

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 812 705**

51 Int. Cl.:

**B65H 49/32** (2006.01)

**B65H 75/44** (2006.01)

**F42D 1/22** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2017 PCT/ZA2017/050020**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.10.2017 WO17181207**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2017 E 17728035 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3442892**

54 Título: **Aparato para usar en un sistema de voladura**

30 Prioridad:

**11.04.2016 ZA 201602408**

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

**18.03.2021**

73 Titular/es:

**DETNET SOUTH AFRICA (PTY) LTD (100.0%)  
AECI Place The Woodlands, Woodlands Drive,  
Woodmead  
2191 Johannesburg, ZA**

72 Inventor/es:

**MULLER, ELMAR LENNOX;  
KRUGER, MICHEL JACOBUS y  
MYNHARDT, PIERRE DE VOS**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 812 705 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**

Aparato para usar en un sistema de voladura

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[0001] Esta invención se refiere a un aparato para usarse en un sistema de voladura y, más particularmente, se refiere a un aparato que incluye un conductor de transmisión de señales flexible alargado que, en uso, está conectado a un detonador.

[0002] A menudo se proporciona un conductor de transmisión de señales flexible, como un hilo conductor, un cable de fibra óptica, o un tubo de choque para usarse en un sistema de voladura, en una forma compacta. Normalmente el conductor se enrolla y luego se envuelve. Un extremo del conductor está fijado a un detonador, mientras que un extremo opuesto está conectado a un conector diseñado de manera apropiada. El conector es uno de una pluralidad de conectores similares que están eléctricamente, o de otro modo, acoplados a un arnés o a un sistema de distribución.

[0003] En uso, cada detonador, suspendido del conductor de transmisión de señales respectivo, se baja a un pozo respectivo a una profundidad adecuada. A continuación, se coloca una composición explosiva, típicamente una emulsión, en el pozo con el detonador y una longitud del conductor de transmisión de señales que luego se incrusta en el explosivo.

[0004] Aunque la disposición descrita funciona generalmente, pueden surgir, de manera satisfactoria, ciertos problemas que están asociados con la disposición. Por ejemplo, se debería tener cuidado cuando el conductor de transmisión de señales se extrae para que las bobinas no se enreden entre sí. Otro aspecto es que puede resultar difícil determinar la profundidad a la que se ha bajado un detonador a un pozo. Otro problema es que un conductor de tracción se extiende hasta que finalmente se supera su resistencia a la tracción y el conductor se rompe. También puede resultar difícil establecer el paradero de cada disposición de detonador/conductor en un gran lugar de voladura. El conector que está acoplado al conductor tiene unas dimensiones físicas pequeñas y, dependiendo del terreno en el que se establece el lugar de la explosión, puede llevar algún tiempo localizar el conector.

[0005] La US 2005/016370 A1 divulga un aparato para usarse en un sistema de voladura que incluye una bobina con un buje y un disco primero y segundo que está montado en el buje. También se proporcionan conductores de transmisión de señales flexibles alargados. Un detonador se puede conectar a un extremo y un dispositivo conector se puede conectar a otro extremo de los conductores de transmisión de señales.

[0006] Un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato que, en una o más formas de realización, se pueda usar para abordar los requisitos anteriormente mencionados, al menos hasta cierto punto.

**RESUMEN DE LA INVENCION**

[0007] La invención proporciona un aparato según la reivindicación 1.

[0008] El conductor de transmisión de señales se puede seleccionar de entre los siguientes: hilos eléctricos, un cable de fibra óptica y un tubo de choque.

[0009] Un segundo detonador se pueden conectar al conductor de transmisión de señales en una ubicación que esté desplazada del primer extremo.

[0010] La bobina puede incluir discos separados primero y segundo que se montan en el buje para contener, de este modo, al conductor de transmisión de señales en una configuración enrollada en el buje entre los discos.

[0011] El buje puede ser hueco y puede tener una configuración tubular. El buje y los discos se pueden moldear íntegramente a partir de un material plástico adecuado.

[0012] El dispositivo conector se puede separar de la bobina o al menos una parte del dispositivo conector se puede formar íntegramente con la bobina.

[0013] El dispositivo conector puede adoptar diferentes formas. En una forma de realización, el dispositivo conector es del tipo general descrito en la especificación de la solicitud internacional n° PCT/ZA2015/050022. Por lo tanto, el dispositivo conector puede incluir una carcasa y, montados en o sobre la carcasa, una fuente de alimentación, un receptor de radio, un transmisor de radio, una unidad procesadora/lógica y terminales para la conexión a al menos un conductor de transmisión de señales.

[0014] En una disposición alternativa, uno o más de los componentes anteriormente mencionados, incluido(s) en el dispositivo conector, está(n) montado(s) directamente en la bobina, por ejemplo, en una cavidad que está formada en la bobina, o en una carcasa que está asociada directa o indirectamente con la bobina.

[0015] El aparato puede incluir un dispositivo de medición para producir una medida de una longitud del conductor de transmisión de señales, tomada, por ejemplo, del primer detonador, que se desenrolla del buje.

[0016] El dispositivo de medición puede adoptar diferentes formas. Se puede emplear un dispositivo de medición electrónico. El dispositivo electrónico se puede basar en la provisión de marcas separadas en el conductor de transmisión de señales que pasan por un sensor apropiado cuando el conductor se extrae de la bobina. De esta manera, se puede establecer un recuento de una longitud del conductor de transmisión de señales que se desenrolla de la bobina.

[0017] En una disposición diferente de base mecánica, el conductor de transmisión de señales incluye formaciones agrandadas que se proporcionan para este propósito a intervalos distanciados y regulares a lo largo de una longitud del conductor de transmisión de señales. El paso de una formación agrandada delante de un sensor o detector apropiado, por ejemplo, un dispositivo de trinquete, se puede usar para proporcionar un recuento derivado mecánicamente de una longitud del conductor de transmisión de señales que se desenrolla de la bobina.

[0018] Como se indica (en una forma de realización), el conductor de transmisión de señales es un tubo de choque. La ignición del tubo de choque se puede lograr, si se desea, de la manera descrita en la especificación de la solicitud de patente de Sudáfrica nº 2014/04847. Por lo tanto, esto entra dentro del alcance de la invención para un proceso de calentamiento por inducción, que se puede basar en el uso de componentes montados en la bobina, que se va a emplear para provocar la ignición del tubo de choque.

[0019] El aparato puede incluir al menos un mecanismo de comunicación montado sobre o, de otro modo, que forma parte de la bobina. El mecanismo de comunicación puede incluir un transmisor, por ejemplo, una fuente de luz o una fuente de radio que, según sea necesario, se utiliza para indicar la ubicación física de la bobina.

[0020] El mecanismo de comunicación se puede adaptar para comunicarse, transmitir o, de otro modo, indicar una identidad que está asociada, de manera única, al aparato o a una parte del mismo, como el detonador.

[0021] El mecanismo de comunicación puede ser un dispositivo bidireccional en el sentido de que puede ser capaz de recibir una señal transmitida desde un punto remoto, por ejemplo, una ubicación de control y, en respuesta a la recepción de dicha señal, de transmitir una respuesta adecuada.

[0022] La bobina puede incluir un GPS. Alternativamente, un etiquetador, usado para implementar aspectos de un sistema de voladura, se utiliza para leer un número de identidad de la bobina, y la información de posición de la bobina, todo usado durante una fase de programación de una secuencia de voladura. Un módulo de comunicación en la bobina puede funcionar como un transpondedor pasivo en el sentido de que atrae energía de una señal de interrogación en el etiquetador para impulsar un transmisor que responde a la señal para transmitir, de esta manera, información relacionada con la identidad de la bobina, su estado, los datos ambientales y similares. Este enfoque conserva la energía contenida en una batería a bordo en la bobina o el detonador. Las técnicas de comunicación por infrarrojos, de campo cercano o de radiofrecuencia pueden usarse, por ejemplo, con fines de comunicación con señales que se modulan según sea apropiado, por ejemplo, con fines de discriminación. El etiquetador también se puede usar para enviar una señal a un procesador en la bobina para así cambiar una batería en la bobina o el detonador de un estado apagado a un estado encendido (en el que se puede disparar el detonador).

[0023] El etiquetador podría ser portátil o podría ser transportado por un dispositivo móvil, preferiblemente un dispositivo controlado de manera remota, como un dron (vehículo aéreo no tripulado).

[0024] El aparato puede incluir uno o más sensores que está(n) montado(s) a, o que, de otro modo, están asociados con la bobina. Por ejemplo, el aparato puede incluir uno o más de un sensor de temperatura, un sensor de vibración y un sensor químico. El sensor mencionado en último lugar se puede elegir para detectar moléculas que están asociadas con explosivos del tipo con el que se va a usar el aparato.

[0025] Cada sensor puede responder a un parámetro respectivo en el conductor de transmisión de señales, en la bobina o en la ubicación del conductor o de la bobina.

[0026] El uso de los sensores permite detectar, medir y registrar datos en condiciones ambientales y operativas. Entonces se puede evaluar el efecto de los parámetros en un proceso de voladura y, si el efecto es adverso, se pueden tomar medidas correctivas, al menos hasta cierto punto.

[0027] La bobina puede incluir una superficie que, cuando se expone a condiciones ambientales apropiadas, puede funcionar como una unidad de recogida de energía. Por ejemplo, la superficie de la bobina puede incluir un

dispositivo fotovoltaico que responde a la luz solar y que se usa para producir energía eléctrica, que se almacena en una batería apropiada, como una batería orgánica o flexible. La energía almacenada se puede usar para alimentar una o más funciones del aparato.

[0028] Una ventaja de usar el aparato de la invención reside en el hecho de que la bobina tiene un tamaño relativamente grande en comparación con el tamaño de un conector típico (de la técnica anterior) usado en un sistema de voladura. Este hace posible unir componentes a la bobina que facilitan identificar la ubicación de la bobina y, por lo tanto, del detonador que se une al conductor de transmisión de señales que se enrolla en la bobina. De este modo, se puede usar una fuente de luz, como un led, o un transmisor alternativo que funciona a una frecuencia distinta de la luz, para transmitir una señal a un dispositivo de control. La señal transmite información, al dispositivo de control, relacionada, por ejemplo, con la posición del barreno, el estado de una instalación del detonador en el barreno, o similar. La invención no está limitada de esta manera.

[0029] En un sistema de voladura se podría emplear una pluralidad de bobinas similares con las bobinas codificadas por colores de manera apropiada para facilitar el establecimiento del sistema de voladura y la implementación de varios pasos en el uso del sistema de voladura. Por ejemplo (esto es solo ilustrativo y no limitativo), si se produce un error en un barreno particular, por ejemplo, si un detonador o una conexión del detonador está defectuosa, entonces una señal puede ser transmitida por un transmisor en la bobina para indicar/notificar la ubicación física de la bobina. La señal puede ser una señal de luz, producida, por ejemplo, por un led, o una señal de RF. La provisión del tipo de capacidad se ve facilitada por el tamaño relativamente grande de la bobina.

[0030] En el establecimiento de un sistema de voladura, el detonador que está unido al conductor de transmisión de señales se localiza en una profundidad predeterminada dentro de un pozo y, posteriormente, el pozo se carga con un explosivo. El explosivo rodea al conductor y se interrelaciona por fricción con una superficie exterior del conductor. Una fuerza sustancial, que, de esta manera, se aplica al conductor, puede alargar o extender el conductor, en la dirección longitudinal del pozo, alejándose del nivel del suelo. La fuerza de tracción que se ejerce sobre el conductor, de esta manera, puede ser suficientemente grande para romper el conductor.

[0031] El aparato de la invención permite abordar el problema anteriormente mencionado, al menos hasta cierto punto. Si se conoce la resistencia a la tracción del conductor, entonces el aparato puede incluir un mecanismo de liberación, como un embrague, un freno o un dispositivo similar que permita un grado de rotación de la bobina o un movimiento del conductor, como la fuerza de tracción ejercida por un explosivo que actúa sobre el conductor, en el pozo, que aumenta sobre un nivel predeterminado. La bobina se adapta entonces para experimentar un grado limitado de rotación alrededor de un eje que se extiende a través del buje, cuando la fuerza de tracción que es ejercida sobre el conductor por el explosivo se aproxima a la resistencia a la tracción del conductor. De esta manera, se restringe la magnitud de la fuerza de tracción que se puede ejercer en el conductor. Por lo tanto, se reduce la probabilidad de que el conductor se rompa.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0032] La invención se describe con más detalle a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es una vista lateral de un aparato según una primera forma de la invención,  
La figura 2 representa, en sección transversal, un aparato según una variación de la invención,  
La figura 3 es una vista lateral, parcialmente seccionada, de un aparato según otra forma de la invención,  
La figura 4 es similar a la figura 3, que ilustra un aparato según una forma diferente de la invención, y  
La figura 5 representa una porción de un conductor de transmisión de señales que se puede usar en el aparato de la invención.

#### DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

[0033] La figura 1 de los dibujos adjuntos ilustra un aparato 10 según la invención. El aparato incluye una bobina 12 en la que se enrolla un conductor de transmisión de señales 14 alargado. A modo de ejemplo, el conductor de transmisión de señales podría ser un cable eléctrico o varios cables eléctricos, un tubo de choque, un cable de fibra óptica o similares. Un requisito a este respecto es que el conductor de transmisión de señales debería ser capaz de transmitir una señal a un detonador 16 que está conectado al conductor en o cerca de un primer extremo 18 del conductor.

[0034] La bobina incluye un buje 24 con un paso 26 situado en el centro. Dos discos 28 y 30 están separados entre sí y están fijados al buje. Los discos limitan un espacio anular 34 dentro del cual se enrolla el conductor 14.

[0035] Con referencia de nuevo a la figura 1, un segundo extremo 38 del conductor 14 está acoplado a un conector 40 que, preferiblemente, es del tipo descrito en la especificación de la solicitud internacional nº PCT/ZA2015/050022. Este conector (véase también la figura 2) incluye una fuente de alimentación 54, un

transmisor de radio 52, un receptor de radio 52, una unidad procesadora/lógica 56 y terminales 68 que están montados en una carcasa 44 que, preferiblemente, está al ras con una superficie exterior 46 de uno de los discos 28, 30.

[0036] En el uso del aparato 10, la bobina que está preferiblemente moldeada de manera integral a partir de un material plástico económico adecuado se transporta a un lugar de uso y el detonador 16, suspendido desde el conductor 14, se baja luego a un pozo (no mostrado) a una profundidad deseada. A continuación, el pozo se carga con un material explosivo.

[0037] El conector 40 está acoplado a un bus en la superficie que también está conectada a un dispositivo de control, como se conoce en la técnica. Alternativamente, el conector 40 se puede usar para establecer una comunicación inalámbrica, es decir, sin enlaces conductores físicos, con el dispositivo de control, usando nuevamente técnicas que se conocen en la técnica.

[0038] Una ventaja de usar el aparato 10 es que el conductor 14 enrollado se mantiene en todo momento en una configuración nítida y ordenada en el buje. Se reduce mucho la probabilidad de que el bobinado del conductor que se despliega desde el buje al rotar la bobina se enrede entre sí.

[0039] La figura 2 ilustra un aparato 10A, en sección transversal, que comprende una variación de la disposición mostrada en la figura 1. Un detonador, no mostrado, está conectado a un extremo de un conductor de transmisión de señales 14 que se enrolla en el buje 24. El buje está agrandado en el sentido de que define una cavidad 50 cilíndrica anular en la que están montados los componentes, que corresponden a los enumerados en relación con el conector 40. Por lo tanto, el buje tubular contiene un módulo transmisor/receptor 52, una batería 54 y un procesador 56. Dos dispositivos emisores de luz, por ejemplo, los ledes 58 y 60 que están montados en los discos 28 y 30 respectivamente pueden ser alimentados en condiciones controladas por energía extraída de la batería 54. Opcionalmente, una célula fotovoltaica 64 que está montada en uno de los discos se utiliza para recargar la batería 54, cuando la célula está expuesta a condiciones de luz solar.

[0040] Las formaciones de conector 68 se proporcionan en uno de los discos. Estas formaciones de conector duplican las formaciones de conector que se proporcionan en el conector 40. Por lo tanto, esencialmente, el conector 40 que se muestra en la figura 1 está completamente montado en la bobina 12. Adicionalmente, los diodos emisores de luz 58 y 60 montados en los discos está acoplados a los componentes de conector.

[0041] En un sentido amplio, el aparato 10A se usa de la misma manera que el aparato 10, de modo que el conductor 14 se despliega desde la bobina a una longitud requerida, según sea necesario, para colocar un detonador, que está unido al conector, en una posición deseada dentro de un pozo. Durante este proceso, un eje corto (no mostrado) colocado a través del paso 26 permite que la bobina rote para facilitar el desenrollado del conductor. Las conexiones en el sistema de voladura se realizan entonces mediante las formaciones 68.

[0042] Si se interroga al aparato 10A desde una ubicación de control remoto, entonces se puede hacer que los diodos emisores de luz 58 y 60 pulsen de manera que se den indicaciones físicas de la ubicación de la bobina. Alternativa o adicionalmente, se puede transmitir una señal de radio para que la bobina se pueda localizar fácilmente. Esta señal de radio también puede transportar datos de identidad pertenecientes al menos al detonador que está unido al conductor.

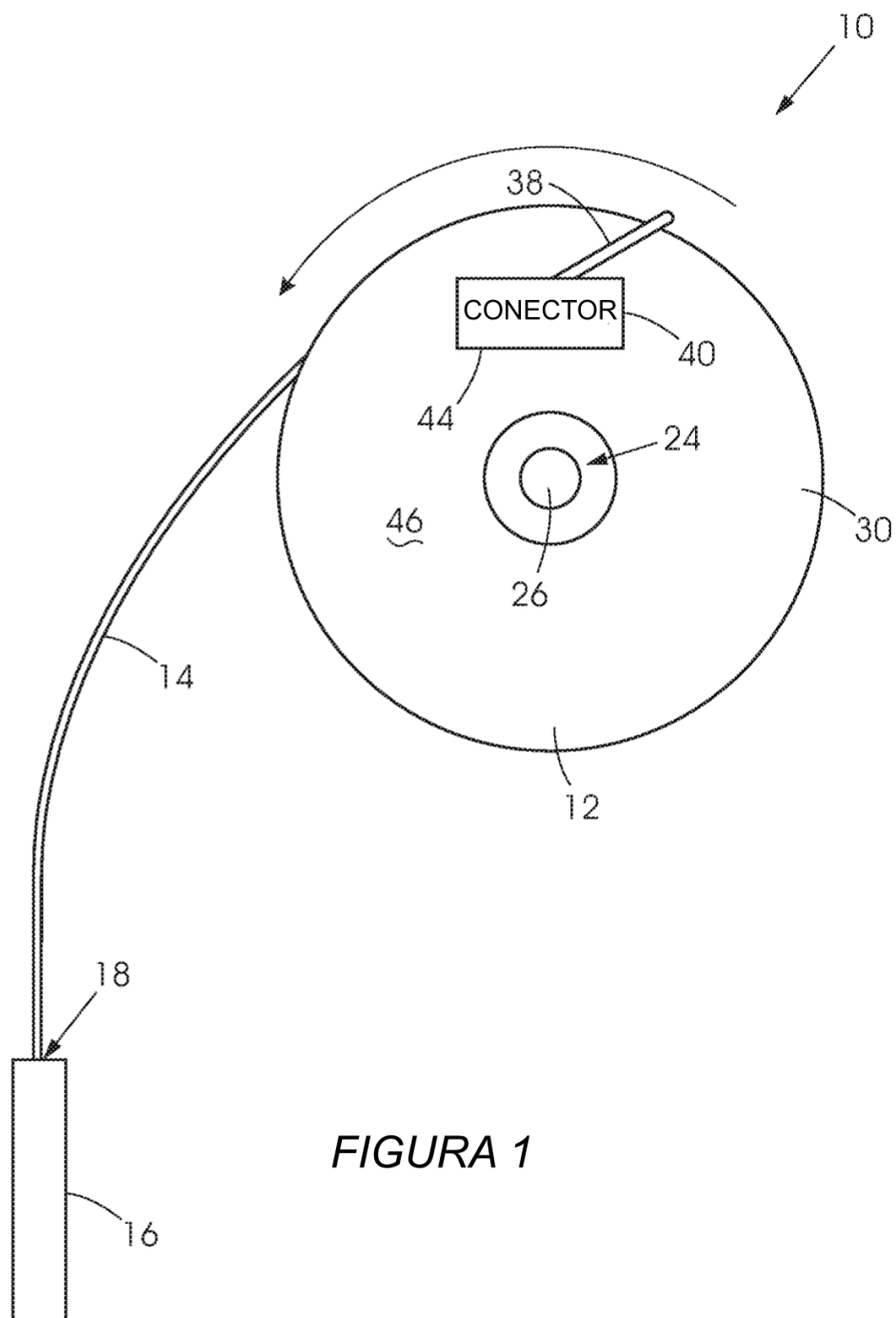
[0043] La figura 3 ilustra una variación 10B del aparato de la invención. Una bobina 12A está montada para rotar alrededor de un eje 70 que, a su vez, está apoyado en un soporte 74 que está fijado, usando elementos de sujeción 76 adecuados, al suelo 80 adyacente a un pozo 82. El conductor 14 pasa a través de una guía 84 que está montada en el soporte 74. Se usa una guía 86 adicional para colocar el conductor correctamente en relación con el pozo 82. Cuando el detonador 16 está a una profundidad deseada dentro del pozo, no mostrado, el material explosivo se coloca en el pozo para cubrir el detonador y esa porción del conductor 14 que está dentro del pozo. Como se explica en su preámbulo, las fuerzas de fricción y de carga ejercidas por el explosivo sobre el conductor y directamente sobre el detonador pueden hacer que el conductor se alargue en una dirección longitudinal del pozo. Las fuerzas de tracción pueden ser tan grandes que se exceda la resistencia a la tracción del conductor y, en este caso, el conductor se rompa. Para reducir la probabilidad de que ocurra este suceso desafortunado, el aparato 10B incluye una cavidad 90 anular y cilíndrica situada en el centro, que tiene varias formaciones 94 dirigidas hacia el interior en una superficie interior. El eje 70 tiene varias hojas 96 flexibles o elásticas que se ponen en contacto con las diversas formaciones 94. La disposición es tal que las hojas evitan la libre rotación de la cavidad 90 alrededor del eje 26. Sin embargo, cuando el explosivo ejerce una fuerza de tracción F sobre el conductor y el detonador, y la magnitud de la fuerza F se aproxima a la resistencia a la máxima resistencia a la tracción del conductor, las hojas flexibles son desviadas, automáticamente, por las formaciones 94 y se lleva a cabo un grado de rotación de la bobina, lo que hace que la fuerza de tracción en el conductor se reduzca. Si la fuerza de tracción aumenta, entonces el mecanismo de liberación funciona nuevamente y la bobina puede rotar, de la manera descrita, a través de un arco limitado para reducir la magnitud de la fuerza de tracción predominante en el conductor.

[0044] La figura 4 muestra un aparato 10C que tiene varias similitudes con el aparato 10B. Sin embargo, el mecanismo de liberación 88 se sustituye por un dispositivo de restricción de movimiento 100 que, en este ejemplo, está instalado en el suelo en una entrada del pozo 82. El dispositivo 100 puede adoptar diferentes formas y comprende convenientemente una placa 106 con un componente de fricción 110 comprimible montado en la placa. El conductor 14 pasa a través de un agujero en el componente 110 y en la placa 106. Si el componente 110 se comprime en una dirección radial, como se indica mediante las flechas 112, entonces se ejerce una fuerza de fricción sobre una superficie exterior del conductor que tiende a bloquear el conductor a la placa. La fuerza es tal que se inhibe el movimiento libre del conductor a través de la placa. Sin embargo, si el explosivo ejerce una fuerza de tracción sobre el conductor por el explosivo en el agujero, entonces una vez que se alcanza una fuerza de tracción limitante, se excede la acción de frenado por fricción del componente y el conductor puede entrar en el agujero para reducir la fuerza de tracción predominante en el conductor.

[0045] El aparato de la invención también puede incluir un dispositivo de medición que facilita una determinación de una longitud del conductor 14 que está colocada en un pozo 82. Con referencia, por ejemplo, a la figura 5, el conductor 14 puede incluir una pluralidad de formaciones 116 con intervalos separados y regulares. Cuando el conductor se despliega desde la bobina (no mostrada), las formaciones pasan por un sensor 120 que detecta, físicamente, la presencia de las formaciones agrandadas y se establece un recuento del número de formaciones que pasan por el sensor 120. A continuación, se puede evaluar la profundidad a la que el detonador está colocado en el pozo. En una variación de esta idea, las formaciones se sustituyen por marcas en el conductor 14 y un sensor 120 de base óptica detecta luego el paso de las marcas de una forma sin contacto que permite llevar un recuento de la profundidad a la que un detonador está colocado en un pozo.

# REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato (10) para su uso en un sistema de voladura que incluye una bobina (12) con un buje, discos primero y segundo (28, 30) que están montados en el buje, un conductor de transmisión de señales (14) flexible alargado que tiene un primer extremo (18) y un segundo extremo (38) y que está enrollado en el buje (24) entre los discos, al menos un primer detonador (16) que está conectado al conductor de transmisión de señales (14) en o cerca del primer extremo (18), un dispositivo conector que está conectado o expuesto al conductor de transmisión de señales (14) en o cerca del segundo extremo (38), **caracterizado por el hecho de que** el conductor de transmisión de  
10 señales (14) incluye marcas o formaciones separados entre sí y donde la bobina (12) incluye un sensor (120), que responde al paso de una marca o formación delante del sensor (120) para producir una medida de una longitud del conductor de transmisión de señales (14) que se desenrolla del buje (24) y un mecanismo de liberación (88) que, en uso, permite un grado de rotación de la bobina (12) o un movimiento del conductor (14) cuando una fuerza de tracción (F) ejercida sobre el conductor (14) aumenta por encima de un nivel predeterminado para reducir, de  
15 esta manera, el nivel de la fuerza de tracción (F) ejercida sobre el conductor (14), donde el dispositivo conector (40) incluye, totalmente situado dentro del buje (24), un módulo transmisor/receptor (52), una batería (54) y un procesador (56), y formaciones de conector (68), y **de que** la comunicación con un dispositivo de control se puede establecer mediante las formaciones de conector (68) o mediante el módulo transmisor/receptor (52).
- 20 2. Aparato según la reivindicación 1, donde el conductor de transmisión de señales (14) está seleccionado de entre los siguientes: hilos eléctricos, un cable de fibra óptica y un tubo de choque.
3. Aparato según la reivindicación 1 que incluye al menos un dispositivo emisor de luz (58, 60) que está acoplado al dispositivo conector y que se usa para indicar la ubicación física de la bobina (12).  
25 4. Aparato según la reivindicación 1 que incluye al menos un mecanismo de comunicación que se usa para indicar la ubicación física de la bobina.
5. Aparato según la reivindicación 4, donde el mecanismo de comunicación (52) se usa para comunicar una  
30 identidad que está asociada, de manera única, al aparato o detonador (16).
6. Aparato según la reivindicación 4, donde el mecanismo de comunicación (52) es un dispositivo bidireccional que es capaz de recibir una señal y, en respuesta a la recepción de dicha señal, de transmitir una respuesta.
- 35 7. Aparato según la reivindicación 1 que incluye al menos un sensor (120) que responde al menos a condiciones ambientales u operativas que incluyen temperatura, vibración, un producto químico o productos químicos específicos.



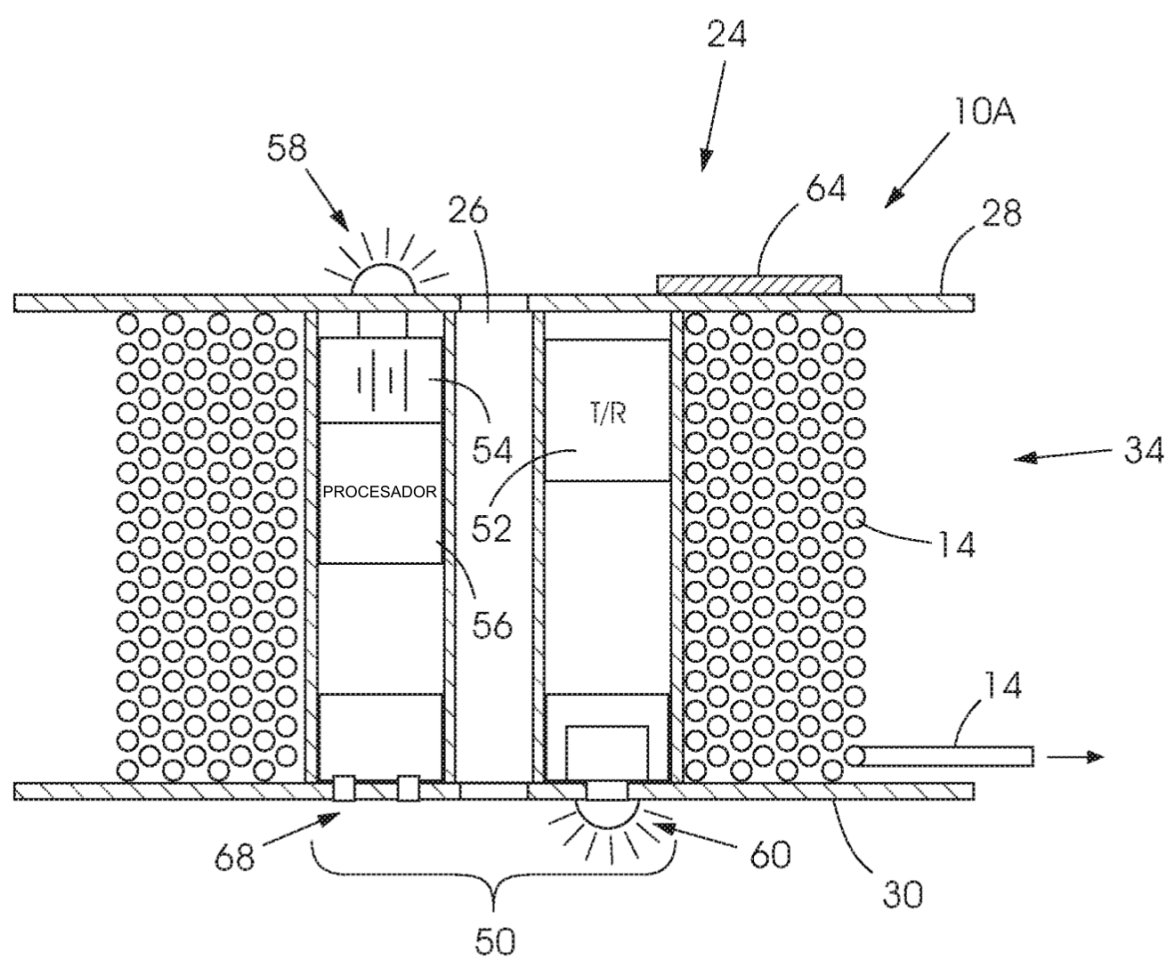


FIGURA 2

