

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 876**

51 Int. Cl.:

E21B 19/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.05.2017 E 17171659 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3404197**

54 Título: **Dispositivo de perforación y procedimiento para atornillar elementos del varillaje de perforación con un dispositivo de perforación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.01.2020

73 Titular/es:

PRAKLA BOHRTECHNIK GMBH (100.0%)
Moorbeerenweg 1
31228 Peine , DE

72 Inventor/es:

SCHAIPP, STEPHAN y
WOLF, RUDOLF

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 737 876 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

Dispositivo de perforación y procedimiento para atornillar elementos del varillaje de perforación con un dispositivo de perforación

5 La invención se refiere a un dispositivo de perforación con un accionamiento, el cual está configurado para el accionamiento giratorio de elementos del varillaje de perforación y puede graduarse linealmente a lo largo de una guía, en especial de un poste, un mecanismo de ajuste para graduar linealmente el accionamiento de perforación, un alojamiento para alojar y sujetar al menos un primer elemento del varillaje de perforación con una primera zona roscada, un mecanismo de sujeción dispuesto en el accionamiento de perforación para sujetar al menos un segundo elemento del varillaje de perforación con una segunda zona roscada, la cual puede atornillarse con ajuste al primer elemento roscado, y una unidad de control, a través de la cual pueden accionarse el accionamiento de perforación y el mecanismo de ajuste para atornillar la primera zona roscada y la segunda zona roscada, conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

15 La invención se refiere asimismo a un procedimiento para atornillar elementos del varillaje de perforación con un dispositivo de perforación, con un accionamiento de perforación, que acciona de forma giratoria unos elementos del varillaje de perforación y puede graduarse linealmente a lo largo de una guía, en especial de un poste, un mecanismo de ajuste para graduar linealmente el accionamiento de perforación, un alojamiento que aloja y sujeta al menos un primer elemento del varillaje de perforación con una primera zona roscada, un mecanismo de sujeción dispuesto en el accionamiento de perforación, el cual sujeta al menos un segundo elemento del varillaje de perforación con una segunda zona roscada, en donde el segundo elemento del varillaje de perforación se gira mediante el accionamiento de perforación para atornillar, y una unidad de control, a través de cual se accionan el accionamiento de perforación y el mecanismo de ajuste, en donde se atornillan la primera zona roscada y la segunda zona roscada, conforme al preámbulo de la reivindicación 7.

25 Para realizar perforaciones con una mayor profundidad de perforación es necesario componer el varillaje de perforación a partir de varios elementos del varillaje de perforación. A este respecto la longitud de un elemento del varillaje de perforación se corresponde aprox. con la altura de un poste del dispositivo de perforación. Mediante un accionamiento de perforación se sujeta en primer lugar un primer elemento del varillaje de perforación y se introduce de forma giratoria en el suelo. A continuación se retrae el accionamiento de perforación, el cual también puede recibir el nombre de cabeza giratoria mecánica, y se equipa con un nuevo elemento del varillaje de perforación. Este presenta en su lado inferior una zona roscada, la cual puede atornillarse con ajuste en una zona roscada correspondiente en el extremo del elemento del varillaje de perforación que se acaba de barrenar. A continuación puede llevarse a cabo otro paso de perforación. Para realizar por ejemplo una perforación de agua, gas o petróleo con unas profundidades de perforación relativamente grandes, puede ser necesario ensamblar de esta forma una pluralidad de elementos del varillaje de perforación. A la inversa, los elementos del varillaje de perforación también pueden extraerse del suelo después de llevar a cabo la perforación y pueden deshacerse las uniones por atornillado.

35 En el caso de un ensamblaje de dos elementos del varillaje de perforación mediante atornillado, el accionamiento de perforación genera el movimiento giratorio para atornillar. Al mismo tiempo el accionamiento de perforación debe seguirse de forma correspondiente axialmente. Del documento US 2008/0093088 A1 se conoce determinar un movimiento de avance del accionamiento de perforación durante el atornillado en función de la velocidad de giro y de un paso de rosca. Evidentemente durante un atornillado de elementos del varillaje de perforación no está siempre claro, cuándo engrana la rosca de tornillo. De esta manera al comienzo de un movimiento de atornillado puede producirse por ejemplo giros en vacío, en los que las dos zonas roscadas enfrentadas todavía no engranan y con ello no se produce tampoco un movimiento axial. Si el accionamiento de perforación se traslada axialmente ya con los giros en vacío. Pueden producirse sobrecargas en los pasos de rosca y un mayor desgaste por rozamiento así como un mayor gasto de energía para el atornillado. Unas cargas correspondientes se producen también si las roscas engranan prematuramente, de tal manera que el accionamiento de perforación se retrasa con respecto al verdadero movimiento de atornillado.

45 Para evitar sobrecargas el documento US 2008/0093088 A1 nos enseña prever una suspensión por cable del varillaje de perforación con el accionamiento de perforación y medir la carga suspendida. Si se superan unas cargas límite prefijadas se modifica después la velocidad de giro del accionamiento de perforación, hasta que se vuelve a bajar por debajo de la carga límite. Para un funcionamiento práctico, en el que estén disponibles unos elementos del varillaje de perforación con zonas roscadas sucias o zonas roscadas deformadas en el caso de elementos del varillaje de perforación usados, deben aplicarse unas cargas límite relativamente altas. De esta manera las cargas y los esfuerzos a los que se somete la rosca son relativamente altos, también en estos procedimientos de atornillado automáticos conocidos. Esto tiene como consecuencia un mayor desgaste y una menor vida útil de los elementos del varillaje de perforación.

Del documento WO 2013/081467 A1 se deducen un procedimiento similar y un dispositivo para el atornillado automático de elementos del varillaje de perforación. También en este procedimiento conocido se detecta una fuerza por peso axial y con ello una carga axial, y se usan para controlar el movimiento de atornillado.

Del documento US 5,321,506 se conoce asimismo un procedimiento para premontar elementos del varillaje de

perforación, en el que se enrosca un manguito roscado sobre una zona roscada de un elemento del varillaje de perforación. El movimiento de atornillado no se realiza sin embargo en un dispositivo de perforación, sino en un dispositivo de montaje en una posición horizontal. A este respecto puede realizarse una medición de posición mediante el uso de una cámara y un procesador de vídeo.

- 5 De los documentos US 6,186,248 B1 y DE 201 2013 001 608 U1 se conocen unos dispositivos de perforación con unidades de control, con los que pueden controlarse en funcionamiento de perforación el número de revoluciones y la fuerza por carga sobre el ramal de perforación.

La invención se ha impuesto la **tarea** de exponer un dispositivo de perforación y un procedimiento para atornillar elementos del varillaje de perforación, con los que puedan cerrarse o deshacerse de forma eficiente y especialmente cuidadosa una unión roscada entre elementos del varillaje de perforación.

La invención es resuelta por un lado mediante un dispositivo de perforación con las características de la reivindicación 1 y, por otro lado, mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 7. En las reivindicaciones respectivamente dependientes se exponen unas formas de realización preferidas de la invención.

15 El dispositivo de perforación conforme a la invención está caracterizado porque está previsto un mecanismo de medición de recorrido, mediante el cual puede detectarse como valor real un recorrido de graduación del accionamiento de perforación a lo largo de una guía, porque mediante el mecanismo de control puede detectarse un número de revoluciones del accionamiento de perforación durante el atornillado y, teniendo en cuenta una constante de rosca prefijada, puede establecerse un recorrido de graduación como valor nominal, porque mediante la unidad de control puede llevarse a cabo una comparación entre el valor nominal y el valor real, y puede establecerse un valor
20 diferencial, y porque el accionamiento de perforación y/o el mecanismo de ajuste pueden graduarse mediante la unidad de control de forma correspondiente al valor diferencial establecido.

Una idea básica de la invención reside en llevar a cabo un control de un movimiento de atornillado, basándose en un recorrido de graduación durante el atornillado. A este respecto se establece por un lado un recorrido de graduación teórico en función del número de revoluciones del accionamiento de perforación, es decir, en especial del número de
25 revoluciones durante el atornillo, y de una constante de rosca prefijada. De esta manera puede establecerse qué recorrido de graduación tiene que llevar a cabo el accionamiento de perforación, para seguir exactamente el avance axial durante el atornillado. Este recorrido de graduación calculado se archiva como un valor nominal en una unidad de control. Al mismo tiempo se detecta como valor real, a través de un mecanismo de medición de recorrido, el recorrido de traslación real del accionamiento de perforación durante el atornillado. En la unidad de control se realiza
30 una comparación entre el valor nominal y el valor real, en donde se obtiene dado el caso un valor diferencial. En función de este valor diferencial puede realizarse después un reajuste del accionamiento de perforación y/o del mecanismo de ajuste, hasta que el valor real se aproxime al valor nominal o se corresponda con el mismo.

De esta manera puede conseguirse un atornillado cuidadoso, es decir un cierre o una disolución de la unión atornillada, sin que se ejerzan una fuerzas axiales excesivas sobre los pasos de rosca sensibles de las zonas roscadas de los
35 elementos del varillaje de perforación. De este modo se reduce el desgaste por rozamiento, se evitan daños y se aumenta la vida útil de los elementos del varillaje de perforación. En total se consigue también un funcionamiento cuidadoso y que ahorra energía del dispositivo de perforación durante el atornillado.

El dispositivo de perforación puede ser una instalación de perforación estacionaria o un aparato de perforación móvil sobre un vehículo portante.

40 Básicamente como mecanismo de ajuste para trasladar el accionamiento de perforación puede usarse cualquier mecanismo adecuado, por ejemplo accionamientos por cadena o husillo. Es especialmente preferido según una forma de realización de la invención, que el mecanismo de ajuste presente al menos un cilindro de ajuste y/o un torno de cable. El o los cilindros de ajuste pueden ser en especial cilindros hidráulicos, los cuales estén dispuestos en el poste para trasladar el accionamiento de perforación.

45 Un perfeccionamiento ventajoso de la invención consiste en que la constante de rosca comprende un paso de rosca o una altura de paso. Con un valor de rosca de este tipo puede establecerse qué graduación axial se produce con una única revolución. En función del número de revoluciones o de la velocidad de giro en un espacio de tiempo prefijado puede calcularse de esta forma sin más un recorrido de graduación axial.

Una variante ventajosa del dispositivo de perforación conforme a la invención consiste en que la unidad de control presenta una estación de introducción de datos para introducir datos, en especial las constantes de rosca. La estación de introducción de datos puede presentar una interfaz hombre-máquina habitual, en especial un terminal de introducción de datos o una pantalla táctil.

A este respecto es especialmente ventajoso que la estación de introducción de datos presente una pantalla, en la que puedan indicarse posibles constantes de rosca. A este respecto los tipos de rosca y tamaños de rosca habituales para varillajes de perforación pueden estar archivados en la unidad de control, en una memoria de datos correspondiente.
55 Estas posibilidades pueden indicarse en la pantalla, de tal manera que un usuario solo tenga que realizar una selección entre las posibles constantes de rosca.

Otra conformación preferida de la invención puede considerarse en que esté previsto un mecanismo para la detección automática de las constantes de rosca. Para ello puede estar prevista por ejemplo en el elemento del varillaje de perforación una memoria de datos consultable, por ejemplo un chip RFID, el cual pueda leerse a través de un dispositivo de consulta correspondiente en el dispositivo de perforación. Alternativa o complementariamente puede estar también previsto un sistema de cámara, el cual detecte una zona roscada y establezca la constante de rosca correspondiente.

A través de la estación de introducción de datos puede introducirse también cualquier otro tipo de datos, por ejemplo datos de funcionamiento como aproximación y velocidad de perforación, etc.

Básicamente es asimismo posible que el dispositivo de funcionamiento durante el atornillado también presente una protección contra sobrecargas, en donde se detecte una carga axial en el accionamiento de perforación o en el mecanismo de ajuste. En el caso de superarse la carga límite puede ralentizarse o de forma preferida interrumpirse el proceso de perforación. La detección de una carga representa de esta forma una medida de seguridad, la cual sin embargo no se usa para regular el proceso de atornillado.

El procedimiento conforme a la invención está caracterizado porque está previsto un mecanismo de medición de recorrido, con el que se detecta como valor real un recorrido de graduación del accionamiento de perforación a lo largo de la guía durante el atornillado, porque mediante la unidad de control se detecta un número de revoluciones del accionamiento de perforación durante el atornillado y teniendo en cuenta una constante de rosca prefijada se establece un recorrido de graduación como valor nominal, porque mediante la unidad de control se compara el valor nominal con el valor real y se establece un valor diferencial, y porque el accionamiento de perforación y/o el mecanismo de ajuste se gradúan mediante la unidad de control de forma correspondiente al valor diferencial establecido.

El procedimiento conforme a la invención se ejecuta en especial con el dispositivo de perforación descrito anteriormente. A este respecto pueden conseguirse las ventajas antes descritas.

Una variante del procedimiento preferida de la invención consiste en que se gradúan una velocidad de giro, un sentido de giro y/o un número de revoluciones del accionamiento de perforación, hasta que el valor real se corresponda con un valor nominal. De esta manera durante la regulación del proceso de atornillado se controla predominantemente el accionamiento de perforación y se modifica en su funcionamiento.

Alternativa o complementariamente está previsto según un perfeccionamiento de la invención, que el mecanismo de ajuste se traslade linealmente a lo largo de la guía, hasta que el valor real se corresponda con el valor nominal. De esta forma mediante la regulación se influye en el mecanismo de ajuste, es decir en especial en el o los cilindros hidráulicos o en un torno de avance para el accionamiento de perforación.

Básicamente el procedimiento puede llevarse a cabo con diferentes finalidades, como por ejemplo para conseguir un atornillado lo más rápido posible de los varillajes de perforación. De este modo puede conseguirse un funcionamiento de perforación especialmente eficiente. Una variante del procedimiento ventajosa consiste, según la invención, en que el accionamiento de perforación y el mecanismo de ajuste se accionan sintonizados de tal manera uno con relación al otro, que en las zonas de rosca se produce una carga y/o un rozamiento reducidos. De este modo puede conseguirse un funcionamiento especialmente cuidadoso con la rosca. Esto ahorra energía y aumenta en conjunto la vida útil de los elementos del varillaje de perforación.

Según otra conformación del procedimiento conforme a la invención está previsto que el atornillado comprenda que se cierre y/o deshaga una unión roscada entre la primera zona roscada y la segunda zona roscada. De esta manera el procedimiento conforme a la invención puede emplearse tanto durante un atornillado como durante un enroscado entre los elementos del varillaje de perforación.

A continuación se describe con más detalle la invención basándose en un ejemplo de realización preferido, el cual se describe a continuación ulteriormente con relación a las figuras del dibujo. En los dibujos muestran:

la fig. 1 una vista lateral esquemática de un dispositivo de perforación conforme a la invención, y

la fig. 2 una vista en detalle aumentada de una estación de introducción de datos del dispositivo de perforación de la fig. 1.

Un dispositivo de perforación 10 conforme a la invención presenta conforme a la fig. 1 un vehículo portante 11, en cuya zona trasera está previsto un poste 14 que puede erigirse verticalmente. En su lado libre alejado del vehículo portante 11 el poste 14 presenta una guía lineal 16, a lo largo de la cual está dispuesto un carretón 15 con un accionamiento de perforación 12. El carretón 15 puede trasladarse linealmente mediante un mecanismo de ajuste 30 a lo largo de la guía 16 del poste 14. Para ello el mecanismo de ajuste 30 presenta un torno de cable 32 para un cable 34. El cable 34 es guiado desde el torno de cable 32 sobre el vehículo portante 11, a través de un rodillo deflector 36 en la cabeza del poste 14, hasta el carretón 14.

En una zona terminal inferior del poste 14 está previsto un alojamiento 20 con un cilindro de sujeción, mediante el cual puede sujetarse y tensarse axialmente y a prueba de torsión un primer elemento del varillaje de perforación no

representado, barrenado parcialmente en el suelo. Asimismo está previsto sobre el accionamiento de perforación 12, de forma conocida, un mecanismo de sujeción 13, en especial un plato universal de sujeción, en que está sujetado y tensado a prueba de torsión un segundo elemento del varillaje de perforación adicional sobre el accionamiento de perforación 12. En las respectivas zonas terminales libres de los elementos del varillaje de perforación en forma de tubo o barra están previstas unas zonas roscadas que se ajustan unas a otras, con las que pueden unirse entre sí los elementos del varillaje de perforación.

Para atornillar los elementos del varillaje de perforación primero y segundo está dispuesta una unidad de control 50, de forma preferida en la zona trasera del vehículo portante 11. La unidad de control 50 se ha representado parcialmente aumentada en la fig. 2, en donde la misma presenta una estación de introducción de datos 52 con una pantalla 54.

En primer lugar se traslada, con la unidad de control 50 el elemento del varillaje de perforación empotrado en el accionamiento de perforación 12, hacia abajo, hasta que hace contacto con el primer elemento del varillaje de perforación empotrado en el alojamiento 20. Aquí las dos zonas roscadas mutuamente enfrentadas se llevan a contacto mutuo en los elementos del varillaje de perforación. Mediante la unidad de control 50 se hace girar el segundo elemento del varillaje de perforación superior, en donde la zona roscada del segundo elemento del varillaje de perforación se introduce en la zona roscada ajustada del primer elemento del varillaje de perforación inferior. En función de una constante de rosca conocida, la cual se ha introducido a través del usuario mediante la estación de introducción de datos 52 o automáticamente en la unidad de control 50, se mide mediante la unidad de control el número de revoluciones del accionamiento de perforación 12 durante el atornillado y, de este modo, se establece por cálculo un recorrido de graduación axial del accionamiento de perforación 12.

Al mismo tiempo en el caso del dispositivo de perforación conforme a la invención, durante el atornillado, se mide como valor real el verdadero recorrido de graduación del accionamiento de perforación 12 a lo largo de la guía 16, a través de un mecanismo de medición de recorrido no representado con más detalle que está aplicado al poste 14. En la unidad de control 50 se realiza una comparación entre el valor real medido y el valor nominal, en donde dado el caso se establece una diferencia. De forma correspondiente a un valor diferencial establecido mediante la unidad de control 50 puede graduarse y con ello controlarse el accionamiento de perforación 12, es decir, en especial una velocidad de giro o un número de revoluciones del accionamiento de perforación 12, o bien el mecanismo de ajuste 30, en especial el torno de cable 32. Se entiende que el cálculo del valor nominal, la detección del valor real y el establecimiento del valor diferencial pueden realizarse dentro de unidades de tiempo diferencialmente pequeñas, de tal manera que de forma preferida puede conseguirse un atornillado constante y de esta manera muy preciso y también cuidadoso con el desgaste. De forma correspondiente el control se realiza también en el caso de que se deshaga la unión por atornillado entre los dos elementos del varillaje de perforación.

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo de perforación con

- 5 - un accionamiento de perforación (2), el cual está configurado para el accionamiento giratorio de elementos del varillaje de perforación y puede graduarse linealmente a lo largo de una guía (16), en especial de un poste (14),
- un mecanismo de ajuste (30) para graduar linealmente el accionamiento de perforación (12),
- un alojamiento (20) para alojar y sujetar al menos un primer elemento del varillaje de perforación con una primera zona roscada,
- 10 - un mecanismo de sujeción (13) dispuesto en el accionamiento de perforación (12) para sujetar al menos un segundo elemento del varillaje de perforación con una segunda zona roscada, la cual puede atornillarse con ajuste a la primera zona roscada,

caracterizado porque

- 15 - está prevista una unidad de control (50), a través de la cual pueden accionarse el accionamiento de perforación (12) y el mecanismo de ajuste (30) para atornillar la primera zona roscada y la segunda zona roscada, y en la que puede prefijarse una constante de rosca,
- está previsto un mecanismo de medición de recorrido, mediante el cual puede detectarse durante el atornillado como valor real un recorrido de graduación del accionamiento de perforación (12) a lo largo de la guía (16),
- 20 - mediante la unidad de control (50) puede detectarse un número de revoluciones del accionamiento de perforación (12) durante el atornillado y, teniendo en cuenta las constantes de rosca prefijadas, puede determinarse un recorrido de graduación como valor nominal,
- mediante la unidad de control (50) puede llevarse a cabo una comparación entre el valor nominal y el valor real, y puede determinarse un valor diferencial, y
- 25 - el accionamiento de perforación (12) y/o el mecanismo de ajuste (30) pueden graduarse mediante la unidad de control (50) de forma correspondiente al valor diferencial determinado.

2.- Dispositivo de perforación según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el mecanismo de ajuste (30) presenta al menos un cilindro de ajuste y/o un torno de cable (32).

3.- Dispositivo de perforación según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** la constante de rosca comprende un paso de rosca o una altura de paso.

30 4.- Dispositivo de perforación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la unidad de control (50) presenta una estación de introducción de datos (52) para introducir datos, en especial las constantes de rosca.

5.- Dispositivo de perforación según la reivindicación 4, **caracterizado porque** la estación de introducción de datos (50) presenta una pantalla (54), en la que puedan indicarse posibles constantes de rosca.

35 6.- Dispositivo de perforación según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** está previsto un mecanismo para la detección automática de las constantes de rosca.

7.- Procedimiento para atornillar elementos del varillaje de perforación con un dispositivo de perforación (10), en especial según una de las reivindicaciones 1 a 6, con

- 40 - un accionamiento de perforación (2), el cual acciona de forma giratoria elementos del varillaje de perforación y se traslada linealmente a lo largo de una guía (16), en especial de un poste (14),
- un mecanismo de ajuste (30) para graduar linealmente el accionamiento de perforación (12),
- un alojamiento (20), que aloja y sujeta al menos un primer elemento del varillaje de perforación con una primera zona roscada, y
- 45 - un mecanismo de sujeción (13) dispuesto en el accionamiento de perforación (12), el cual sujeta al menos un segundo elemento del varillaje de perforación con una segunda zona roscada, en donde el segundo elemento del varillaje de perforación se gira para atornillar mediante el accionamiento de perforación (12).

caracterizado porque

- 50 - está prevista una unidad de control (50), a través de la cual se accionan de forma controlada el accionamiento de perforación (12) y el mecanismo de ajuste (30), en donde se atornillan la primera zona roscada y la segunda zona roscada,
- está previsto un mecanismo de medición de recorrido, mediante el cual se detecta durante el atornillado como valor real un recorrido de graduación del accionamiento de perforación (12) a lo largo de la guía,
- mediante la unidad de control (50) se detecta un número de revoluciones del accionamiento de perforación (12) durante el atornillado y, teniendo en cuenta unas constantes de rosca prefijadas, se determina un recorrido de graduación como valor nominal,
- 55 - mediante la unidad de control (50) se compara el valor nominal con el valor real, y se determina un valor

diferencial, y

- el accionamiento de perforación (12) y/o el mecanismo de ajuste (30) se graduar mediante la unidad de control (50) de forma correspondiente al valor diferencial determinado.

5 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** se gradúan una velocidad de giro, un sentido de giro y/o un número de revoluciones del accionamiento de perforación (12), hasta que el valor real se corresponde con un valor nominal.

9.- Procedimiento según las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizado porque** el mecanismo de ajuste (30) se traslada linealmente a lo largo de la guía (16), hasta que el valor real se corresponde con el valor nominal.

10 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizado porque** el accionamiento de perforación (12) y el mecanismo de ajuste (30) se accionan sintonizados de tal manera uno con relación al otro, que en las zonas de rosca se produce una carga y/o un rozamiento reducidos.

11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado porque** el atornillado comprende que se cierre y/o deshaga una unión roscada entre la primera zona roscada y la segunda zona roscada.

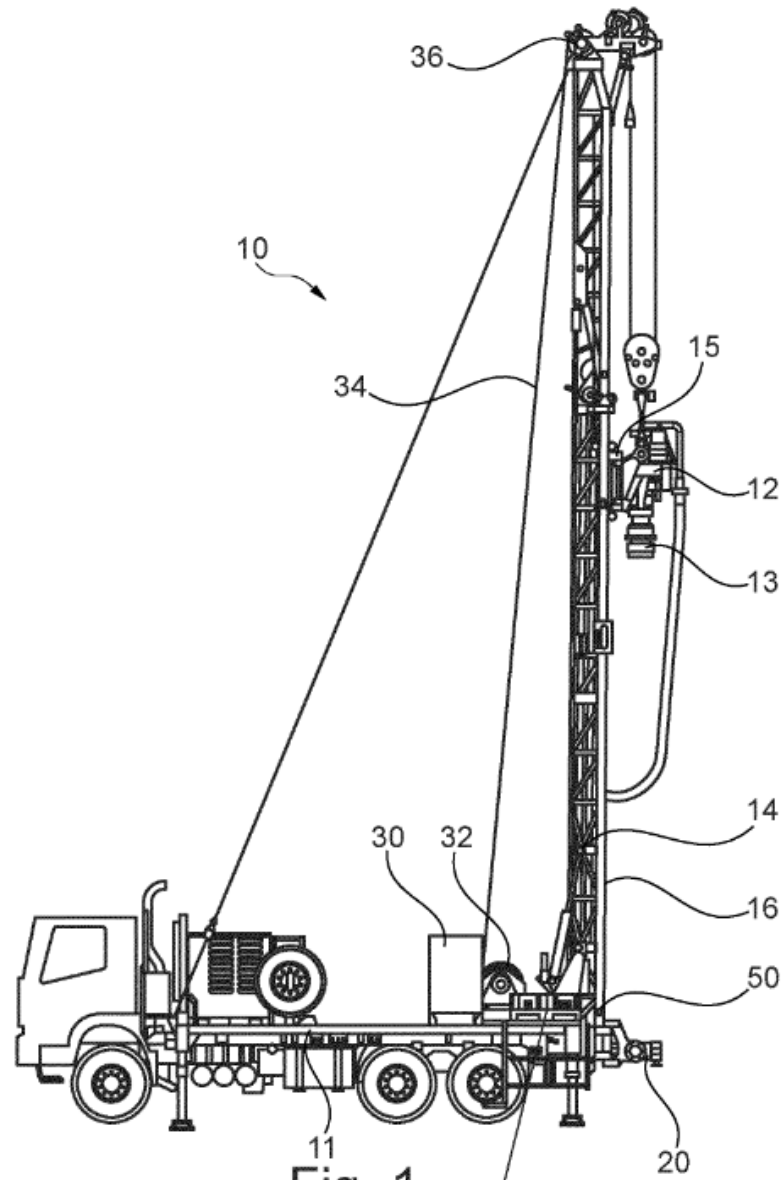


Fig. 1

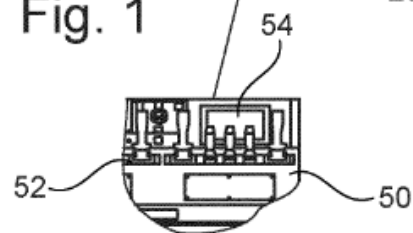


Fig. 2