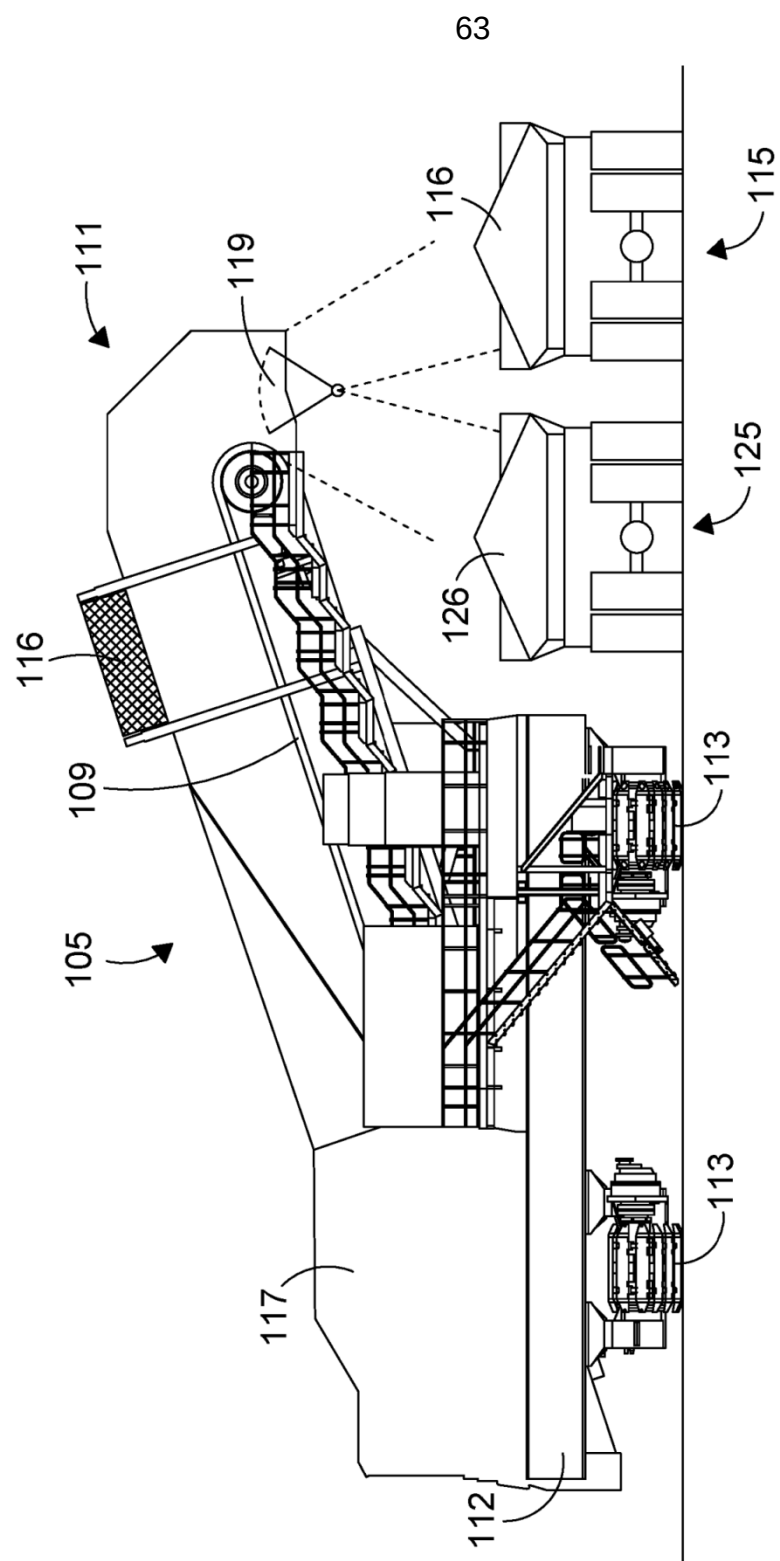


FIG. 2

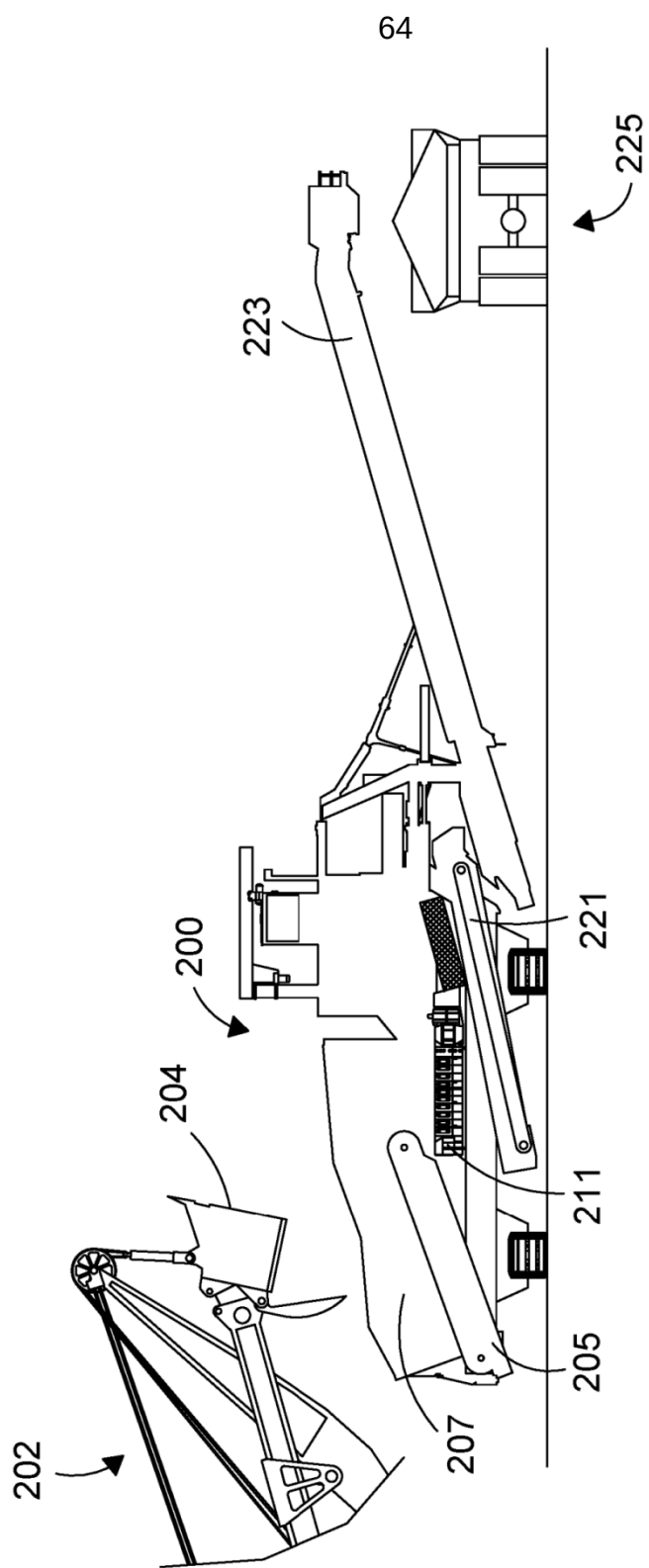
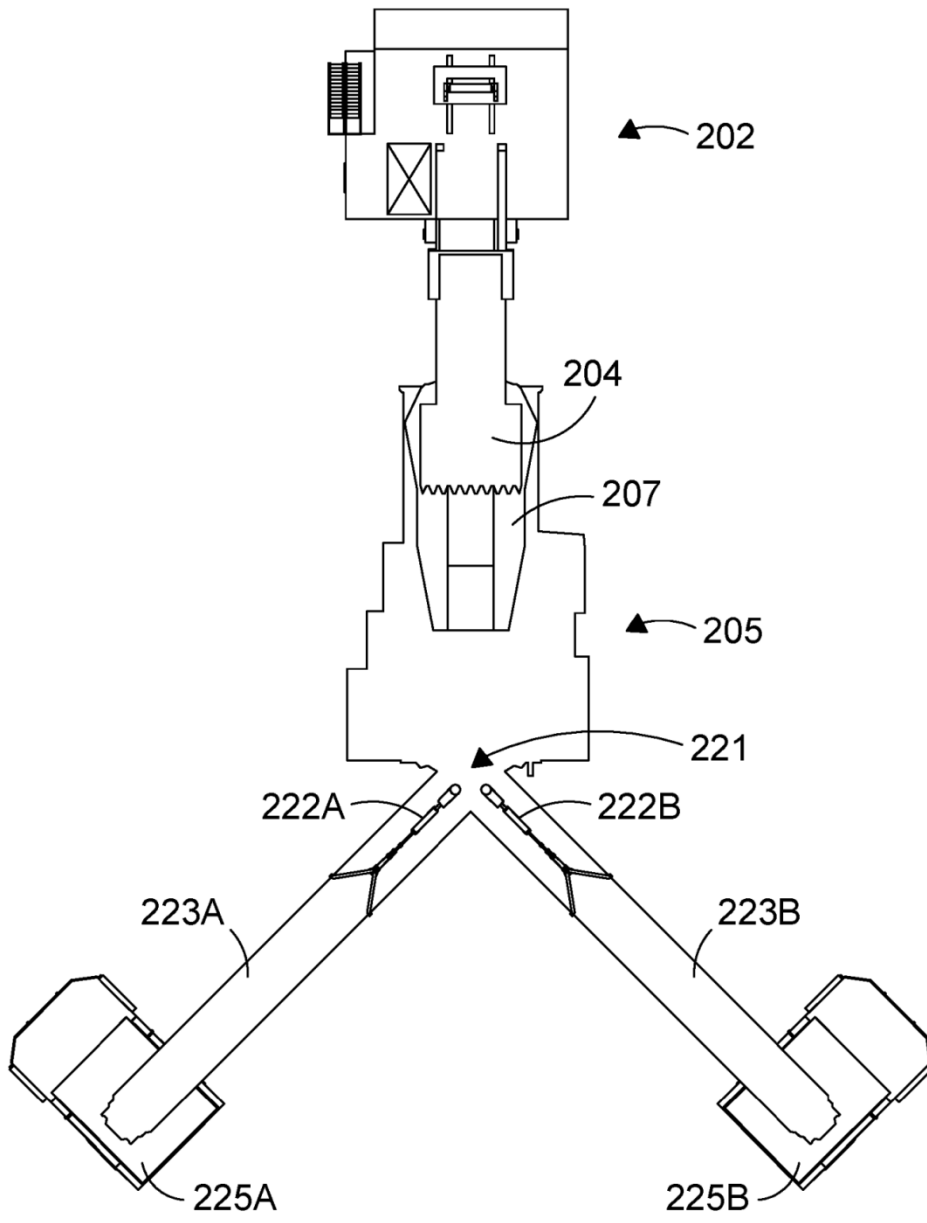


FIG. 3

**FIG. 4**

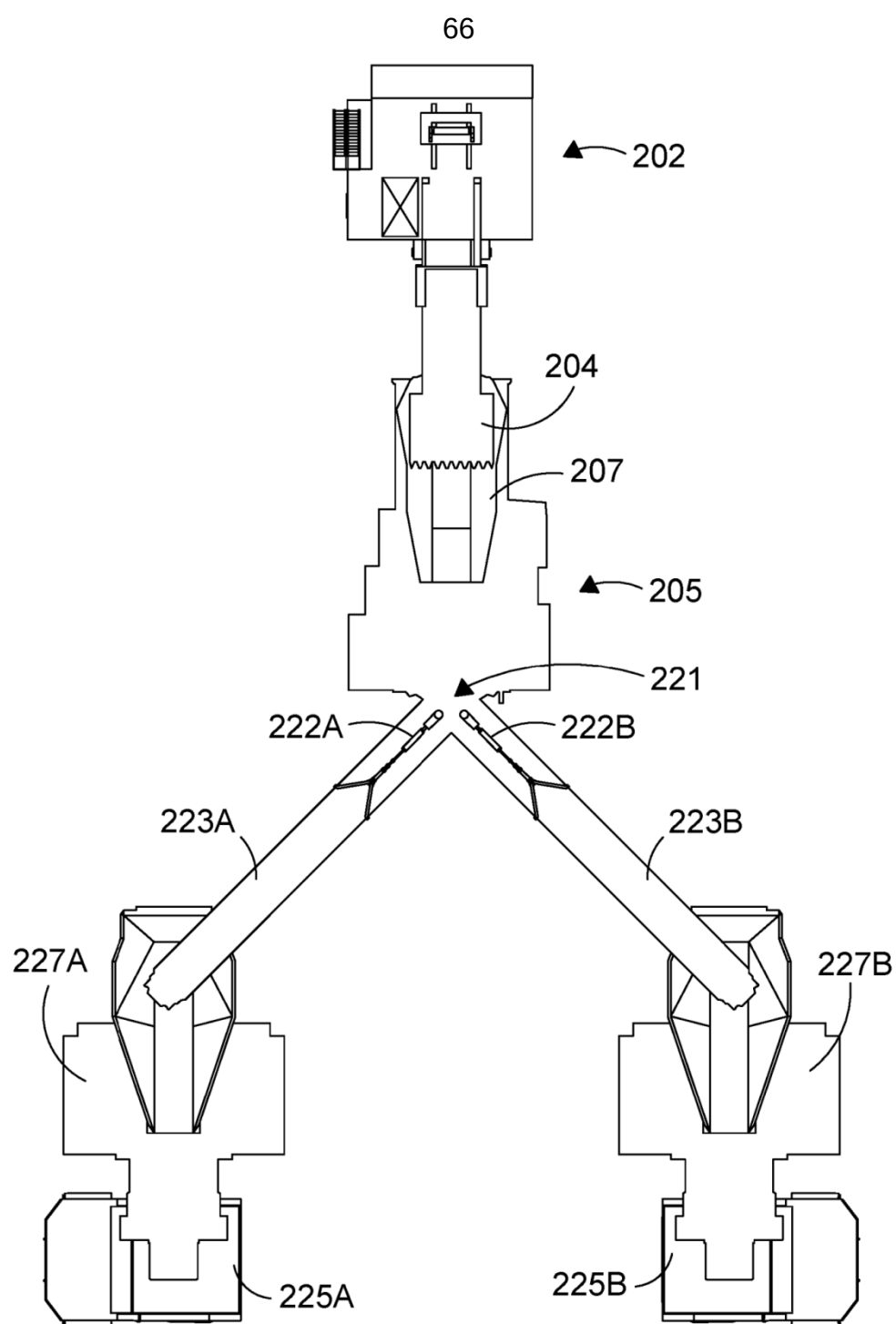


FIG. 5