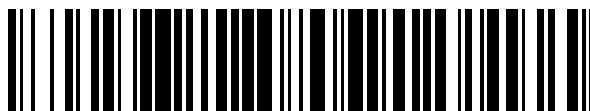


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 851**

51 Int. Cl.:

**E21B 4/18** (2006.01)

**E21B 7/28** (2006.01)

**E21B 7/20** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09172783 .4**

96 Fecha de presentación: **12.10.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2192259**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.06.2010**

54 Título: **Dispositivo de presión para tubería con elementos de transporte sinfín para su uso durante un proceso de perforación direccional horizontal**

30 Prioridad:  
**28.10.2008 NL 2002143**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.10.2012**

73 Titular/es:  
**GEBR. VAN LEEUWEN HARMELEN B.V.  
ENERGIEWEG 16  
3481 MC HARMELEN, NL**

72 Inventor/es:  
**VAN LEEUWEN, Marinus Teunis, jr y  
Van LEEUWEN, Anton Dirk**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 387 851 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 presión para tubería con elementos de transporte sinfín para su uso durante un proceso de perforación direccional horizontal

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a un dispositivo de presión para tubería para reducir las fuerzas de tracción sobre una tubería de transporte durante la introducción y el arrastre de la tubería de transporte en, y a través de, un pozo interior perforado en el suelo y que se extiende al menos parcialmente en la dirección horizontal. En particular, la invención se refiere a un dispositivo de presión para tubería de este tipo para su uso durante un proceso de perforación direccional horizontal.

10 La perforación direccional horizontal (HDD) es una tecnología sin cavado que se utiliza para la instalación de una infraestructura subterránea. Ejemplos de ello incluyen el suministro de tuberías de transporte, tales como tuberías de gas natural y petróleo, tuberías de agua, cables de telecomunicaciones y cables electrónicos, bajo ríos, canales y grandes carreteras. En una primera fase (véase también la Figura 4), se empuja una tubería de perforación, con una cabeza de perforación provista en el extremo libre de la misma, a través del suelo, perforando a medida que  
 15 avanza. La cabeza de perforación es hueca y se suministra desde la superficie a través de la tubería de transporte con bentonita, que mantiene el pozo interior perforado abierto y al mismo tiempo retira el exceso de tierra. En una segunda fase (véase también la Figura 4b), puede ampliarse el pozo interior de perforación. Una vez que se ha perforado el pozo interior completo y la cabeza de perforación ha vuelto a la superficie exterior, puede retirarse la cabeza de perforación de la tubería de transporte y reemplazarse por una barrena de ensanchar. Se retira la  
 20 barrena de ensanchar a través del pozo interior. Durante esta retirada, la barrena de ensanchar agranda el pozo interior, al tiempo que remolca tras de sí una tubería que proporciona fluido de perforación para evitar que el pozo interior se derrumbe. Este ensanchado mediante barrena puede repetirse una pluralidad de veces, dependiendo del diámetro deseado de la tubería de transporte a instalar (véase también la Figura 4c). La última fase (véase también la Figura 4d) es el tendido de la tubería de transporte. Cuando la barrena de ensanchar ha ampliado el pozo interior lo suficiente, se desacopla la barrena de ensanchar de la tubería de transporte y se reemplaza por una última  
 25 barrena de ensanchar. En este caso la tubería de transporte es acoplada a la barrena de ensanchar. Un eslabón giratorio entre la barrena de ensanchar y la tubería de transporte evita la rotación de la tubería de transporte mientras la tubería de transporte es remolcada detrás de la barrena de ensanchar. La tubería de transporte está completamente extendida en el extremo de la barrena de ensanchar y se coloca sobre unos rodillos, de manera que pueda ser arrastrada de manera relativamente flexible por detrás de la barrena de ensanchar en el pozo interior de perforación.

Para poder mover el conjunto formado por la tubería de perforación, la barrena de ensanchar y la tubería de transporte a través del pozo interior, debe ejercerse una fuerza de tracción sobre el mismo. Para reducir esta fuerza de tracción suele ejercerse, por ejemplo con la ayuda de una grúa o un mecanismo de mordaza superior, una  
 35 fuerza adicional sobre la tubería de transporte en el lado por el que la tubería de transporte entra en el pozo interior, es decir en el lado opuesto al punto de inicio original del pozo interior.

El solicitante ha utilizado durante años lo que es conocido como máquina de presión sobre tubo, que el propio solicitante ha desarrollado. Esta máquina de presión sobre tubo se dispone en el extremo del pozo interior opuesto al punto de inicio original, cuando la tubería de transporte está lista en un estado extendido. La máquina de presión  
 40 sobre tubo comprende un bastidor con tres pares de ruedas conectadas motrizmente al mismo. La tubería de transporte se suministra a través de los tres pares de ruedas. El accionamiento de las ruedas asegura que se ejerza una fuerza de empuje sobre la tubería de transporte. Esta fuerza de empuje reduce la fuerza de tracción requerida para mover la tubería de transporte hacia dentro del pozo interior perforado. Por lo tanto la máquina de presión sobre tubo asegura que sea posible, con el uso de un dispositivo de perforación y arrastre de una capacidad específica, tender una mayor longitud de tubería de transporte a través de un pozo interior perforado.

Un problema de la máquina de perforación con tubo conocida es el hecho de que puede producirse un deslizamiento entre una o más de las ruedas y la tubería de transporte. Tal deslizamiento tiene el riesgo de que pueda dañar la tubería de transporte. Por ejemplo, si la tubería de transporte comprende un recubrimiento anticorrosivo de PE, este recubrimiento puede dañarse en poco tiempo. Esto conduce a mayores problemas en el  
 50 futuro, especialmente debido a que puede acortar considerablemente la vida útil de la tubería de transporte en el suelo. Puede reducirse el riesgo de deslizamiento aumentando la fuerza que presiona las ruedas contra la tubería de transporte. Sin embargo, esto aumenta nuevamente el riesgo de deformación o de daños a la tubería de transporte (al recubrimiento de la misma). Un problema adicional es el hecho de que la máquina de presión sobre tubo conocida requiere un mecanismo para sincronizar las ruedas para evitar el deslizamiento anteriormente mencionado. Esta sincronización se lleva a cabo entre las ruedas de cada par con la ayuda de una cadena. Los  
 55 pares de ruedas están sincronizados hidráulicamente entre sí.

El objeto de la invención es obviar al menos algunos de los problemas anteriormente mencionados, o si no proporcionar una alternativa utilizable. En particular, el objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de presión para tubería que permita arrastrar o empujar una tubería de transporte por el suelo durante distancias considerables sin el riesgo de deslizamiento o de daños.

5 Este objeto se logra mediante un dispositivo de presión para tubería de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo comprende en este caso un bastidor que está provisto de unas partes de soporte para su colocación sobre una sub-superficie, y al menos tres elementos de transporte sinfín accionables que están conectados de manera motriz al bastidor y que juntos delimitan una abertura de alimentación directa para la tubería de transporte. Cada uno de los elementos de transporte sinfín está dispuesto con una parte longitudinal alrededor de la abertura de alimentación directa y está configurado para ejercer una fuerza de empuje sobre la tubería de transporte si se hace pasar la tubería de transporte a través de la abertura de alimentación directa.

10 Cada uno de los elementos de transporte sinfín pasa sobre al menos dos rodillos. Se proporciona un mecanismo de accionamiento para accionar los elementos de transporte sinfín en rotación sobre estos rodillos. Cada uno de los al menos dos rodillos para uno de los elementos de transporte sinfín está situado detrás del otro en la dirección axial a lo largo de la abertura de alimentación directa. Como resultado, un elemento de transporte sinfín, que pasa sobre estos rodillos situados uno tras otro, se extiende con una parte longitudinal sustancialmente recta a lo largo de una ruta sustancialmente recta entre los dos rodillos en una dirección que es paralela a la dirección axial de la abertura de alimentación directa o de la tubería de transporte respectivamente.

15 Los elementos de transporte sinfín tienen unas superficies de fricción relativamente grandes, lo que permite ejercer ventajosamente una elevada fuerza de empuje en la dirección axial de la tubería de transporte sin la necesidad de que una elevada fuerza presione los elementos de transporte sinfín contra la tubería de transporte en la dirección radial. Esto evita el deslizamiento y la tubería de transporte permanece sin daños y sin deformaciones como consecuencia de la distribución más regular de las fuerzas de propulsión. Resulta más fácil hacer pasar la tubería de transporte a través de las curvaturas existentes en el punto de inicio original y en el extremo opuesto del pozo interior perforado. La tubería de transporte es presionada por la fuerza de empuje sobre la misma, en este caso, hacia la curvatura exterior. Como resultado, la tubería de transporte no se desplaza, como consecuencia de la fuerza de tracción que también ejercen sobre la misma las paredes de las curvaturas interiores del pozo interior. La tracción en la curvatura interior disminuye, por así decirlo. De esta manera, además puede conseguirse una reducción de la fuerza de tracción requerida, o bien puede conseguirse, al usar un dispositivo de perforación y arrastre de una capacidad específica, arrastrar una mayor longitud de tubería de transporte a través del pozo interior perforado.

20 Se hace notar que el documento EP 1 357 252 da a conocer un procedimiento para instalar un conducto para cable alrededor de un cable que ya ha sido enterrado en el suelo. Con esto se conecta el extremo exterior del cable con un elemento de núcleo de un material magnético de manera que este conjunto pueda mantenerse centrado sin contacto por medio de un solenoide. Al mismo tiempo se empuja el conducto para cable alrededor del cable ejerciendo una fuerza de propulsión sobre el mismo por medio de un dispositivo de empuje. Este dispositivo de empuje comprende dos elementos de presión que pueden ser accionados en rotación al tiempo que ejercen una fuerza de empuje axialmente dirigida sobre el conducto para cable.

25 En una realización preferida de acuerdo con la presente invención, los elementos de transporte sinfín están formados por unas orugas. Estas son ventajosamente orugas perfiladas en caucho, debido al buen agarre que estas tienen sobre la tubería de transporte.

En particular, al menos uno de los elementos de transporte sinfín está dispuesto de manera que pueda ajustarse con respecto al bastidor en una dirección transversal a la abertura de alimentación directa (la dirección radial de la tubería de transporte).

30 Esto permite adaptar el dispositivo a diversos diámetros de la tubería de transporte. También preferiblemente, el ajuste de los elementos de transporte sinfín es tal que la abertura de alimentación directa delimitada entre los mismos sea adecuada para diámetros de tubería de transporte de al menos 500-1500 mm.

35 En una realización, el dispositivo de presión para tubería, y en particular el bastidor del mismo, tiene unas dimensiones exteriores máximas que encajan dentro de un recipiente estándar de 6,096 metros. Esto asegura que el dispositivo pueda ser transportado fácilmente y también fácilmente conectado detrás de otros componentes utilizados durante un proceso de perforación direccional horizontal.

40 En una realización adicional, puede activarse el mecanismo de accionamiento para accionar los elementos de transporte sinfín en rotación para variar de manera ajustable la velocidad y la fuerza de empuje de los elementos de transporte sinfín. Por lo tanto puede configurarse una fuerza de empuje y una velocidad deseadas en función del tipo de tubería de transporte a tender y de la ruta del pozo interior a instalar. El mecanismo de accionamiento

utilizado es, por ejemplo, un agregado de aceite. El mecanismo de accionamiento junto con los elementos de transporte sinfín son seleccionados de manera que permitan una fuerza de empuje de más de 500 kN. Más en particular, el mecanismo de accionamiento y los elementos de transporte sinfín son seleccionados de manera que permitan una fuerza de empuje de más de 1000 kN. Esto, en conjunto con la capacidad de mantener un factor de seguridad 2, ayuda a asegurar la imposibilidad de deslizamiento en todas las circunstancias, es decir incluyendo por ejemplo unas condiciones húmedas o fangosas. Con este propósito, la parte longitudinal de los elementos de transporte sinfín en el lado de la abertura de alimentación directa tiene preferiblemente una longitud efectiva de paso de al menos 0,60 metros, en particular al menos 2,75 metros. Adicionalmente, con este propósito, los elementos de transporte sinfín tienen preferiblemente un ancho efectivo de paso de al menos 0,20 metros, en particular al menos 0,30 metros.

En las sub-reivindicaciones se definen realizaciones adicionales.

La invención también se refiere a un sistema de acuerdo con la reivindicación 12 y a un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15.

La invención será descrita en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

15 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de una realización del dispositivo de presión para tubería de acuerdo con la invención con tres orugas;

La Fig. 2 es una vista correspondiente a la Fig. 1 de una variante con cuatro orugas e indicando las dimensiones del recipiente;

20 La Fig. 3 es una vista lateral esquemática en sección transversal de una etapa del proceso de perforación horizontal direccional que utiliza el dispositivo de presión para tubería de acuerdo con la Fig. 2;

Las Figs. 3.1-3.3 son unas vistas ampliadas de la Fig. 3; y

Las Figs. 4a-d son vistas laterales esquemáticas en sección transversal de cuatro fases sucesivas de un proceso de perforación horizontal direccional de la técnica anterior.

25 En la Fig. 1, el dispositivo de presión para tubería está denotado en su totalidad por el número de referencia 1. El dispositivo 1 comprende un bastidor con unas partes de soporte en la forma de unas traviesas 2a y unos montantes 2b. Entre las traviesas 2a y los montantes 2b hay dispuestos tres elementos 5 de transporte sinfín, que en este caso están formados por unas orugas perfiladas en caucho. Una abertura de alimentación directa, a través de la cual se suministra una tubería 6 de transporte con una sección transversal redonda, queda libre entre las partes longitudinales 5' de los elementos 5 de transporte, estando posicionadas las partes longitudinales en el interior y en una dirección radial. Los elementos 5 de transporte se extienden con sus partes longitudinales 5', que se extienden en la dirección longitudinal, paralelas a la dirección axial A de la tubería 6 de transporte. En este caso la tubería 6 de transporte es un tubo hueco, o manguera, a través del cual puede suministrarse un medio, tal como gas o líquido, en particular un tubo de material plástico o un tubo de acero que está recubierto con una capa de material plástico tal como PE o resina sintética. Los elementos 5 de transporte sinfín están dispuestos simétricamente alrededor de la abertura de alimentación directa o de la tubería 6 de transporte que pasa a través de la misma.

30 Los elementos 5 de transporte pasan por encima de unas guías de deslizamiento y unos rodillos, de los cuales al menos uno de cada puede estar accionado por un mecanismo de accionamiento (por lo demás no representado). El accionamiento de los elementos 5 de transporte asegura que pueda ejercerse una fuerza de empuje sobre la tubería 6 de transporte en la dirección A. Si se desea, puede proporcionarse, entre los respectivos elementos 5 de transporte, un mecanismo de sincronización que asegura que los elementos de transporte funcionen sincronizadamente durante la operación,

Los elementos 5 de transporte pueden ser desplazados con respecto al bastidor de tal manera que la abertura de alimentación directa se agrande o se achique. Con este propósito se proporcionan unos sistemas 8 de pistón/cilindro. También son posibles otros medios de ajuste, tales como un ajustador manual.

45 La Fig. 2 muestra una variante con cuatro orugas, componentes similares denotados por los mismos números de referencia. El diseño sigue siendo en gran parte el mismo, estando dispuestas las orugas, nuevamente, de manera simétrica alrededor de la abertura de alimentación directa. Adicionalmente, también es el caso en esta realización de que el bastidor tiene, con los elementos de transporte sinfín situados dentro de la circunferencia interior del bastidor, unas dimensiones que encajan dentro de un recipiente estándar de 6,096 metros.

50 La Fig. 3 muestra la última fase (de acuerdo con la Fig. 4d) del proceso de perforación direccional horizontal mencionado en la parte introductoria de la descripción, concretamente el arrastre de la tubería 6 de transporte a través de un pozo interior 10 que ha sido previamente perforado y ensanchado con barrena en el suelo. Puede

observarse que la tubería 6 de transporte está suspendida de una barrena 12 de ensanchar mediante un acoplamiento rotativo 11, tal como un engranaje giratorio. La barrena 12 de ensanchar está, a su vez, suspendida de una tubería 13 de perforación que puede ser arrastrada a través del pozo interior 10 mediante un dispositivo 15 de perforación y arrastre que es adecuado para este propósito, también conocido como plataforma. El dispositivo 15 de perforación y arrastre está dispuesto en el punto de inicio del pozo interior 10. Un suministro de la tubería 13 de perforación, con una longitud total que es mayor que la longitud del pozo interior previamente perforado, también está situado aquí. El dispositivo 1 de presión para tubería de acuerdo con la invención está depositado en el punto extremo del pozo interior 10. En este caso el dispositivo 1 está anclado al suelo por medio de unas barras 17 de anclaje.

En una fase de perforación direccional horizontal que precede a la Fig. 3 (de acuerdo con la Fig. 4a), se pasa la tubería 13 de perforación a través del suelo, estando provista de una cabeza de perforación en el extremo libre de la misma, con la ayuda del dispositivo 15 de perforación y arrastre. En este caso la cabeza de perforación está accionada, y puede en cada caso ser ajustada de manera que la cabeza de perforación continúe perforando la ruta del pozo interior 10 deseado. Esta ruta del pozo interior 10 deseado comienza en una curvatura inicial 10' que se une con una parte horizontal 10", para pasar subsiguientemente hacia arriba nuevamente al exterior del suelo en una curvatura final 10". La tubería 6 de transporte, que ya está extendida sobre unos rodillos (no representados) y también pasada a través del dispositivo 1 de presión para tubería, está situada en el punto extremo del pozo interior 10.

Luego esto da lugar a la situación mostrada en la Fig. 3 (y también de acuerdo con la Fig. 4b). En este caso, se perfora completamente el pozo interior 10, se desacopla la cabeza de perforación de la tubería 13 de perforación y, en lugar de la misma, se acopla la barrena 12 de ensanchar a la tubería 13 de perforación. Subsiguientemente, se introduce la tubería 13 de perforación a través del pozo interior 10 con la ayuda del dispositivo 15 de perforación y arrastre al tiempo que se ensancha el pozo interior 10 con la barrena 12 de ensanchar y se arrastra la tubería 6 de transporte hasta dentro del pozo interior 10. A la vez que se retira la tubería 13 de perforación a través del pozo interior 10 con la barrena 12 de ensanchar y se arrastra hacia dentro la tubería 6 de transporte, se ejerce una fuerza de empuje sobre la tubería 6 de transporte mediante el accionamiento de los elementos 5 de transporte sinfín del dispositivo 1 de presión para tubería. Debido a la aplicación de la elevada fuerza de empuje que puede lograrse con el dispositivo 1 de presión para tubería de acuerdo con la invención, puede conseguirse una considerable reducción de la necesaria fuerza de tracción aplicada por el dispositivo 15 de perforación y arrastre, y/o puede ser suficiente una menor capacidad del dispositivo 15 de perforación y arrastre, y/o puede tenderse una mayor distancia (longitud del pozo interior). Como resultado del enganche seguro de los elementos 5 de transporte sobre la tubería 6 de transporte, y de la gran área efectiva de fricción entre los elementos 5 de transporte y la tubería 6 de transporte, no se produce ningún deslizamiento y la tubería 6 de transporte permanece intacta. Tampoco la curvatura inicial 10' ni la curvatura final 10" presentan problemas adicionales como resultado del hecho de que ahora la tubería 6 de transporte continúa extendiéndose a través de las mismas, como consecuencia de la propulsión, a través de las curvaturas exteriores de las mismas.

Adicionalmente a las realizaciones mostradas, son posibles muchas variaciones. Por lo tanto, en vez de orugas, también pueden utilizarse otros elementos de transporte sinfín tales como cadenas con elementos de agarre provistos en las mismas. También es posible construir el dispositivo específicamente para un diámetro dado de tubería y con este propósito sujetar, por ejemplo, los elementos de transporte al bastidor en unas posiciones fijas. Variando el número de elementos de transporte sinfín, las longitudes efectivas de paso, las anchuras efectivas de paso y/o el coeficiente de fricción de los mismos, pueden lograrse diversos valores mínimos de umbral de la fuerza de empuje a suministrar. En una variante ventajosa, dos o más dispositivos de presión para tubería están conectados en serie uno tras otro en el extremo del pozo interior a perforar. Esto permite generar unas fuerzas de empuje aún mayores de manera flexible sin que esto conduzca a daños en la tubería de transporte a introducir en el suelo.

Por lo tanto, la invención proporciona un dispositivo de presión para tubería que puede ser construido de manera conveniente y compacta y que puede ejercer de manera fiable fuerzas de empuje sobre tuberías de transporte a ser introducidas en el suelo durante un proceso de perforación direccional horizontal.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un dispositivo (1) de presión para tubería para reducir las fuerzas de tracción sobre una tubería (6) de transporte durante el arrastre de la tubería (6) de transporte por un pozo interior (10) que está perforado en el suelo y se extiende al menos parcialmente en la dirección horizontal, que comprende:

- 5                   - un bastidor que está provisto de unas partes (2a) de soporte para colocar sobre una sub-superficie;
- unos elementos de presión que están conectados rotativamente al bastidor y que juntos delimitan una abertura de alimentación directa para la tubería (6) de transporte; y
- un mecanismo de accionamiento para accionar los elementos de presión en rotación;

10                   comprendiendo los elementos de presión unas superficies de fricción para, durante la rotación, ejercer en la dirección axial de la tubería (6) de transporte una fuerza de empuje A sobre la tubería (6) de transporte si se hace pasar la tubería (6) de transporte a través de la abertura de alimentación directa,

**caracterizado porque**

15                   los elementos de presión comprenden al menos tres elementos (5) de transporte sinfín, estando cada uno de los cuales dispuesto con una parte longitudinal (5') alrededor de la abertura de alimentación directa, pasando cada uno de los elementos (5) de transporte sinfín de manera rotativamente accionada sobre al menos dos rodillos, y extendiéndose la anteriormente mencionada parte longitudinal (5') de cada elemento (5) de transporte sinfín entre los rodillos a lo largo de la abertura de alimentación directa en una dirección que es paralela a la dirección axial de la tubería (6) de transporte.

20                   2. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual los elementos (5) de transporte sinfín están formados por unas orugas.

3. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los elementos (5) de transporte sinfín son correas perfiladas en caucho.

25                   4. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los elementos (5) de transporte sinfín están dispuestos simétricamente alrededor de la abertura de alimentación directa.

5. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual al menos uno de los elementos (5) de transporte sinfín está dispuesto de manera que pueda ajustarse con respecto al bastidor en una dirección transversal a la abertura de alimentación directa.

30                   6. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el bastidor tiene unas dimensiones que se corresponden con un recipiente estándar de 6,096 metros.

7. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual el mecanismo de accionamiento puede ser activado para ajustar de manera variable la velocidad y la fuerza de empuje A de los elementos (5) de transporte sinfín.

35                   8. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los elementos (5) de transporte sinfín juntos delimitan una abertura de alimentación directa con un diámetro de entre 500 y 1500 mm.

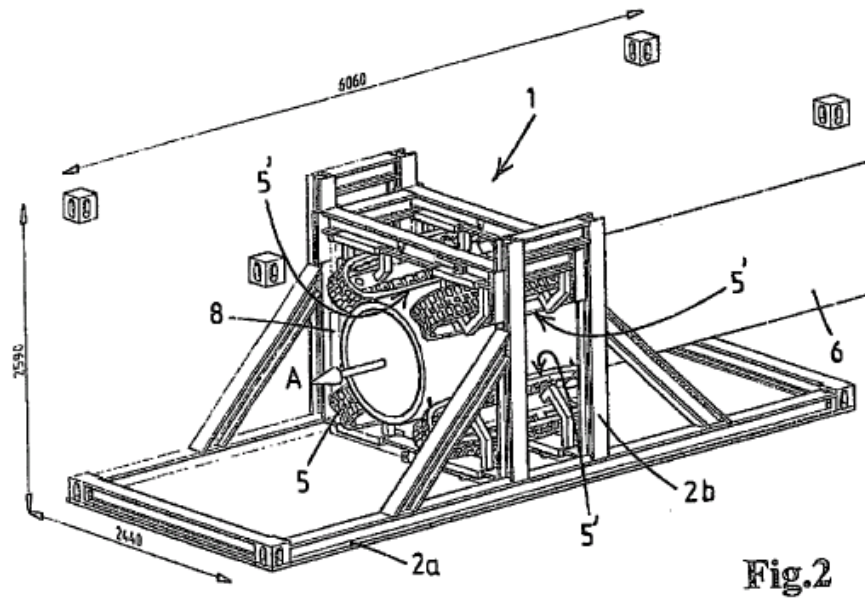
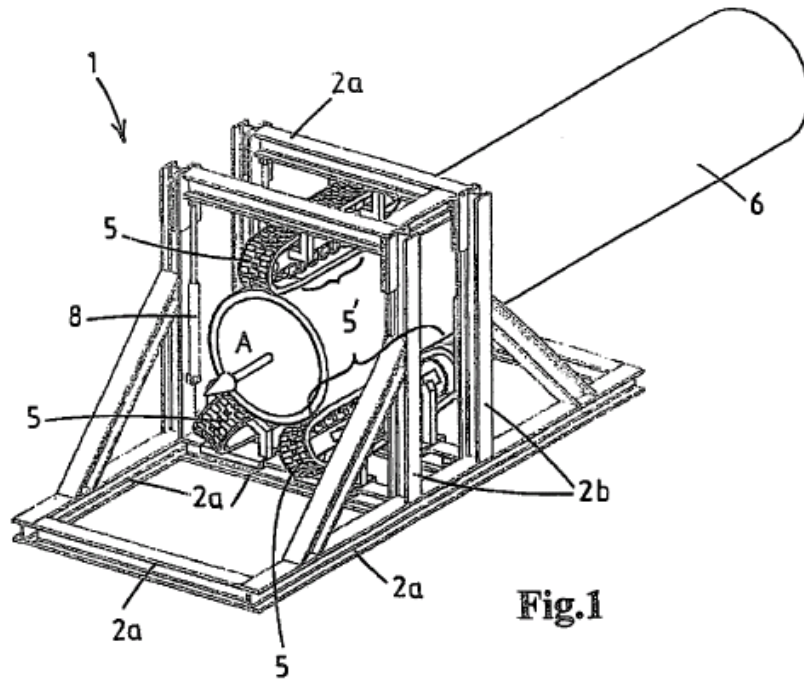
9. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la parte longitudinal (5') del elemento (5) de transporte sinfín tiene una longitud de al menos 0,6 m en el lado de la abertura de alimentación directa.

40                   10. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual los elementos (5) de transporte sinfín y el mecanismo de accionamiento están configurados para juntos ejercer una fuerza de empuje A sobre la tubería (6) de transporte de al menos 500 kN.

45                   11. El dispositivo de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el cual las partes longitudinales (5') de los elementos (5) de transporte sinfín se extienden sustancialmente en la dirección horizontal en el lado de la abertura de alimentación directa.

12. Un sistema para la perforación direccional horizontal en el suelo de un pozo interior (10) y el subsiguiente arrastre de una tubería (6) de transporte dentro del pozo interior (10), que comprende:

- una tubería (13) de perforación provista de una cabeza de perforación en la misma;
  - una tubería (6) de transporte;
  - un dispositivo (15) de perforación y arrastre para arrastrar la tubería (13) de perforación de manera direccional a través del suelo con la cabeza de perforación provista en la misma para perforar un pozo interior (10) que se extienda al menos parcialmente en la dirección horizontal, y para después retirar la tubería (13) de perforación, y la tubería (6) de transporte asegurada a la misma, a través del pozo interior (10); y
  - al menos un dispositivo (1) de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes para reducir, mediante el accionamiento de los elementos (5) de transporte sinfín, las fuerzas de tracción sobre la tubería (6) de transporte durante el arrastre hacia el interior del pozo interior (10) perforado.
13. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, en el cual se proporcionan al menos dos dispositivos (1) de presión para tubería.
14. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12 ó 13, en el cual el dispositivo (15) de perforación y arrastre está dispuesto en un punto de inicio del pozo interior (10) a ser perforado y el dispositivo (1) de presión para tubería está dispuesto en un punto final del pozo interior (10) a ser perforado.
15. Un procedimiento para la perforación direccional horizontal en el suelo de un pozo interior (10) y el subsiguiente arrastre de una tubería (6) de transporte dentro del pozo interior (10), que incluye las etapas de:
- disponer un dispositivo (15) de perforación y arrastre en un punto de inicio de un pozo interior a ser perforado;
  - disponer al menos un dispositivo (1) de presión para tubería de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes en un punto final del pozo interior (10) a ser perforado;
  - suministro direccional, con la ayuda del dispositivo (15) de perforación y arrastre, al menos parcialmente en la dirección horizontal, de una tubería (13) de perforación provista de una cabeza de perforación en la misma para perforar el pozo interior (10);
  - acoplar la tubería (6) de transporte a la tubería (13) de perforación;
  - retirar la tubería (6) de transporte con la tubería (13) de perforación y una barrena (12) de ensanchar, que puede estar provista, si se desea, sobre la tubería (13) de perforación a través del pozo interior (10); y
  - ejercer, a la vez que se retira la tubería (6) de transporte a través del pozo interior (10), una fuerza de empuje A sobre la tubería (6) de transporte mediante el accionamiento de los elementos (5) de transporte sinfín del al menos un dispositivo (1) de presión para tubería.





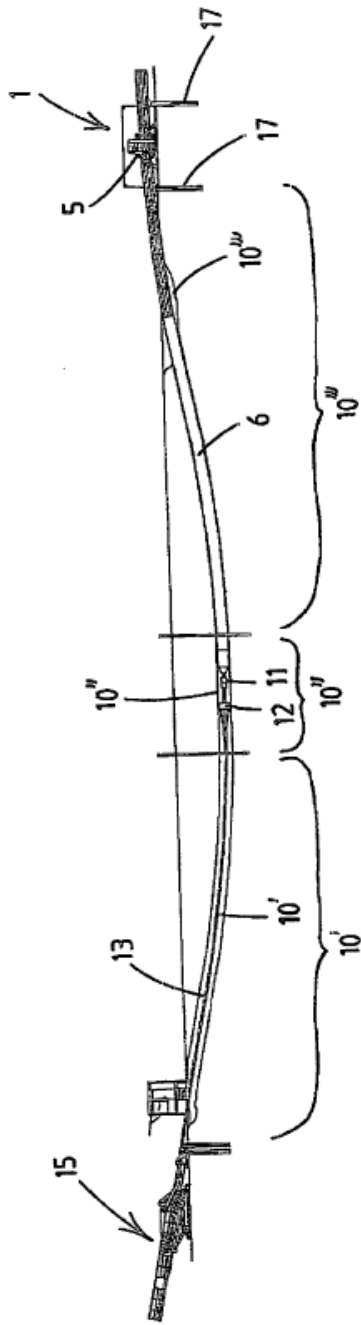


Fig. 3

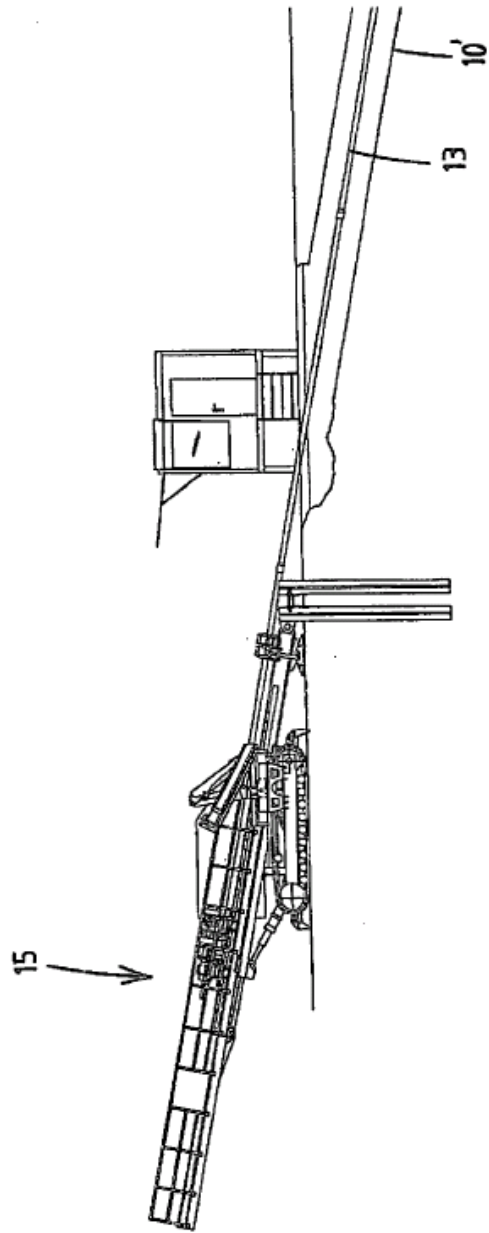


Fig.3.1

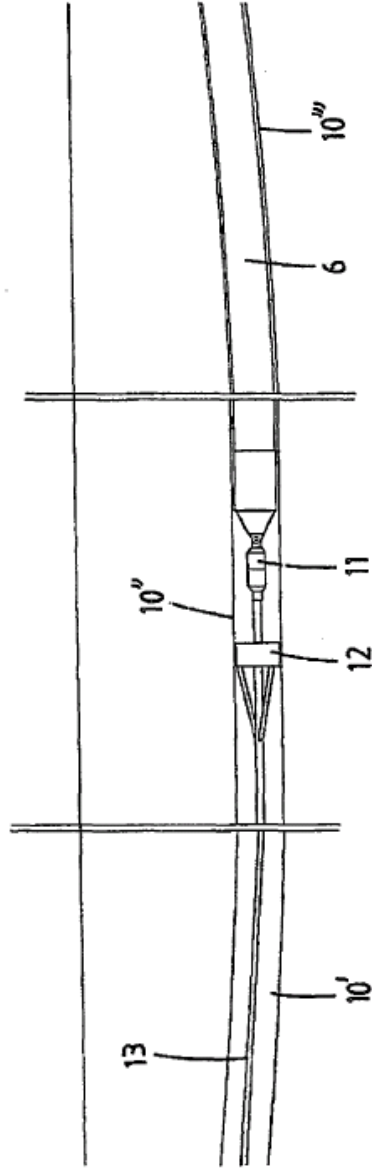


Fig.3.2

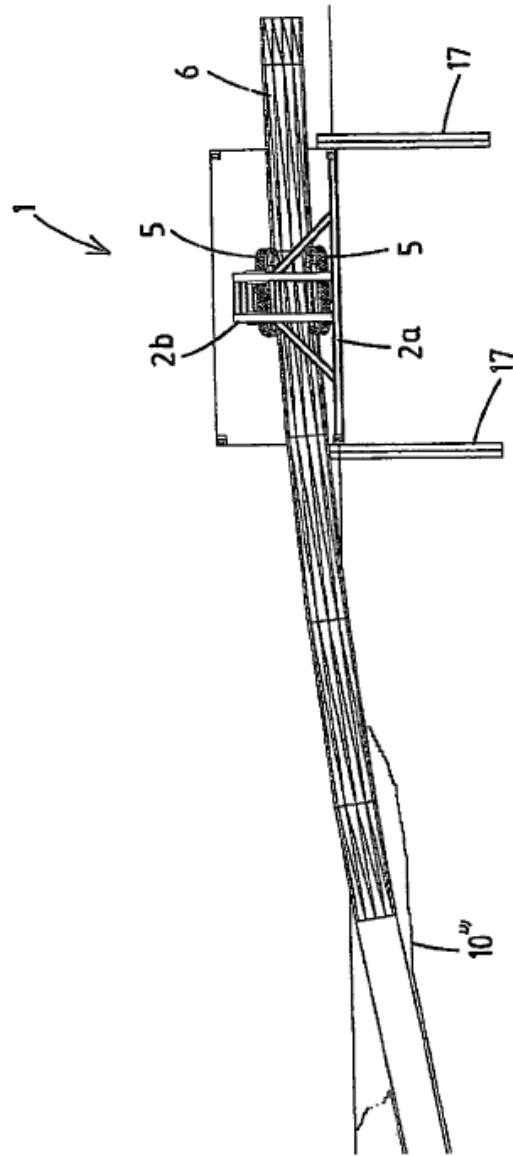


Fig.3.3

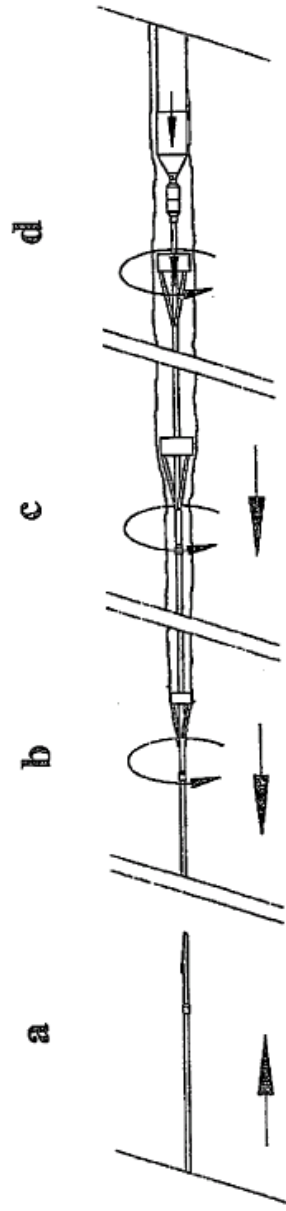


Fig.4