

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 849**

51 Int. Cl.:

H02G 1/06 (2006.01)

E21B 7/18 (2006.01)

E21B 7/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2015 PCT/GB2015/051343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15170104**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2015 E 15729880 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3140890**

54 Título: **Método y dispositivo de extracción de miembro de transporte**

30 Prioridad:

08.05.2014 GB 201408164

19.12.2014 GB 201422808

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.03.2021

73 Titular/es:

**JSM CONSTRUCTION LIMITED (100.0%)
Sterling House, Mutton Lane, Potters Bar
Hertfordshire EN6 3AR, GB**

72 Inventor/es:

FITZGERALD, JOHN

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 813 849 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de extracción de miembro de transporte

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a métodos para extraer miembros de transporte y dispositivos para su uso en la extracción de miembros de transporte.

10 Antecedentes de la invención

En el Reino Unido y en todo el mundo, grandes extensiones de cable eléctrico son subterráneas, especialmente en áreas urbanizadas donde es difícil o no es conveniente suspender cables de postes.

15 En muchos casos, desde que se colocaron estos cables, se ha realizado construcciones adicionales por encima de los cables.

20 En la actualidad, para extraer dichos cables, generalmente es necesario desenterrarlos. Sin embargo, esto a menudo es extremadamente difícil, por ejemplo, cuando se ha llevado a cabo una gran construcción sobre ellos y/o donde el propietario del terreno no desea que su terreno sea perturbado. Por ejemplo, si los cables pasan debajo de tierras de cultivo, a menudo es necesario inicialmente quitar y almacenar la capa superior del suelo. Entonces es necesario desenterrar el cable. Una vez que se ha desenterrado el cable, es necesario importar tierra para llenar el vacío dejado por el cable extraído, antes de reemplazar la capa superior del suelo. Durante este procedimiento, el agricultor no puede usar su terreno.

25 Como resultado de estas dificultades, a menudo es más fácil dejar los cables innecesarios donde están.

30 Sin embargo, muchos cables eléctricos subterráneos incluyen aceite a presión para evitar que el núcleo conductor de alto voltaje se conecte a tierra de manera inadvertida. Esto puede ser un riesgo ambiental ya que el aceite puede ser dañino para el medio ambiente si se fuga. Además, el riesgo de tales fugas es mayor con los cables innecesarios, ya que generalmente son más antiguos y potencialmente degradados en comparación con los cables más nuevos.

35 Una forma de abordar este riesgo es mediante la soldadura de las cubiertas en los extremos de las secciones de cables innecesarios para evitar fugas de aceite. Sin embargo, este es un proceso costoso y debe ser realizado por un ensamblador experto.

40 Los documentos GB 2466897, GB2431424, DE10211833 y GB2426534 describen dispositivos de sobreperforación. Los documentos DE19802691 y DE19504484 describen equipos para extraer cables enterrados. El Registro de Proyectos de la Asociación de Redes de Energía NIA y el Documento PEA de febrero de 2014 proporcionan detalles de un proyecto para la extracción de cables.

45 El documento US 2004/067108 describe un dispositivo y un método para cambiar líneas. El documento GB 2 386 767 describe un sobreperforador para la extracción sin zanjas de tubos enterrados. El documento EP 0 468 664 describe un método y aparato para agrandar una ruta subterránea. El documento US 5 403 122 describe un proceso, en particular para instalar tuberías de alcantarillado y un dispositivo para llevar a cabo el proceso.

Sumario de la invención

50 Los aspectos de la presente invención buscan proporcionar un método y dispositivo de extracción de miembros de transporte mejorados. De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo como en la reivindicación 1.

55 Una dificultad que enfrentan muchos dispositivos de perforación de la técnica anterior es cómo proporcionar un movimiento de perforación rotacional a un elemento de perforación. Esta dificultad puede ser exacerbada por el hecho de que el eje del elemento de perforación es generalmente paralelo al, pero desplazado lateralmente del, eje de un árbol que acopla el dispositivo a una unidad de accionamiento.

60 Las modalidades de la invención son capaces de transferir lateralmente el movimiento de rotación de un árbol a un elemento de perforación mediante el uso de un sistema de doble rueda, de esta manera se permite efectivamente que una unidad de accionamiento controle y accione de manera remota la rotación del elemento de perforación.

65 En la presente descripción se describe un dispositivo para su uso en la extracción de un miembro de transporte de un material, que incluye: un elemento de desplazamiento para colocarse al menos parcialmente alrededor de un miembro de transporte y para desplazar el material a medida que el dispositivo se hace avanzar a lo largo de un miembro de transporte; y un aflojador de material operable para aflojar material por delante del elemento de desplazamiento a medida que el dispositivo se hace avanzar a lo largo de un miembro de transporte.

5 En la presente descripción se describe un dispositivo para su uso en la extracción de un miembro de transporte de un material, que incluye: un elemento de desplazamiento para colocarse al menos parcialmente alrededor de un miembro de transporte y para desplazar el material a medida que el dispositivo se hace avanzar a lo largo de un miembro de transporte; y un componente accionado para recibir una fuerza conductora para conducir el dispositivo a través del material.

10 El dispositivo incluye un aflojador de material operable para aflojar el material por delante del elemento de desplazamiento a medida que el dispositivo se hace avanzar a lo largo de un miembro de transporte.

El término "por delante" tiene la intención de referirse a por delante en una dirección a lo largo de la cual el dispositivo está diseñado para hacer avanzar y los términos "adelante", "al frente" y "atrás" se entienden de manera similar con respecto a la dirección en la cual el dispositivo está diseñado para hacer avanzar.

15 El término "miembro de transporte" está destinado a referirse, por ejemplo, a miembros o líneas alargadas y/o tubulares para transportar sustancias o señales, tales como agua, gas, electricidad o señales de fibra óptica, en particular subterránea. Estos pueden ser, por ejemplo, cables, ductos o tuberías, por ejemplo, tuberías de metal y/o plástico. Preferentemente, el miembro de transporte es un cable, preferentemente un cable eléctrico. Sin embargo, aunque el término "cable" se usa a lo largo de esta descripción, las modalidades se pueden usar con otros miembros de transporte o líneas de transporte.

20 Las modalidades preferidas de la invención son capaces de aflojar un cable en un material, tal como en la tierra, lo suficiente como para que se le pueda tirar o empujar en una dirección longitudinal para deslizarse y extraerse del material. Se puede decir que el dispositivo forma un vacío alrededor del cable o despega el cable del material. Esto puede significar que solo es necesario excavar una pequeña sección del cable, ya sea un extremo o una sección en la que el cable se puede cortar para crear un extremo, y el cable se puede sacar desde abajo de la tierra. Esto significa que no es necesario cavar una zanja siempre que se desee extraer la sección del cable, de esta manera se ahorra un tiempo y gastos significativos.

30 Algunos intentos previos para extraer cables de una manera longitudinal han resultado en que el cable se parta, lo que significa que, para recuperar todo el cable, ha sido necesario cavar una zanja larga de la manera convencional. Además, un cable que se parte puede conducir a riesgos ambientales si todavía hay aceite en el cable. Sin embargo, al proporcionar un dispositivo que puede viajar a lo largo del cable y aflojar el material alrededor del cable, se minimiza el riesgo de que la fricción sea mayor que una resistencia a la rotura del cable. Además, el elemento de desplazamiento puede desplazar el material aflojado lejos del cable, al compactarlo fuera de la circunferencia del elemento de desplazamiento. Esto puede crear un vacío entre el material y el cable, lo que disminuye aún más la resistencia a la extracción del cable.

40 El elemento de desplazamiento está configurado para rodear sustancialmente un miembro de transporte. Preferentemente, el elemento de desplazamiento o al menos un borde interno de este es sustancialmente anular, y se configura para rodear sustancialmente un cable. Preferentemente, el elemento de desplazamiento es sustancialmente circular en sección transversal. En otras palabras, el elemento de desplazamiento puede incluir un pasaje a través de él para recibir un cable, preferentemente el pasaje que es de sección transversal sustancialmente circular.

45 Se puede considerar que el dispositivo tiene un eje longitudinal que coincide con un eje longitudinal de un cable cuando el dispositivo se coloca en un cable. Preferentemente, el aflojador de material está dispuesto sustancialmente de manera uniforme alrededor del eje longitudinal para proporcionar un aflojamiento de material sustancialmente uniforme alrededor de un cable. El aflojador de material se puede proporcionar dentro, sobre o como parte del elemento de desplazamiento.

50 En algunas modalidades, el aflojador de material es operable para crear una suspensión, hidratar y/o romper el material. Por ejemplo, el aflojador de material puede incluir un pulverizador para pulverizar fluido por delante del elemento de desplazamiento. Esto puede hacer que el material cree una suspensión y, de esta manera, se afloje el material, lo que permite que sea desplazado por el elemento de desplazamiento. El fluido puede ser un líquido, ventajosamente un líquido lubricante. El ejemplo más preferido de líquidos a utilizar es la solución de bentonita. La solución de bentonita es conocida en la industria de la perforación. Es una arcilla natural mezclada con agua que puede hacer que la tierra y las rocas floten. Esto es ventajoso ya que puede estabilizar el vacío creado por el elemento de desplazamiento, enfriar el dispositivo y lubricar el elemento de desplazamiento. Es posible usar otros fluidos. Por ejemplo, se puede usar lodo de emulsión. Sin embargo, esto no es preferido ya que no es biodegradable.

60 El aflojador de material puede incluir una red de distribución de fluido que incluye: una entrada para recibir fluido desde una fuente de fluido; y una pluralidad de salidas orientadas hacia delante para emitir fluido al material por delante del elemento de desplazamiento, la pluralidad de salidas que están acopladas a la entrada por uno o más conductos.

65 La entrada se puede acoplar a una fuente de fluido a través de un conducto de alimentación.

- 5 En algunas modalidades, la red de distribución de fluido incluye un primer conducto de distribución para transportar fluido en una primera dirección angular alrededor del eje longitudinal y un segundo conducto de distribución de fluido para transportar fluido en una segunda dirección angular alrededor del eje longitudinal opuesto a la primera dirección angular. Cada uno del primer y el segundo conducto de distribución puede incluir una pluralidad de salidas separadas uniformemente. El primer y el segundo conducto de distribución pueden estar sobre o en el elemento de desplazamiento. La red de distribución de fluido se puede alojar dentro de una carcasa para la protección con aberturas para que las salidas y la entrada emitan y reciban fluido, respectivamente. Una parte o la totalidad de la carcasa puede ser proporcionada por el elemento de desplazamiento. Las salidas se pueden configurar para emitir fluido a través de aberturas en el elemento de desplazamiento.
- 10 El aflojador de material incluye un elemento de perforación.
- 15 El elemento de perforación puede incluir cualquier elemento para ayudar a la perforación, como los dientes. El elemento de perforación es preferentemente operable para realizar una rotación completa y continua, en otras palabras, puede rotar preferentemente de manera continua en la misma dirección angular a través de al menos 360°.
- 20 En algunas modalidades, el elemento de perforación se proporciona en o sobre la parte frontal del elemento de desplazamiento. Sin embargo, en otras modalidades, el elemento de perforación puede ser un elemento anular distinto del elemento de desplazamiento. Si el elemento de perforación es un elemento anular distinto, preferentemente tiene un diámetro mayor que el del elemento de desplazamiento, ya que el elemento de desplazamiento está diseñado para expulsar el material aflojado.
- 25 El dispositivo, preferentemente el elemento accionado, incluye un elemento de acoplamiento para acoplar el dispositivo a un árbol. Un árbol acoplado al elemento de acoplamiento puede aplicar una fuerza al elemento accionado para conducir el dispositivo a través del material. El elemento de acoplamiento puede incluir un elemento de transferencia de fuerza longitudinal para transferir una fuerza longitudinal en el árbol a una fuerza de avance longitudinal sobre el elemento de desplazamiento para hacer avanzar el elemento de desplazamiento a través del material.
- 30 El elemento de acoplamiento está configurado para acoplar un árbol al dispositivo para transferir las fuerzas longitudinales en el árbol al elemento de desplazamiento, y las fuerzas de rotación en el árbol al aflojador de material. Esto puede permitir la operación del árbol para hacer avanzar el dispositivo de manera rotativa, lo que causa una acción de perforación o taladrado.
- 35 En algunas modalidades, el aflojador de material se puede acoplar de manera fija o ser integral al elemento de desplazamiento, de manera que el aflojador de material y el elemento de desplazamiento giren juntos o como una sola unidad y el dispositivo avance como una sola unidad. En tales modalidades, el dispositivo puede incluir un estator con relación al cual pueden girar el aflojador de material y el elemento de desplazamiento.
- 40 El aflojador de material incluye un elemento de perforación acoplado a una primera rueda, y el elemento de acoplamiento incluye una segunda rueda que coopera con la primera rueda para transferir el movimiento de rotación de un árbol al elemento de perforación. Si el elemento de desplazamiento y el aflojador de material están configurados para rotar juntos, la primera rueda se puede proporcionar en el elemento de desplazamiento.
- 45 Una dificultad que enfrentan muchos dispositivos de perforación de la técnica anterior es cómo proporcionar un movimiento de perforación rotacional a un elemento de perforación. Esta dificultad puede ser exacerbada por el hecho de que el eje del elemento de perforación es generalmente paralelo al, pero desplazado lateralmente del, eje de un árbol que acopla el dispositivo a una unidad de accionamiento.
- 50 Las modalidades de acuerdo con la invención son capaces de transferir lateralmente el movimiento de rotación de un árbol a un elemento de perforación mediante el uso de un sistema de doble rueda, de esta manera se permite efectivamente que una unidad de accionamiento controle y accione de manera remota la rotación del elemento de perforación.
- 55 El elemento de acoplamiento puede incluir una o más carcasas de cojinete de empuje a través de la cual un árbol puede pasar de manera giratoria y que puede transferir las fuerzas longitudinales sobre el árbol a las fuerzas longitudinales sobre el dispositivo. Las carcasas de cojinetes de empuje se pueden configurar para transferir fuerzas longitudinales al estator, el estator que se configura para transferir las fuerzas longitudinales tanto al aflojador de material como al elemento de desplazamiento.
- 60 La segunda rueda es una rueda dentada y la primera rueda incluye una pista perforada, preferentemente una cadena de cojinetes de rodillos. Esto permite ventajosamente que el material aflojado, como el fango, sea empujado fuera de la región de acoplamiento de la primera y la segunda rueda mediante las ruedas dentadas de la segunda rueda, empujándolo a través de las perforaciones de la primera rueda. Esto evita que la primera y la segunda rueda se obstruyan, lo que, de cualquier otra manera, sería un riesgo ya que están diseñadas para operar rodeadas de material a menudo sólido, por ejemplo, bajo tierra.
- 65

Preferentemente, los ejes de la primera y la segunda rueda son sustancialmente paralelos, por ejemplo, ambos son sustancialmente longitudinales, de manera que los planos de rotación del árbol, y la primera y la segunda rueda son sustancialmente paralelos, lo que proporciona una transferencia intuitiva de fuerza desde un árbol al dispositivo.

5 Preferentemente, el eje de la primera rueda está fuera de una circunferencia de la segunda rueda.

10 El aflojador de material puede incluir un elemento de perforación acoplado a una pluralidad de primeras ruedas, y el elemento de acoplamiento puede incluir una pluralidad de segundas ruedas, cada segunda rueda que coopera con una primera rueda respectiva para transferir el movimiento de rotación de un árbol al elemento de perforación. Si el elemento de desplazamiento y el aflojador de material están configurados para rotar juntos, la pluralidad de primeras ruedas se puede proporcionar en el elemento de desplazamiento. Cada una de la primera y la segunda rueda puede ser como se describió anteriormente. Que tenga una pluralidad de primeras y segundas ruedas significa que los componentes tienen menos probabilidades de romperse y se puede transferir más potencia al elemento de perforación.

15 En algunas modalidades, el aflojador de material se puede acoplar de manera fija o ser integral al elemento de desplazamiento para que todo el dispositivo rote y avance como una sola unidad. Cuando se proporciona una función de perforación en estas modalidades, esta se puede proporcionar mediante la oscilación de todo el dispositivo.

20 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema para extraer un cable de un material como en la reivindicación 8.

Preferentemente, el accionador incluye un árbol acoplado al elemento accionado del dispositivo.

25 Preferentemente, el accionador incluye una unidad de accionamiento o perforación operable para aplicar una fuerza longitudinal al árbol.

Preferentemente, el accionador es operable para proporcionar una fuerza de rotación al aflojador de material.

30 En algunas modalidades, el accionador es operable para suministrar un fluido, preferentemente bajo presión, al pulverizador del dispositivo. El fluido se puede suministrar, por ejemplo, mediante el uso del árbol como conducto de alimentación.

35 También se describe en la presente descripción un dispositivo para asegurar un desplazador de cable a un cable, que incluye: una abrazadera anular para ser recibida alrededor de un cable, un diámetro interno de un primer extremo de la abrazadera anular que es mayor que un diámetro externo de un cable que se va a mover; un elemento de acoplamiento para acoplar la abrazadera anular a un desplazador de cable; y al menos un bloque para que se presione entre la abrazadera y un cable; en donde el al menos un bloque y/o la abrazadera anular incluyen un estrechamiento, de manera que una fuerza sobre la abrazadera hace que la abrazadera presione el bloque contra el cable.

40 Preferentemente, la abrazadera anular tiene un estrechamiento y un diámetro interno de un segundo extremo de la abrazadera es menor que el diámetro interno del primer extremo de la abrazadera.

Preferentemente, el bloque es una cuña.

45 Preferentemente, una superficie, preferentemente una superficie estrechada, de la cuña incluye un acabado de agarre, por ejemplo, un acabado rugoso, para aumentar la fricción con la abrazadera anular.

50 También se describe en la presente descripción un método para mover un cable que incluye: colocar una abrazadera anular sobre un cable, en donde el diámetro interno de un primer extremo de la abrazadera anular es mayor que el diámetro externo de un cable que se va a mover; colocar al menos un bloque entre la abrazadera y el cable; y aplicar una fuerza a la abrazadera en una dirección hacia la cual se orienta el primer extremo de la abrazadera para mover el cable; en donde el al menos un bloque y/o la abrazadera anular incluye un estrechamiento, de manera que la fuerza sobre la abrazadera hace que la abrazadera presione el bloque contra el cable.

55 Preferentemente, la fuerza sobre el cable es longitudinal.

Preferentemente, el bloque o cada bloque es una cuña y el bloque o cada bloque se coloca entre la abrazadera y el cable con un extremo más grueso de un estrechamiento de la cuña orientado hacia la dirección en la que se aplica la fuerza.

60 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método para extraer un cable de un material como en la reivindicación 11.

65 También se describe en la presente descripción un método para extraer un cable de un material, el método que incluye: aflojar o desplazar el material adyacente al cable; y aplicar una fuerza sustancialmente longitudinal al cable para extraer el cable del material.

Avanzar el dispositivo incluye preferentemente rotar u oscilar un aflojador de material del dispositivo, por ejemplo, para permitir que se afloje cualquier material adyacente al cable.

5 El avance del dispositivo puede incluir la aplicación de fluido a presión al pulverizador del dispositivo, por ejemplo, a la red de distribución de fluido, para hacer que el dispositivo pulverice y, de esta manera, afloje el material por delante de él.

10 Preferentemente, avanzar el dispositivo incluye hacer avanzar un árbol acoplado a un elemento accionado del dispositivo.

La aplicación de fluido al dispositivo puede incluir la aplicación de líquido a través del árbol.

15 El método puede incluir excavar material alrededor del primer extremo para permitir que el dispositivo se coloque sobre el cable y para permitir que un desplazador de cable se una al cable para aplicar la fuerza longitudinal.

El método puede incluir excavar material alrededor del segundo extremo.

20 El método puede incluir excavar material alrededor de una primera y/o segunda sección de cable y cortar el cable en esa o esas secciones para formar el primer y/o segundo extremo.

Preferentemente, si un cable se corta para formar un extremo, el método también incluye cubrir el cable, preferentemente mediante el uso del método para cubrir un cable que se describe más abajo.

25 Preferentemente, después de extraer el cable, el método incluye bombear un material de relleno en un vacío que dejó el cable.

30 En otras modalidades, el método puede incluir insertar un ducto en un vacío que dejó el cable para mantener el vacío abierto para su posible reutilización. Esto se puede hacer al conectar un ducto al segundo extremo del cable antes de que el cable se retire, de manera que el cable jala el ducto hacia el vacío a medida que se retira.

También se describe en la presente descripción un método para cubrir un cable, que incluye: colocar una cubierta sobre un extremo de un cable; y acoplar la cubierta al cable mediante un acoplamiento mecánico solamente.

35 La cubierta se asegura preferentemente al cable mediante un ajuste a presión.

El método preferido para asegurar una cubierta a un cable evita la necesidad de soldar la cubierta al cable. Esto evita el tiempo y el gasto de tener un ensamblador experto que suelde el cable.

40 Aunque el método preferido para cubrir un cable puede permitir que, entre un poco de humedad en el cable, este no es un problema donde el cable no está destinado a ser reutilizado, ya que la razón para excluir la humedad es que esta puede proporcionar un paso a tierra para la electricidad en un alambre bajo tensión. Los inventores han descubierto que una cubierta acoplada por medios puramente mecánicos es suficiente para evitar la salida de aceite, que es todo lo que se necesita en los cables innecesarios llenos de aceite.

45 Breve descripción de los dibujos

Las modalidades preferidas de la invención se describen más abajo, solo a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

50 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un ejemplo de un dispositivo útil para explicar la invención;

la Figura 1A es una vista frontal del dispositivo de la Figura 1;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo útil para explicar la invención;

la Figura 2A es una vista en perspectiva de una cuña para usar en el dispositivo de la Figura 2;

la Figura 2B es una sección transversal esquemática del dispositivo de la Figura 2;

55 la Figura 3A es una sección transversal esquemática de un área de tierra en la que se encuentra un cable;

las Figuras de la 3B a la 3H son secciones transversales esquemáticas del área o una parte del área de tierra de la Figura 3A durante la operación de un método útil para explicar la invención;

la Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de un dispositivo útil para explicar la invención;

la Figura 5 es una vista de corte lateral esquemática de un dispositivo de acuerdo con una modalidad de la invención;

60 la Figura 5A es una vista frontal esquemática de un elemento de transferencia de fuerza de rotación para el dispositivo de la Figura 5;

la Figura 5B es una vista frontal de un elemento de transferencia de fuerza longitudinal;

la Figura 6 es una vista de corte lateral esquemática de un dispositivo de acuerdo con una modalidad de la invención;

la Figura 7 es una vista lateral esquemática de un dispositivo de acuerdo con otra modalidad la invención; y

65 la Figura 8 muestra una sección transversal de una cubierta para un extremo de un cable en una modalidad de la invención.

Descripción de las modalidades preferidas

5 Como se describió anteriormente, los cables eléctricos a menudo están enterrados en la tierra. Hay una variedad de materiales que pueden estar alrededor del cable subterráneo, como tierra, suelo, arena, cemento, arena cementada (CBS). Las modalidades descritas a continuación se describen generalmente para un cable rodeado de suelo. Sin embargo, la descripción es igualmente aplicable a un cable rodeado de otros materiales.

10 Las modalidades incluyen un elemento de perforación y pueden abordar las dificultades anteriores de cómo proporcionar un movimiento de perforación rotacional a un elemento de perforación. Sin embargo, para facilitar la descripción, estas modalidades se describen más adelante.

15 Como se puede ver en la Figura 1, un ejemplo de un dispositivo 10 útil para explicar la invención incluye un elemento de desplazamiento 12 y un aflojador de material 14.

20 El elemento de desplazamiento es un elemento anular dispuesto de manera que, a medida que avanza a lo largo de un cable 16, desplaza el suelo que estaba adyacente al cable 16, al compactar el suelo fuera del perímetro exterior del elemento de desplazamiento 12. Se puede considerar que el elemento de desplazamiento 12, y por lo tanto el dispositivo 10, tienen un eje longitudinal que cuando el dispositivo se coloca en un cable corresponde a un eje longitudinal del cable.

25 Como se puede ver en la Figura 1, una sección transversal del elemento de desplazamiento 12 cuando se ve a lo largo del eje longitudinal es sustancialmente circular para corresponder con el cable 16. En particular, una sección transversal de un pasaje interior es sustancialmente circular para recibir el cable y una sección transversal del perímetro exterior es sustancialmente circular para la eficiencia al hacer el túnel.

30 Un diámetro del elemento de desplazamiento es ligeramente mayor que el diámetro del cable 16, en el cual el dispositivo está diseñado para ser usado. En el ejemplo de la Figura 1, el diámetro exterior del elemento de desplazamiento es de aproximadamente 160 mm. Sin embargo, diferentes cables tienen diferentes diámetros y, en consecuencia, es posible proporcionar una pluralidad de dispositivos como se describe en la presente descripción, cada uno con un elemento de desplazamiento con un diámetro o al menos un diámetro interno de un tamaño diferente, diseñado para ajustarse a diferentes cables.

35 El dispositivo 10 incluye un elemento de acoplamiento 18 para acoplar el dispositivo a un árbol 20. El elemento de acoplamiento 18 puede ser un tubo para recibir de manera segura un árbol, por ejemplo, mediante un ajuste a presión. De esta manera el árbol puede proporcionar fuerza longitudinal y rotacional al dispositivo 10. Como se describe más abajo, el árbol también puede proporcionar fluido para el aflojador de material 14.

40 El aflojador de material 14 en este ejemplo incluye una red de distribución de fluido que proporciona una pulverización. La red de distribución de fluido incluye una entrada 22 en el elemento de acoplamiento para acoplarse a y recibir fluido desde el árbol 22, el árbol que actúa como un conducto de alimentación.

45 La entrada 22 incluye un conducto dentro del elemento de acoplamiento 18 que conduce el fluido desde el árbol hasta una unión de fluido 24. La unión de fluido 24 está dispuesta para dividir fluido e incluye el primer, el segundo y el tercer conducto de salida. El primer conducto 26 pasa dentro y alrededor del elemento de desplazamiento 12 en una dirección en sentido horario adyacente al borde frontal del elemento de desplazamiento 12. El primer conducto conduce el fluido alrededor del elemento de desplazamiento 12 en sentido horario. Espaciadas uniformemente a lo largo del primer conducto se proporcionan aberturas 30 en el conducto y el elemento de desplazamiento 12 a través del cual se emite el fluido en el primer conducto hacia delante.

50 El segundo conducto corresponde al primer conducto, excepto en que pasa alrededor del elemento de desplazamiento 12 en dirección contraria al sentido horario.

55 Los conductos primero y segundo terminan adyacentes entre sí en un punto sustancialmente opuesto diametralmente a la unión 24. Sin embargo, no están en comunicación de fluidos en este punto.

El tercer conducto 28 conduce longitudinalmente hacia delante desde la unión 24 y termina en una abertura adicional 30 en línea con el árbol 20.

60 Sin embargo, en otros ejemplos, son posibles diferentes configuraciones de la red de distribución de fluidos. Por ejemplo, no siempre es necesario tener el tercer conducto 28. Además, es posible tener un único conducto que pase alrededor del elemento de desplazamiento 12 desde la unión 24, en lugar de tener dos conductos que pasen en direcciones opuestas. También es posible que cada abertura tenga su propio conducto dedicado que conduce desde la unión 24. Adicionalmente, no es necesario tener las aberturas 30 uniformemente espaciadas. Sin embargo, tener dos conductos opuestos se ha encontrado que es una forma eficiente de proporcionar una presión simétrica de emisión de fluido desde un solo conducto de alimentación.

La Figura 2 muestra un dispositivo 100 para asegurar un extractor de cable a un cable 16. El dispositivo 100 incluye una abrazadera anular 102 que se puede recibir en un cable 16.

5 Como se puede ver más claramente en la Figura 2B, la abrazadera anular incluye un primer diámetro interno 104 en un primer extremo 106 y un segundo diámetro interno 108 en un segundo extremo 110. El diámetro interno es el diámetro de la sección transversal visto a lo largo de una dirección longitudinal dentro de la abrazadera, en otras palabras, el espacio a través del cual puede pasar un cable.

10 El primer diámetro interno 104 es mayor que el segundo diámetro interno 108 y la superficie interna de la abrazadera anular se estrecha desde el primer extremo hasta el segundo extremo.

El dispositivo incluye una pluralidad de cuñas extraíbles 112. Las cuñas son bloques con una superficie de estrechamiento 114. El estrechamiento de la superficie de estrechamiento 114 corresponde al estrechamiento de la abrazadera anular, de manera que las cuñas 112 puedan caber entre la superficie interna de la abrazadera anular y el cable mientras están en contacto sustancialmente completo con ambos.

15 La superficie estrechada 114 de las cuñas 112 se proporciona con un acabado de agarre rugoso para aumentar la fricción con la abrazadera.

20 Como se puede ver en la Figura 2, en este ejemplo hay cuatro cuñas 112 que se colocan entre la abrazadera y un cable. Sin embargo, puede haber más o menos de cuatro en otras modalidades.

El dispositivo 100 incluye una pluralidad de elementos de acoplamiento 116 unidos a la abrazadera para acoplarse a un extractor de cable. Como se muestra, estos pueden ser en forma de anillo. Se ubican preferentemente simétricamente alrededor de la abrazadera anular para proporcionar una fuerza sustancialmente longitudinal al dispositivo 100. En el ejemplo de la Figura 2, los elementos de acoplamiento 116 están ubicados en una línea con la abrazadera, con uno de los lados de la abrazadera.

25 Los dispositivos 10 y 100 descritos anteriormente se pueden usar en un método para la extracción de un cable de la siguiente manera.

Como se muestra en la Figura 3A, se encuentra un área de tierra en la que un cable 16 pasa por debajo de la tierra.

35 Como se muestra en la Figura 3B, se realiza una primera excavación para excavar un sitio de introducción 200 que expone una primera sección del cable 16, y se realiza una segunda excavación para excavar un sitio de recepción 220 que expone una segunda sección del cable 16.

40 Como se muestra en la Figura 3C, la primera y la segunda sección de cable se cortan para crear una sección de cable que se extraerá con un primer extremo 222 y un segundo extremo 224.

45 Como se muestra en la Figura 3D, cada uno de los extremos expuestos del cable tiene una cubierta asegurada por medios puramente mecánicos. Las cubiertas 226 generalmente están disponibles para la venta como cubiertas para tuberías de gas o agua. Anteriormente, se consideraba necesario soldar las cubiertas de cobre a los extremos de los cables eléctricos, especialmente los cables eléctricos llenos de aceite, para evitar la humedad. Sin embargo, esto es costoso. Si bien se pueden soldar cubiertas de cobre si el cable se va a reutilizar, para cables innecesarios es ventajoso asegurar una cubierta por medios puramente mecánicos. Una sección transversal de la cubierta 226 en el extremo del cable se muestra con más detalle en la Figura 8. Como se puede ver en la Figura 8, un extremo de cubierta 225 es un cilindro de extremo abierto configurado para ajustarse sobre el extremo del cable. El extremo de cubierta 225 incluye una cuña anular de goma 227 que se estrecha desde un primer diámetro interno más grande más cercano al extremo abierto del extremo de cubierta hasta un segundo diámetro interno más pequeño más cercano al extremo cerrado del extremo de cubierta. A medida se empuja un cable dentro de la cuña, se forma un ajuste a presión entre la cuña y el cable para sujetar el cable.

50 La siguiente etapa es aflojar el material adyacente al cable 16 de la sección que se va a extraer.

55 Un primer extremo de un árbol 20 está acoplado a un dispositivo 10 como se describió anteriormente. Un segundo extremo del árbol 20 está acoplado a una unidad de perforación direccional horizontal 230. Las unidades de perforación direccional horizontal 230 son bien conocidas en el sector de las perforaciones.

60 El dispositivo 10 se coloca sobre el primer extremo 222 del cable 16 para que el cable pase a través del anillo del elemento de desplazamiento 12.

65 La unidad de perforación 230 se opera para suministrar líquido, en este ejemplo en la forma de solución de bentonita, a través del árbol 20 bajo presión.

ES 2 813 849 T3

El líquido entra en la entrada 18 del dispositivo 10 y se distribuye mediante la unión 24 al primer, segundo y tercer conducto. Debido a la presión del líquido, el líquido se pulveriza fuera de las aberturas 30 en una dirección hacia delante con respecto al dispositivo 10.

5 La unidad de perforación direccional horizontal 230 se opera para aplicar una fuerza longitudinal al árbol 20 y, de esta manera, hace avanzar el dispositivo. La unidad de perforación 230 también puede aplicar una fuerza de rotación al árbol para hacer que el dispositivo 10 oscile a medida que avanza. Si bien esto puede hacer ventajosamente que el material se afloje de manera más eficiente y simétrica, no siempre es necesario.

10 A medida que el dispositivo 10 avanza hacia el suelo, el líquido se rocía delante del dispositivo, lo que hace que el suelo se convierta en una suspensión suelta. A medida que el elemento de desplazamiento avanza hacia esta suspensión suelta de suelo, la empuja fácilmente lejos del cable 16 y la compacta fuera del perímetro del elemento de desplazamiento 12. Esto crea un vacío inmediatamente alrededor del cable 16.

15 A menudo, el árbol estará formada por una pluralidad de secciones de árbol. En este caso, la unidad de perforación 230 es operable para acoplar las secciones del árbol juntas para alargar el árbol a medida que se hace avanzar, de una manera conocida en la técnica.

20 Una vez que el dispositivo 10 ha emergido en el foso de recepción 220, el dispositivo 10 se desacopla del árbol 20 y se extrae. Sin embargo, el árbol se deja en posición.

La árbol 20 se desacopla luego de la unidad de perforación 230 y un dispositivo 100, como se describió anteriormente se une al cable 16 cerca del primer extremo 222, como se muestra en la Figura 3F.

25 El dispositivo 100 se coloca sobre el primer extremo del cable y se hace avanzar sobre el cable de manera que el primer extremo 106 del dispositivo 100 se orienta hacia la dirección en la que se va a retirar el cable.

30 Las cuñas se colocan luego entre la superficie interna de la abrazadera 102 y el cable 16, y los elementos de acoplamiento 116 se acoplan a la unidad de perforación 230, que ahora sirve como un extractor de cable, por ejemplo, mediante los cables 240.

El extractor de cable 230 se opera entonces para aplicar una fuerza longitudinal al dispositivo 100 en la dirección desde el segundo extremo 110 del dispositivo 100 hacia el primer extremo 106.

35 El agarre del dispositivo 100 sobre el cable 16 hace que esta fuerza longitudinal se transfiera al cable y extraiga el cable del suelo hacia el extractor de cable 230.

40 A medida que el extractor de cable tira de la abrazadera 102, la cooperación de los estrechamientos de las cuñas y la superficie interna de la abrazadera hace que la abrazadera presione más fuerte las cuñas contra el cable, de esta manera se aumenta el agarre del dispositivo sobre el cable. Esto minimiza la capacidad de la abrazadera para deslizarse a lo largo del cable.

45 Debido a que la tierra se ha aflojado donde el dispositivo 10 ha viajado a lo largo del cable y/o al vacío creado por el dispositivo, el cable 16 se desliza fuera del suelo en respuesta a ser tirado por el dispositivo 100.

En algunas modalidades, es posible unir un ducto al segundo extremo del cable 16, de manera que a medida que se extrae el cable, este jala el ducto hacia dentro para reemplazar el cable, de esta manera se mantiene el vacío abierto para una posible reutilización futura.

50 Sin embargo, en el ejemplo ilustrado, una vez que se ha extraído el cable, el árbol 20 se vuelve a acoplar a la unidad de perforación 230 y la unidad de perforación se opera para retraer el árbol 20 mientras se pulveriza una lechada 250 en el vacío que dejó el cable, como se muestra en la Figura 3G.

55 Después de aproximadamente 6 horas, la lechada habrá fraguado, de esta manera se llena el vacío de manera segura como se muestra en la Figura 3H.

60 El método descrito en la presente descripción puede proporcionar una forma económica y rápida de extraer cables subterráneos, con una interrupción mínima en la superficie. Los métodos preferidos pueden extraer una sección de cable de 150 m, lo cual normalmente tardaría aproximadamente 2 semanas para la extracción, en aproximadamente 90 minutos.

Además de lo anterior, se pueden hacer varias modificaciones y son posibles diferentes modalidades.

65 Aunque el elemento de desplazamiento 12 se describe generalmente como anular, no es necesario en todas las modalidades que el elemento de desplazamiento 12 sea continuo alrededor del cable. Sin embargo, se prefiere que el elemento de desplazamiento 12 esté configurado para desplazar material desde toda la periferia del cable. Tampoco

es necesario que el elemento de desplazamiento 12 sea circular en sección transversal cuando se ve a lo largo del eje longitudinal. Sin embargo, se prefiere que la sección transversal, cuando se ve a lo largo del eje longitudinal, corresponda sustancialmente a la sección transversal del cable 16 cuando se ve a lo largo del eje longitudinal, ya que esto tiende a maximizar la eficiencia de desplazamiento del material del elemento de desplazamiento.

5 La Figura 4 muestra otro ejemplo de un dispositivo útil para explicar la invención, para su uso en la extracción de un cable que corresponde en muchos aspectos al dispositivo 10 de la Figura 1. Sin embargo, en el dispositivo de la Figura 4, la abertura 30 en el extremo del tercer conducto se proporciona en una boquilla 310.

10 La Figura 5 es una vista lateral esquemática de una modalidad de un dispositivo 410 para su uso en la extracción de un cable.

El dispositivo 410 incluye un elemento de desplazamiento 412 y un aflojador de material 414.

15 En cuanto a la modalidad de la Figura 1, el elemento de desplazamiento 412 es un elemento anular dispuesto de manera que, a medida que avanza a lo largo de un cable 16, desplaza el suelo que estaba adyacente al cable 16, y compacta el suelo fuera del perímetro exterior del elemento de desplazamiento 412.

20 En cuanto a la modalidad de la Figura 1, una sección transversal del elemento de desplazamiento 412 visto a lo largo del eje longitudinal es sustancialmente circular para corresponder con el cable 16 y un diámetro del elemento de desplazamiento es ligeramente mayor que el diámetro del cable 16, en el cual el dispositivo está diseñado para ser utilizado.

25 En cuanto a la modalidad de la Figura 1, el dispositivo 410 incluye un elemento de acoplamiento 418 para acoplar el dispositivo a un árbol 20. De esta manera el árbol puede proporcionar fuerza longitudinal y rotacional al dispositivo 10.

30 El aflojador de material 414 en esta modalidad incluye un elemento de perforación 415. El elemento de perforación 415 en esta modalidad es una pluralidad de dientes que se proyectan desde una parte frontal del elemento de desplazamiento 412. Los dientes pueden ser integrales o estar acoplados de manera fija al elemento de desplazamiento.

En esta modalidad, el elemento de desplazamiento 412 puede girar 360° alrededor del eje longitudinal. La rotación del elemento de desplazamiento 412 provoca una rotación correspondiente del elemento de perforación 415.

35 En esta modalidad, se proporciona un estator 417 con relación al cual rotan el elemento de desplazamiento 412 y el elemento de perforación 415. El estator 417 es anular, preferentemente cilíndrico, y está configurado para que un cable pase a través de él.

40 El estator 417 tiene un diámetro menor que el elemento de desplazamiento 412 y está parcialmente dentro del elemento de desplazamiento. Sin embargo, en otras modalidades, el estator 417 puede tener un diámetro mayor que el elemento de desplazamiento.

45 El elemento de desplazamiento 412 está acoplado de manera rotacional al estator 417, pero de una manera que permite transferir la fuerza longitudinal desde el estator hasta el elemento de desplazamiento 412. En la modalidad representada, esto es al proporcionar una circunferencia interna del elemento de desplazamiento con un primer y un segundo canal circunferencial 424, y al proporcionar el estator con las proyecciones correspondientes 426 en su superficie externa, en esta modalidad en la forma de anillos de desgaste de latón que permiten que los canales roten, pero no que se muevan longitudinalmente con respecto a las proyecciones. Se puede ver una vista en sección transversal del estator que muestra las proyecciones, y un cable dentro del estator en la Figura 5B.

50 Sin embargo, hay varios otros medios conocidos por un experto en la técnica para acoplar un rotador a un estator de manera que se permita el movimiento relativo de rotación, pero que se inhiba el movimiento relativo longitudinal. Por ejemplo, los canales y las proyecciones pueden estar al revés, con los canales en el elemento de desplazamiento de rotación y las proyecciones en el estator, y puede haber más o menos de dos canales.

55 En esta modalidad, el elemento de acoplamiento 418 es giratorio con relación al estator 417. El elemento de acoplamiento 418 pasa a través de una caja de empuje 428 que está acoplada de manera fija al estator 417 y que permite que el elemento de acoplamiento 418 rote con respecto a él, pero restringe el movimiento longitudinal, de esta manera se transfieren las fuerzas longitudinales del elemento de acoplamiento al estator 417. Como se puede ver en la Figura 5, en esta modalidad esto se consigue al proporcionar crestas en el elemento de acoplamiento 418 que se apoyan en los cojinetes de empuje 432 cuando intentan moverse longitudinalmente. Los cojinetes de empuje están acoplados a la caja de empuje para transferir fuerzas longitudinales a esta.

65 Sin embargo, hay varios otros medios conocidos por un experto en la técnica para acoplar un árbol giratoria a un estator de manera que se permita la rotación del árbol giratoria, pero que se inhiba el movimiento relativo longitudinal.

Una rueda dentada 434 está acoplada al elemento de acoplamiento 418. La rueda dentada está dispuesta para rotar en un plano perpendicular al eje longitudinal. La rueda dentada está dispuesta para cooperar con una pista perforada 436 sobre o en el elemento de desplazamiento 412. La pista perforada es circunferencial sobre o en el elemento de desplazamiento y el eje de la rueda dentada está fuera de la circunferencia del elemento de desplazamiento. La cooperación de la rueda dentada y la pista se muestra más claramente en la Figura 5A.

Como se muestra en la Figura 5A, los dientes de la rueda dentada están configurados para presionar en las perforaciones 438 en la pista, de esta manera se fuerza a que el suelo u otro material salga para evitar que el sistema se obstruya mientras perfora. La pista perforada en esta modalidad es proporcionada mediante una cadena de cojinetes de rodillo de aguja. Sin embargo, otras formas de cadena o pista perforada pueden usarse en otras modalidades.

Cuando la pista perforada se proporciona en el elemento de desplazamiento, el elemento de desplazamiento se proporciona preferentemente con agujeros que corresponden a y se alinean con las perforaciones en la pista para permitir que el suelo u otro material sea empujado a través del elemento de desplazamiento por los dientes de la rueda dentada. Cuando la pista perforada se proporciona en el elemento de desplazamiento, las perforaciones pasan preferentemente a través de todo el elemento de desplazamiento para permitir que el suelo u otro material sea empujado a través del elemento de desplazamiento.

Como se puede ver en la Figura 5A, la rueda dentada 434 está configurada para dejar un espacio 435 entre la pista y los canales 439 de la rueda dentada a medida que esos canales pasan sobre la pista, los canales que están entre dos dientes adyacentes de la rueda dentada. En esta modalidad, los rodillos de aguja 437 y los canales tienen diferentes radios de curvatura para evitar que un rodillo de aguja llene completamente un canal. En esta modalidad, el canal tiene un radio de curvatura menor que un radio de curvatura de los rodillos de aguja. El espacio 435 permite que la arenilla o la suciedad se mantengan en el espacio hasta que se pueda evacuar sin atascar el dispositivo ni forzar el dispositivo a aplastar la suciedad o la arenilla, lo que puede ser difícil donde la suciedad o la arenilla son duras.

El acoplamiento del árbol al elemento de perforación permite que el elemento de perforación rote a través de una rotación completa. También permite una transferencia eficiente de la fuerza de rotación del árbol al elemento de perforación.

La modalidad de la Figura 5 también se puede proporcionar opcionalmente con una red de distribución de fluido como se describió en relación con la Figura 1.

El dispositivo de la Figura 5 se opera de manera similar al dispositivo de la Figura 1 durante la extracción de un cable. Sin embargo, el dispositivo de la Figura 5 es particularmente útil para materiales duros, como la arena cementada, donde se requiere una perforación significativa.

A medida que la unidad de perforación 230 descrita anteriormente hace avanzar el árbol 20, que está acoplada al elemento de acoplamiento 418, también rotal árbol 20 preferentemente de manera continua en la misma dirección angular. Esto provoca la rotación del elemento de acoplamiento 418, lo cual a su vez provoca la rotación de la rueda dentada 434.

La cooperación de la rueda dentada 434 y la pista 436 significa que la rueda dentada 434 provoca la rotación del elemento de desplazamiento 412 con relación al estator 417.

La rotación del elemento de desplazamiento 412 con relación al estator 417 provoca la rotación del elemento de perforación 415 con relación al estator 417, preferentemente continuamente en la misma dirección angular, lo que hace que el elemento de perforación proporcione una acción de perforación sobre el material frente a él, de esta manera se afloja el material.

Las fuerzas longitudinales aplicadas al árbol se transfieren a todos los componentes del dispositivo, de esta manera se hace avanzar el dispositivo a través del material y se hace que el elemento de desplazamiento desplace el material como se describió anteriormente.

Como se explicó anteriormente, una dificultad en los dispositivos de perforación ha sido transferir el movimiento de rotación de un árbol a un elemento de perforación cuyo eje está desplazado lateralmente. La modalidad de la Figura 5 es capaz de transferir el movimiento de rotación de un árbol al movimiento de rotación del elemento de perforación. Además, puede hacer esto sin que el mecanismo para transferir el movimiento de rotación se bloquee con el material aflojado.

La Figura 6 es una vista de corte esquemática de un dispositivo de acuerdo con otra modalidad de la invención. El dispositivo corresponde en muchos aspectos al dispositivo de las Figuras 5 y 5A, excepto en que el estator tiene una parte posterior que se estrecha.

La Figura 7 es una vista lateral esquemática de un dispositivo de acuerdo con otra modalidad de la invención. El

dispositivo de la Figura 7 es similar en muchos aspectos al dispositivo de la Figura 5, excepto que en la modalidad de la Figura 7 se proporcionan una pluralidad de pistas perforadas adyacentes 536 en lugar de la pista perforada única 436 mostrada en la Figura 5. En esta modalidad, se proporcionan primera, segunda y tercera pista perforada 536, aunque se pueden proporcionar otras cantidades de pistas perforadas en otras modalidades. Además, en lugar de una rueda dentada única 434 como en la Figura 5, se proporciona una pluralidad de ruedas dentadas 534, cada rueda dentada que se acopla a una pista perforada respectiva de la manera descrita con respecto a la Figura 5. Una ventaja de tener una pluralidad de pistas y ruedas dentadas de esta manera es que se puede proporcionar una mayor potencia de rotación al elemento de desplazamiento, y se reduce la posibilidad de que la rueda dentada y la pista se desacoplen o que se partan componentes.

Con relación al método de extracción de un cable, no es necesario cortar los cables si se pueden ubicar los extremos de los cables. Los cables generalmente se proporcionan en secciones de 300 m. Es preferible extraer secciones de 150 m, de esta manera se corta cada sección de cable sustancialmente en dos. Sin embargo, se pueden extraer diferentes longitudes de cable si es apropiado y/o deseado.

Además, aunque el cable se describe como tirado del sitio de introducción, es igualmente posible tirar desde el foso de recepción.

Adicionalmente, si el cable no necesita corte para formar el segundo extremo, no siempre es necesario excavar un foso de recepción.

Se incluyen detalles adicionales de modalidades de la invención en los anexos adjuntos del 1 al 4.

Todos los elementos y modificaciones opcionales y preferidas de las modalidades descritas se pueden usar en todos los aspectos de la invención que se enseñan en la presente descripción. Además, todos los elementos y modificaciones opcionales y preferidas de las modalidades descritas son combinables e intercambiables entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para usar en la extracción de un miembro de transporte de un material, que incluye:
 5 un elemento de acoplamiento (418) para acoplar el dispositivo a un árbol;
 un elemento de desplazamiento (412) para que se coloque al menos parcialmente alrededor de un miembro
 de transporte y para desplazar material a medida que el dispositivo se hace avanzar a lo largo de un miembro
 de transporte;
 un componente accionado para recibir una fuerza conductora para conducir el dispositivo a través del material;
 y
 10 un aflojador de material (414) operable para aflojar el material por delante del elemento de desplazamiento a
 medida que el dispositivo avanza a lo largo de un miembro de transporte;
 en donde el aflojador de material (414) incluye un elemento de perforación (415) acoplado a una primera rueda
 y el elemento de acoplamiento (418) incluye una segunda rueda que coopera con la primera rueda para
 transferir el movimiento de rotación de un árbol al elemento de perforación (415);
 15 en donde la primera rueda incluye una pista perforada (436, 536);
 en donde la segunda rueda es una rueda dentada (434, 534) que comprende dientes configurados para
 presionar en las perforaciones en la pista;
 en donde la pista perforada (436, 536) se proporciona sobre o en el elemento de desplazamiento (412), y el
 elemento de desplazamiento (412) incluye agujeros o perforaciones que corresponden a y/o se alinean con las
 20 perforaciones en la pista perforada (436, 536), los agujeros o perforaciones del elemento de desplazamiento
 (412) que pasan completamente a través del elemento de desplazamiento (412) para permitir que el material
 sea empujado a través del elemento de desplazamiento (412).
2. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la primera rueda incluye una cadena
 25 de cojinetes de rodillo.
3. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde los ejes de la primera y la segunda
 rueda son sustancialmente paralelos.
- 30 4. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el elemento de perforación (415) está
 acoplado a una pluralidad de dichas primeras ruedas y el elemento de acoplamiento (418) incluye una pluralidad
 de dichas segundas ruedas, cada segunda rueda que coopera con una respectiva primera rueda para transferir
 movimiento de rotación de un árbol al elemento de perforación (415).
- 35 5. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el elemento de perforación es
 operable para realizar una rotación continua y completa.
6. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el elemento de desplazamiento (412)
 40 está configurado para rodear sustancialmente un miembro de transporte.
7. Un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el aflojador de material (414) incluye
 un pulverizador para pulverizar fluido por delante del elemento de desplazamiento.
- 45 8. Un sistema para extraer un miembro de transporte de un material, que incluye:
 un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior; y
 un accionador que incluye un árbol acoplado al dispositivo;
 en donde el accionador es operable para proporcionar una fuerza de rotación al árbol.
- 50 9. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el accionador se opera para aplicar una fuerza hacia
 delante al dispositivo.
10. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en donde el accionador es operable para suministrar un
 fluido bajo presión al o a un pulverizador del dispositivo.
- 55 11. Un método para extraer un miembro de transporte de un material, el método que incluye:
 colocar un dispositivo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en el miembro de transporte en o cerca
 de un primer extremo de este;
 avanzar el dispositivo hacia un segundo extremo del miembro de transporte para aflojar el material adyacente
 al miembro de transporte entre el primer y el segundo extremo; y
 60 aplicar una fuerza sustancialmente longitudinal al miembro de transporte para extraer el miembro de transporte
 del material.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, que incluye rotar un árbol acoplado al dispositivo a medida que
 se hace avanzar para rotar el elemento de perforación (415).
 65

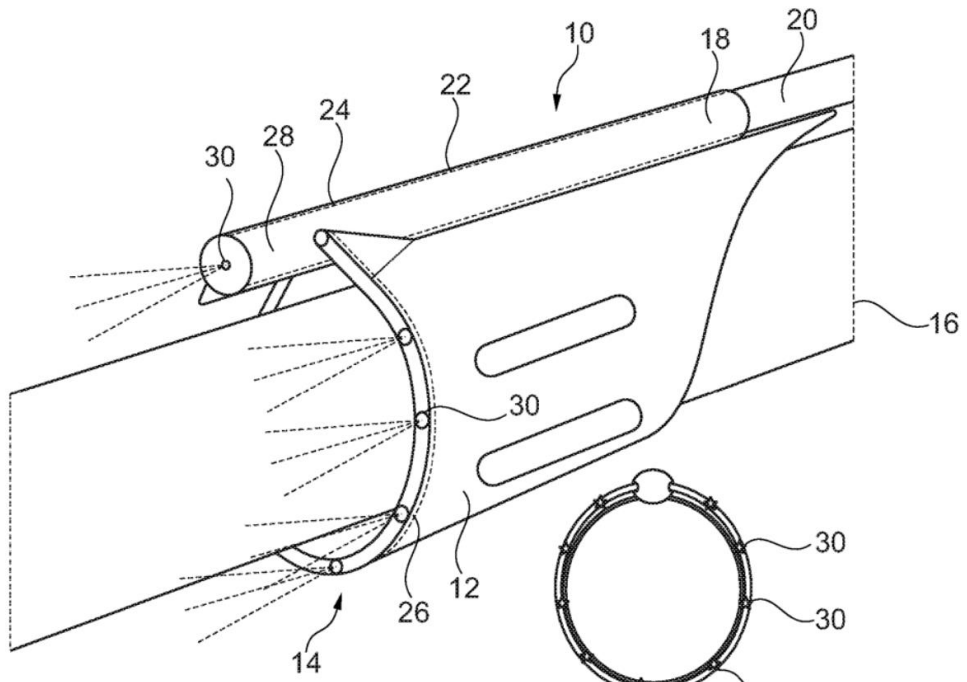


Figura 1

Figura 1A

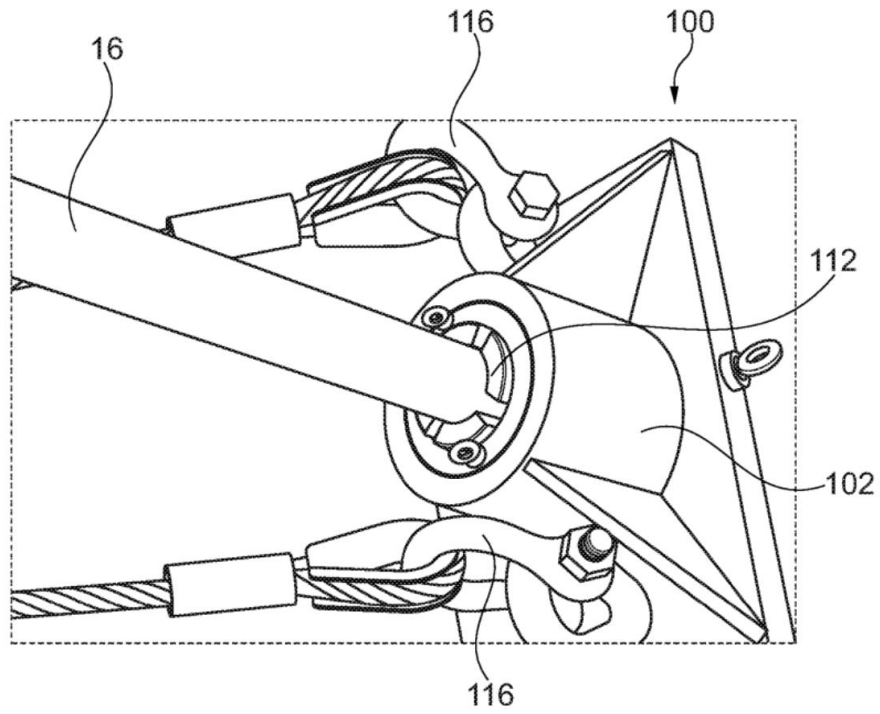


Figura 2

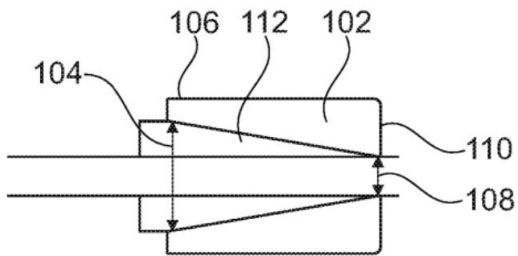


Figura 2B

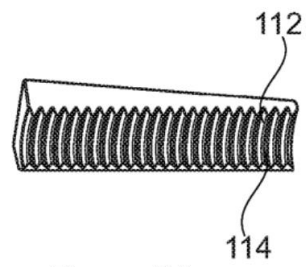


Figura 2A

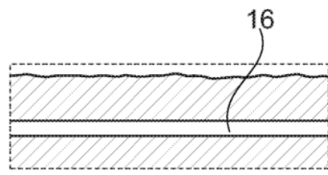


Figura 3A

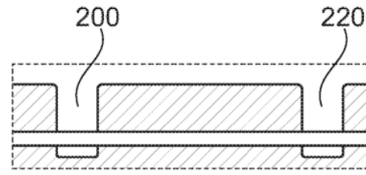


Figura 3B

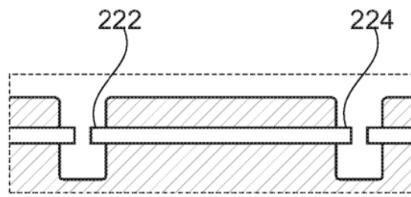


Figura 3C

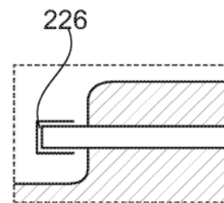


Figura 3D

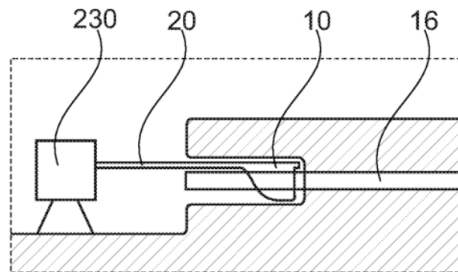


Figura 3E

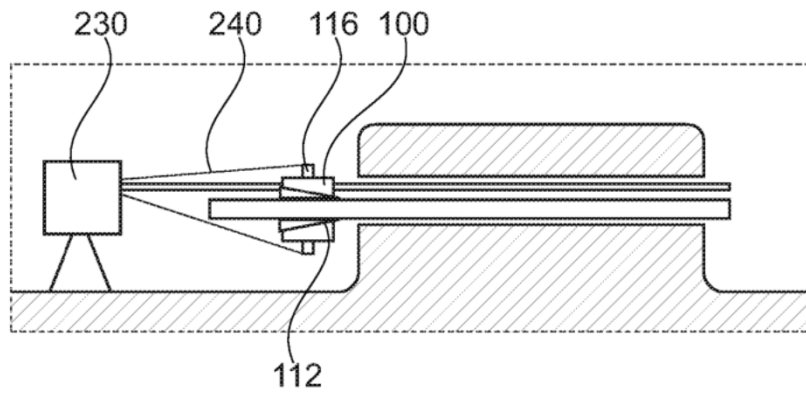


Figura 3F

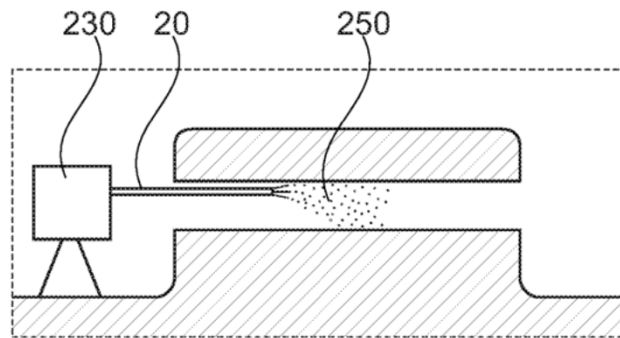


Figura 3G

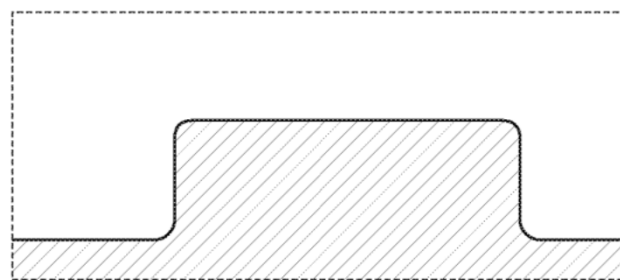


Figura 3H

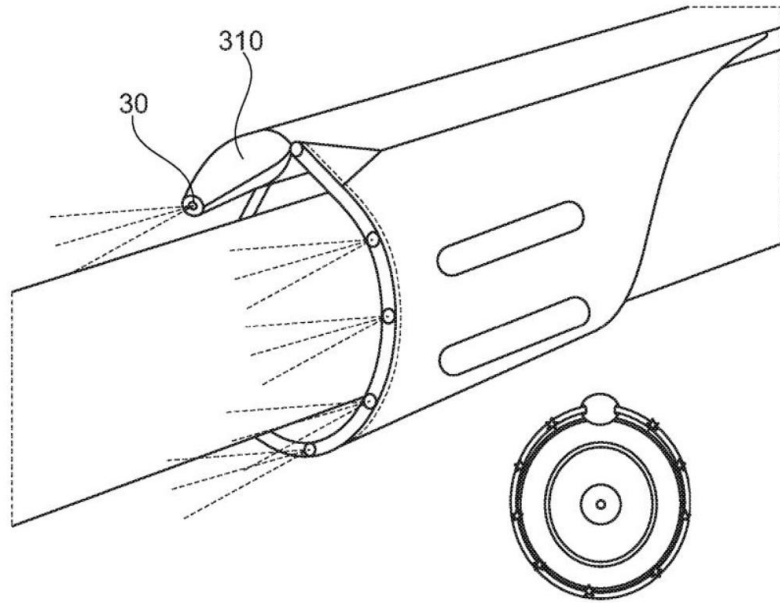


Figura 4

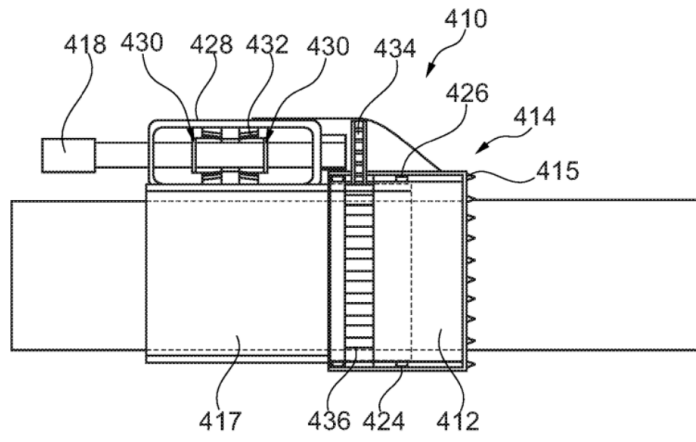


Figura 5

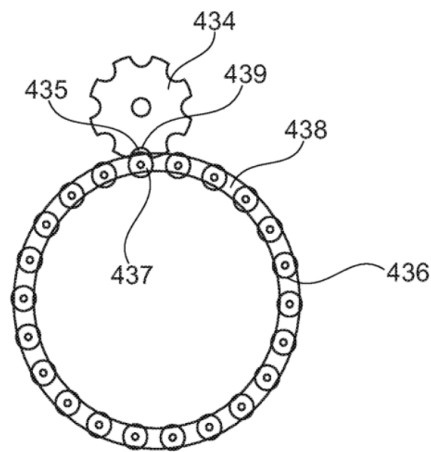


Figura 5A

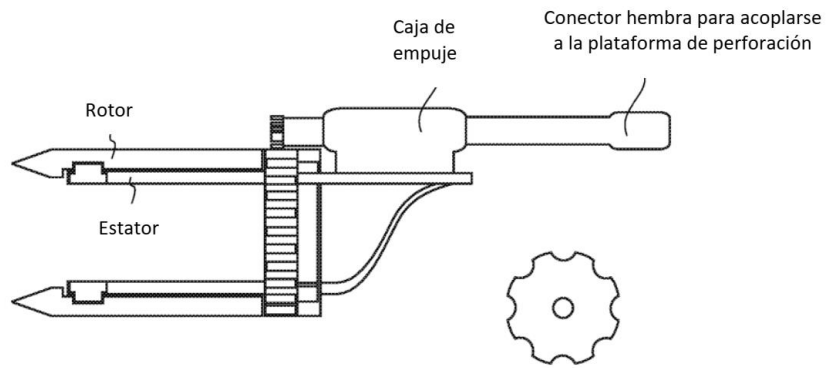


Figura 6

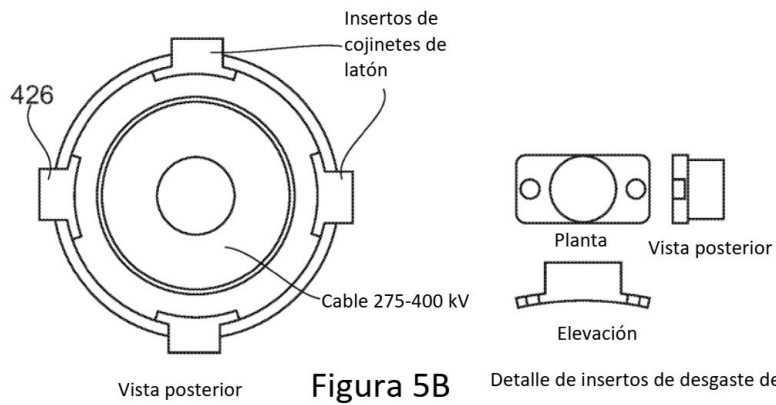


Figura 5B

Detalle de insertos de desgaste del rotador

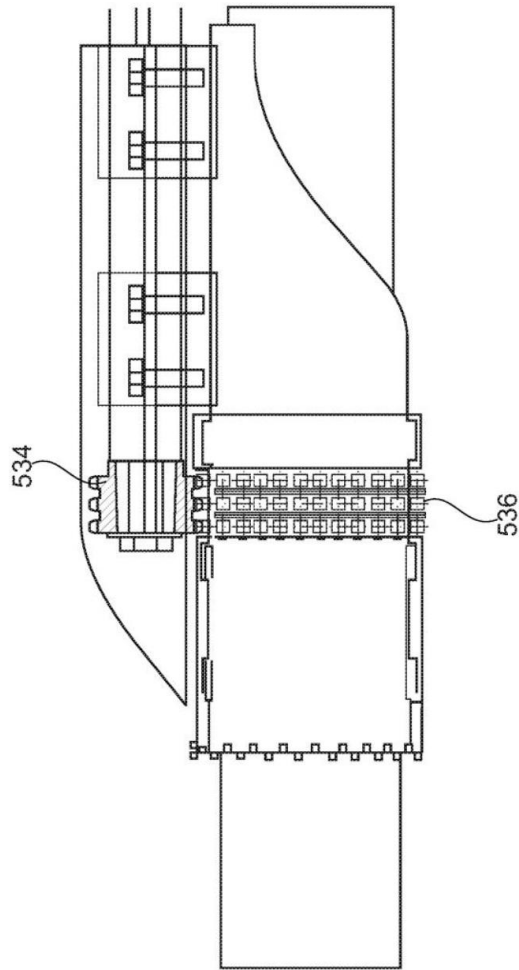


Figura 7

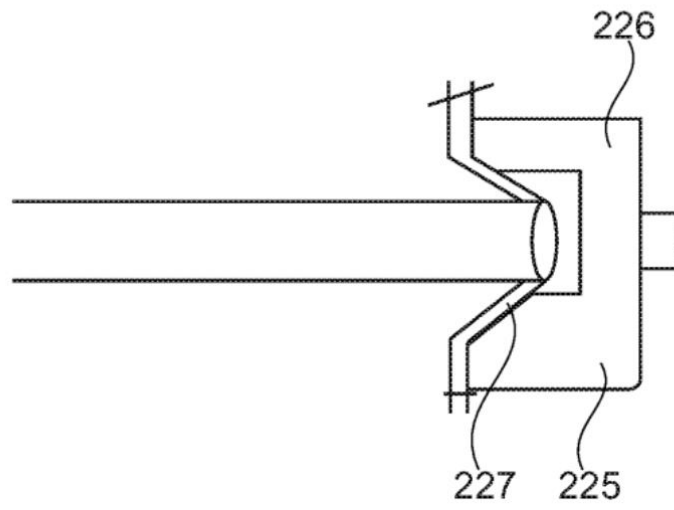


Figura 8