

Señor Director
DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 10-090141- -00006-0000

Fecha: 2012-12-27 17:37:48 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 39

Trámite : 011
Evento : 378
Actuación : 444

Referencia : Expediente No. **10.090.141**
Asunto : Solicitud de patente para: **UN CUCHARÓN DE ARRASTRE QUE INCLUYE UNA PARED INFERIOR, UN PAR DE PAREDES LATERALES Y UNA PARED POSTERIOR QUE EN FORMA COLECTIVA CONFORMAN UNA CAVIDAD**
Solicitante : ESCO CORPORATION
Fecha de solicitud : 23 de Julio de 2010

1. Yo, Luz Clemencia DE PÁEZ, en mi condición de apoderada de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, me refiero al oficio No. **17401** notificado por fijación en lista el 2 de Octubre de 2012.

2. Mediante oficio No. **17401** se puso en conocimiento del solicitante el informe que contiene las observaciones hechas por su Despacho sobre la presente solicitud de patente. Las observaciones realizadas en el oficio se refieren a la claridad del título, a la claridad del pliego reivindicatorio, a la claridad del capítulo descriptivo, a la novedad de las reivindicaciones 1, 2, 7, 8, 16, 17, 20 y 23 en vista del documento **D1**: US2096773, y al nivel inventivo de las reivindicaciones 3 a 6, 24 y 26 a 30 en vista de los documentos **D1** y **D2**: US4476641.

3. **Respuesta a las objeciones**

De este modo y con el objeto de atender las objeciones arriba mencionadas, se desea presentar las siguientes modificaciones, aclaraciones y argumentos:

“EXCELENCIA LEGAL EN UN MUNDO SIN FRONTERAS”

BOGOTÁ - Edificio Siski - Carrera 4 No. 72 - 35 - Tel. (57-1) 347 3611 - Fax (57-1) 211 8600 - Fax in U.S.A.: (1-305) 875 7743 - COLOMBIA
MEDELLÍN - San Fernando Plaza - Carrera 43 A No. 1 - 50 - Torre Protección. Oficina 652 - Tel.: (57-4) 604 4794 Ext. 6729 / 6731 - Fax: (57-4) 604 4731 - COLOMBIA

www.cavelier.com
cavelier@cavelier.com

3.1 Modificación de una solicitud en trámite

De acuerdo con el artículo 34 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, donde se establece que la modificación de una solicitud es posible en cualquier momento del trámite mientras no implique una ampliación de la solicitud inicial, me permito presentar un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 31 reivindicaciones, junto con un nuevo capítulo descriptivo.

3.2 Argumentos a favor de la claridad del pliego reivindicatorio

En primer lugar, se ha eliminado la expresión “por lo menos” del capítulo reivindicatorio, con el fin de definir la invención de forma más precisa.

En segundo lugar, se ha corregido la traducción de las expresiones “para vertical” y “ratio”, reemplazándolas por “con respecto a una línea vertical” y “relación” respectivamente.

Adicionalmente, se han incluido las equivalencias en el Sistema Internacional de Unidades (SI) de todas las medidas especificadas en las reivindicaciones.

Para favorecer aún más la claridad de las reivindicaciones, se han incluido los números de referencia en las reivindicaciones, de tal forma que se pueda identificar más fácilmente cada elemento de la invención.

En consecuencia de lo anterior, se considera que las objeciones formuladas en cuanto a la falta de claridad de las reivindicaciones han sido superadas.

3.3 Argumentos a favor de la claridad del capítulo descriptivo

Se han corregido todos los errores de traducción en el nuevo capítulo descriptivo con el fin de favorecer la claridad de éste. También se han realizado las conversiones necesarias para que todas las medidas sean expresadas en el sistema internacional de unidades (SI). Así, un técnico versado en la materia entenderá la descripción de forma inequívoca y podrá reproducir la invención adecuadamente.

3.4 Argumentos a favor de la patentabilidad de la presente solicitud

En primer lugar, resulta pertinente mencionar que la reivindicación 19 del anterior pliego reivindicatorio ha sido incluida en la nueva reivindicación 1, mientras que las reivindicaciones 29 y 31 del anterior pliego han sido incluidas en la nueva reivindicación 23, que corresponde a la reivindicación 24 del anterior pliego. Las reivindicaciones incluidas en las nuevas reivindicaciones independientes son novedosas e inventivas, de acuerdo al análisis presentado en el oficio arriba mencionado, por lo que se considera que dichas reivindicaciones independientes son novedosas e inventivas.

Adicionalmente, se ha limitado el rango del ángulo de conicidad de las paredes laterales en las nuevas reivindicaciones 1 y 23 de la siguiente manera: "en donde cada pared lateral se encuentra en un ángulo entre 7 y 20 grados con respecto a una línea vertical" (subraya fuera del texto) y "las paredes laterales (14) tienen en el área frontal (115) una conicidad descendente a un ángulo entre 7 y 20 grados con respecto a una línea vertical" (subraya fuera del texto) respectivamente. Esta característica no se encuentra divulgada ni sugerida en ninguno de los documentos citados como estado de la técnica, que muestran ángulos de inclinación mucho mayores.

Así, no existe ninguna posible combinación de los documentos D1 y D2 que dé como resultado la característica anteriormente mencionada requerida por las reivindicaciones independientes 1 y 23.

Como consecuencia de lo anterior, las reivindicaciones independientes 1 y 23 son inventivas sobre el estado del arte citado. Consecuentemente, las reivindicaciones 2 a 22 y 24 a 28 son también inventivas en virtud de su dependencia de las reivindicaciones independientes mencionadas.

Por su parte, la novedad y el nivel inventivo de las nuevas reivindicaciones 29 a 31, que corresponden a las reivindicaciones 32 a 34 del anterior pliego reivindicatorio, fue reconocida por el señor examinador, por lo que se considera que son novedosas e inventivas.

De acuerdo a todos los argumentos presentados, la presente solicitud cumple a cabalidad con los requerimientos exigidos en la Decisión 486 y las objeciones formuladas por el Examinador se ven superadas.

4. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por el Examinador, se solicita atentamente proceder al otorgamiento de la solicitud de patente. En este sentido, respetuosamente recordamos al Examinador que la patente no podrá ser negada con base en objeciones diferentes a las expuestas en la acción oficial No. 17401, toda vez que al no haber sido trasladadas a mi representada, dicha decisión violaría tanto el tenor literal del artículo 45 de la Decisión 486 como el derecho constitucional al debido proceso. En este evento, y con base en el inciso 2 del artículo 45, respetuosamente solicitamos al Examinador expedir una nueva acción oficial que permita a mi representada contra argumentar las mismas o modificar la solicitud con el fin de cumplir los requisitos de patentabilidad.

5. Anexos

- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 31 reivindicaciones
- Nuevo capítulo descriptivo.
- Formulario de modificaciones en solicitud pendiente

Señor Director,


LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ

C.C. 35.456.344 de Usaquén

T.P.A. No. 23.555

✓ COLO-01195-0841-012-5
SML\SML\ID-233202\WPCL1195
No. M-2012-233202\SML

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	Espacio reservado para el adhesivo de radicación
---	--

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
MODIFICACIONES Y/O CORRECCIONES

1. Identificación del Trámite

☐ Error material

☒ Modificación a una Solicitud en trámite

☒ Patente de Invención

☐ Patente de Modelo de Utilidad

☐ Registro de Diseño Industrial

☐ Esquema de Trazado de Circuitos Integrados

2. Datos del solicitante

Persona Natural

☐

Persona Jurídica

☒

ESCO CORPORATION

Nombre o denominación / Nombre o razón social completa

Nombre representante legal

Tipo de empresa Micro ☐ Pequeña ☐ Mediana ☐ Otra ☐

Documento de identificación: ☐ C.C. ☐ C.E. ☐ NIT ☐ Otro Número _____

Nacionalidad/País de constitución	Dirección y domicilio del titular	Ciudad
Estados Unidos de América	2141 NW 25th Avenue, Oregon 97210-2578	Portland
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
clientes@cavelier.com	2 11 86 50	3 47 36 11

☐ Autorizo expresamente a la Superintendencia de Industria y Comercio para que todas las comunicaciones sean enviadas a través de la dirección de correo electrónico

3. Datos del apoderado:

Apellidos y Nombre
De Páez Luz Clemencia

Documento de identificación
C.C. 35.456.344

Tarjeta profesional
T.P.A. 23.555

Dirección y domicilio	Ciudad	
Carrera 4ª No. 72 –35	Bogotá	
Dirección electrónica	No. Fax	Número telefónico
cavelier@cavelier.com	2 11 86 50	3 47 36 11

En caso de haber presentado poder general para asuntos que se adelanten ante la Delegatura de Propiedad Industrial, sírvase indicar el número de su radicación o protocolo de poder general

4. Datos del trámite**Corrección:****Expediente No 10.090.141****Aparece****Debe ser****Modificación:****Modificación al capítulo reivindicatorio.**

Presento nuevo capítulo reivindicatorio compuesto por 31 reivindicaciones y pido respetuosamente que el examen de patentabilidad sea realizado sobre estas nuevas reivindicaciones presentadas.

Respetuosamente manifiesto que a pesar de eliminar materia del pliego reivindicatorio originalmente presentado, mi representada no renuncia a la protección que pueda obtener sobre dicha materia y se reserva el derecho de presentar una solicitud divisional que la contenga durante el trámite de la presente solicitud, beneficiándose de la fecha de prioridad inicialmente reivindicada.

**Modificación al capítulo descriptivo.**

Presento nuevo capítulo descriptivo, el cual solicito que sea tenido en cuenta al realizar del examen de patentabilidad

**Modificación al resumen.****Modificación a los dibujos.****Modificación al solicitante.****5. Anexos**

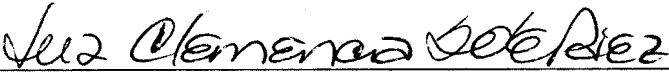
Poder, si fuere el caso.



Documento que contiene las modificaciones o correcciones.



Copia de la solicitud y sus anexos en formato magnético.

6. Firma		
Nombre y apellidos	Firma	
LUZ CLEMENCIA DE PAEZ		
C.C. 35.456.344 DE Usaquén	Tarjeta Profesional 23.555	

 RBLINCAWPC15869\ID-233236

**UN CUCHARÓN DE ARRASTRE QUE INCLUYE UNA PARED INFERIOR, UN PAR DE
PAREDES LATERALES Y UNA PARED POSTERIOR QUE EN FORMA COLECTIVA
CONFORMAN UNA CAVIDAD**

5 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[01] Los sistemas de excavación de arrastre han sido usados por mucho tiempo en operaciones de minería y movimiento de tierra. A diferencia de otras máquinas de excavación, los cucharones de arrastre son controlados y soportados únicamente por cables y cadenas. En gran parte, la estabilidad y rendimiento del cucharón en
10 operación debe provenir de la construcción del cucharón.

[02] En cucharones más pequeños, las fuerzas encontradas en una operación de arrastre no son grandes y las cargas útiles son pequeñas. Con estos cucharones, las fuerzas y cargas útiles son fáciles de compensar sin inhibir la operación. Incluso si un pequeño cucharón posee un diseño ineficiente, la diferencia en
15 tiempos de relleno no es grande debido a que las capacidades del cucharón son pequeñas. Sin embargo, con el aumento de tamaño de las máquinas, minas y el deseo de una mayor producción, las operaciones de arrastre han crecido considerablemente en tamaño a través del tiempo. En las minas actuales, grandes cucharones de arrastre en el orden de 23 metros cúbicos (30 yardas cúbicas) y
20 más grandes son comunes, y se usan cucharones de hasta 133.8 metros cúbicos (175 yardas cúbicas). En cucharones grandes, el paradigma de diseño cambia debido a que las fuerzas de corte del material a ser excavado (por ejemplo, el suelo), que impactan sustancialmente en el diseño de cucharones más pequeños, se vuelven menos importantes en comparación con las grandes cargas impuestas
25 en cucharones grandes. La extensión y masividad de estos cucharones, el gran tamaño de las cargas útiles, y las fuerzas muy altas aplicadas por las cadenas de arrastre durante un ciclo de excavación requieren diferentes consideraciones. Sin embargo, muchos diseños de cucharones todavía siguen reglas antiguas e imperfectas que no cumplen con optimizar el rendimiento de excavación del
30 cucharón. Como resultado, todavía existen muchos problemas en los cucharones de arrastre actuales.

[03] Debido a que no existe una varilla o cilindro hidráulico para accionar el cucharón dentro del suelo, es importante que el cucharón sea capaz de excavar dentro del suelo y penetrar en el mismo cuando los cables de arrastre arrastran el cucharón
35 hacia el motor primario. A fin de maximizar la producción, es conveniente que el cucharón penetre en el suelo tan rápido como sea posible. Muchos cucharones antiguos fueron contruidos con un extremo frontal pesado para resistir los rigores de minería. Dicha disposición colocó el centro de gravedad en una porción

relativamente alta y hacia delante, lo cual provocaba que el cucharón se inclinara hacia delante sobre los dientes cuando se arrastraba hacia delante. El operador necesitaba ejercer gran cuidado con estos cucharones para evitar inclinar el cucharón demasiado hacia delante y sobre su extremo frontal. Incluso si el cucharón se mantiene en una posición de excavación, todavía tiende a permanecer inclinado demasiado hacia delante de modo que el material se somete a una disrupción sustancial durante la carga. Además, debido principalmente a las pilas de rollos, se requiere gran fuerza para arrastrar dicho cucharón inclinado a través del suelo. Por otro lado, los cucharones con el centro de gravedad cambiado más hacia la pared posterior tienden a penetrar más gradualmente y con más dificultad, lo cual provoca tiempos de relleno más prolongados y productividad disminuida. La Patente de los Estados Unidos No. 4,791,738 otorgada a Briscoe divulga un concepto de aumento de arrastre para inclinación que alivia el riesgo de voltear el cucharón mientras que todavía facilita una penetración mejor y más segura dentro del suelo. Mientras que este concepto de diseño mejora la operación con cable de arrastre, los cucharones aún experimentan una penetración relativamente gradual y poco profunda que requiere aumento de traslación del cucharón para llenado. La Figura 7 ilustra un perfil de penetración generalizado (P_1) del suelo (G) para un ejemplo de un cucharón convencional.

[04] Los cucharones de arrastre se proporcionan con una pared inferior, un par de paredes laterales opuestas erguidas desde la pared inferior, y una pared posterior en el extremo de salida de las paredes laterales. Las paredes definen de manera colectiva un extremo frontal abierto y una cavidad de cucharón para recolectar el material de tierra. Un reborde con dientes excavadores y cubiertas se extiende a través del extremo frontal de la pared inferior para mejorar la penetración y excavación, y reducir el desgaste de la estructura del cucharón. Las paredes laterales en general disminuyen gradualmente de arriba hacia abajo y de adelante hacia atrás para facilitar y acelerar el volteo del material recolectado. El volteo incompleto en cucharones de arrastre provoca que el material sea llevado de regreso para el siguiente golpe de excavación. Este problema no sólo requiere que se transporte peso innecesario, sino que también disminuye la producción de cada golpe de excavación, es decir, menos material nuevo puede ser recolectado debido a que el material antiguo permanece en el cucharón.

[05] En un cucharón convencional, la masa de material de tierra que es recolectado se fuerza generalmente hacia dentro y hacia arriba mediante las paredes cónicas a través de alrededor de la mitad a dos tercios de su trayectoria a través del cucharón hacia la pared posterior, donde de ahí en adelante tiende a caer hacia la

pared inferior y posterior. Este apilamiento del material causa que se acumule en una pila hacia la parte frontal del cucharón. La formación de dicha pila dentro del cucharón requiere de fuerza incrementada en los cables de arrastre, llenado más lento, y una acumulación del material en la parte frontal del cucharón. Una vez que la pila alcanza cierta masa, esta empieza a actuar casi igual que una cuchilla niveladora surcando el material hacia delante en la parte frontal del cucharón. Dichas pilas también causan comúnmente que se formen pilas de rollos en la parte frontal de los cucharones (es decir, tierra que se amontona y avanza hacia delante en la parte frontal de los cucharones de arrastre). En algunas operaciones, las pilas de rollos necesitan ser suavizadas periódicamente por otro equipo (tal como por máquinas niveladoras) para evitar la obstrucción y desgaste de los cables de arrastre. En otras operaciones, se usan máquinas niveladoras u otros equipos para empujar las pilas de rollos lejos del motor primario a fin de proporcionar resistencia adecuada en una operación de excavación en una posición suficientemente lejos del motor primario para permitir que el cucharón se cargue completamente antes que llegue al final de su traslación en un golpe de excavación. Esto es, las pilas de rollos a veces se usan para cargar el cucharón durante pasos posteriores y a menudo son necesarias para llenar el cucharón.

[06] Para proporcionar grandes cargas útiles y soportar la carga y esfuerzos extremos en operaciones de arrastre modernas, los propios cucharones son de manera ordinaria construcciones masivas. Para reducir el desgaste, los cucharones se proporcionan típicamente con una amplia variedad de piezas de desgaste que además aumentan el peso del cucharón. El equipo de perforación para acomodar y controlar dichos cucharones grandes también tiene masa y peso sustanciales. La pluma de la grúa y motor primario están diseñados para acomodar una carga máxima, la cual es una combinación del peso del cucharón de arrastre, las piezas de desgaste, el equipo de perforación, y el material de excavación dentro del cucharón. A mayor peso del equipo de perforación y el cucharón de arrastre, menor será la capacidad que permanece disponible para cargar material de tierra dentro del cucharón de arrastre. Aunque se han realizado algunos esfuerzos para reducir el peso del equipo de perforación, esto ha resultado en gran medida sólo en pequeñas reducciones incrementales o ha conducido a problemas no deseados.

[07] Además, los componentes del cucharón y equipo de perforación están expuestos a un entorno altamente abrasivo donde la suciedad, rocas, y otros escombros erosionan el equipo de perforación y el cucharón de arrastre a medida que estos entran en contacto con el suelo. Las conexiones entre los elementos del equipo de perforación también experimentan desgaste en áreas donde estos se apoyan uno

contra otro y se someten a diversas fuerzas. Después de un periodo de uso, por lo tanto, el sistema de excavación con cable de arrastre se debe someter a un mantenimiento periódico de modo que diversas piezas se puedan inspeccionar, reemplazar o reparar. En la mayoría de los sistemas modernos, existen muchas partes que requieren dicha inspección, reparación o reemplazo y toma un periodo de inactividad significativo de la operación para completar las tareas requeridas. Dicho periodo de inactividad disminuye la producción y eficiencia de la operación de arrastre.

RESUMEN DE LA INVENCION

10 **[08]** La presente invención pertenece a un cucharón, equipo de perforación y sistema de arrastre, particularmente, aunque no exclusivamente, para operaciones de cucharones grandes.

15 **[09]** De acuerdo con un aspecto de la invención, el cucharón de arrastre se forma con una nueva construcción que permite recolectar material de tierra con mínima interrupción. Esto resulta en una reducción de las fuerzas y esfuerzos aplicados en el cucharón y equipo, carga útil incrementada, velocidades de llenado más rápidas, y, en algunas operaciones, menos necesidad de equipo adicional.

20 **[10]** En otro aspecto de la invención, las paredes laterales en al menos un área delantera de un cucharón de arrastre se proporcionan con una gran conicidad hacia debajo de preferiblemente alrededor de 7-20 grados a vertical para mejorar la recolección del material de tierra.

25 **[11]** En otro aspecto de la invención, un cucharón de arrastre de construcción y rendimiento mejorados se define por un equilibrio optimizado de la proporción de la altura a longitud, la conicidad de las paredes laterales, y la proporción de altura a altura del pasador de muesca. En una construcción recomendada, la altura a longitud del cucharón es alrededor de 0.4-0.62, la conicidad de arriba hacia abajo de las paredes laterales es alrededor de 7-20 grados con respecto a una línea vertical, y la altura del pasador de muesca para la altura del cucharón es al menos alrededor de 0.3.

30 **[12]** En otro aspecto de la invención, un cucharón de arrastre grande de construcción y rendimiento mejorado también se puede lograr optimizando la proporción de la altura del pasador de muesca a la longitud del cucharón y la proporción de la altura del pasador de muesca a la altura del cucharón. En una materialización física recomendada, un cucharón que tiene una capacidad de al menos 23 metros cúbicos (30 yardas cúbicas) que opera en una mina donde el ángulo de arrastre del cable de arrastre es menor o igual que alrededor de 45 grados bajo cuba se

35

define por una proporción de altura del pasador de muesca a longitud del cucharón de al menos alrededor de 0,2, y una proporción de altura del pasador de muesca a altura del cucharón es al menos alrededor de 0,3.

5 **[13]** En una construcción recomendada de la invención, el cucharón de arrastre incluye una posición de muesca elevada de al menos alrededor de un cuarto de la altura promedio del cucharón. El uso de una muesca alta facilita la penetración y excavación más profunda del cucharón de arrastre.

10 **[14]** En otro aspecto de la invención, las paredes laterales de un cucharón de arrastre se forman con una conicidad hacia arriba en un área posterior del cucharón para eliminar la necesidad de una barra espaciadora con sus enlaces y pasadores asociados, mientras que se continúa conectando las cadenas de grúa a un exterior del cucharón. Esta disposición provoca mínima interrupción para llenado y volteo del cucharón, y evita el desgaste incrementado de las cadenas de grúa o el cucharón. La eliminación de la barra esparcidora también lleva a menor uso de la
15 cadena de grúa. Por consiguiente, el sistema de cucharón goza de un peso general reducido del cucharón y equipo de perforación, e incluye menos partes para inspeccionar y mantener durante el uso.

20 **[15]** En otro aspecto de la invención, las paredes laterales del cucharón de arrastre tienen una conicidad hacia abajo en un área frontal y una conicidad hacia arriba en un área posterior. En una construcción recomendada, una porción transicional generalmente tendrá una configuración en forma de “s” a través de una longitud del cucharón.

25 **[16]** En otro aspecto de la invención, un cucharón de arrastre opera de acuerdo con una relación en donde una proporción de (a) la altura del pasador de muesca multiplicada por la fuerza de arrastre para (b) la longitud del centro de gravedad multiplicado por el peso del cucharón y carga útil es mayor que o igual a alrededor de 1 durante la penetración y excavación inicial, y menos de alrededor de una vez el cucharón alcanza una profundidad de penetración deseada.

30 **[17]** Para ganar un entendimiento mejorado de las ventajas y características de la invención, se puede hacer referencia al siguiente asunto materia descriptivo y las figuras acompañantes que describen e ilustran diversas configuraciones y conceptos relacionados con la invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

35 **[18]** El anterior Resumen y la siguiente Descripción Detallada se entenderán mejor cuando se lean junto con las figuras acompañantes.

- [19] La Figura 1 es una vista en perspectiva de un cucharón de arrastre de acuerdo con la presente invención.
- [20] La Figura 2 es una vista lateral del cucharón.
- [21] La Figura 3 es una vista frontal del cucharón.
- 5 [22] La Figura 4 es una vista superior del cucharón
- [23] La Figura 5 es una vista en corte transversal tomada a lo largo de la línea 5-5 en la Figura 4.
- [24] La Figura 6 es una vista lateral de una muesca alternativa.
- 10 [25] La Figura 7 es una vista esquemática que ilustra perfiles de penetración generalizados de un cucharón convencional y un cucharón de acuerdo con la presente invención.
- [26] Las Figuras 8a-8c son vistas esquemáticas que ilustran patrones de llenado generalizados para un cucharón convencional.
- 15 [27] Las Figuras 9a-9c son vistas esquemáticas que ilustran patrones de llenado generalizados para un cucharón de acuerdo con la presente invención.
- [28] La Figura 10 es una vista en perspectiva de un sistema de arrastre que incluye un cucharón de arrastre alternativo de acuerdo con la presente invención.
- [29] Las Figuras 11 y 12 son individualmente una vista en perspectiva del cucharón alternativo.
- 20 [30] La Figura 13 es una vista superior del cucharón alternativo.
- [31] La Figura 14 es una vista frontal del cucharón alternativo.
- [32] Las Figuras 15 y 16 son individualmente una vista lateral del cucharón alternativo.
- [33] La Figura 17 es una vista posterior del cucharón alternativo.
- 25 [34] La Figura 18 es una vista en corte transversal tomada a lo largo de la línea 18-18 in la Figura 15.
- [35] La Figura 19 es una vista en corte transversal tomada a lo largo de la línea 19-19 in la Figura 15.
- [36] La Figura 20 es una vista en corte transversal tomada a lo largo de la línea 20-20 en la Figura 15.

- [37] La Figura 21 es una vista en corte transversal tomada a lo largo de la línea 21-21 en la Figura 15.
- [38] La Figura 22 es una vista lateral de un segundo cucharón alternativo de acuerdo con la presente invención.
- 5 [39] La Figura 23 es una vista superior media del segundo cucharón alternativo.
- [40] La Figura 24 es una vista frontal media del segundo cucharón alternativo.
- [41] La Figura 25 es una vista en corte transversal parcial tomada a lo largo de la línea 25-25 en la Figura 23.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MATERIALIZACIONES FÍSICAS RECOMENDADAS

- 10 [42] La presente invención pertenece a un cucharón y sistema de arrastre nuevo y mejorado que proporciona rendimiento elevado. El nuevo diseño permite recolectar material de tierra con menos interrupción y mayor eficiencia comparado con las operaciones de arrastre convencionales. Aunque el presente diseño inventivo está particularmente bien adaptado para grandes operaciones de minería de arrastre donde el cucharón tiene una capacidad de 23 metros cúbicos (30 yardas cúbicas) o más, sus aspectos también pueden proporcionar ciertos beneficios para otras operaciones de arrastre. Los aspectos inventivos de la presente invención se describen en esta solicitud en relación con algunos ejemplos de diseños de cucharón de arrastre, pero son utilizables en una amplia variedad de configuraciones de cucharones. Además, en esta solicitud, a veces se usan términos relativos, tales como frontal, posterior, arriba, abajo, horizontal, vertical, etc., para facilidad de la descripción. Sin embargo, estos términos no se consideran absolutos; la orientación de un cucharón de arrastre se puede cambiar considerablemente durante la operación.
- 15
- 20
- 25 [43] En una construcción recomendada, un cucharón de arrastre (10) de acuerdo con la presente invención incluye una pared inferior (12), paredes laterales (14), y una pared posterior (16) para definir una cavidad de cucharón (18) para recibir y recolectar el material de tierra en una operación de excavación (Figs. 1-5). La parte frontal del cucharón está abierta y unida por la pared inferior (12) y las paredes laterales (14). Un reborde (20) se proporciona a lo largo de la parte frontal de la pared inferior (12). El reborde (20) simplemente se puede extender a través del ancho de la cavidad (18) entre las paredes laterales (14) o también se puede curvar hacia arriba en sus extremos (21) (como se muestra en la Figura 1) para formar las porciones inferiores delanteras de las paredes laterales. Dientes de excavación (22), cubiertas (24) y alas (26) de diversos diseños se montan a lo
- 30
- 35

largo del reborde para mejorar la excavación y proteger el reborde. Conectores (27) se fijan a las paredes laterales (14) para conectarse directa o indirectamente a cadenas de grúa (no se muestran). Alternativamente, los conectores (27) se pueden fijar hacia adelante o hacia atrás de la posición ilustrada o fijarse en la pared posterior (16) o para la misma.

[44] Los cachetes (28) se proyectan hacia arriba desde el reborde (20) para definir la mayoría o la totalidad de los extremos frontales de las paredes laterales (14). En la materialización física ilustrada, soportes de arco (29) y un arco conector (30) se fijan encima de los cachetes (28). Ménsulas de anclaje (32) para conectarse a los cables de volteo (no se muestran) son soportadas en el arco (30). Sin embargo, el arco se puede omitir o formar en una manera diferente tal como, por ejemplo, un arco de tubería lineal. Los componentes (20, 28, 29, 30) que forman la parte frontal del cucharón de arrastre (10) se refieren colectivamente como el anillo de cucharón (34). En esta solicitud, el término anillo de cucharón (34) se usa para esta porción frontal de cucharón independientemente de la forma del arco o si existe un arco presente. El anillo de cucharón de preferencia está compuesto de componentes más pesados para soportar los rigores de la operación de excavación.

[45] Las paredes laterales (14) se consideran que son las porciones laterales completas del cucharón (10) incluyendo, en este ejemplo, soportes de arco (29), cachetes (28), y extremos (21) del reborde (20) así como las secciones de panel (35) que se extienden entre el anillo de cucharón (34) y la pared posterior (16). En una construcción recomendada, las paredes laterales (14) disminuyen gradualmente hacia abajo (es decir, de arriba abajo) a un ángulo θ de al menos alrededor de 7 grados con respecto a una línea vertical con el cucharón en una superficie horizontal, y de preferencia dentro de un rango de alrededor de 7-20 grados con respecto a una línea vertical; es decir, las paredes laterales (14) convergen entre sí a un ángulo incluido de alrededor de 14-40 grados a medida que estas se extienden hacia la pared inferior (12) (Fig. 5). En una construcción más recomendada, las paredes laterales disminuyen gradualmente alrededor de 9-15 grados con respecto a una línea vertical. En una materialización física recomendada del cucharón (10), el ángulo θ es 9.6 grados con respecto a una línea vertical. En esta configuración, cada una de las paredes laterales (114) se extiende hacia afuera aproximadamente 2 pulgadas (5.08 centímetros) por cada 12 pulgadas (30.5 centímetros) de incremento de altura en el cucharón (10).

[46] Mientras que algunos cucharones convencionales tienen paredes laterales con conicidades de arriba hacia abajo, los ángulos de conicidad han sido más pequeños de modo que las paredes laterales están más cerca para ser verticales.

El uso de una mayor conicidad de las paredes laterales proporciona un despejo lateral adicional para el material de tierra a ser recolectado dentro de la cavidad del cucharón (18) a medida que el cucharón penetra el suelo y se llena. Este despejo lateral incrementado para un tamaño de reborde dado (es decir, a través del ancho del cucharón) reduce la interrupción del material recolectado y resulta en menor apilamiento y enrollamiento del material de tierra en la cavidad (18), la generación de pilas de rollos más pequeñas o ninguna pila de rollos, y una mayor densidad del material recolectado en la cavidad del cucharón.

[47] El reborde (20) y las paredes laterales (14) definen colectivamente una abertura frontal (58) a través de la cual el material de tierra pasa para ingresar a la cavidad (18) (Fig. 1). La extensión del reborde a través del ancho del cucharón (10) (es decir, la extensión del reborde (20) entre las paredes laterales (14)) con sus dientes (22) y cubiertas (24) forma cierta área de superficie que se fuerza primero dentro del suelo al principio de una operación de excavación. En términos generales, a mayor área de superficie del reborde con sus herramientas que entran en contacto con el suelo asociadas (22, 24), mayor es la fuerza que se necesita para accionar el cucharón dentro del suelo, aunque la forma y número de dientes, cubiertas y la configuración del reborde también pueden afectar la fuerza que se necesita para accionar el cucharón dentro del suelo. Con todas las otras cosas siendo iguales, un reborde más corto requerirá menos fuerza para accionarse dentro del suelo o, planteado de otra manera, penetrará el suelo más rápida y fácilmente que un reborde más largo. Al proporcionar paredes laterales (14) con una mayor conicidad en el orden de alrededor de 7-20 grados con respecto a una línea vertical, la abertura frontal (58) es mayor para cierto ancho de cucharón (es decir, a través del reborde) comparado con un cucharón convencional con una conicidad de paredes laterales menor o sin ninguna conicidad de paredes laterales. Como resultado, un cucharón con una mayor conicidad de arriba hacia abajo de las paredes laterales que tiene cierta área de abertura frontal no sólo se llenará más fácilmente debido al mayor despejo lateral, también penetrará el suelo más fácilmente en una operación de excavación debido al reborde más corto. Cuando el ángulo (θ) de las paredes laterales excede alrededor de 20 grados, el extremo de entrada de los cachetes está separado bastante lejos lateralmente hacia fuera para seguir en la estela de los dientes que destrozan la sobrecarga. Este fenómeno, entonces, aumenta bastante la fuerza de arrastre en el cucharón, retrasa el llenado, y disminuye el rendimiento.

[48] Las paredes laterales (14) de preferencia tienen una conicidad de arriba hacia abajo en el orden de alrededor de 7-20 grados con respecto a una línea vertical a través de la longitud completa del cucharón (10). Además, en una materialización

física recomendada, las paredes laterales (14) no tienen ninguna conicidad de adelante hacia atrás, aunque se podría proporcionar una. Esta disposición minimiza la interrupción del material de tierra que está siendo recolectado en la cavidad (18) para un llenado más rápido, más fácil y mejorado del cucharón. Sin embargo, los beneficios de una mayor conicidad de arriba hacia debajo de las paredes laterales todavía se puede lograr incluso si esta no continúa a través de la longitud completa de las paredes laterales. El uso de una conicidad de arriba hacia debajo de las paredes laterales de al menos alrededor de 7 grados con respecto a una línea vertical en al menos el anillo de cucharón (34) puede proporcionar ciertos beneficios de llenado y penetración de la presente invención, aunque se recomienda mayor uso hacia atrás de la mayor conicidad. Además, ciertas porciones de las paredes laterales (14) podrían ser aquellas que se formaron con una menor conicidad de arriba hacia abajo que 7 grados con respecto a una línea vertical, incluso en el anillo de cucharón (34) siempre que las paredes laterales en un área delantera (al menos la porción de anillo (34)) se sometán predominantemente a una conicidad de al menos alrededor de 7 grados con respecto a una línea vertical. En cualquier caso, el área delantera de las paredes laterales deberá tener la mayor conicidad de al menos alrededor de 7 grados con respecto a una línea vertical a través de más de la mitad de su envergadura.

[49] Las paredes laterales (14) forman un riel superior (60), que puede tener una amplia variedad de formas. En la materialización física ilustrada, el riel superior (60) generalmente es un par de segmentos lineales que se inclinan hacia abajo hacia la pared posterior (16) (Figs. 1 y 2). El riel superior (60) define la altura del cucharón (10). La altura (H) se define como la distancia vertical entre (a) el extremo frontal (54) de la superficie interior (52) de la pared inferior (12) donde la pared inferior se conecta al reborde (20) con el cucharón en reposo en una superficie horizontal y (b) la posición promedio a lo largo del riel superior (60) excluyendo (i) cualquier extensión vertical (62) del soporte de arco (29) (u otros soportes de cable de volteo si el arco se omite) y (ii) cualquier porción de recorte por la pared posterior (16). La Figura 2 ilustra un ejemplo de dimensión de altura (H_1) que conforma la colección de dimensiones de altura usadas para determinar la altura promedio (H). También, la Figura 22 ilustra un ejemplo de una porción de recorte (264) en el cucharón (200); aunque este recorte se forma por la esquina inclinada hacia adentro podría ser simplemente un riel superior de recorte sin una esquina inclinada hacia adentro. En cucharones con un riel superior generalmente recto, la altura promedio se podría determinar por los estándares CIMA para altura promedio al determinar la capacidad del cucharón (CIMA son las siglas en inglés para Asociación de Fabricantes de la Industria de la Construcción). En cucharones

con formas de rieles superiores altamente curvas u otras formas no convencionales, la posición promedio del riel superior necesitaría ser calculada por separado.

[50] Las muescas (40) se forman en el extremo frontal de los cachetes (28) para facilitar la conexión con las cadenas de arrastre (no se muestran), y en esta materialización física están compuestas de múltiples partes (Fig. 2). En la materialización física ilustrada, los cachetes (28) se proyectan hacia delante del reborde (20) y los dientes (22) para definir elementos de muesca (36) en una posición delantera, aunque se pueden usar otras disposiciones. Los elementos de muesca (36) son estructuras generalmente cilíndricas y agrandadas que definen pasajes verticales (37) para recibir pasadores de acoplamiento (38), que conectan una extensión de muesca (39) a cada elemento de muesca (36). La extensión de muesca (39) define un pasaje horizontal (42) para recibir el pasador de muesca (43) que se conecta directa o indirectamente a las cadenas de arrastre. También se pueden usar otras disposiciones alternativas. Por ejemplo, una muesca (44) definida como un elemento de muesca único, es decir, una porción lateralmente agrandada del cachete (45) que define un pasaje horizontal (48) para recibir el pasador de muesca (49) se podría usar en lugar de la muesca de piezas múltiples (40) (Fig. 6). En cualquier caso, el pasador de muesca (43 ó 49) de preferencia se coloca suficientemente hacia adelante para formar un ángulo grande (por ejemplo, cerca de o excediendo un ángulo recto) entre el pasador de muesca, las puntas de los dientes o cubiertas, y el centro de gravedad del cucharón vacío. El tamaño exacto del ángulo recomendado y la punta de inclinación real depende de la dureza del material, la pendiente del suelo, y el ángulo de arrastre del cable de arrastre. En esta solicitud, el término “cable de arrastre” significa un cable recto que conecta el motor primario y el cucharón de arrastre (es decir, al pasador de muesca (43)). El cable recto puede coincidir con los cables o cadenas de arrastre o puede no hacerlo si los obstáculos (tales como formaciones de suelo) requieren que los cables de arrastre se doblen.

[51] El pasador de muesca (43) se coloca sobre la pared inferior (16) por una distancia referida como la altura del pasador de muesca (h_p) (Fig. 2), la cual se define como la distancia vertical entre (a) el eje longitudinal (50) del pasador de muesca (43) y (b) el extremo frontal (54) de la superficie interior (52) de la pared inferior (12) donde se conecta al reborde (20) con el cucharón en reposo en una superficie horizontal (es decir, la misma ubicación para determinar la altura (H)). Para esta dimensión, y todas las dimensiones y relaciones tratadas en esta solicitud, se considera que el cucharón incluye todas las partes de desgaste para ser usadas en una operación de excavación. También, para esta dimensión, el pasador de

muesca es el pasador horizontal dentro de la muesca que está más cerca del cucharón si existe más de un pasador de muesca horizontal. Con un reborde (20) que está generalmente a lo largo de un plano, se puede usar cualquier punto a lo largo del extremo frontal (54). Si el reborde es verticalmente curvo, se usaría la posición promedio. Debido a que la altura del pasador de muesca (h_p) es una distancia vertical, esta no es afectada por la proyección hacia delante del pasador de muesca, ya sea que se use una extensión de muesca, o si el reborde tiene una forma de paleta inversa, paleta, escalonada u otra forma no lineal.

[52] En una materialización física recomendada, el pasador de muesca (43) se coloca alto en el cucharón para inclinar mejor el cucharón hacia delante para un movimiento de penetración más afilado y más rápido al comienzo de un golpe de excavación. Un pasador de muesca más alto crea un momento más prolongado para inclinar el cucharón sobre las puntas frontales de los dientes y/o cubiertas, excavar los dientes dentro del material de tierra, y forzar el cucharón a penetrar el suelo. Para lograr estos beneficios, el pasador de muesca (43) se coloca a una altura de pasador de muesca (h_p) que de preferencia es al menos tres décimos de la altura (H) del cucharón, es decir, $h_p/H \geq 0.3$, y más preferiblemente ≥ 0.5 . Sin embargo, esta proporción podría ser hasta 1,0 ó incluso más para algunos cucharones.

[53] Como se trata arriba, la muesca (40) está compuesta del elemento de muesca (36) y extensión de muesca (39). La extensión de muesca (39) incluye una porción agrandada lateralmente que define un pasaje (42) para el pasador de muesca (43). Similarmente, el elemento de muesca (36) consiste de una porción agrandada lateralmente del cachete (28) que define un pasaje (37) para el pasador de acoplamiento (38). Estas porciones agrandadas lateralmente de la muesca (40) se refieren en esta solicitud a estructuras de muesca (66) (Figs. 1-4). Asimismo, la muesca (44) es una porción agrandada lateralmente del cachete (45) para definir una estructura de muesca (68) (Fig. 6). Las muescas (40) acoplan el cucharón (10) a cadenas de arrastre (no se muestran). Las cadenas de arrastre arrastran el cucharón hacia el motor primario en cada golpe de excavación. Debido a la construcción agrandada lateralmente de las estructuras de muesca (66 ó 68) y la conexión de la muesca (40 ó 44) a las cadenas de arrastre, las muescas (40 ó 44) presentan un límite para la profundidad del corte para el cucharón. Esto es, las estructuras de muesca agrandadas lateralmente (66 ó 68) crean mayor resistencia vertical que resiste una excavación más profunda. La altura de muesca ayuda a controlar la velocidad a la cual el cucharón se llena en el sentido que las muescas se oponen a las fuerzas hacia abajo impuestas durante la excavación por el reborde y los dientes. Si el cucharón se llena muy rápidamente, la fuerza requerida

para arrastrar el cucharón a menudo excederá la capacidad de arrastre de una máquina específica. Si las muescas están muy bajas, entonces la velocidad del material que fluye dentro del cucharón se restringe a donde se reduce la producción. Otra porción prominente de la conexión de cadenas de arrastre (por ejemplo, los enlaces de cadenas) se podrían usar alternativamente para limitar la penetración.

[54] Por lo tanto, se recomienda una posición de muesca más alta para permitir una excavación más profunda del cucharón. Una penetración más profunda del cucharón dentro del suelo proporciona llenado más rápido y, así, un mejor rendimiento del cucharón. La altura de muesca (h) se define como la distancia vertical entre (a) el extremo frontal (54) de la superficie interior (52) de la pared inferior (12) donde la pared inferior se conecta al reborde (20) con el cucharón en reposo en una superficie horizontal (es decir, la misma ubicación para determinar la altura (H)) y (b) la posición más baja (70) de la estructura de muesca (66) de la muesca (40). En una construcción recomendada, la proporción de la altura de muesca (h) a altura (H) del cucharón es al menos alrededor de 0.20 (es decir, $h/H \geq 0.2$). La proporción de la altura (h) de muesca a la altura (H) del cucharón (10) es más preferiblemente ≥ 0.3 , pero podría ser mayor que 0,5; incluso es posible hasta 1,0 ó más.

[55] La posición del centro de gravedad (CG) del cucharón y su carga útil, si existe, también tiene un efecto en la capacidad de rendimiento del cucharón. Una longitud (ℓ) del centro de gravedad es la distancia horizontal entre las puntas más hacia adelante (78) de los dientes de excavación (22) y un centro de gravedad (CG) para el cucharón (10) con el cucharón en reposo en una superficie horizontal (Fig. 2). El centro de gravedad (CG) para esta solicitud se considera que es el centro de gravedad del cucharón (10) con su carga útil, si existe, dentro de la cavidad del cucharón (18). En la materialización física ilustrada, el cucharón (10) tiene un reborde de paleta inversa de modo que los dientes (22) ubicados adyacentes a las paredes laterales (14) sobresalen más lejos hacia delante que los dientes de excavación ubicados más centralmente. En esta materialización física, entonces, la longitud (ℓ) del centro de gravedad se calcula desde las puntas (23) de los dientes exteriores (22) ubicados adyacentes a las paredes laterales (14). En una configuración alternativa de un cucharón donde los dientes de excavación (22) ubicados centralmente sobresalen más lejos hacia delante que los otros dientes de excavación (no se muestran), la longitud (ℓ) del centro de gravedad se calcula desde las puntas de los dientes de excavación ubicados centralmente. La longitud (ℓ) del centro de gravedad cambia a medida que se recolecta material de excavación dentro del cucharón (10). La longitud (ℓ) del centro de gravedad con el

[56] Con referencia a las Figuras 1-5, el cucharón (10) se muestra estando vacío y la posición del centro de gravedad (CG) corresponde con la posición del centro de gravedad real del cucharón (10) vacío con sus piezas de desgaste asociadas. Sin embargo, a medida que el material de excavación ingresa a la cavidad (18), la posición del centro de gravedad (CG) cambiará, es decir la posición del centro de gravedad (CG) se desviará de la posición del centro de gravedad inicial del cucharón (10) debido a la recolección del material de excavación.

[57] En el cucharón de arrastre (10), la siguiente relación se recomienda al comienzo de un golpe de excavación para efectuar la inclinación deseada para una penetración rápida y profunda del cucharón en el suelo.

15 Altura de Pasador de Muesca x Fuerza de Arrastre ≥ 1

Longitud del Centro de Gravedad x Peso Cucharón y Carga Útil

Esta relación continúa hasta que el cucharón alcanza su profundidad de excavación deseada. Una vez que se ha alcanzado la penetración deseada y se ha llenado parcialmente el cucharón, la relación de estos factores del cucharón de preferencia cambia a la siguiente relación de modo que el cucharón se nivela para un llenado más constante y estable de la cavidad (18).

Altura de Pasador de Muesca x Fuerza de Arrastre < 1

Longitud del Centro de Gravedad x Peso Cucharón y Carga Útil

En un ejemplo, el cucharón cambia de la primera relación a la segunda relación cuando el cucharón está lleno con alrededor de veinte por ciento de material de tierra, aunque otras cantidades se podrían aplicar para otras configuraciones de cucharones. La segunda relación se mantiene de preferencia para alrededor de una longitud de cucharón completa de excavación (es decir, una distancia igual a la longitud del cucharón) o más. Para plantear otra manera, las dos relaciones sólo se pueden usar para analizar el cucharón cuando la carga útil se mueve relativa al cucharón. En parada o cerca de parada, las relaciones no se aplican más.

Mientras que se puede usar cualquier unidad, las mismas unidades se deben usar para ambas variables de peso y para ambas variables de distancia.

Dado que la altura de pasador de muesca (h_p) es independiente de si el material de excavación se ubica dentro de la cavidad (18), el valor para la altura de pasador de muesca (h_p) permanece igual cuando se calculan ambas relaciones.

[58] La fuerza de arrastre se relaciona con la fuerza requerida para superar la resistencia del material de excavación siendo recolectado por el cucharón (10). En otras palabras, la fuerza de arrastre es la fuerza aplicada a través de las cadenas de arrastre para arrastrar el cucharón (10) a través del material de excavación en un golpe de excavación. En general, la fuerza de arrastre aumenta a medida que el material de excavación se recolecta dentro del cucharón (10). Como resultado, el valor que se utiliza para la fuerza de arrastre es diferente en cada una de las relaciones.

[59] Como se trata arriba, la longitud (ℓ) del centro de gravedad cambia a medida que el material de excavación se recolecta dentro del cucharón (10). Como resultado, el valor que se utiliza para la longitud del centro de gravedad ℓ es para la mayor parte diferente para cada punto en un golpe de excavación. Mientras que la posición del centro de gravedad (CG) cambia inicialmente hacia delante con el llenado inicial del cucharón (es decir, la longitud (ℓ) del centro de gravedad disminuye inicialmente), esta invierte su curso y cambia hacia atrás (es decir, hacia la pared posterior (16) una vez que el cucharón alcanza cierto porcentaje de llenado. Dado que la distancia desde las puntas más hacia delante de los dientes de excavación (22) al centro de gravedad (CG) generalmente aumenta durante gran parte del golpe de excavación debido a la recolección de material de excavación dentro del cucharón (10), los valores utilizados para la longitud (ℓ) del centro de gravedad generalmente son mayores para la segunda relación que para la primera relación.

[60] La variable de peso del cucharón y la carga útil utilizada en la primera relación es el peso general del cucharón (10) cuando está vacío y durante la penetración inicial y carga del cucharón. La variable de peso del cucharón y la carga útil utilizada en la segunda relación es el peso general del cucharón (10) y el material de excavación dentro de la cavidad (18) cuando el cucharón (10) se están llenando después de la penetración inicial. Por consiguiente, el valor utilizado para el peso del cucharón y la carga útil en la primera relación será menor que el valor utilizado para el peso combinado en la segunda relación. En ambas relaciones, el peso del cucharón y la carga útil incluye piezas de desgaste unidas al cucharón, pero no el equipo de perforación.

[61] En base a la presentación anterior, la altura de pasador de muesca (h_p) permanece constante entre la primera y la segunda relación, mientras que la fuerza de arrastre, la longitud (ℓ) del centro de gravedad, y el peso del cucharón y la carga útil varían independientemente. A pesar que la fuerza de arrastre aumenta entre las dos relaciones, los productos de la longitud (ℓ) del centro de gravedad y el peso del cucharón y la carga útil generalmente aumentan a un mayor grado que el producto de la fuerza de arrastre y la altura del pasador de muesca (es decir, diferente que a veces al final del golpe de excavación). Por consiguiente, en la presente invención, la primera relación proporciona un valor mayor que o igual a 1, y la segunda relación proporciona un valor menor que 1. En cambio diseñado en la relación permite que el cucharón tenga una orientación para la penetración inicial y una orientación diferente para recolectar el material después de la penetración inicial. En la presente invención, el cambio de una relación a la otra de preferencia ocurre aproximadamente en el punto donde el cucharón está en su profundidad de penetración deseada para cambiar el cucharón de una condición inclinada a una condición que generalmente está nivelada con el plano de excavación (por ejemplo, nivel del suelo). El contacto de las estructuras de muesca (66) con el suelo también puede ayudar a cambiar el cucharón de una condición inclinada a una condición nivelada.

[62] En una operación convencional, el material de tierra generalmente es accionado hacia arriba y hacia dentro a medida que es recolectado dentro del cucharón. A medida que el cucharón se llena, material que es recolectado después es accionado hacia arriba sobre el material ya recolectado de modo que este tiende a formar una pila en forma de pico más cercana a la abertura frontal que la pared posterior. Los patrones de llenado generalizados sucesivos (f_1 , f_2 , f_3 , f_4) de un cucharón convencional se ilustran en las Figuras 8a-8c. El material que ingresa inicialmente al cucharón generalmente forma una pequeña pila en la cavidad de cucharón. El material cargado al último tiende a apilarse sobre y delante de esta pila inicial de material excepto por material que se vuelca hacia atrás desde la parte superior de la pila. Este apilamiento del material recolectado tiende a formar un bloqueo para llenado posterior del cucharón a pesar que las porciones posteriores del cucharón tienden a no llenarse completamente. La pila de material recolectado en el cucharón y delante del cucharón luego impide la carga posterior y aumenta sustancialmente las fuerzas que se necesitan para continuar arrastrando del cucharón a través del suelo. Además, gran parte del material recolectado a lo largo de las líneas de llenado (f_3 y f_4), se pierde fuera de la parte frontal del cucharón cuando el cucharón se eleva para volteo. El material apilado en la parte frontal del cucharón junto con pérdidas significativas de material fuera de la parte frontal del cucharón durante elevación puede provocar la formación de

pilas de rollos delante del cucharón, las cuales pueden necesitar entonces ser suavizadas periódicamente o empujadas de regreso por otro equipo.

5
10
15

[63] En un cucharón de arrastre recomendado, el cucharón inicialmente se inclinará hacia delante para penetrar rápidamente el suelo a una posición de excavación profunda. De esta manera, una mayor profundidad del material se puede cargar en el cucharón con cada distancia incremental que el cucharón es arrastrado hacia delante por las cadenas de arrastre. Una vez que se alcanza la profundidad deseada y cierta cantidad mínima de material ha sido cargada en el cucharón (por ejemplo, 20% llenado), el cucharón cambia para nivelarse para una alimentación relativamente constante de material en la cavidad (18). Esta nivelación automática del cucharón evita excavar demasiado en el suelo de modo que el cucharón se atasca, evita fuerzas de arrastre excesivas, y ayuda a cargar el material de tierra con menor interrupción – todo lo cual provoca una mejor productividad de arrastre. A medida que el cucharón se carga, el taco del cucharón tenderá a entrar en contacto con el suelo.

20
25
30
35

[64] Como se observa en la Figura 7, el perfil de penetración (P_2) de una materialización física recomendada de la invención muestra que la penetración del cucharón está a un ángulo más empinado y acciona más profundo dentro del suelo que el cucharón convencional de tamaño comparable (que se muestra en (P_1)). La carga de la cavidad (18) por un corte relativamente constante más profundo (es decir, después de nivelarse) provoca un llenado más rápido y mínima interrupción del material debido a que el cucharón se puede cargar en gran parte en varias capas sólidas generalmente horizontales para una porción sustancial del golpe de excavación. Los patrones de llenado generalizados sucesivos (f_5 , f_6 , f_7) en las Figuras 9a-9c muestran que el llenado inicial (f_5) del material de tierra en el cucharón está como una capa menos interrumpida relativamente continua de material comparado con la excavación de cucharones convencionales. La siguiente capa posterior de material (f_6) tiende a ser accionada inicialmente hacia arriba sobre el corte inicial o anterior de material para formar nuevas capas. La carga final de la carga útil (f_7) es forzada hacia arriba y sobre las capas iniciales. Las capas posteriores tienden a suavizar y cambiar la parte frontal de la capa subyacente durante la carga como se ilustra mediante las líneas ondulantes. El apilamiento sustancial del material en una pila dirigida hacia delante antes del cucharón que ha complicado a la industria está ausente mayormente. Además, debido a que el material recolectado es menos interrumpido, el material adelante del reborde tiende a desgastarse a un ángulo más empinado que en cucharones convencionales de modo que se pierde menos material cuando se eleva el cucharón. Esto resulta en pilas de rollos reducidas o ninguna pila de

rollos. No existe la necesidad para que los cucharones de la invención excaven contra una pila de rollos en pasos posteriores para lograr una carga útil completa.

[65] El cucharón de arrastre (10) tiene una longitud (L) que, en general, es una medida de la extensión axial de la cavidad (18) (Fig. 2). En general, un cucharón más corto es teóricamente capaz de llenarse con más rapidez que un cucharón más largo, es decir, si todas las cosas fueran iguales, un cucharón más corto se podría llenar con más rapidez que un cucharón más largo de la misma capacidad debido a la diferencia en la longitud de trayectoria que el material de tierra debe pasar dentro de la cavidad de cucharón. Además, la longitud (L) del cucharón (10) también afecta la estabilidad del cucharón, penetración de inclinación y rendimiento de excavación. Se reconoce que el rendimiento de excavación y las velocidades de llenado son procesos altamente complejos que dependen de muchos factores incluyendo la construcción del cucharón, el material recolectado, la posición del cucharón relativa a la cuba, pendiente de la superficie de suelo siendo excavada, el tipo de herramientas que entran en contacto con el suelo usadas, etc. Sin embargo, a pesar de la influencia de muchos factores, en una construcción de cucharón recomendada, la longitud de cucharón es un factor que se debe considerar para lograr un cucharón con mayor rendimiento. La longitud (L) del cucharón se define como la distancia horizontal entre (a) la posición promedio del extremo de entrada (72) del reborde (20) y (b) la posición más hacia atrás (74) de la cavidad (18) con el cucharón en reposo en una superficie horizontal. En un reborde con un extremo de entrada lineal, se puede usar cualquier punto a lo largo del extremo de entrada para definir la longitud del cucharón. En un reborde de paleta invertida, paleta, arqueado, escalonado u otro reborde con un extremo de entrada no lineal, la posición promedio del extremo de entrada se usa para determinar la longitud (L) del cucharón. La porción más hacia atrás (74) del cucharón (10) de preferencia está en una porción intermedia de la pared posterior (16), lo cual es preferible dada una configuración cóncava generalmente curva a lo largo de su superficie interior (76).

[66] El enrollamiento de material de tierra en un cucharón de arrastre convencional además tiende a perder el material y reducir su densidad comparado con la densidad de pre-excavación del material. Incluso cuando el material forma una pila que tiende a bloquear además el llenado y/o formar pilas de rollos, este todavía tiende a poseer de manera general una menor densidad que el material de pre-excavación. En la presente invención, el concepto teórico es para mover el cucharón en el suelo sin interrumpir el material recolectado en el cucharón. Esto, claro está, no es posible en una operación real. Sin embargo, con el cucharón de la presente invención, la interrupción del material recolectado se minimiza. La

interrupción reducida forma una carga útil que tiende a ser más densa que en cucharones convencionales y, por lo tanto, proporciona una carga útil grande con cada golpe de excavación.

5 **[67]** Además, en cucharones convencionales, es común que la barra esparcidora impacte en la parte superior del cucharón a lo largo de los rieles superiores de las paredes laterales. Sin embargo, en la presente invención, debido a las velocidades de penetración y llenado más rápidas, los cucharones en algunos casos penetrarán en el suelo y se llenarán más rápido que los cables de grúa se retiran. Esto puede reducir incidencias del impacto de la barra esparcidora hasta en
10 noventa por ciento.

15 **[68]** El perfil de excavación (P_2) deseable y los patrones de llenado (f_5, f_6, f_7) se pueden lograr mediante un cucharón de arrastre que posee una combinación de ciertas características (Figs. 7 y 9). Primero, las paredes laterales (14) del cucharón (10) se forman predominantemente con una conicidad de arriba hacia abajo de al menos alrededor de 7 grados con respecto a una línea vertical al menos a lo largo de una porción frontal del cucharón (18) y de preferencia a lo largo de la longitud completa. También, de preferencia, la conicidad de arriba hacia abajo está dentro del rango de alrededor de 7-20 grados con respecto a una línea vertical, y más preferiblemente alrededor de 9-15 grados con respecto a una línea vertical (Fig. 5).
20 Segundo, la proporción de la altura (H) del cucharón a la longitud (L) del cucharón (es decir, H/L) está dentro de 0.4-0.62 y preferiblemente dentro de 0.58-0.62 (Fig. 2). Tercero, la proporción de la altura del pasador de muesca (h_p) para la altura del cucharón (H) (es decir, h_p/H) de preferencia es igual o mayor que 0.3, y más preferiblemente igual o mayor que 0.5.

25 **[69]** En general, los cucharones usados para cualquier excavación sustancial sobre cuba o debajo de un cable de arrastre de no más de alrededor de 25 grados debajo de cuba preferiblemente tendrá una proporción de altura a longitud (H/L) en el extremo más alto del rango deseado (es decir, alrededor de 0.6 y más preferiblemente 0.58-0.62). En cucharones usados principalmente para excavación
30 donde el cable de arrastre está entre el nivel de cuba y no más de alrededor de 40 grados debajo de cuba, la proporción de altura a longitud (H/L) de preferencia es alrededor de 0.5. Un cucharón con la proporción de altura a longitud en la región inferior del rango deseado (es decir, alrededor de 0.4) de preferencia se reservaría para los niveles más profundos de excavación debajo de cuba. En la mayoría de
35 casos, entonces, la proporción de altura a longitud (H/L) de preferencia es 0.5-0.62, y más preferiblemente 0.58-0.62.

[70] Los cucharones de arrastre convencionales han sido formados con conicidades de arriba hacia abajo de las paredes laterales (aunque a ángulos menores de 7 grados); los cucharones de arrastre han sido formados con una proporción (H/L) de 0.4-0.62; y otros cucharones de arrastre han contenido alturas de pasador de muesca h_p de ≥ 0.3 . Sin embargo, la combinación de estos factores no se ha usado previamente. La combinación de estos factores produce resultados que son superiores e inesperados en comparación con cucharones de arrastre convencionales. El cucharón de la invención experimenta carga más rápida, mayor carga útil (mediante mayor llenado y densidad incrementada de la carga útil), y puede requerir menos equipo adicional para la operación (por ejemplo, con la eliminación o disminución de pilas de rollos).

[71] En una materialización física recomendada, el cucharón de arrastre (10) también tiene una relación altura h_p del pasador de muesca – altura L del cucharón (es decir, h_p/L) de por lo menos unos 0.2 (Fig. 2), y de preferencia mayor o igual a 0.3. Asimismo, la relación altura h de la muesca – altura promedio H del cucharón (es decir, h/H) de preferencia es por lo menos 0.2, e idealmente cuando mínimo 0.3. La relación altura h de la muesca - altura H del cucharón puede ser hasta de 1.0 o más.

[72] Es común que las operaciones mineras modernas se realicen con cucharones de arrastre grandes, es decir, cucharones con una capacidad de 23 metros cúbicos (30 yardas cúbicas) o más grandes. Aunque los cucharones de arrastre grandes permiten una producción mucho mayor que los cucharones pequeños, también sufren problemas de carga o de estabilidad más severos debido a las cargas y esfuerzos mucho más grandes que se imponen a los cucharones durante la operación y tiempos de llenado más prolongados. Además, los cucharones grandes tienden a tener menos peso en su estructura por peso de capacidad de carga útil. Como resultado, se necesita un cuidado mucho mayor en los cucharones grandes para producir cucharones que operen de manera eficiente y conforme lo previsto. Estos cucharones grandes comúnmente son operados en un rango en el que la línea de arrastre no se encuentra en una inclinación menor de 45 grados respecto al nivel de la cuba ni en una inclinación mayor de 30 grados sobre el nivel de la cuba. Los cucharones de conformidad con la presente invención y que operan bajo estas condiciones pueden llenarse más rápidamente, requieren menos energía, aumentan la capacidad de carga útil de cada golpe de excavación, el ciclo es más rápido, tiene una menor relación peso de acero – peso de carga útil y, en algunos casos, reducen o eliminan la necesidad de equipos adicionales para suavizar las pilas de rollos. Las minas también pueden implementar planes o secuencias mineras más eficientes.

[73] Aunque las características de la presente invención son particularmente idóneas para uso en operaciones mineras de arrastre grande, aún pueden conseguirse ciertos beneficios incorporando estos aspectos en otra operación con cucharón de arrastre, aunque de manera más limitada. Las características de la presente invención también pueden usarse en cucharones más pequeños, pero generalmente tendrán menor efecto sobre el rendimiento del cucharón. En las operaciones con cucharón de arrastre para dragado o ciertas operaciones mineras de fosfato en las que el material es explotado en forma de lechada se obtendrán algunos beneficios al incorporar características de esta invención. Sin embargo, debido a la presencia de agua, los beneficios de llenado al usar las características de la presente invención son limitados. Además, en ciertos emplazamientos mineros, tales como las minas de fosfato, se jalan los cucharones por laderas muy empinadas que llegan son de 60 grados hasta horizontales. En estos escenarios, los parámetros del diseño son considerablemente diferentes. Por ejemplo, en estas condiciones por lo general los cables de arrastre deben ser alineados de manera proximal con el centro de gravedad del cucharón a fin de evitar sacar inadvertidamente los dientes del suelo. No obstante, ciertas características como la conicidad descendente más grande de las paredes laterales y la eliminación de la barra esparcidora (sobre lo que se hablará en más detalle más adelante) también brindarían más beneficios a estos cucharones.

[74] En una construcción alternativa, el cucharón (100) de conformidad con la presente invención tiene un diseño mediante el cual la barra esparcidora puede ser eliminada del equipo de perforación (101) (Figs. 10-21). El cucharón (100) incluye una pared inferior (112), una pared anterior (116), y un par de paredes laterales (114) que conforman una cavidad (118) dentro del cucharón (100) para recolectar el material de excavación. Cada una de las paredes laterales (114) incluye un área delantera (115), un área central (117) y un área posterior (119). Un reborde (120) está equipado con una variedad de dientes excavadores (122) que se engranan con el suelo para romperlo o para desplazar de otro modo material de tierra que luego es recolectado en la cavidad del cucharón (118). Un arco (130) se extiende entre las paredes laterales (114) y sobre el reborde (120), aunque puede omitirse el arco. Para unir el cucharón (100) con el equipo de perforación (101), el cucharón (100) incluye un par de muescas (140), un par de puntos de fijación posteriores (127) (por ejemplo, muñones), así como un par de puntos de fijación superiores (129) (por ejemplo, ménsulas de anclaje). De manera más particular, se utilizan muescas (140) para unir cadenas de arrastre (102) con el área delantera (115) de las paredes laterales (114), los puntos de fijación posteriores (127) se utilizan para unir las cadenas de grúa (103) con el área posterior (119) de

las paredes laterales (114), y los puntos de fijación superiores (129) se utilizan para unir las cuerdas de volteo (107) con el arco (130).

5 [75] El cucharón (100) presenta una configuración donde las paredes laterales (114) disminuyen gradualmente de arriba hacia abajo en el área delantera (115) de la misma manera anteriormente descrita para el cucharón (10). De manera más particular, las paredes laterales (114) disminuyen gradualmente de arriba hacia abajo entre el riel superior (160) y la pared inferior (112) de las paredes laterales (114) del área delantera, de preferencia, en un ángulo θ de por lo menos 7 grados con respecto al sentido vertical. En un ejemplo ideal, las paredes laterales se encuentran en un ángulo θ con respecto a una línea vertical de aproximadamente 14 grados (Figure 19). Sin embargo, igual que como con el cucharón (10), las paredes laterales (114) de preferencia tienen una conicidad de arriba hacia abajo que va desde unos 7 grados hasta unos 20 grados.

15 [76] El cucharón (100) también presenta una configuración donde las paredes laterales (114) disminuyen gradualmente en forma ascendente (es decir, de abajo hacia arriba) en el área posterior (119), conforme se describe en la Figura 21, es decir, las paredes laterales (114) del área posterior (119) convergen en dirección ascendente desde la pared inferior (112). Las paredes laterales de preferencia disminuyen gradualmente toda la altura próxima a la pared posterior (116), pero podrían tener una conicidad ascendente sólo en parte de su altura. Los puntos de fijación (127) están asegurados a las superficies exteriores de las paredes laterales (114) del área posterior (119) para fijarse, directa o indirectamente, a las cadenas de grúa (103). Debido a que las porciones de las paredes laterales (114) del área posterior (119) disminuyen gradualmente hacia adentro con dirección al riel superior (160), las cadenas de grúa (103) también pueden hacer ángulo hacia adentro en dirección al montaje del bloque de volteo (105). De esta manera, no se necesita una barra esparcidora para evitar el contacto excesivo de las cadenas de grúa contra el cucharón.

30 [77] Las paredes laterales de cucharones de arrastre convencionales no tienen ninguna conicidad ni conicidad de arriba hacia abajo en el área posterior en la que se ha fijado la cadena de grúa. Para limitar el grado en que las cadenas de grúa desgastan o entran en contacto de otro modo con las paredes laterales, se utiliza una barra esparcidora para impartir un ángulo hacia fuera a las cadenas de grúa que se extienden hacia arriba desde el cucharón de arrastre. Por lo general, un primer par de cadenas de grúa se extiende hacia arriba en dirección de ángulo externo desde el cucharón de arrastre para unirse con la barra esparcidora; y un segundo par de cadenas de grúa se extiende hacia arriba en dirección de ángulo interno desde la barra esparcidora para unir el montaje del bloque de volteo que

puede tener una barra esparcidora superior o secundaria. En un sistema de arrastre que use el cucharón (100), no obstante, la barra esparcidora principal no está ausente debido a la conicidad abajo a arriba (ascendente) de las paredes laterales (114). Por lo tanto, impartir una conicidad ascendente a porciones de las paredes laterales (114) del área posterior (119) permite una configuración mediante la cual las cadenas de grúa (103) pueden formar un ángulo interno con limitado contacto o desgaste de las paredes laterales (114) en ausencia de la barra esparcidora principal o inferior.

[78] Al retirar la barra esparcidora y sus enlaces y clavijas asociados del equipo de perforación (101), se reduce el número de componentes del equipo de perforación. En comparación con las cuatro cadenas de grúa separadas de los sistemas de arrastre convencionales, las cadenas de grúa (103) tienen una longitud general más corta. Por lo tanto, el peso general del equipo de perforación (101) disminuye al omitir la barra esparcidora con sus enlaces y clavijas y reducir la longitud general y al reducir la longitud general de las cadenas de grúa (103). En consecuencia, la conicidad ascendente de las paredes laterales (114) imparte ventajas entre las que se incluye (a) un menor número de componentes y conexiones entre los componentes, (b) una reducción de la longitud general de las cadenas de grúa (103), y (c) un menor peso general. En el caso de cucharones grandes, la reducción de peso que se obtiene con estos cambios podría ser de 11,000 libras o más. El peso reducido del equipo de perforación permite el uso de un cucharón que brinde una carga útil mayor. Incluso un incremento del 1% de la carga útil puede ser una ventaja significativa ya que algunas minas operan en forma continua los cucharones de arrastre 24 horas diarias, 7 días a la semana, con excepción de mantenimiento y otras paradas.

[79] El ángulo de la conicidad ascendente de las paredes laterales (114) del área posterior (119) puede variar de manera significativa. El ángulo β de la conicidad ascendente para cada pared lateral (114) de preferencia es de unos 20 grados con respecto a una línea vertical con el cucharón en descanso sobre una superficie horizontal, pero puede encontrarse dentro del rango de unos 15 a 25 grados con respecto a una línea vertical, o puede estar en cualquier ángulo que generalmente sea suficiente para reducir el contacto entre las cadenas de grúa (103) y las paredes laterales (114). De preferencia, la conicidad de abajo hacia arriba (ascendente) está limitada a lo más posterior posible pero suficientemente hacia delante para evitar el contacto o conflicto excesivo entre el cucharón y las cadenas de grúa.

[80] Porciones de las paredes laterales (114) del área central (117) muestran una conicidad hacia afuera y una conicidad hacia adentro, conforme se describe en las

Figuras 10-13, con la finalidad de prever una transición entre la conicidad descendente del área delantera (115) y la conicidad ascendente del área posterior (119). Una combinación de (a) la conicidad descendente de las paredes laterales (114) en el área delantera (115), (b) la transición de las porciones de las paredes laterales (114) en el área central (117) y (c) la conicidad ascendente de las paredes laterales (114) en el área posterior (119) de preferencia imparte una curva que generalmente tiene forma de S a lo largo de la longitud de las paredes laterales (114). Sin embargo, puede usarse una variedad de otras formas para hacer la transición. No obstante, una ventaja para la curva que generalmente tiene forma de S u otra configuración generalmente curvilínea o no angulada en el área central (117) es una transición suave que reduce las concentraciones de esfuerzos en el cucharón (100) y por lo general brinda un mejor llenado y volteado.

[81] El cucharón (200) es un cucharón de arrastre estilo UDD, es decir, uno que incluye cadenas de grúa frontales y posteriores (que no se muestran) para controlar el levante y la altitud del cucharón (Figs. 22-24). Un ejemplo de un sistema de cucharón UDD se muestra en la Patente de Estados Unidos 6,705,031. El cucharón (200) tiene una pared inferior (212), paredes laterales (214) y una pared posterior (216). El reborde (220) se extiende desde la parte frontal de la pared inferior (212) y, de preferencia, incluye los bordes 103 que forman una curva para unir los cachetes (228). Los cachetes (228) se proyectan hacia delante para definir la muesca (244) como cubo lateralmente agrandado para definir un pasaje horizontal para recibir un pasador de muesca. El arco (230) se extiende entre las paredes laterales (aunque puede omitirse el arco) y soporta los conectores (232) para fijar las cadenas de grúa frontales.

[82] Las paredes laterales (214) de preferencia tienen una conicidad descendente en un área delantera (215) y una conicidad ascendente en un área posterior (219). La conicidad descendente (es decir, de arriba abajo) es conforme se indicó para los cucharones 10 y 100. La conicidad ascendente (es decir, de abajo arriba) de preferencia se extiende sólo en parte por la longitud de las paredes laterales del área posterior del cucharón. En este modelo, cada pared lateral (214) incluye una porción angular inclinada hacia adentro (225) definida como panel con forma generalmente triangular. La porción angular (225) de preferencia está inclinada hacia dentro en un ángulo α de unos 35 grados, aunque podría tener una inclinación de unos 15 a 45 grados. A diferencia del cucharón (100), no hay necesidad de una sección de transición central que tenga una porción de pared en forma de S o de otra forma, aunque podría incluirse una porción central diferente. Por el contrario, la porción delantera de preferencia se extiende hasta la porción angular (225). Las demás porciones de las paredes laterales (214) fuera de la

porción angular (225) idealmente tienen una conicidad descendente de por lo menos 7 grados con respecto a una línea vertical.

[83] En una construcción ideal, las paredes laterales están inclinadas en un ángulo de 14 grados con respecto a una línea vertical, aunque puede usarse una inclinación de 7 grados a 20 grados. El extremo inferior (231) de la porción angular (225) de preferencia está inclinado descendentemente hacia el conector (227) para unir las cadenas de grúa posteriores. Las cadenas de grúa posteriores de preferencia incluyen puntos de fijación frontales y posteriores (241, 243) para las cadenas posteriores dependiendo de las circunstancias de excavación, pero podrían tener sólo un punto de fijación. La inclinación hacia adentro de la porción angular (225) brinda un despejo para las cadenas de grúa posteriores, de tal modo que la barra esparcidora puede omitirse con iguales beneficios a los anteriormente descritos para el cucharón (100). Aunque la conicidad ascendente es brindada por una porción inclinada hacia dentro en el cucharón de arrastre UDD (200) ilustrada, podría ser proporcionada como una conicidad de altura total o parcial con una sección de transición central, tal como la que se indica en el cucharón (100). Del mismo modo, la conicidad ascendente del cucharón (100) podría ser proporcionada por una porción angular inclinada hacia dentro, tal como se ilustra para el cucharón (200). El ángulo inclinado hacia dentro minimiza la extensión de la conicidad abajo hacia arriba, lo que es preferible. No obstante, este diseño es más conveniente para cucharones en los que las conexiones de las cadenas de grúa están cerca de la pared posterior. En cucharones de arrastre regulares (es decir, cucharones que no son UDD), las conexiones de las cadenas de grúa generalmente están ubicadas más adelante para equilibrar de mejor manera las cargas sobre las líneas de volteo. En los cucharones UDD, las conexiones de las cadenas de grúa pueden estar ubicadas en forma más posterior porque la altitud y el volteo de los cucharones son controlados por las líneas de grúa frontales y no por las líneas de volteo.

[84] De preferencia, las diferentes características de la presente invención se usan juntas en un cucharón de arrastre. Estas configuraciones se usaron en combinación y pueden facilitar la operación sencilla y optimizar el rendimiento. Sin embargo, las diferentes características pueden usarse por separado o en combinaciones limitadas para lograr algunos de los beneficios de la invención.

[85] Esta invención que se describe aquí y en las figuras adjuntas se revela con referencia a una variedad de configuraciones. No obstante, la finalidad de esta revelación es brindar un ejemplo de las diferentes características y conceptos relacionados con la invención, y no limitar el alcance de la invención. Un conocedor de la técnica respectiva reconocerá que pueden hacerse numerosas

variaciones y modificaciones a las configuraciones antes descritas sin alejarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES:

1. Un cucharón de arrastre, caracterizado porque consta de una pared inferior (12), un par de paredes laterales (14) y una pared posterior (16) que conforman en su conjunto una cavidad (18) que tiene una capacidad de 23 metros cúbicos (30 yardas cúbicas) o más para recolectar material de tierra, cada una de las paredes laterales (14) con un área delantera (115), teniendo dichas paredes laterales (14) en el área delantera (115) una conicidad descendente, en donde cada pared lateral se encuentra en un ángulo entre 7 y 20 grados con respecto a una línea vertical.

2. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizado porque el área delantera (115) de cada pared lateral está inclinada en un ángulo que se encuentra entre nueve grados y quince grados con respecto a una línea vertical.

3. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizado porque cada una de las paredes laterales (14) incluye un área posterior (119) y las paredes laterales (14) tienen en el área posterior (119) una conicidad ascendente.

4. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 3, caracterizado porque el área posterior (119) de cada pared lateral se encuentra en un ángulo entre los quince grados y los veinte grados.

5. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 3, caracterizado porque cada pared lateral incluye un extremo inferior que se conecta con la pared inferior (12) y un riel superior (60) opuesto al extremo inferior, donde la conicidad ascendente del área posterior (119) se extiende considerablemente desde el extremo inferior hasta el riel superior (60).

6. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 3, caracterizado porque la conicidad ascendente del área posterior (119) de cada pared lateral es definida por una porción angular superior inclinada hacia dentro entre la pared lateral y la pared posterior (16).

7. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizado porque sustancialmente la totalidad cada una de las paredes laterales (14) se encuentra formando un ángulo de siete grados o más con respecto a una línea vertical.

8. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizado porque tiene una altura;

en donde el reborde está fijado a un extremo frontal de la pared inferior (12), la pared inferior (12) incluye una superficie interna como parte de la cavidad (18) y el reborde incluye un extremo de entrada (72),

en donde cada pared lateral incluye un extremo inferior que se une con la pared inferior (12) y un riel superior (60) opuesto al extremo inferior y la altura es un promedio de una distancia vertical entre esta superficie interna de la pared inferior (12) del extremo frontal y el riel superior (60) que excluye cualquier recorte en la pared posterior (16) y la extensión ascendente de un soporte de arco o soporte de línea de volteo,

en donde cada pared lateral soporta un pasador de muesca (43) para conectarse con una cadena de arrastre, y la altura de un pasador de muesca (43) es la distancia vertical entre la superficie interna de la pared inferior (12) del extremo frontal y un eje longitudinal del pasador de muesca (43); y

en donde la relación entre la altura del pasador de muesca (43) y la altura del cucharón es de 0,3 o mayor.

9. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 8, caracterizado porque tiene una longitud, donde la longitud es una distancia horizontal entre una posición delantera promedio del extremo de entrada (72) y una posición más posterior de la cavidad (18) y donde la relación altura - longitud se encuentra dentro del rango de 0,4 a 0,62.

10. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 9, caracterizado porque la relación altura – longitud es de 0,58 o mayor.

11. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 9, caracterizado porque las paredes laterales (14) carecen de conicidad adelante hacia atrás.

12. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 9, caracterizado porque la cavidad (18) tiene una capacidad de 23 metros cúbicos (30 yardas cúbicas).

13. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 12 caracterizado porque la relación entre la altura del pasador de muesca (43) y la longitud del cucharón es de 0,2 o mayor.

14. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 9 caracterizado porque la relación altura del pasador de muesca (43) – longitud del cucharón es 0,2 o mayor.

5 15. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 8 caracterizado porque la relación altura del pasador de muesca (43) – altura del cucharón es de 0,5 o mayor.

10 16. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizado porque tiene una longitud;

en donde un reborde está fijado al extremo frontal de la pared inferior (12), la pared inferior (12) incluye una superficie interna como parte de la cavidad (18) y el reborde incluye un extremo de entrada (72),

15 en donde cada pared lateral soporta un pasador de muesca (43) para conectarse con una cadena de arrastre y la altura de un pasador de muesca (43) es una distancia vertical entre la superficie interna de la pared inferior (12) en el extremo frontal y el eje longitudinal del pasador de muesca (43),

en donde la longitud es una distancia horizontal entre la posición delantera promedio del extremo de entrada (72) y una posición más posterior de la cavidad (18), y

20 en donde la relación altura del pasador de muesca (43) – longitud del cucharón es de 0,2 o mayor.

25 17. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 16 caracterizado porque la relación altura del pasador de muesca (43) – longitud del cucharón es 0,3 o mayor.

18. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizado porque tiene una altura y longitud,

30 en donde cada pared lateral incluye un extremo inferior que se une con la pared inferior (12) y un riel superior (60) opuesto al extremo inferior, la altura es un promedio de la distancia vertical entre la superficie interna de la pared inferior (12) del extremo frontal y el riel superior (60), excluyendo cualquier recorte en la pared posterior (16) y extensión ascendente de un soporte de arco o soporte de línea de volteo,

35 en donde un reborde está fijado a un extremo frontal de la pared inferior (12) e incluye un extremo de entrada (72), y la longitud es una distancia horizontal entre una posición delantera promedio del extremo de entrada (72) y una posición más posterior de la cavidad (18); y

en donde la relación altura del cucharón – longitud del cucharón se encuentra dentro del rango de 0,4 a 0,62.

19. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1 caracterizado porque dicha pared lateral incluye un primer conector para conectarse con una cadena de grúa frontal y un segundo conector para conectarse con una cadena de grúa posterior-

20. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1, caracterizado porque incluye una altura,

en donde hay una muesca en cada pared lateral y dicha muesca incluye una o más estructuras de muesca lateralmente agrandada que definen un pasaje para recibir un pasador, y cada estructura de muesca tiene un punto más inferior,

en donde un reborde está fijado al extremo frontal de la pared inferior (12) y la pared inferior (12) incluye una superficie interna como parte de la cavidad (18),

en donde la altura de una muesca está definida como una distancia vertical entre el punto más inferior de la estructura de muesca y la superficie interna de la pared inferior (12) del extremo frontal,

donde cada pared lateral incluye un extremo inferior que se conecta con la pared inferior (12) y un riel superior (60) opuesto al extremo inferior y la altura es un promedio de una distancia vertical entre la superficie interna de la superficie inferior del extremo frontal y el riel superior (60), excluyendo cualquier recorte de la pared posterior (16) y la extensión ascendente de un soporte de arco o soporte de línea de volteo, y

donde la relación altura de la muesca – altura del cucharón es de 0,25 o mayor.

21. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 20, caracterizado porque la relación altura de la muesca – altura del cucharón es de 0,3 o mayor.

22. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 1 caracterizado porque las paredes laterales (14) carecen de conicidad de adelante hacia atrás.

23. Un sistema de arrastre, caracterizado porque comprende

Un cucharón de arrastre que comprende una pared inferior (12), un par de paredes laterales (14), y una pared posterior (16) que en forma colectiva conforman una cavidad (18) que tiene una capacidad de 23 metros cúbicos (30 yardas cúbicas) o más para recolectar material de tierra, cada una de las paredes laterales (14) incluye un área delantera (115) y un área posterior (119), cada pared lateral tiene una superficie interna como parte de la cavidad (18) y una superficie exterior opuesta, y las paredes laterales (14) de la parte posterior tienen una conicidad ascendente, y las paredes laterales (14)

tienen en el área frontal (115) una conicidad descendente a un ángulo entre 7 y 20 grados con respecto a una línea vertical; y

un equipo de perforación que incluye una cadena de arrastre conectada con el área delantera (115) de cada pared lateral y una cadena de grúa conectada con la superficie exterior de cada pared lateral a lo largo del área posterior (119).

24. El sistema de arrastre de conformidad con la Reivindicación 23 caracterizado porque las cadenas de grúa están no tienen una barra esparcidora que se extienda lateralmente fuera de las paredes laterales (14).

25. El sistema de arrastre de conformidad con la Reivindicación 23 caracterizado porque el área posterior (119) de cada pared lateral se encuentra en un ángulo entre quince grados y veinte grados.

26. El sistema de arrastre de conformidad con la Reivindicación 23, caracterizado porque cada pared lateral incluye un extremo inferior que se conecta con la pared inferior (12) y un riel superior (60) opuesto al extremo inferior, donde el área posterior (119) se extiende considerablemente desde el extremo inferior hasta el riel superior (60).

27. El sistema de arrastre de conformidad con la Reivindicación 23 caracterizado porque el área posterior (119) de cada pared lateral define una porción angular inclinada hacia adentro entre la pared lateral y la pared posterior (16) y la conicidad ascendente está formada por la porción angular.

28. El cucharón de arrastre de conformidad con la Reivindicación 23, caracterizado porque el área delantera (115) de cada pared lateral está inclinada en un ángulo entre nueve grados y quince grados con respecto a una línea vertical.

29. Un proceso para explotar un emplazamiento minero, caracterizado porque consiste en:

brindar un cucharón de arrastre que tenga una altura, una longitud, una pared inferior (12) con una superficie interna, un par de paredes laterales (14), una pared posterior (16), una cavidad (18) con una capacidad para material de tierra de 3 metros cúbicos (30 yardas cúbicas) y un reborde fijado a un extremo frontal de la pared inferior (12) y que incluya un extremo de entrada (72),

en donde cada pared lateral incluye un extremo inferior que se une con la pared inferior (12) y un riel superior (60) contrario al extremo inferior, y la altura es un promedio de la distancia entre la superficie interna de la pared inferior (12) del extremo frontal y el

riel superior (60), excluyendo cualquier recorte en la pared posterior (16) y cualquier extensión ascendente de un soporte de arco o soporte de línea de volteo,

en donde cada pared lateral tiene un pasador de muesca (43) para unirse con una cadena de grúa, y la altura del pasador de muesca (43) es una distancia vertical entre la superficie interna de la pared inferior (12) del extremo frontal y un eje longitudinal del pasador de muesca (43),

en donde la longitud es una distancia horizontal entre la posición delantera promedio del extremo de entrada (72) y la posición más posterior de la cavidad (18),

en donde la relación altura del pasador de muesca (43) – altura es de 0,3 o mayor,

en donde la relación altura – longitud se encuentra dentro del rango de 0,4 a 0,62,

y

usar un motor primario y cuerdas de arrastre para aplicar una fuerza de arrastre a las cadenas de arrastre conectadas con el cucharón de arrastre para mover hacia delante el cucharón de arrastre para recolectar material de tierra en la cavidad (18) donde un cable recto de arrastre que se extiende entre el pasador de muesca (43) y un punto donde los cables de arrastre alcanzan y el motor primario se encuentra en un ángulo no mayor de 45 grados debajo de la cuba.

30. El proceso de conformidad con la Reivindicación 29, caracterizado porque el cable de arrastre se encuentra en un ángulo no mayor de 30 grados sobre la cuba.

31. El proceso de conformidad con la Reivindicación 29, caracterizado porque cada una de las paredes laterales (14) incluye un área delantera (115) y las paredes laterales (14) del área delantera (115) tienen una conicidad descendente donde cada pared lateral se encuentra en un ángulo de siete grados o más con respecto a una línea vertical.

SML\SML\ID-233204\WPCL1195