

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 991 387**

(51) Int. Cl.:

**E21B 7/04** (2006.01)  
**E21B 17/046** (2006.01)  
**E21B 17/18** (2006.01)  
**E21B 19/086** (2006.01)  
**E21B 19/16** (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2017 PCT/EP2017/057363**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **05.10.2017 WO17167780**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2017 E 17714206 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024 EP 3397831**

---

(54) Título: **Tubo de perforación, así como sistema y procedimiento para el tendido de un conducto tubular**

(30) Prioridad:

**29.03.2016 DE 102016003605**  
**30.03.2016 DE 102016003653**  
**01.12.2016 DE 102016014316**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.12.2024**

(73) Titular/es:

**HERRENKNECHT AG (100.0%)**  
**Schlehenweg 2**  
**77963 Schwanau, DE**

(72) Inventor/es:

**STEINER, THOMAS y**  
**JUNG, BORIS**

(74) Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 991 387 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

Tubo de perforación, así como sistema y procedimiento para el tendido de un conducto tubular

- 5 La invención se refiere a un tubo de perforación para realizar una perforación en un suelo desde un punto de partida hasta un punto de destino a lo largo de una línea de perforación predeterminada, en particular para la instalación de cables subterráneos o conductos subterráneos cerca de la superficie en el suelo, perforándose la perforación por medio de un dispositivo de perforación con una herramienta de perforación para aflojar el suelo al avanzar los tubos de perforación, presentando el tubo de perforación en sus extremos en cada caso al menos una
- 10 sección de conexión para la conexión a prueba de tracción y desmontable con otro elemento de un sarta de perforación, presentando el tubo de perforación al menos un elemento para establecer una conexión a prueba de tracción con un elemento correspondiente de un equipo de avance para hacer avanzar y/o retroceder el tubo de perforación en el hueco perforado, estando realizada una pared exterior del tubo de perforación de una sola pieza, efectuándose la conexión a través de las respectivas secciones de conexión del tubo de perforación a otro
- 15 elemento de la sarta de perforación en forma de una unión por arrastre de forma y/o de fuerza, y presentando el tubo de perforación una primera sección de conexión en su primer extremo y una segunda sección de conexión correspondiente a la primera sección de conexión en su segundo extremo opuesto, presentando el tubo de perforación al menos dos secciones de conducto dispuestas en el interior del tubo de perforación en la pared exterior y que discurren paralelas a lo largo de la pared exterior, presentando las al menos dos secciones de
- 20 conducto en cada caso un elemento de conexión en sus extremos para establecer una conexión entre secciones de conducto de tubos de perforación conectados entre sí. Además, la invención se refiere a un sistema y un procedimiento para su aplicación para la realización de una perforación.

- 25 Cuando se construye una red eléctrica, por ejemplo, cuando se construye una línea de 380 kV, es necesario tender conductos subterráneos, adicionalmente a las líneas aéreas.

Para el tendido de cables subterráneos, conductos subterráneos y conductos tubulares (por ejemplo, gasoductos) cerca de la superficie, se recurre al sistema de zanjas abiertas. En parte, esto da lugar a intervenciones considerables a lo largo del trazado y supone un esfuerzo considerable de excavación y relleno de la zanja. Para 30 la realización de un tendido de cables de 380 kV, por ejemplo, hay que crear dos perfiles de zanja, en cada caso de 5,5 m de ancho y 2,15 m de profundidad. La separación de las distintas capas de suelo resulta particularmente laboriosa, ya que requiere varias hileras separadas. Esto es necesario para restaurar la calidad del suelo a su estado original cuando se rellena la zanja posteriormente. Además, durante las obras deberá mantenerse despejada un área de construcción de unos 40 metros, mientras que una vez finalizadas las obras deberá 35 mantenerse accesible una franja de protección de cables de unos 23 metros. Estas intervenciones durante la fase de construcción y los efectos tras la finalización de las obras en el marco del tendido abierto justifican la necesidad de desarrollar un procedimiento de tendido subterráneo ajustado a las necesidades.

- 40 Para seguir minimizando el impacto en la naturaleza durante la fase de construcción y los costes de construcción, es necesario conseguir grandes longitudes de tramo. En este sentido, el objetivo es alcanzar longitudes de tramo de hasta 1500 m o más. Un problema de la instalación cerca de la superficie es el pequeño solapamiento del conducto y, dado el caso, también la escasa distancia de las distancias perforaciones entre sí (ambas pueden estar separadas, por ejemplo, en determinadas circunstancias, únicamente entre 2 y 6 m en cada caso). El diámetro de los conductos que se instalan en este caso es inferior a 500 mm, a menudo incluso inferior a 300 mm.

45 Ya existen procedimientos de perforación sin zanja para la instalación de oleoductos (microtunelación, HDD), sin embargo, aún no es posible cubrir sin más los parámetros necesarios con estos procedimientos.

50 Ya existen procedimientos de perforación capaces de abrir los intervalos de diámetro deseados, pero por razones técnicas estos procedimientos están limitados a longitudes de tramo mucho más cortas, lo que se debe en particular al suministro de fluido de perforación. En este sentido, por ejemplo, puede citarse la técnica de microtunelado de hasta 300 mm. En la actualidad, para una longitud de tramo de hasta más de 1,5 km, tendría que seguir utilizándose la tecnología de microtunelación con un diámetro de aproximadamente 1000 mm. Sin embargo, el espacio necesario para el equipo de obra y los costes aumentan significativamente al aumentar el diámetro. Por 55 tanto, esta técnica no ha sido económicamente viable hasta la fecha. Además, los conductos tubulares de la técnica de microtunelación solo se encajan para que solo puedan transmitirse fuerzas de compresión, pero no de tracción.

60 Con el procedimiento de perforación horizontal dirigida (HDD) sería concebible un tendido que cumpliera los requisitos de diámetro y longitud de tramo. Este procedimiento ya se utiliza especialmente para el cruce subterráneo de ríos o carreteras. En este procedimiento, primero se perfora una perforación piloto desde el punto inicial hacia el punto objetivo utilizando un cabezal de perforación giratorio y barras de perforación. La precisión posicional queda garantizada a este respecto por un sistema de medición montado detrás del cabezal de perforación. El material excavado se transporta a la superficie con una suspensión de bentonita. La suspensión de bentonita se bombea a través de las barras de perforación directamente a las boquillas fijadas al cabezal de perforación. La suspensión se mezcla con el suelo aflojado y fluye de vuelta al punto de partida a través del espacio

- anular entre barra de perforación y suelo. Sin embargo, se requieren altas presiones de lavado para una descarga limpia de la tierra disuelta. Para evitar que se produzcan fugas no deseadas en la superficie, el procedimiento HDD requiere en este caso, sin embargo, profundidades de instalación y, por tanto, solapamientos de más de 30 m. Los tubos de perforación de la sarta de perforación piloto se acoplan entre sí mediante una unión por arrastre de fuerza, 5 es decir, los tubos de perforación se atornillan directamente entre sí mediante una conexión roscada. De este modo, también tiene lugar la conexión con el accionamiento de la llamada plataforma HDD. El atornillado de los elementos de la sarta de perforación requiere un correspondiente tiempo de preparación.
- 10 Los avances en el campo tecnológico de la perforación y la tecnología de las bombas en lo que respecta al suministro de fluido de accionamiento y lavado al dispositivo de perforación han permitido superar la barrera de los 1000 mm de diámetro para el uso, por ejemplo, de procedimientos de microtunelación. Sin embargo, el montaje sucesivo de tubos de perforación es problemático en lo que respecta a la ampliación periódica de los conductos de suministro para el dispositivo de perforación y la retirada de los lodos de perforación. Para longitudes de tendido iguales o superiores a 1500 m, esto se traduce en considerables pérdidas de rendimiento debido a los tiempos de 15 preparación.
- Además, en lo que respecta a la instalación de conductos cerca de la superficie, es necesario insertar un conducto tubular, en particular ventajosamente de plástico (también son posibles otros materiales como el hormigón polímero, el PRFV o similares) en el suelo después o durante la perforación, para luego tender en él el conducto. 20 El problema en este sentido es que no es fácil perforar la perforación directamente introduciendo tubos de plástico en el suelo, ya que el tubo de plástico no es apto para transmitir las fuerzas necesarias sin sufrir daños, en particular, con longitudes de instalación largas. Por lo tanto, es necesario utilizar tubos de perforación adecuados para proporcionar las fuerzas necesarias que se requieren para la perforación. También en este caso, la introducción sucesiva descrita anteriormente resulta problemática.
- 25 Una vez alcanzado el punto objetivo, se retira el dispositivo de perforación. Además, los tubos de perforación instalados se retiran de nuevo y el tubo de plástico se introduce en el suelo al mismo tiempo o posteriormente. A este respecto, es necesario transferir las fuerzas de tracción a los tubos de perforación y a través de ellos y, tras extraer un tubo de perforación del hueco perforado, separarlo de la sarta de perforación para poder reutilizarlo 30 como corresponda.
- Tubos de perforación de acuerdo con el preámbulo se conocen, entre otros, por el documento US 20110266062 A1. Por los documentos DE 19925731 C1, DE 1234163 B y WO 2015152729 A1 también se conocen a este respecto uniones abridadas entre tubos de perforación. Por el documento DE 19512123 A1 se conocen conexiones 35 enchufables atornilladas en un procedimiento de perforación.
- El objetivo de la invención es, por tanto, superar las desventajas mencionadas, en particular reducir los tiempos de preparación y hacer transmisibles las fuerzas de tracción en la sarta de perforación.
- 40 Esta objetivo se resuelve mediante un tubo de perforación porque la primera sección de conexión y la segunda sección de conexión correspondiente forman una unión abridada en el estado montado, que presenta elementos de conexión y/o perforaciones para fijar una conexión de perno, porque la primera sección de conexión presenta una sección de soporte en la que se prevén perforaciones, porque se prevé una depresión en la pared exterior del tubo de perforación detrás de la sección de soporte, y porque la depresión se puede cerrar con una cubierta.
- 45 De este modo, se puede proporcionar una conexión resistente a la tracción entre los tubos de perforación de forma sencilla y rentable.
- Otra enseñanza de la invención prevé que el elemento para establecer una conexión resistente a la tracción con 50 el correspondiente elemento del equipo de avance sea una depresión en la pared exterior del tubo de perforación. Esto permite mover de manera sencilla el tubo de perforación mediante un dispositivo de movimiento como, por ejemplo, un bastidor de prensado, con una reducción considerable del tiempo de preparación.
- Otra enseñanza de la invención prevé que la depresión pueda estar provista de una cubierta. Esto es ventajoso 55 para evitar que piedras o elementos similares se atasquen en la depresión del suelo.
- El tubo de perforación presenta al menos una sección de conducto dispuesta en la pared exterior y/o en el interior 60 del tubo de perforación en la pared exterior y que discurre paralela a lo largo de la pared exterior, presentando la al menos una sección de conducto en cada caso un elemento de conexión en sus extremos para establecer una unión entre secciones de conducto de tubos de perforación unidos entre sí o elementos de la sarta de perforación. Los conductos se utilizan, por ejemplo, para transportar bentonita, como conducto de impulsión para el accionamiento de una bomba, como conducto de alimentación para eliminar lodos de perforación, para introducir cables eléctricos, como conducto de alta presión o como conducto de transporte para la mezcla de fluido de lavado 65 y lodos de perforación/suelo disuelto. Por ejemplo, los conductos presentan un sistema de mangústos enchufables, dado el caso, con juntas, para que los conductos puedan enchufarse entre sí. Esto reduce significativamente los tiempos de preparación de los conductos de suministro.

Ventajosamente, los tubos de perforación de acuerdo con la invención presentan una longitud de más de 8 m. Esto también reduce significativamente los tiempos de preparación.

- 5 Otra enseñanza de la invención prevé que el tubo de perforación presente al menos una depresión en su pared para establecer una conexión con un equipo de avance para hacer avanzar y/o retroceder el tubo de perforación en el hueco perforado. Esto puede crear una unión por arrastre de forma para facilitar la transferencia de las fuerzas de avance a la superficie exterior.
- 10 Las soluciones descritas no se limitan al tendido de conductos tubulares, cables subterráneos o líneas subterráneas en el suelo, cerca de la superficie. De hecho, el objetivo mencionado también es aplicable a la microtunelación clásica con diámetros mayores, por ejemplo, con tubos de hormigón. También en este caso, las soluciones pueden reducir los tiempos de preparación y eliminar esencialmente el problema de la prolongación de los conductos de suministro y la instalación de tubos de avance en la zona de perforación en lo que respecta a las instalaciones y los conductos de suministro.
- 15

Además, el tubo de perforación puede ser al mismo tiempo un tubo de producto que permanezca en el suelo como tal y no tenga extraerse del suelo de nuevo para introducir el tubo de producto.

- 20 A continuación, la invención se explicará con más detalle con ayuda de un ejemplo de realización en relación con un dibujo. A este respecto, muestran:

- |                    |   |
|--------------------|---|
| las figuras 1A, 1B | una vista lateral de una primera forma de realización de un tubo de perforación de acuerdo con la invención,  |
| 25 la figura 2A    | una primera sección de conexión del tubo de perforación de acuerdo con la invención,  |
| la figura 2B       | una segunda sección de conexión del tubo de perforación de acuerdo con la invención,  |
| la figura 2C       | la sección de conexión a la figura 2A sin cubierta,   |
| la figura 2D       | una vista lateral de la figura 2C,  |
| la figura 3A       | la sección de conexión de dos tubos de perforación interconectados de acuerdo con la invención,   |
| 30 la figura 3B    | una vista en sección de la figura 3A,   |
| la Figura 4A       | una vista espacial de una primera forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para mover un tubo de perforación en una primera posición,   |
| 35 la figura 4B    | una vista espacial del dispositivo de acuerdo con la invención para mover un tubo de perforación en una segunda posición,   |
| la figura 5A       | una vista espacial análoga a la de la figura 4A con la primera forma de realización del tubo de perforación de acuerdo con la invención,  |
| la figura 5B       | una vista espacial análoga a la de la figura 4B con la primera forma de realización del tubo de perforación de acuerdo con la invención,  |
| 40 la figura 5C    | una vista superior de la figura 5A,   |
| la figura 5D       | una vista superior de la figura 5B,   |
| la figura 6A       | una vista lateral de un primer elemento de transmisión de acuerdo con la invención de la primera forma de realización del dispositivo de acuerdo con la invención con elementos de engrane en una primera posición, |
| 45 la figura 6B    | una vista análoga a la de la figura 6A con elementos de engrane de acuerdo con la invención en una segunda posición,  |
| la figura 7        | una representación esquemática de un primer sistema de acuerdo con la invención en vista espacial tras la finalización de la operación de perforación,  |
| 50 la figura 8     | una representación esquemática en una vista espacial al comienzo de la introducción del conducto.   |

- Las figuras 1A, 1B muestran una vista lateral de una primera forma de realización de un tubo de perforación 10 de acuerdo con la invención. El tubo de perforación 10 presenta una primera sección de conexión 11 en su primer extremo y una segunda sección de conexión 12 en su segundo extremo opuesto, correspondiéndose la primera sección de conexión 11 con la segunda sección de conexión 12 en el sentido de que pueden conectarse entre sí o enchufase una con otra. La primera sección de conexión 11 y la segunda sección de conexión 12 están previstas a este respecto de tal manera que forman una unión abridada en una primera forma de realización de acuerdo con la invención, presentando la primera sección de conexión 11 una sección de soporte 13 en la que están previstas perforaciones 14. Detrás de la sección de soporte 13, está prevista una depresión 15 en la pared exterior 16 del tubo de perforación 10. (Véanse las figuras 2A a 2D). En correspondencia con las perforaciones 14, en la depresión 15 se han previsto escotaduras 17. Además, en la sección de soporte 13 están previstas perforaciones 18 diseñadas para que las clavijas de centrado 19 previstas en la segunda sección de conexión 12 puedan engranarse en ellas.
- 60

- 65 La segunda sección de conexión 12 también presenta un elemento de soporte 20, en el que se disponen de manera firme los pernos 21 o en el que están previstas perforaciones 31 que contienen una rosca en la que los pernos

sueltos 21 se atornillan en las escotaduras 17 a través de las perforaciones 14 en las perforaciones roscadas 31 de la sección de soporte 20.

5 La depresión 15 puede cerrarse con una cubierta 22. La cubierta 22 se fija a este respecto en la depresión 15, por ejemplo, mediante tornillos. La cubierta sirve a este respecto para evitar que se acumulen objetos en la depresión 15 o en las escotaduras 17 mientras el tubo de perforación 10 se desplaza por el hueco perforado.

10 En el interior del tubo de perforación 10 hay varios conductos dispuestos de forma permanente. Se trata a este respecto de un conducto de transporte 23 para transportar la tierra suelta o el lodo de perforación junto con el lavado de perforación/suspensión de perforación/bentonita, un conducto de inyección 24 con el que, por ejemplo, se introduce una suspensión de bentonita como lubricante entre tubos de perforación y pared del hueco perforado, un conducto de impulsión 25, con el que, por ejemplo, se transporta fluido de accionamiento hacia el dispositivo de perforación para, dado el caso, accionar una bomba de chorro (no mostrada) presente, un conducto de alimentación 26, con el que, por ejemplo, se transporta una suspensión de bentonita al cabezal de perforación, con el que los lodos de perforación o la tierra suelta se retiran del hueco perforado y la cara se apoya delante de la herramienta de perforación, y un canal 27 en el que, por ejemplo, se prevén conductos de alta presión para pulverizar las herramientas de corte o conductos eléctricos para suministrar energía al dispositivo de perforación.

15 20 Los conductos se conectan mediante un sistema de manguios enchufables, presentando en este caso la primera sección de conexión 11 extremos de punta 28 que están provistos de juntas, mientras que la segunda sección de conexión 12 presenta manguios 29 en los que se engranan los extremos de punta 28 de los conductos 23-26 y, dado el caso, 27. Esto puede verse, por ejemplo, en la figura 3B.

25 30 Las figuras 3A y 3B muestran un primer tubo de perforación 10 que está conectado a un segundo tubo de perforación 10' a través de una unión abridada 30. La primera sección de conexión 11 del primer tubo de perforación 10 está conectada a este respecto con la segunda sección de conexión 12 del tubo de perforación 10'. A este respecto, la sección de soporte 13 y la sección de soporte 20 se tocan entre sí. Los pernos 21 se enroscan en las perforaciones roscadas 31 a través de las perforaciones 14. Para ello, los pernos 21 se introducen en las escotaduras 17 y se introducen en las perforaciones 14 de la sección de soporte 13 de la primera sección de conexión 11.

35 40 Para conectar la primera sección de conexión 11 con la segunda sección de conexión 12, los tubos de perforación 10, 10' se disponen uno respecto al otro de modo que las clavijas de centrado 19 puedan insertarse en las correspondientes perforaciones 18. En este caso, los extremos de punta 28 de los conductos 23-27 deben corresponder también a los manguios 29 de los conductos 23-26 o 27. A continuación, los tubos de perforación 10, 10' se desplazan uno contra otro de modo que los extremos de punta 28 se enclaven en el manguijo 29. A continuación, los pernos 21 se insertan en las escotaduras 17 y se introducen en las perforaciones 14. Los pernos 21 se atornillan en las perforaciones roscadas 31 de la sección de soporte 20 de la segunda sección de conexión 12.

45 50 A continuación, el tubo de perforación 11' se separa del tubo de perforación 10 desenroscando los pernos 21 de las perforaciones roscadas 31 y extrayendo los pernos 21 de las escotaduras 17. A continuación, el tubo de perforación 10' puede retirarse de la sarta de perforación, con lo que los extremos de punta 28 de los conductos 23-26 o 27 se separan de los manguijos 29 de los conductos 23-26 o 27.

55 60 Las figuras 4A y 4B muestran una vista espacial de un dispositivo 40 de acuerdo con la invención para desplazar al menos un tubo de perforación dentro o fuera de un hueco perforado, en particular al crear una perforación cerca de la superficie en un suelo 100 desde un punto de partida 101 hasta un punto de destino 102 y/o al insertar un conducto tubular, tubo subterráneo o cable subterráneo 105 en el suelo 101 desde un punto de partida 101 hasta un punto de destino 102 o a la inversa. En lo sucesivo esto se denominará bastidor de prensado 40. El bastidor de prensado 40 presenta una base 41 con una estructura en forma de bastidor. En la base 41 están previstos carriles 42 sobre los que se prevén elementos de guía 43 que pueden desplazarse sobre los carriles 42. El elemento de transmisión 44 está dispuesto sobre los elementos de guía 43.

65 70 Un contrasoporte 45 está dispuesto conectado directa o eficazmente a la base 41 en el contrasoporte 45. A él se conectan dos actuadores 46, diseñados en este caso como cilindros de doble carrera 47. Un cilindro de doble carrera 47 presenta dos cilindros hidráulicos 48, que están conectados entre sí a través de una placa 49. En este caso, los cilindros 48 están diseñados en el presente caso como cilindros telescópicos. La placa 49 también está conectada a un elemento guía 43 para que la placa 49 pueda desplazarse y guiarse sobre los carriles 42. Los cilindros de doble carrera 47 están diseñados a este respecto de tal manera que, cuando están totalmente extendidos, pueden desplazar el elemento de transmisión 44 esencialmente hasta el extremo delantero de la base 41 en el lado opuesto del contrasoporte 45.

75 80 En la base 41 están previstos apoyos 50 sobre los que se puede colocar un tubo de perforación 10 u otro elemento de la sarta de perforación. Los apoyos 50 se montan verticalmente cuando se va a colocar sobre ellos un tubo de perforación 10. Durante el movimiento del elemento de transmisión 44 con respecto a la base 41, los apoyos 50

se pliegan horizontalmente. (Véase la figura 4B).

Las figuras 5A a 5D muestran un tubo de perforación 10 con su segunda sección de conexión 12 apuntando en la dirección de la perforación. En este caso, también estaría prevista una junta de avance (no mostrada) en el extremo

5 de la base 41 orientado hacia la perforación. La primera sección de conexión 11 o su depresión 15 establece una unión por arrastre de forma con un elemento de engrane 53 del elemento de transmisión 44, en el sentido de que el elemento de engrane 53 se engrana en la depresión para permitir el movimiento del tubo de perforación 10.

10 El elemento de transmisión 44 presenta una placa de conexión 51 en la que se engranan los cilindros dobles 47.

10 El elemento de transmisión 44 presenta una abertura 52 en la que se inserta el tubo de perforación 10. Además, se prevé un elemento de unión por arrastre de forma, que en el presente caso presenta dos elementos de engrane 53. Los elementos de engrane 53 están conectados en cada caso a un cilindro hidráulico 54, que están alineados horizontalmente. Los elementos de engrane 53 están previstos para moverse horizontalmente en relación con el elemento de transmisión 44. En este caso, el movimiento se realiza preferentemente mediante los cilindros hidráulicos 54. Los elementos de engrane 53 pueden moverse de una posición abierta (figura 6A) a una posición de engrane cerrada (figura 6B). En la posición de engrane mostrada en este caso, los elementos de engrane 53 se engranan en la depresión 15 del tubo de perforación 10 y crean así una unión por arrastre de forma entre el tubo de perforación 10 y el bastidor de prensado 40. Los actuadores 46 pueden utilizarse para desplazar el elemento de transmisión 44 a lo largo de los carriles 42 hacia el hueco perforado o alejándolo de él. Debido a la unión por arrastre de forma de los elementos de engrane 53 con la depresión 15, se pueden aplicar fuerzas tanto de presión como de tracción para que el tubo de perforación 10 se pueda mover hacia fuera o hacia dentro del hueco perforado. Alternativamente, los elementos de engrane 53 también pueden consistir en varios elementos que se muevan espacialmente o, en el caso de dos elementos de engrane 53, el movimiento vertical también es posible como alternativa.

25 En la parte posterior del elemento de transmisión 44 están previstas conexiones 55 para los conductos 23 - 26 o 27, que actúan como conectores rápidos con los conductos 23 - 26 o 27. Con respecto al canal 27, puede ser necesario insertar manualmente mangueras o conductos en un nuevo tubo de perforación que se ha de unir antes de conectar y acoplar estos con las mangueras o conductos del tubo de perforación previo 10' en el canal 27. En 30 este sentido, también es posible minimizar los acoplamientos realizando estos conductos o mangueras con mayor longitud que un tubo de perforación 10.

35 La figura 7 muestra una representación esquemática del sistema de acuerdo con la invención en una representación espacial. A este respecto, en el suelo 100 está prevista una zanja de partida 101, desde la que se realiza una perforación (no mostrada) hasta una zanja de destino 102. En la zanja de partida 101 está previsto un bastidor de prensado 40. La distancia entre una zanja de partida 101 y una zanja de destino 102 puede ser a este respecto hasta de 1500 m o más. La figura 7 muestra cómo un dispositivo de perforación 103 ha llegado a la zanja de destino 102. A continuación, el dispositivo de perforación 103 se separa de la sarta de perforación y se retira de la zanja de destino 102. En el primer tubo de perforación 10 de la sarta de perforación se dispone un adaptador 40 104 que se conecta a un tubo protector 105 que se va a tender o, si no es necesario, directamente al conducto subterráneo o al cable subterráneo. En esta forma de realización, el bastidor de prensado 40 se gira en la zanja de partida de modo que el contrasporte 45 se sitúe en el punto de fijación de hueco perforado (no mostrado) y se apoye en este lugar. Alternativamente, también es posible que el bastidor de prensado 40 esté diseñado de tal manera que las fuerzas necesarias estén disponibles tanto en la dirección de extensión de los cilindros hidráulicos 48 como en la dirección de retracción de los cilindros hidráulicos 48, de modo que el bastidor de prensado no tenga que girar.

45 Al generar la perforación, distintos tubos de perforación 10 o también varios tubos de perforación ya conectados entre sí se conectan a la sarta de perforación y se introducen en el suelo 100 a través del bastidor de prensado 40. Los tubos de perforación 10 se extraen de tal forma que el bastidor de prensado 40 los saca del hueco perforado. Una vez que un tubo de perforación 10 se ha extraído completamente, se separa y se retira de la sarta de perforación, por ejemplo, como se ha descrito anteriormente. Alternativamente, también pueden desmontarse varios tubos de perforación conectados en una sección de sarta de perforación. Cuando se extraen los tubos de perforación, el tubo protector 105 o el conducto subterráneo o cable subterráneo se introducen simultáneamente y directamente en el hueco perforado en el suelo 100.

#### **Lista de referencias**

10	Tubo de perforación	50	Apoyo
11	Primera sección de conexión	51	Placa de conexión
12	Segunda sección de conexión	52	Abertura
13	Sección de soporte	53	Elemento de engrane
14	Perforación	54	Cilindro hidráulico

15	Depresión	55	Conexión
16	Pared exterior	100	Suelo
17	Escotadura	101	Zanja de partida
18	Perforación	102	Zanja de destino
19	Clavija de centrado	103	Dispositivo de perforación
20	Sección de soporte	104	Adaptador
21	Perno	105	Tubo protector/cable de tierra/conducto de tierra
22	Cubierta		
23	Conducto de transporte		
24	Conducto de prensado		
25	Conducto de impulsión		
26	Conducto de alimentación		
27	Canal		
28	Extremo de punta		
29	Manguito		
30	Unión de brida		
31	Perforación roscada		
40	Dispositivo/bastidor de prensado		
41	Base		
42	Carril		
43	Elemento guía		
44	Elemento de transmisión		
45	Contrasoporte		
46	Actuador		
47	Cilindro de doble carrera		
48	Cilindro		
49	Placa		

## REIVINDICACIONES

1. Tubo de perforación para realizar una perforación en un suelo desde un punto de partida (101) hasta un punto de destino (102) a lo largo de una línea de perforación predeterminada, perforándose la perforación por medio de un dispositivo de perforación (103) con una herramienta de perforación para aflojar el suelo (100) al avanzar los tubos de perforación (10), presentando el tubo de perforación (10) en sus extremos en cada caso al menos una sección de conexión (11, 12) para la conexión a prueba de tracción y desmontable con otro elemento de un sarta de perforación, presentando el tubo de perforación (10) al menos un elemento para establecer una conexión a prueba de tracción con un elemento correspondiente de un equipo de avance para hacer avanzar y/o retroceder el tubo de perforación (10) en el hueco perforado, estando realizada una pared exterior (16) del tubo de perforación (10) de una sola pieza, efectuándose la conexión a través de las respectivas secciones de conexión (11, 12) del tubo de perforación (10) a otro elemento de la sarta de perforación en forma de una unión por arrastre de forma y/o de fuerza, y presentando el tubo de perforación (10) una primera sección de conexión (11) en su primer extremo y una segunda sección de conexión (12) correspondiente a la primera sección de conexión (11) en su segundo extremo opuesto, presentando el tubo de perforación (10) al menos dos secciones de conducto dispuestas en el interior del tubo de perforación (10) en la pared exterior (16) y que discurren paralelas a lo largo de la pared exterior (16), presentando las al menos dos secciones de conducto (23, 24, 25, 26, 27) en cada caso un elemento de conexión (28) en sus extremos para establecer una conexión entre secciones de conducto (23, 24, 25, 26, 27) de tubos de perforación (10) conectados entre sí, formando la primera sección de conexión (11) y la segunda sección de conexión (12) correspondiente una unión abridada en el estado ensamblado que presenta elementos de conexión (21) y/o perforaciones (14, 31) para la fijación de una unión de perno, presentando la primera sección de conexión (11) una sección de soporte (13) en la que están previstas las perforaciones (14), caracterizado por que en la pared exterior (16) del tubo de perforación (10) está prevista una depresión (15) detrás de la sección de soporte (13), y por que la depresión (15) puede cerrarse con una cubierta (22).
2. Sistema para perforar una perforación desde un punto de partida (101) hasta un punto de destino (102) en el suelo (100) a lo largo de una línea de perforación predeterminada para el tendido de cables subterráneos o conductos subterráneos (105) cerca de la superficie en el suelo (100), practicándose la perforación por medio de un dispositivo de perforación (103) con una herramienta de perforación para aflojar el suelo (100) mediante el avance de tubos de perforación (10), **caracterizado por que** los tubos de perforación (10) son tubos de perforación (10) según la reivindicación 1, y por que se prevé un dispositivo de avance (40) para mover el dispositivo de perforación, que es un dispositivo para mover al menos un tubo de perforación (10) dentro o fuera de un hueco perforado, con al menos una base (41), con al menos un contrasporte (45), con al menos un actuador (46) para mover el al menos un tubo de perforación (10), que está conectado eficazmente la base (41), con un elemento de transmisión (44), que está conectado eficazmente con el actuador (46), para transmitir el movimiento causado por el al menos un actuador (46) al al menos un tubo de perforación (10), estando previsto un elemento guía (43) móvil con respecto a la base (41) y conectado eficazmente al elemento de transmisión (44), por que el elemento de transmisión (44) presenta al menos un elemento de unión por arrastre de forma para transmitir el movimiento, que está diseñado de tal manera que produce una unión desmontable resistente a la tracción entre el elemento de transmisión (44) y el tubo de perforación (10), presentando el elemento de unión por arrastre de forma al menos un elemento de engrane que proporciona la unión desmontable resistente a la tracción engranándose en una sección de engrane del tubo de perforación (10), y estando realizado el al menos un elemento de engrane de tal manera que rodea el tubo de perforación (10), o siendo el al menos un elemento de engrane una sección de conexión (11, 12) que corresponde a una sección de conexión del tubo de perforación (10), y formando las secciones de conexión (11, 12) una unión abridada resistente a la tracción.
3. Sistema según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el al menos un actuador (46) del dispositivo de avance (40) es un cilindro hidráulico y/o un accionamiento de cremallera.
4. Sistema según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado por que** el elemento de unión por arrastre de forma del dispositivo de avance (40) presenta al menos dos elementos de engrane (53).
5. Sistema según la reivindicación 4, **caracterizado por que** los elementos de engrane (53) están dispuestos horizontal y/o verticalmente de forma móvil en el elemento de unión por arrastre de forma (44).
6. Sistema según una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado por que** por cerca de la superficie se entiende una profundidad de tendido de 2 a 6 m.
7. Procedimiento para perforar una perforación desde un punto de partida (101) hasta un punto de destino (102) en el suelo (100) a lo largo de una línea de perforación predeterminada para el tendido de cables subterráneos o conductos subterráneos (105) cerca de la superficie en el suelo, perforándose la perforación mediante un dispositivo de perforación (103) con una herramienta de perforación para aflojar el suelo (100) haciendo avanzar tubos de perforación (10), **caracterizado por que** se utilizan tubos de perforación (10) según la reivindicación 1, que están montados para formar una sarta de perforación y se mueven en el hueco perforado mediante un dispositivo de avance (40), constituyendo los tubos de perforación (16) y el dispositivo de avance (10) un sistema según una de las reivindicaciones 2 a 6.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado por que** por cerca de la superficie se entiende una profundidad de tendido de 2 a 6 m.

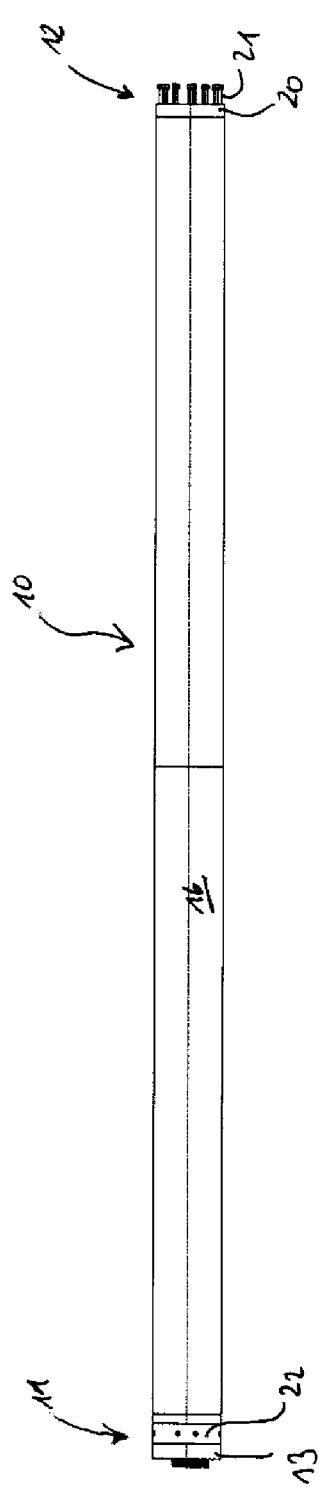


Fig. 1b

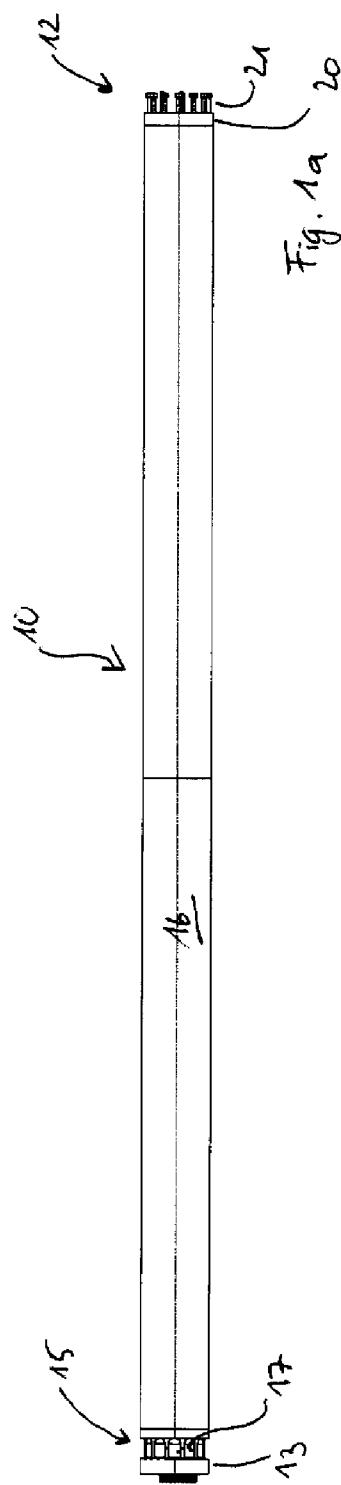


Fig. 1a

Fig. 2b

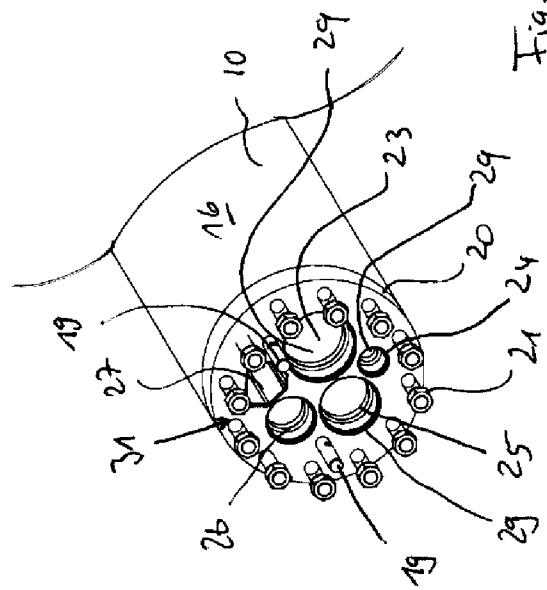
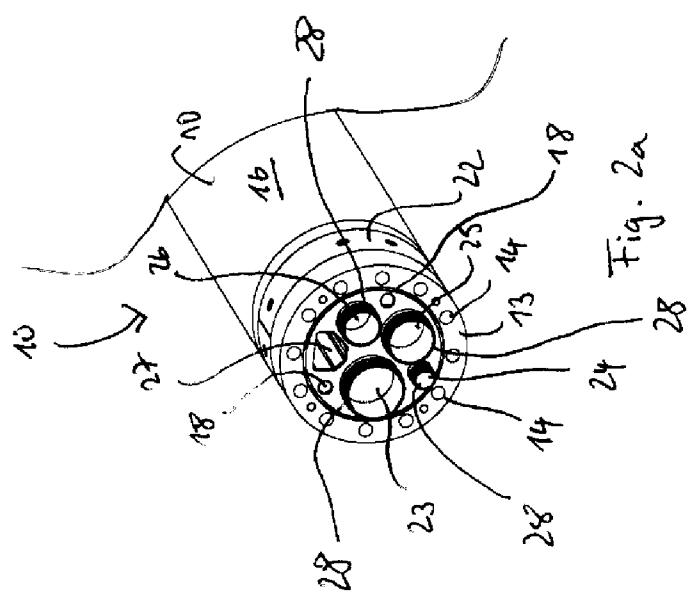


Fig. 2a



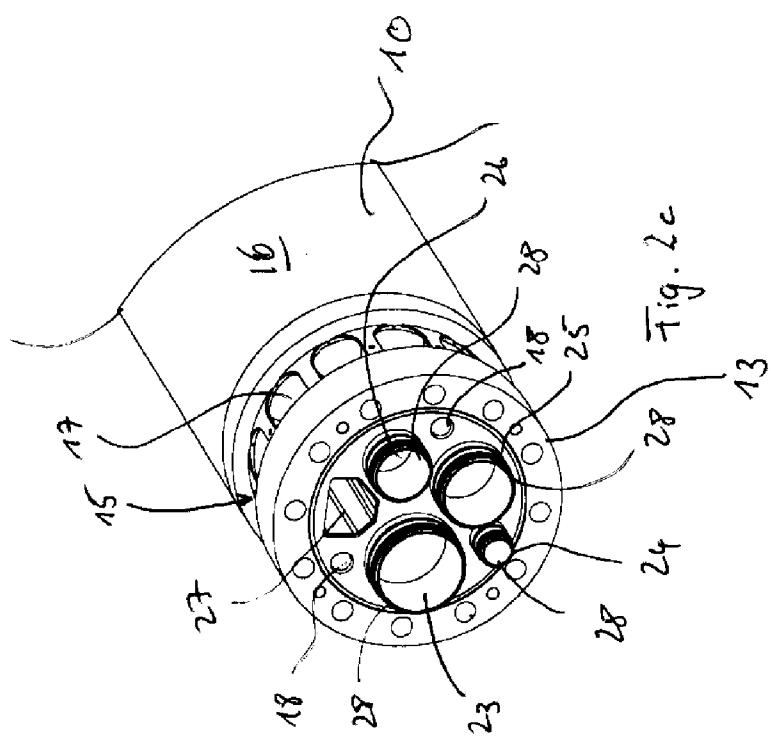


Fig. 2c

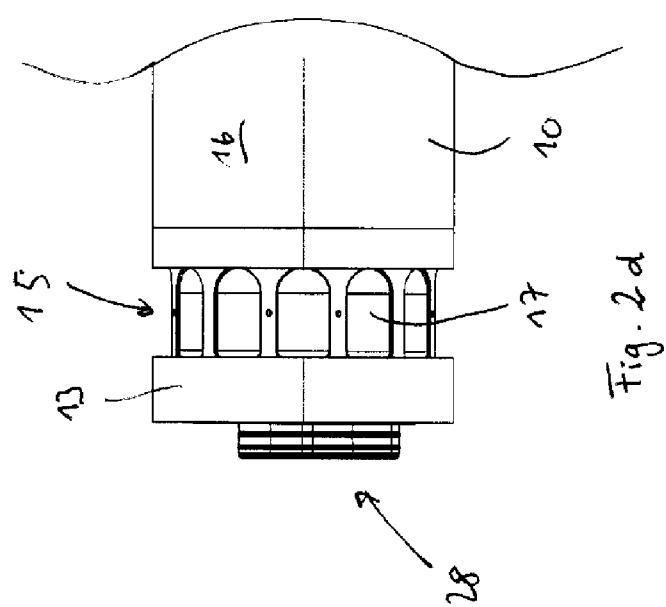
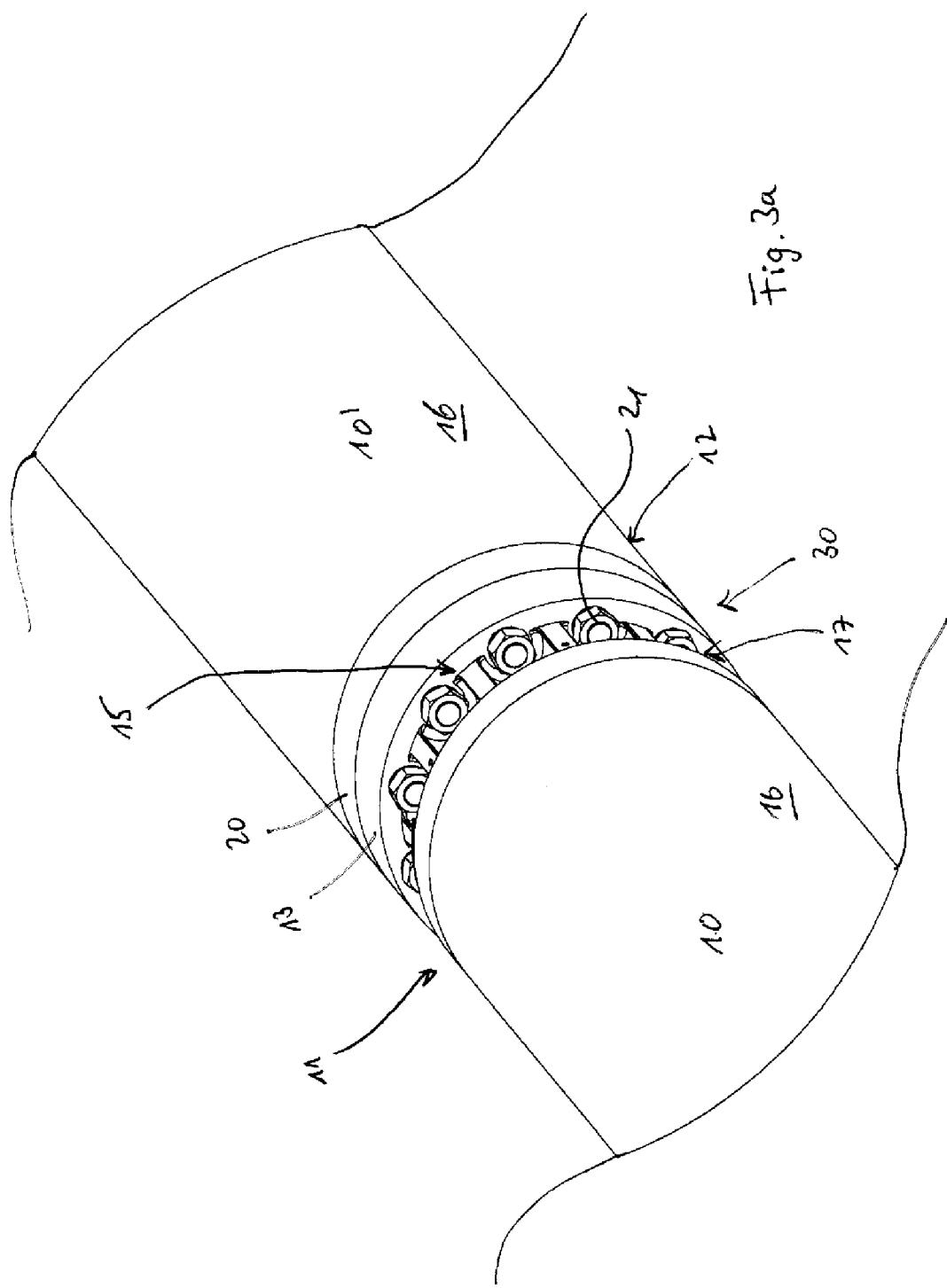


Fig. 2d



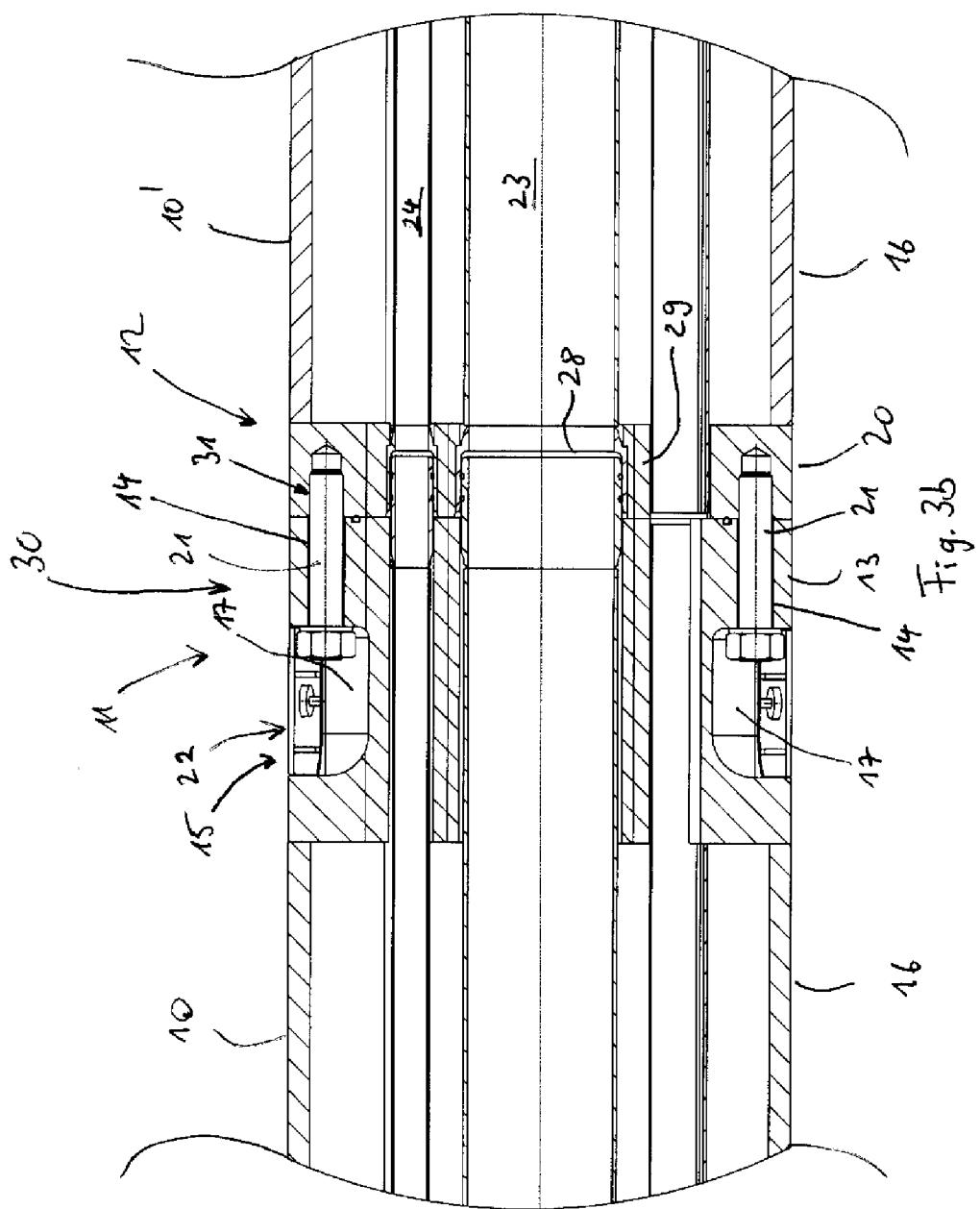


Fig. 3b

