

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 115**

51 Int. Cl.:

E21B 7/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2011** **E 11714933 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014** **EP 2553203**

54 Título: **Dispositivo de perforación horizontal**

30 Prioridad:

31.03.2010 DE 102010013724

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

22.10.2014

73 Titular/es:

TRACTO-TECHNIK GMBH & CO. KG (50.0%)
Paul-Schmidt-Strasse 2
57356 Lennestadt, DE y
GDF SUEZ (50.0%)

72 Inventor/es:

KOCH, ELMAR;
FISCHER, SEBASTIAN y
HANSES, ANDREAS JOACHIM

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 511 115 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 horizontal

5 La invención se refiere a un dispositivo de perforación horizontal.

Los dispositivos de perforación horizontal se usan para incorporar a la tierra, sin zanjar, tuberías de alimentación y eliminación o bien para recambiar tuberías ya tendidas sin necesidad de zanjar.

10 Existe un sinnúmero de diferentes dispositivos de perforación horizontal. Ampliamente difundidos son los dispositivos de perforación horizontal en los cuales un cabezal de perforación, partiendo de un mástil de perforación posicionado en la superficie de la tierra, es avanzado, en primer lugar, oblicuamente, en la tierra mediante un varillaje de perforación hasta que el cabezal de perforación alcance la profundidad de perforación deseada. A continuación, el cabezal de perforación es redirigido a la horizontal para realizar la perforación horizontal real. El punto previsto de una perforación horizontal de este tipo puede estar, por ejemplo, en una fosa de obra de guía especialmente excavada para este propósito o en un sótano o se puede encontrar igualmente, es decir como punto inicial, en la superficie del terreno, de manera que el cabezal de perforación, después de un determinado avance de perforación, es redirigido hacia arriba en dirección oblicua para permitir que el cabezal de perforación aflore nuevamente en la superficie del terreno.

20 Después que el cabezal de perforación ha alcanzado el punto previsto, el mismo es reemplazado, frecuentemente, por un dispositivo de ensanchamiento, por ejemplo un cuerpo de ensanchamiento cónico para, al retroceder el varillaje de perforación, ensanchar mediante el mástil de perforación la perforación (piloto) practicada previamente. En este caso, puede estar previsto que el dispositivo de ensanchamiento enganche una tubería nueva a instalar para instalar la misma en la tierra, simultáneamente con el ensanchamiento de la perforación piloto.

30 Los dispositivos de perforación horizontal también se usan para reemplazar sin zanjar las tuberías viejas instaladas en la tierra. Para ello, en un primer paso de trabajo, el varillaje de perforación es empujado por el mástil de perforación a lo largo de la tubería vieja (y en especial a través de una tubería vieja) y, después de alcanzar el punto previsto, que puede estar situado, por ejemplo, en una fosa de mantenimiento de la canalización, el extremo delantero del varillaje de perforación es conectado con un dispositivo de ensanchamiento mediante el cual la tubería vieja es cortada o reventada al retroceder el varillaje de perforación, siendo los fragmentos de la tubería vieja destruida desplazados a la tierra circundante. Al mismo tiempo puede ser instalada una tubería nueva dentro de la tubería vieja. Mediante la destrucción de la tubería vieja y el desplazamiento de los fragmentos de la tubería vieja, la tubería nueva puede presentar un diámetro exterior que se corresponde con el diámetro exterior de la tubería vieja e, incluso, lo puede superar.

40 Alternativamente, también existe la posibilidad de conectar al extremo delantero del varillaje de perforación, en lugar de un dispositivo de ensanchamiento, un adaptador que agarra el extremo posterior de la tubería vieja y la extrae de la tierra al retroceder el varillaje de perforación. De esta manera es posible evitar que en la tierra queden fragmentos o una tubería vieja destruida que, de otro modo, podrían dañar la tubería nueva debido a los bordes de rotura filosos y de la presión ejercida por la tierra circundante.

45 Los dispositivos de perforación horizontal presentan, por regla general, un accionamiento lineal mediante el cual el varillaje de perforación es avanzado en y retirado de la tierra. Además, por regla general, está previsto un accionamiento rotativo mediante el cual el varillaje de perforación (y, por lo tanto, el cabezal de perforación o de ensanchamiento conectado) puede ser puesto en rotación. Gracias a la rotación del cabezal de perforación o del dispositivo de ensanchamiento se puede mejorar el avance en la tierra.

50 Además, en la mayoría de los dispositivos de perforación horizontal controlables se requiere la rotación de un cabezal de perforación para poder el mismo en el sentido de perforación deseado. Los cabezales de perforación de tales dispositivos de perforación horizontal presentan un frente del cabezal de perforación configurado asimétricamente (por ejemplo achaflanado) que llegan a un desvío lateral del cabezal de perforación durante el movimiento a través de la tierra. Cuando el cabezal de perforación es accionado rotativamente al mismo tiempo que el avance en la tierra, la configuración asimétrica del cabezal de perforación no tiene incidencia sobre el desarrollo rectilíneo de la perforación, ya que el desvío lateral se compensa en la media de una rotación. Si, contrariamente, la rotación del cabezal de perforación es detenida y el mismo es avanzado exclusivamente por empuje -dado el caso ayudado por los golpes ejercidos por un dispositivo percutor integrado al cabezal de perforación o al mástil de perforación- la configuración asimétrica del cabezal de perforación lleva a una desviación lateral (constante). De esta manera se consigue un desarrollo de perforación con forma de arco y en el resultado un cambio de la dirección de perforación.

65 Los dispositivos de perforación horizontal que están previstos exclusivamente para reemplazar los tubos viejos ya existentes en la tierra no presentan, frecuentemente, un accionamiento rotativo, dispositivos de perforación

horizontal en los que el mástil de perforación está previsto para un posicionamiento en la superficie del terreno, son apropiados, frecuentemente, solamente para un uso en zonas extraurbanas, ya que los mismos deben ser posicionados a una distancia a veces considerable debido al recorrido de la perforación inicial requerida para alcanzar la profundidad de perforación deseada en la cual la perforación o la tubería nueva debe ser incorporada a la tierra o deba ser recambiada la tubería vieja ya existente. Frecuentemente, no están dadas las condiciones espaciales en zonas urbanas edificadas. Otra desventaja de tales dispositivos de perforación horizontal consiste en que los mismos producen, regularmente como mástiles de perforación automóbiles, considerables daños ambientales que deben ser eliminados nuevamente con un considerable gasto respectivo.

Debido a dichas desventajas, en las zonas edificadas la construcción de tuberías sin zanjar se limita, ampliamente, al reemplazo sin zanjar de tuberías viejas, ya que las tuberías viejas siempre se extienden entre espacio huecos subterráneos ya existentes (en particular fosas de alimentación y sótanos) que pueden ser usados para el posicionamiento del equipo de perforación horizontal. De esta manera, los trabajos de excavación y los consecuentes daños campestres pueden ser evitados ampliamente. Se han desarrollado dispositivos de perforación horizontal que están diseñados para ser posicionados en una fosa de alimentación de la canalización. Debido a que las tuberías de alimentación nuevas frecuentemente no deben ser tendidas a lo largo de trazas de alimentación, frecuentemente no es posible recurrir a estos dispositivos de perforación horizontal para el nuevo tendido de tuberías de alimentación.

Por el documento DE 196 33 934 A1 se conoce un equipo de perforación horizontal que está diseñado para el uso en fosas de obra pequeñas con una sección transversal rectangular de, aproximadamente, 70 cm x 40 cm y una profundidad de, aproximadamente, 1 m a 1,5 m. Dicho equipo de perforación horizontal comprende un bastidor, que es descendido a la fosa de obra, cuyas dimensiones corresponden, aproximadamente, a las dimensiones de la sección transversal de la fosa de obra. En este caso, una parte del bastidor sobresale por encima del borde superior de la fosa de obra. En la sección del bastidor que se encuentra dentro de la fosa de obra se ha previsto un accionamiento lineal/rotativo combinado por medio del cual el varillaje de perforación compuesto de diferentes segmentos de varillaje es avanzado en la tierra. El accionamiento lineal/rotativo comprende un accionamiento giratorio que mediante el accionamiento lineal compuesto de dos cilindros hidráulicos puede ser desplazado en sentido horizontal dentro del bastidor. Para el avance del varillaje de perforación, el último segmento de varillaje es fijado al accionamiento rotativo de manera no positiva, para lo cual el accionamiento rotativo presenta mordazas de sujeción. Los segmentos de varillaje que son atornillados sucesivamente al extremo trasero del varillaje de perforación ya en perforación son llevados al accionamiento lineal/rotativo por medio de un elevador de varillaje que transporta los mismos desde un almacén de varillas dispuesto en la sección superior, extendida sobresaliente por encima del borde de la fosa de obra, hasta el accionamiento lineal/rotativo. El elevador de varillaje incluye un motor cambiador de herramienta cuyo árbol motriz está provisto de un vástago con rosca. El vástago con rosca es enroscado en el extremo trasero de un segmento de varillaje previsto para el transporte al accionamiento lineal/rotativo. Mediante un traslado del motor cambiador de herramienta a lo largo del elevador de varillaje, el seguimiento de varillaje puede entonces ser transportado a una posición coaxial respecto del eje de perforación. El motor cambiador de herramienta con el vástago con rosca representa un alojamiento de varillaje en el que el segmento de varillaje es sujetado hasta que el mismo sea agarrado por el accionamiento rotativo y conectado al varillaje de perforación.

En la mayoría de los demás dispositivos de perforación horizontal, el alojamiento de varillaje está integrado al accionamiento rotativo. El accionamiento rotativo presenta, entonces, por ejemplo, una tubuladura roscada que es enroscado en la rosca interior del extremo trasero de un segmento de varillaje. Mediante una rotación del accionamiento rotativo, el segmento de varillaje es enroscado primero con el extremo trasero del varillaje de perforación y después – según necesidad – todo el varillaje de perforación rota durante el avance en la tierra.

El equipo de perforación horizontal conocido por el documento DE 196 33 934 A1 permite la instalación de perforaciones en la tierra desde cualesquiera posiciones iniciales. Como para el posicionamiento del equipo de perforación horizontal sólo es requerida una fosa de obra relativamente pequeña y el equipo de perforación horizontal es fácil de transportar debido a su construcción compacta, su uso está relacionado con daños campestres relativamente reducidos.

Una desventaja del equipo de perforación horizontal DE 196 33 934 A1 conocido es que, debido a la alineación coaxial del motor cambiador de herramienta, del nuevo segmento de varillaje y del varillaje de perforación, solamente es posible usar segmentos de varillaje relativamente cortos (en comparación con la longitud del bastidor). Cuanto más cortos son los diferentes segmentos de varillaje, tanto más frecuentemente se deben agregar nuevos segmentos de varillaje al varillaje de perforación para instalar en la tierra la perforación de la longitud deseada. El agregado o desprendimiento de un segmento de varillaje está relacionado con un gasto de tiempo no despreciable.

Partiendo del estado actual de la técnica, la invención tenía el objetivo de indicar un dispositivo de perforación horizontal perfeccionado. En particular debía indicarse un dispositivo de perforación horizontal que permitiera el uso de segmentos de varillaje lo más largos posible.

Dicho objetivo es conseguido mediante el objeto de la reivindicación independiente. Los perfeccionamientos ventajosos del dispositivo de perforación horizontal según la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias y resultan de la descripción de la invención siguiente.

5 La invención tiene por base la idea de prever segmentos de varillaje para el varillaje de perforación lo más largos posible para que en un propósito de perforación con una longitud de perforación definida usar, a ser posible, solamente pocos cambios de varillaje, (es decir el agregado o retiro de un segmento de varillaje a/del varillaje de perforación). En dispositivos de perforación que, como los que se conocen por el documento DE 196 33 934 A1, están dispuestos en fosas de obra de dimensiones pequeñas, la longitud máxima que pueden presentar los segmentos de varillaje está restringida por las dimensiones de la fosa de obra en el sentido del eje de perforación. En tales dispositivo de perforación se presenta, adicionalmente, el problema de la manipulación de los segmento de varillaje durante el cambio de varillaje. En el dispositivo de perforación del documento DE 196 33 934 A1, los segmentos de varillaje son sujetos durante el recambio de varillaje mediante el alojamiento de varillaje (motor cambiador de herramienta con tubuladura roscada). Como este motor cambiador de herramienta está situado en posición coaxial detrás del segmento de varillaje se reduce la longitud máxima posible del segmento de varillaje al menos en la longitud del alojamiento de varillaje.

20 Para poder usar segmentos de varillaje a ser posible largos, se ha previsto según la invención, reducir a un mínimo la necesidad de espacio del alojamiento de varillaje mismo, de manera que el espacio ganado de este modo esté disponible para un alargamiento de los segmentos de varillaje. Ello se consigue porque el alojamiento de varillaje está configurado en forma de mandril receptor sobre el cual es posible enchufar los segmentos de varillaje conformados del varillaje de perforación.

25 El dispositivo de perforación horizontal según la invención presenta un accionamiento lineal, un accionamiento rotativo desplazable mediante el accionamiento lineal, un varillaje de perforación y un alojamiento de varillaje, siendo el varillaje de perforación hueco y el alojamiento de varillaje configurado en forma de un mandril receptor, con lo cual el varillaje de perforación es enchufable sobre el mandril receptor.

30 Mediante la configuración del alojamiento de varillaje en forma de un mandril receptor se consigue una fijación segura del segmento de varillaje sujetado en el mismo con una a ser posible reducida posición superior (es decir, la sección del alojamiento de varillaje que se extiende sobre la longitud del segmento de varillaje).

35 Un alojamiento de varillaje en forma de un mandril receptor presenta en comparación con la mayoría de los dispositivos de perforación horizontal convencionales conocidos, las ventajas adicionales de que el enchufe se puede producir considerablemente más rápido, y, en tanto el mandril receptor y la correspondiente sección transversal de los segmentos de varillaje, tal como está previsto preferentemente, sean de una sección transversal circular, el varillaje de perforación es desplazable en el mandril receptor tanto en sentido axial como en sentido rotatorio. De esta manera es posible realizar otras funciones como resultará de las explicaciones detalladas siguientes.

40 En una forma de realización preferente del dispositivo de perforación horizontal según la invención, el mandril receptor es pivotante entre una primera posición paralela al sentido de movimiento del accionamiento lineal y una segunda posición que es, preferentemente, perpendicular a la primera posición. De este modo, el dispositivo de perforación horizontal puede ser provisto de manera ventajosa de un elevador de varillaje previsto para el transporte de un segmento de varillaje del varillaje de perforación al mandril receptor. En este caso, el segmento de varillaje es, preferentemente, enchufable desde el elevador de varillaje sobre el mandril receptor, cuando el mandril receptor se encuentra en la segunda posición, y el segmento de varillaje puede alimentar el accionamiento rotativo cuando el mandril receptor se encuentra en la primera posición. Por lo tanto, gracias a la pivotabilidad del mandril receptor se hace posible poder transportar los segmentos de varillaje relativamente largos del varillaje de perforación mediante el elevador de varillaje y enchufar los mismos en esta alineación sobre el mandril receptor y, a continuación, mediante un pivotado del mandril receptor pivotar el elevador de varillaje a una alineación horizontal necesaria para la perforación, en la que el segmento de varillaje está en una posición coaxial respecto del sentido de perforación.

55 En otra forma de realización preferente del dispositivo de perforación horizontal según la invención, el alojamiento del varillaje presenta un accionamiento de desplazamiento para poder desplazar en sentido horizontal el alojamiento de varillaje y el segmento de varillaje aplicado sobre el mismo. De esta manera, por ejemplo, el segmento de varillaje puede ser empalmado al extremo trasero del varillaje de perforación que ya ha perforado la tierra, sin que, consecuentemente, ser necesario recurrir al accionamiento lineal del dispositivo de perforación horizontal, como es el caso en dispositivos de perforación horizontal convencionales.

60 En otra forma de realización preferente del dispositivo de perforación horizontal según la invención, también el mandril receptor está conformado hueco y conectada una alimentación de líquido de perforación. Por lo tanto, el alojamiento de varillaje del dispositivo de perforación horizontal según la invención puede servir, adicionalmente, como elemento de conexión para durante el proceso de perforación alimentar el varillaje de perforación o el

cabezal de perforación fijado al mismo frontalmente de un líquido de perforación. Una o más juntas sobre el mandril receptor pueden, en este caso, impedir una salida indeseada del líquido de perforación. Debido a la rotabilidad preferentemente prevista del segmento de varillaje sobre el mandril receptor, mediante el mandril receptor es posible realizar, además, la función de una penetración rotativa, tal como es necesaria para la alimentación de líquido de perforación en varillajes de perforación rotativos. También para la función del mandril receptor como elemento de conexión para una alimentación de líquido de perforación es sensata la desplazabilidad del alojamiento de varillaje prevista preferentemente, para que el mismo pueda seguir la perforación del varillaje de perforación.

Preferentemente puede estar previsto, que la conexión para la alimentación de líquido de perforación esté integrada a una articulación rotativa del mandril receptor. De esta manera se puede conseguir una integración constructivamente sencilla y, sin embargo, robusta de la alimentación de líquido de perforación.

A continuación, la invención se explica en detalle mediante ejemplos de realización mostrados en los dibujos.

En los dibujos muestran:

la figura 1, un equipo de perforación horizontal según la invención, en una vista en perspectiva;

la figura 2, el equipo de perforación horizontal de la figura 1, en una segunda vista en perspectiva;

la figura 3, un detalle ampliado de la representación según la figura 2;

la figura 4, la sección inferior del equipo de perforación horizontal según las figuras 1 a 3, en una vista en perspectiva;

la figura 5, la representación según la figura 4 en otra posición operativa del equipo de perforación horizontal;

la figura 6, una representación aislada del accionamiento rotativo del equipo de perforación horizontal, en una vista en perspectiva;

la figura 7a, una representación aislada del alojamiento de varillaje del equipo de perforación horizontal en una primera posición operativa, en una vista en perspectiva;

la figura 7b, una representación aislada del alojamiento de varillaje del equipo de perforación horizontal en una primera posición operativa, en una vista lateral seccionada;

la figura 8a, una representación aislada del alojamiento de varillaje del equipo de perforación horizontal en una segunda posición operativa, en una vista en perspectiva;

la figura 8b, una representación aislada del alojamiento de varillaje del equipo de perforación horizontal en una segunda posición operativa, en una vista en perspectiva seccionada;

la figura 9a, una representación aislada del anillo de arrastre del accionamiento rotativo, incluido un segmento de varillaje en una primera posición operativa, en una vista isométrica;

la figura 9b, una vista frontal del anillo de arrastre y segmento de varillaje mostrados en la figura 9a;

la figura 10a, una representación aislada del anillo de arrastre del accionamiento rotativo, incluido un segmento de varillaje en una segunda posición operativa, en una vista isométrica;

la figura 10b, una vista frontal del anillo de arrastre y segmento de varillaje mostrados en la figura 10a; y

la figura 11, una representación aislada del alojamiento de varillaje así como la sección inferior del elevador de varillaje, en una vista isométrica.

La figura 1 muestra una vista isométrica de un equipo de perforación horizontal 1 según la invención al introducir en la tierra una perforación piloto.

El equipo de perforación horizontal comprende una carcasa 2 cilíndrica cerrada, parcialmente, por medio de una envoltura 3 cilíndrica. De manera funcional, el equipo de perforación horizontal 1 o la carcasa 2 del equipo de perforación horizontal 1 está dividido en dos secciones, concretamente una sección inferior denominada "sección de fosa" que se encuentra dentro de una fosa de obra 4 excavada especialmente para el alojamiento del equipo de perforación horizontal 1. En la sección de fosa del equipo de perforación horizontal 1, la carcasa 2 está, en lo esencial, cerrada completamente mediante el recubrimiento 3. Ello evita que la tierra que se desprende de la pared de la fosa de obra 4 caiga en el espacio hueco, configurado por la carcasa 2, donde se encuentran otros elementos funcionales del equipo de perforación horizontal 1 y, particularmente, un

accionamiento combinado lineal/rotativo 5. De otro modo, la tierra que cae al espacio hueco podría ensuciar dichos elementos funcionales, con lo cual el equipo de perforación horizontal 1 podría ser perjudicado en su funcionamiento.

5 En la sección superior del equipo de perforación horizontal 1, según la invención también denominada "sección superficial", la carcasa 2 está configurada parcialmente abierta para permitir a un operador un acceso a un elevador de varillaje 6 que se extiende hasta dentro de dicho sector.

10 El equipo de perforación horizontal 1 está posicionado "colgando" dentro de la fosa de obra 4, es decir no se apoya sobre el fondo de la fosa de obra 4 sino más bien por medio de un dispositivo de apoyo con un total de tres patas de apoyo 7 que en el sector de la sección superficial del equipo de perforación horizontal 1 están fijadas a largueros 8 de la carcasa 2. Cada una de las patas de apoyo 7 puede ser fijada al larguero 8 respectivo en un total de cinco posiciones diferentes. De este modo puede ser realizado un ajuste de altura del equipo de perforación horizontal 1 colgado dentro de la fosa de obra 4. Este ajuste de altura es importante para, por ejemplo, posicionar el accionamiento lineal/rotativo 5, que se encuentra dentro de la sección de fosa, al nivel correcto para la inserción de la perforación piloto en la tierra. Una fijación de las patas de apoyo 7 en diferentes posiciones a lo largo del larguero 8 se produce, en cada caso, por medio de un perno transversal 9 que es fijado después de atravesar un taladro pasante en un travesaño 10 de la pata de apoyo 7 respectiva y el larguero 8 correspondiente de la carcasa 2.

20 Cada una de las patas de apoyo 7 presenta, además, un soporte de husillo que por medio de una articulación giratoria está unida al travesaño 10 de la respectiva pata de apoyo 7. El soporte de husillo comprende una varilla roscada 11 que presenta en su extremo inferior un patín de apoyo 12. En el extremo de la varilla roscada 11 opuesto al patín de apoyo 12 se ha previsto una manija 13 mediante la cual la varilla roscada 11 puede ser rotada sobre su eje longitudinal, con lo cual se consigue un desplazamiento longitudinal respecto de la carcasa de husillo 14 que envuelve la varilla roscada. Los apoyos de husillo se usan para alinear con precisión el dispositivo de perforación horizontal 1 dentro de la fosa de obra 4, después de que ya se ha alcanzado un posicionamiento en altura mediante la fijación de las patas de apoyo 7 en los travesaños 8 de la carcasa 2.

30 En la figura 1 es posible ver que la fosa de obra 4 -al igual que la carcasa 2 del equipo de perforación horizontal 1- presenta una forma (ampliamente) cilíndrica, cuyo diámetro interior corresponde, además, en lo esencial al diámetro exterior de la carcasa 2 del equipo de perforación horizontal. Por lo tanto, el revestimiento 3 del equipo de perforación horizontal 1 en el sector de la sección de fosa contacta de forma más o menos directa la pared de la fosa de obra 4. Debido a la amplia correspondencia del diámetro interior de la fosa de obra 4 y del diámetro exterior de la carcasa 2 no sólo es posible restringir a un mínimo el tamaño de la fosa de obra 4 a excavar, sino que también, simultáneamente, se consigue un apoyo, a ser posible de gran superficie y homogéneo, del equipo de perforación horizontal 1 dentro de la fosa de obra 4. Mediante la sección transversal circular de la fosa de obra 4 y de la carcasa 2, el soporte es, además, independiente de la alineación rotativa respectiva (sobre el eje longitudinal del equipo de perforación horizontal).

40 La fosa de obra 4 ha sido excavada practicando en el sellado superficial (capa de asfalto), en primer lugar, mediante una broca de corona (no mostrada) una ranura anular de un diámetro (exterior) necesario, retirada la capa liberada de asfalto con forma de disco y, a continuación, succionada la tierra que se encuentra debajo mediante una draga de succión (no mostrada). La draga de succión usada con este propósito comprende una boquilla de succión que también presenta una sección transversal circular. La fosa de obra 4 es excavada algo más profunda que lo necesario para así posibilitar un ajuste de nivel del equipo de perforación horizontal 1 soportado colgante dentro de la fosa de obra 4, sin que se produzca un apoyo no deseado del extremo inferior del equipo de perforación horizontal 1 sobre el fondo de la fosa.

50 Después de excavada la fosa de obra 4, el equipo de perforación horizontal 1 ha sido descendido a la fosa de obra 4 mediante una grúa (no mostrada), hasta que las patas de apoyo 7, ya previamente fijadas a los largueros 8 de la carcasa 2, tengan contacto con la superficie de tierra. Con la ayuda de la grúa, el dispositivo de perforación horizontal 1 todavía era alineado rotativamente dentro de la fosa de obra girándolo sobre su eje longitudinal hasta que el eje de perforación definido por el accionamiento lineal/rotativo dispuesto dentro de la sección de fosa del dispositivo de perforación horizontal 1 esté orientado en la posición inicial deseada para la perforación piloto. Por medio de los soportes de husillo fue posible conseguir un ajuste fino del nivel de trabajo del equipo de perforación horizontal 1 y, limitadamente, también la inclinación del equipo de perforación horizontal 1 respecto de la vertical.

60 Debido a que la pared de la fosa de obra 4 -en particular cuando ha sido excavada mediante una draga de succión- no está configurada, por lo general, uniformemente cilíndrica, el equipo de perforación horizontal 1 según la invención presenta en el sector de la sección de fosa un total de cuatro elementos de apoyo 15 distribuidos uniformemente a lo largo de la circunferencia. Estos elementos de apoyo 15 incluyen placas de apoyo 16 que en una posición retraída forman, en cada caso, un recorte del recubrimiento 3 cilíndrico del equipo de perforación horizontal. Las placas de apoyo 16 pueden ser desviadas, en cada caso, en sentido radial hacia

fuera mediante un cilindro hidráulico 17 para producir con la pared de la fosa de obra 4 un contacto directo del equipo de perforación horizontal 1 para soportar el mismo con seguridad dentro de la fosa de obra 4.

5 Los diferentes componentes de estos elementos de apoyo 15 se pueden ver bien en la figura 3. Cada una de las placas de apoyo 16 está conectada por medio de una primera articulación giratoria 18 con un primer extremo de una palanca de desviación 19 que, por su parte, mediante una segunda articulación giratoria 21 está montada giratoriamente en la carcasa 2 del equipo de perforación horizontal 1. Un segundo extremo de la palanca de desviación 19 está conectado con la cabeza de un vástago de émbolo 20 del cilindro hidráulico 17. Una extensión o retracción del cilindro hidráulico 17 produce, por lo tanto, una rotación parcial de la palanca de desviación 19 sobre la articulación giratoria 21, con lo cual la placa de apoyo 16 respectiva puede ser desviada radialmente o retraída nuevamente. Al retraer el cilindro hidráulico 17, unos topes finales 22 impiden que la placa de apoyo 16 penetre en el espacio interior definido por el recubrimiento de la carcasa.

15 La figura 2 muestra un completo equipo de perforación horizontal 1 correspondiente a una representación de la figura 1, en la cual, sin embargo, se ha quitado una parte del recubrimiento 3 en la sección de fosa para hacer visibles los elementos funcionales dispuestos dentro de la misma.

20 Las figuras 3 a 5 muestran diferentes vistas de dicha sección del equipo de perforación horizontal 1 en representaciones ampliadas. Puede verse que el accionamiento combinado lineal/rotativo 5 está dispuesto en el extremo inferior del equipo de perforación horizontal 1 dentro de la carcasa 2. Este sirve para avanzar en la tierra, rotativamente, un varillaje de perforación 24 compuesto de segmentos de varillaje 23 individuales.

25 La figura 6 muestra una sección parcial a través de un accionamiento lineal/rotativo 5 en una representación aislada de los demás elementos del equipo de perforación horizontal 1. El accionamiento lineal está formado de dos cilindros hidráulicos 25. Los vástagos de émbolo 26 de ambos cilindros hidráulicos 25 atraviesan completamente el tubo de cilindro 27 correspondiente y están con sus dos extremos conectados a la carcasa 2 del equipo de perforación horizontal 1. Los vástagos de émbolo 26 presentan, cada uno, un émbolo dispuesto céntrico (no mostrado) que divide el espacio anular respectivo formado entre el tubo de cilindro 27 y el vástago de émbolo 26 en dos cámaras de trabajo que, cada una, puede ser aprovisionada de aceite hidráulico por medio de un conducto hidráulico 66. En función de la presión del aceite hidráulico provisto a las diferentes cámaras de trabajo se consigue un movimiento del tubo de cilindro 27 respectivo sobre el vástago de émbolo 26, en uno u otro sentido. En este proceso está sincronizado el movimiento de ambos cilindros hidráulicos 25 del accionamiento lineal.

35 Un accionamiento rotativo está dispuesto entre los dos tubos de cilindro 27 del cilindro hidráulico 25 que configura el accionamiento lineal y está fijado al mismo. El accionamiento rotativo incluye un motor 29 embridado a una transmisión hueca 28 (en particular un motor hidráulico o eléctrico). Un árbol de accionamiento 30 del motor 29 está conectado a un engranaje cónico 31 que, por su parte, engrana en un anillo dentado 32 que, a su vez, está conectado por medio de conexiones roscadas 33 con un casquillo de accionamiento 34. El casquillo de accionamiento 34 está montado rotativo dentro de una carcasa 36 de la transmisión hueca 28 por medio de dos rodamientos 35. Por lo tanto, una rotación del árbol de accionamiento 30 del motor 29 produce una rotación del manguito de accionamiento 34 sobre su eje longitudinal. Dicho eje longitudinal se corresponde, en lo esencial, con el eje longitudinal del varillaje de perforación 24 sujetado en el mismo y, consecuentemente, también el eje de perforación, es decir el sentido inicial de una perforación piloto a introducir o del eje longitudinal de una perforación saliente en la pared de la fosa de obra 4 o bien de una tubería vieja.

50 Para la transmisión del movimiento giratorio del casquillo de accionamiento 34 y del movimiento longitudinal producido por los cilindros hidráulicos 25 del accionamiento lineal sobre el varillaje de perforación 24 retenido en el casquillo de accionamiento 34 se usa un anillo de arrastre 37 que -en una posición operativa del varillaje de perforación 24 dentro del anillo de arrastre 37- fija en unión positiva el varillaje de perforación 24. El anillo de arrastre 37 está montado en unión positiva dentro del casquillo de accionamiento 34 y, en caso de desgaste, puede ser desmontado de manera sencilla quitando, en primer lugar, un anillo de sujeción 63 de una ranura correspondiente en el lado interior del casquillo de accionamiento 34 y extrayendo después un anillo distanciador 64 del casquillo de accionamiento. Entonces, el anillo de arrastre 37 puede ser retirado sin problemas del casquillo de accionamiento 34.

60 Las figuras 9a y 9b así como 10a y 10b muestran en dos vistas respectivas dentro del anillo de arrastre 37, las dos posiciones operativas del varillaje de perforación 24 relevantes para el funcionamiento del dispositivo de perforación horizontal 1. Estas dos posiciones operativas se diferencian mediante por rotación relativa de 90° del anillo de arrastre 37 sobre su eje longitudinal respecto del varillaje de perforación 24. En la posición operativa mostrada en las figuras 9a y 9b, el varillaje de perforación 24 está enclavado en el anillo de arrastre. Dicho enclavamiento se consigue mediante una forma de recubrimiento especial de los elementos de varillaje 23 del varillaje de perforación 24 y una forma ajustada a la misma de la abertura central del anillo de arrastre 37.

65 Cada segmento de varillaje 23 del varillaje de perforación 24 presenta una forma básica cilíndrica con una

sección media 38 de un diámetro relativamente pequeño y dos secciones terminales 39a, 39b con un diámetro relativamente grande. En cada una de las secciones terminales 39a, 39b de un segmento de varillaje 23 se han previsto dos aplanamiento 40 paralelos, con lo cual resulta una sección transversal con dos lados rectos paralelos y dos lados con forma de arco recíprocamente opuestos. El anillo de arrastre 37 con forma una
 5 abertura pasante correspondiente a dicha sección transversal, de manera que es posible, en tanto el anillo de arrastre 37 y el segmento de varillaje 23 conducido dentro esté dispuesto en la alineación rotativa mostrada en las figuras 10a y 10b, enchufar el segmento de varillaje 23 en la abertura pasante del anillo de arrastre 37 y, dentro, desplazarlas libremente (en sentido longitudinal).

Para el enclavamiento del segmento de varillaje 23 en el anillo de arrastre 37, el mismo es desplazado dentro de la abertura pasante hasta que las dos ranuras de enclavamiento 41 con forma de arco, que están configuradas en cada una de las secciones terminales 39a, 39b del segmento de varillaje 23, se encuentren dentro del anillo de arrastre 37. Dichas ranuras de enclavamiento posibilitan una rotación relativa del anillo de
 10 arrastre 37 en 90° en el sentido de las agujas del reloj a la posición operativa (posición de enclavamiento) mostrada en las figuras 9a y 9b. Un giro en más de 90° se evita porque las dos ranuras de enclavamiento 41 dispuestas desplazadas entre sí en 180° sobre el eje longitudinal del segmento de varillaje 23 sólo tienen forma de arco en una sección angular de 90° y después terminan rectas. De esta manera se conforman dos levas 42 cuya distancia es mayor que el ancho estrecho (corresponde a la distancia de los dos bordes rectos de la
 15 abertura pasante del anillo de arrastre) de la abertura pasante del anillo de arrastre 37. En la posición de enclavamiento mostrado en las figuras 9a y 9b, dichas levas 42 impactan contra los bordes del anillo de arrastre 37 y, por lo tanto, impiden una torsión adicional (en el sentido de las agujas del reloj).

En la posición de enclavamiento del segmento de varillaje 23 con el anillo de arrastre 37 pueden transmitirse por medio del anillo de arrastre 37 fuerzas longitudinales (en sentido longitudinal de los ejes de los segmentos de
 20 varillaje) y un par (en la figura a 9a a 10b en el sentido de las agujas del reloj) al segmento de varillaje y/o a todo el varillaje de perforación.

La sección media 38 de cada segmento de varillaje 23 presenta un diámetro exterior reducido para conseguir una menor rigidez (definida) a la flexión respecto de las secciones terminales 39a, 39b. De esta manera se
 30 quiere posibilitar el uso de un cabezal de perforación oblicua gobernable. Cambiando del sentido en la tierra del cabezal de perforación 43 se consigue por secciones un desarrollo de perforación con forma de arco. A dicho desarrollo de perforación en forma de arco se debe adaptar el varillaje de perforación 24, lo que conlleva un correspondiente esfuerzo de flexión. La sección media 38 de sección reducida y, por lo tanto, de flexión relativamente blanda respecto de las secciones terminales 39a, 39b de cada segmento de varillaje 23 se usa
 35 para mantener el segmento de varillaje 23 en su totalidad con flexión relativamente blanda pero, al mismo tiempo, realizar rígidas las secciones terminales 39a, 39b que, debido a su rosca, son particularmente susceptibles a roturas.

Debido a la disposición del accionamiento combinado lineal/rotativo 5 en el extremo inferior de la sección de
 40 fosa del equipo de perforación horizontal 1 y debido a las reducidas dimensiones exteriores del equipo de perforación horizontal 1 (la carcasa 2 presenta un diámetro máximo de aproximadamente 60 cm) los diferentes segmentos de varillaje 23 no pueden ser suministrados manualmente al accionamiento lineal/rotativo 5. Más bien se ha previsto para ello una alimentación de varillaje automatizada que se compone de un alojamiento de varillaje 44 dispuesto al nivel del accionamiento lineal/rotativo 5 y de un elevador de varillaje 6.

El alojamiento de varillaje 44 se muestra en la representación completa de las figuras 4 y 5 y, aislada, en las representaciones de las figuras 7a, 7b, 8a y 8b. El elemento central del alojamiento de varillaje 44 es un mandril receptor 45 montado en un puente 46 que está conectado con los tubos de cilindro 47 de dos cilindros
 50 hidráulicos 48 adicionales. También los cilindros hidráulicos 48 son aquellos en los cuales el vástago de émbolo 49 sobresale en ambos lados del tubo de cilindro 47. Los dos extremos libres de ambos vástagos de émbolo 49 están conectados con la carcasa 2 del equipo de perforación horizontal 1, de manera que, mediante una carga correspondiente de los cilindros hidráulicos 48 con aceite hidráulico, los tubos de cilindro 47 pueden ser desplazados sobre los vástagos de émbolo 49 detenidos y, consecuentemente, el alojamiento de varillaje 44 desplazado en sentido horizontal.

El mandril receptor 45 del alojamiento de varillaje 44 está montado pivotante dentro del puente 46 sobre un eje horizontal, con lo cual es posible un pivotado entre las dos posiciones finales mostradas, por un lado, en las
 55 figuras 7a, 7b y, por otro lado, 8a, 8b. El pivotado se consigue por medio de un cilindro hidráulico adicional 50 que es alimentado de aceite hidráulico por medio de conexiones hidráulicas 65 apropiadas.

En la alineación mostrada en las figuras 7a, 7b, el eje longitudinal del mandril receptor 45 y un segmento de varillaje 23 enchufado sobre el mismo es coaxial respecto del eje longitudinal del manguito de accionamiento 34 del accionamiento rotativo y, por lo tanto, está orientado en el sentido de perforación del dispositivo de perforación horizontal 1. En la alineación vertical mostrada en las figuras 8a, 8b y, por lo tanto, pivotada en 90°
 65 respecto de la posición operativa según las figuras 7a y 7b, el mandril receptor 45 como así también el

segmento de varillaje 23 enchufado sobre el mismo se encuentran posicionados dentro de un riel de guías 51 del elevador de varillaje 6. En esta posición operativa del mandril receptor 45, un segmento de varillaje 23 puede ser enchufado sobre el mandril receptor 45 y retirado del mismo mediante el elevador de varillaje 6.

5 Dentro del riel de guía 51 del elevador de varillaje 6 se encuentra conducido de manera desplazable un carro receptor 52 que puede recibir un segmento de varillaje 23, estando el carro receptor 52 fijado a un ramal de una correa de accionamiento 53 que se extiende fuera del riel de guía 51 y paralelo al mismo. Una polea de accionamiento superior de la correa de accionamiento 53 está conectada a un motor (no mostrado) para accionar la misma. Una polea inversora inferior 54 está montada sobre un eje 55 que en sus dos extremos es
10 conducida, en cada caso, sobre una varilla roscada 56 y, en cada caso, en una ranura 57. Mediante la rotación de las varillas roscadas 56 es posible modificar la posición vertical de la polea de inversión inferior 54, para tensar la correa de accionamiento 53. Mediante la correa de accionamiento 53, el carro receptor 52 puede ser subido y bajado dentro del riel de guías 51. De este modo, un segmento de varillaje 23, que en una estación de alimentación 58 es introducido en la sección superficial del equipo de perforación horizontal 1 por medio de un
15 operador, puede ser transportado al alojamiento de varillaje 44 en la sección de fosa, o a la inversa.

La figura 11 muestra en una representación aislada el alojamiento de varillaje 44 y la parte inferior del elevador de varillaje 6, incluido el carro receptor 52 en el cual se encuentra retenido un segmento de varillaje 23. El carro receptor 52 conforma una abertura de paso en la que el segmento de varillaje 23 puede ser insertado mediante
20 el operador desde el costado en el sector de la estación de alimentación 58. En el carro receptor 52, el segmento de varillaje 23 introducido es almacenado suspendido, es decir dos pares de salientes 59 conforman, cada uno, un espacio libre que solamente es mínimamente más ancho que el diámetro de la sección media 38 y más estrecho que el lado más ancho de las secciones terminales 39a, 39b del segmento de varillaje 23. En este caso, uno de los pares de salientes agarra en las ranuras de enclavamiento 41 de la sección terminal delantera 39a, mientras el segundo par de salientes agarra en la sección media 38 del segmento de varillaje 23. Por
25 medio de los dos pares de salientes del carro receptor 52 se mantiene en unión de forma (en sentido vertical y lateral) el segmento de varillaje 23 fijado al mismo. Por supuesto, también es posible usar solamente un par de salientes o también solamente un saliente individual para retener el segmento de varillaje 23 dentro del carro receptor 52.

30 Mediante la bajada del carro receptor 52 dentro del riel de guía 51 del elevador de varillaje 6, el segmento de varillaje 23 retenido en el carro receptor 52 es enchufado sobre el mandril receptor 45 alineado verticalmente (compárese la figura 5 [carro receptor no mostrado] y 8a, 8b). Consecuentemente, el mandril receptor es pivotado en 90° a la posición operativa horizontal mostrada en las figuras 4 y 7a, 7b, con lo cual el segmento de
35 varillaje 23 es pivotado en sentido lateral fuera del carro receptor 52. Después, el carro receptor 52 puede marchar nuevamente a la estación de alimentación 58, de manera que puede ser insertado otro segmento de varillaje 23.

40 El segmento de varillaje 23 enchufado sobre el mandril receptor 45 puede ser asegurado contra un deslizamiento lateral del mandril receptor 45. Para ello puede estar previsto un cilindro accionable hidráulicamente que en el extremo se encuentra dispuesto perpendicular al eje longitudinal del segmento de varillaje 23 en el puente 46. El émbolo del cilindro puede ser extendido en el extremo a una ranura conformada exteriormente en el segmento de varillaje 23. La ranura presenta en el sentido del eje longitudinal del segmento de varillaje 23 una dimensión mayor que el émbolo que penetra en la ranura, de manera que, si bien es posible
45 un cierto juego axial entre el segmento de varillaje 23 y el mandril receptor 45, se evita un deslizamiento del émbolo debido al agarre con la ranura. Para quitar el segmento de varillaje 23 del mandril receptor 45 el émbolo entra al cilindro o sale de la ranura.

50 El equipo de perforación horizontal 1 está diseñado para la realización de perforaciones con chorro de agua, es decir el cabezal perforador 43 dispuesto, frontalmente, en el varillaje de perforación 24 es alimentado por medio del varillaje de perforación 24 de un líquido de perforación que se evacúa a través de aberturas de descarga frontales y laterales. Para posibilitar la alimentación del líquido de perforación al cabezal de perforación 43, los diferentes segmentos de varillaje 23 del varillaje de perforación 24 están realizados huecos en toda su extensión. El líquido de perforación es provisto al varillaje de perforación 24 por medio del mandril receptor 45
55 que con este propósito también está realizado hueco en casi toda su extensión. Solamente en el extremo trasero, es decir en el extremo que sobresale de un segmento de varillaje 23 enchufado, el mismo está cerrado mediante un cierre atornillado 60. El espacio interior conformado por el mandril receptor 45 hueco es alimentado del líquido de perforación a través de un árbol igualmente hueco sobre el cual el mandril receptor 45 está montado de manera giratoria. Dos aros de empaquetadura en el lado exterior del mandril receptor 45 impiden un derrame del líquido de perforación a través del resquicio entre el mandril receptor 45 y el segmento de
60 varillaje 23. Así, de manera sencilla es posible conseguir una conexión segura y constructivamente sencilla del mandril receptor 45 pivotante a la fuente de líquido de perforación. Contrariamente, conseguir una conexión a la fuente del líquido de perforación, manteniendo la pivotabilidad del mandril receptor, por medio de mangueras de alimentación flexibles es constructivamente más complicado, debido a que la alta presión a la cual se suministra líquido de perforación a un varillaje de perforación 24 de este tipo, hace necesario el uso de mangueras de
65

alimentación extremadamente resistentes a la presión y, por lo tanto, poco elásticas que, por su parte, entorpecerían el movimiento pivotante del mandril receptor 45, con lo cual para el pivotado sería necesario un cilindro hidráulico 50 más grande y potente.

5 El uso de un equipo de perforación horizontal 1 para producir una perforación piloto se desarrolla de la manera siguiente:

10 Aún antes del descenso del equipo de perforación horizontal 1 a la fosa de obra 4, el cabezal de perforación 43 mostrado en la figura 1 es enchufado en el casquillo de accionamiento 34 del accionamiento rotativo a través de una abertura de paso 61 para el varillaje de perforación dispuesta en la carcasa 2. Ello es necesario porque el cabezal de perforación presenta un transmisor integrado para la localización mediante un así llamado receptor walk-over y, consecuentemente, es más largo que los segmento de varillaje 23. El cabezal de perforación presenta una sección terminal (trasera) 62 que, respecto de la forma geométrica, se corresponde con las secciones terminales 39a, 39b de los segmento de varillaje 23. En la sección terminal 62 con una forma básica cilíndrica que en dos lados opuestos está provista de aplanamientos paralelos, se encuentran practicadas dos ranuras de enclavamiento con forma de arco en las cuales puede ser enroscado el anillo de arrastre 37 mediante una rotación de 90° en el sentido de las agujas del reloj, por lo cual el cabezal de perforación 43 está enclavado en el accionamiento rotativo. En este caso, el accionamiento rotativo se encuentra en la posición más trasera en la cual el mismo puede ser trasladado mediante el accionamiento lineal tan lejos como sea posible de la abertura de paso 61.

Consecuentemente, el equipo de perforación horizontal 1 es bajado, alineado y apoyado, a la fosa de obra 4, tal como ya ha sido descrito anteriormente.

25 A continuación, mediante el uso del accionamiento lineal/rotativo 5, el cabezal de perforación 43 perfora la tierra tanto como sea posible. Debido a la longitud del cabezal de perforación 43, la perforación se produce en dos carreras del accionamiento lineal; en la primera carrera el anillo de arrastre 37 se encuentra en extremo delantero de los dos aplanamientos paralelos, de manera que las fuerzas de compresión se transmiten por medio del talón conformado allí y el par por medio de los aplanamientos paralelos usados como caras de llave. Después de la primera carrera, el accionamiento lineal es regresado, de manera que el anillo de arrastre 37 pueda engranar en las ranuras de enclavamiento y enclavar el cabezal de perforación 43. A continuación, en una carrera de trabajo el accionamiento lineal es movido nuevamente hacia adelante, con lo cual el cabezal de perforación 43 perfora completamente. El accionamiento rotativo se encuentra entonces en la posición más frontal mostrada, a modo de ejemplo, en las figuras 4 y 5. En consecuencia es descendida una horquilla de enclavamiento (no mostrada) prevista en el sector de la abertura pasante. La anchura de la horquilla de enclavamiento corresponde a la distancia de los dos aplanamientos paralelos del cabezal de perforación 43 y la distancia de ambas ranuras de enclavamiento. Previamente, el cabezal de perforación 43 fue alineado mediante el accionamiento rotativo de tal manera que ambos aplanamientos de la sección terminal están alineados verticalmente, de manera que la horquilla de enclavamiento pueda sobrepasar la sección terminal (en una sección delante de las ranuras de enclavamiento) del cabezal de perforación 43, con lo cual se evita, temporariamente, una rotación del cabezal de perforación 43 mediante una fijación en unión positiva.

45 Durante el avance del cabezal de perforación 43 en la tierra, el operador ya ha introducido un primer segmento de varillaje 23 en el carro receptor 52 y enchufado sobre el mandril receptor 45 mediante el desplazamiento del elevador de varillaje 6. Después de un pivotado del mandril receptor 45 y del segmento de varillaje 23 enchufado sobre el mismo en 90° a su alineación horizontal, el segmento de varillaje 23 se encuentra en una posición ampliamente coaxial respecto del cabezal de perforación 43 ya en perforación. Mediante un traslado de ambos cilindros hidráulicos 48 del alojamiento del varillaje 44, el enchufe roscado delantero del segmento de varillaje 23 puede ser aproximado al manguito con rosca interior trasero del cabezal de perforación 43. El anillo de arrastre 37 es entonces removido de las ranuras de enclavamiento del cabezal de perforación 43 y el accionamiento lineal/rotativo 5 retirado hasta que el mismo se encuentre en un sector definido de la sección terminal delantera 39a del primer segmento de varillaje 23. Mediante la operación del accionamiento rotativo, el primer segmento de varillaje 23 es enroscado con el cabezal de perforación 43 fijado mediante la horquilla de enclavamiento en sentido de giro, siendo el par transmitido por medio de los aplanamientos 40 paralelos. Debido a que el anillo de arrastre 37 todavía no está enclavado en la ranura de enclavamiento 41, es posible que, al enroscar, el segmento de varillaje se pueda desplazar en sentido axial longitudinal respecto del anillo de arrastre 37. De esta manera, sin una compensación de longitud complicada realizada por el accionamiento lineal, es posible realizar el movimiento longitudinal del segmento de varillaje 23 necesario para el enroscamiento del segmento de varillaje 23.

60 La posición del accionamiento rotativo durante el enroscamiento se ha escogido de tal manera que las ranuras de enclavamiento 41 de la sección terminal delantera 39a se encuentren dentro del anillo de arrastre 43, después de enroscar completamente el segmento de varillaje 23 en el cabezal de perforación 43, de manera que, para fijar el segmento de varillaje 23 también en sentido longitudinal, el anillo de arrastre pueda agarrar mediante un giro de 90° directamente las ranuras de enclavamiento 41, es decir sin que sea necesario un

desplazamiento adicional del accionamiento lineal. A continuación, el tramo de perforación perfora hasta que el accionamiento rotativo alcance, nuevamente, su posición terminal delantera.

5 De esta manera, el accionamiento rotativo es desenclavado del anillo de arrastre mediante un giro de 90° (en sentido contrario) y retirado mediante el cilindro hidráulico 25 del accionamiento lineal hasta que el anillo de arrastre 37 pueda encajar en las ranuras de enclavamiento 41 de la sección terminal trasera 39b del primer segmento de varillaje 23; allí el anillo de arrastre 37 es nuevamente enclavado mediante un giro de 90°. A continuación, el tramo de perforación, compuesto de cabezal de perforación 43 y el primer segmento de varillaje 23 es avanzado en la tierra mediante la aplicación del accionamiento lineal/rotativo 5 en una nueva carrera de trabajo del accionamiento lineal.

10 En cuanto el accionamiento rotativo ha llegado a su posición terminal delantera, el alojamiento de varillaje 44 es retirado nuevamente hasta la posición trasera y el mandril receptor 45 pivotado a la posición vertical, donde el mismo puede recibir un segundo segmento de varillaje 23 que ya ha sido colocado por el operador en el carro receptor 52 ya desplazado a la estación de alimentación 58.

20 Después de la finalización de la carrera el trabajo del accionamiento lineal, las ranuras de enclavamiento 41 de la sección terminal delantera 39a del primer segmento de varillaje 23 se encuentran debajo de la horquilla de enclavamiento que, a continuación, puede ser bajada para fijar el tramo de perforación, mientras el segundo segmento de varillaje 23 es enroscado al tramo de perforación existente. Para ello, el segundo segmento de varillaje 23 es aproximado mediante el alojamiento de varillaje 44 al extremo trasero del primer segmento de varillaje 23. Al mismo tiempo, el accionamiento rotativo es removido del primer segmento de varillaje 23 y retirado hacia atrás de tal manera que el mismo pueda agarrar en los aplanamientos 40 paralelos de la sección terminal delantera 39a del segundo segmento de varillaje 23. Mediante el uso del accionamiento lineal/rotativo 5, el segundo segmento de varillaje 23 es entonces enroscado con el primer segmento de varillaje 23, siendo después de completar de enroscar el anillo de arrastre 37 nuevamente enclavado en las ranuras de enclavamiento 41 de la sección terminal delantera 39a del segundo segmento de varillaje y el tramo de perforación perfora nuevamente hasta alcanzar la posición final delantera (del accionamiento lineal). A continuación, el accionamiento lineal/rotativo 5 es removido del segundo segmento de varillaje 23 mediante un giro relativo de 90° del anillo de arrastre 37 y trasladado nuevamente hacia atrás para enclavar el segundo segmento de varillaje 23 en la sección terminal trasera 39b y, en otra carrera de trabajo, avanzar nuevamente en la tierra el tramo de perforación.

35 De manera diferente que en el cabezal de perforación 43, la horquilla de enclavamiento engrana siempre en las ranuras de enclavamiento 41 de los segmentos de varillaje 23 para asegurar los mismos o el tramo de perforación no solamente en términos de rotación sino también contra un movimiento en sentido longitudinal. De esta manera es posible evitar que el tramo de perforación se desplace accidentalmente debido a las resiliencias elásticas de la tierra comprimida y del varillaje de perforación recalado o alargado.

40 El empalmado y la perforación de segmentos de varillaje 23 adicionales se produce, entonces, de manera idéntica.

45 Después de terminada la perforación piloto puede estar previsto reemplazar el cabezal de perforación 43 por un dispositivo de ensanchamiento (no mostrado), para ensanchar la perforación durante el retroceso del varillaje de perforación. Dado el caso, es posible enganchar al cabezal de ensanchamiento un tubo nuevo (no mostrado) o cualquier otra tubería de aprovisionamiento (no mostrada) que, simultáneamente, junto con el dispositivo de ensanchamiento son insertados en la perforación.

50 En cada caso, al retirar el varillaje de perforación 24, el mismo es acortado, paso por paso, en un segmento de varillaje 23. Ello se produce de la manera siguiente.

55 El anillo de arrastre 37 del accionamiento rotativo está enclavado en las ranuras de enclavamiento 41 de la sección terminal trasera 39b del último segmento de varillaje 23. El accionamiento rotativo es desplazado hacia atrás mediante un desplazamiento del cilindro hidráulico 25 del accionamiento lineal. A continuación, la horquilla de enclavamiento es descendida y fija el anteúltimo segmento de varillaje 23 mediante el agarre del mismo en las ranuras de enclavamiento 41 de la sección terminal trasera 39b de este segmento de varillaje 23. A continuación, el accionamiento lineal/rotativo es removido del segmento de varillaje 23 mediante un giro de 90° del anillo de arrastre y trasladado nuevamente hacia delante hasta que el anillo de arrastre 37 pueda enganchar en las ranuras de enclavamiento de la sección terminal delantera 39a del último segmento de varillaje 23. Mediante otra carrera de trabajo del accionamiento lineal, el varillaje de perforación 24 es extraído de la tierra lo suficiente para que la horquilla de enclavamiento pueda enclavar el anteúltimo segmento de varillaje 23 en la sección terminal delantera 39a. A continuación, el último segmento de varillaje 23 puede ser desembarcado del anteúltimo segmento de varillaje 23 mediante una rotación del casquillo de accionamiento 34 en contra del sentido de las agujas del reloj. Gracias a la forma especial del segmento de varillaje en el sector de las secciones terminales puede transmitirse un par para remover la unión roscada sin que el anillo de arrastre 37 en

la ranura de enclavamiento 41 estuviere fijado también en sentido axial longitudinal. De esta manera, al desenroscar el segmento de varillaje 23, el anillo de arrastre 37 puede deslizarse sobre el segmento de varillaje en función del paso de rosca, con lo cual se puede evitar una compensación de longitud por medio del accionamiento lineal. Al mismo tiempo, el alojamiento de varillaje 44 se desplaza hacia delante para recibir el último segmento de varillaje 23 desenroscado. A continuación, el alojamiento de varillaje 44 se desplaza nuevamente a su posición más trasera y el accionamiento lineal/rotativo 5 simultáneamente hacia delante, de manera que el mismo pueda agarrar la sección terminal trasera 39b del entonces último segmento de varillaje 23 (anteriormente el anteúltimo). El segmento de varillaje 23 desenroscado se encuentra extraído completamente del casquillo de accionamiento 34 y, mediante el pivotado del mandril receptor 45, puede ser colocado en la posición vertical en el carro receptor 52 del elevador de varillaje 6. El carro receptor 52 puede, a continuación, ser desplazado hacia arriba a la estación de alimentación 58, donde el segmento de varillaje puede ser descargado por un operario.

De manera idéntica, todos los segmentos de varillaje son desprendidos sucesivamente del varillaje de perforación y quitados del equipo de perforación horizontal.

El dispositivo de perforación horizontal mostrado es apto especialmente para el uso en zonas urbanas y, en particular, para la instalación de conexiones domiciliarias en el área de servicios (en particular, gas, agua, corriente eléctrica, fibra óptica, etc.). Es posible hacer perforaciones de hasta al menos 20 m de longitud que después se usan para el tendido de tubos o cables con un diámetro exterior de hasta 63 mm.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de perforación horizontal (1) con un accionamiento lineal, un accionamiento rotativo desplazable mediante un accionamiento lineal, un varillaje de perforación (24) y un alojamiento de varillaje (44), presentando el varillaje de perforación (24) segmentos de varillaje (23) conformados huecos, y caracterizado porque el alojamiento de varillaje (44) está configurada en forma de un mandril receptor (45), de manera que un segmento de varillaje (23) sea enchufable sobre el mandril receptor (45) y el mandril receptor (45) es pivotante entre una primera posición paralela al sentido de movimiento del accionamiento lineal y una segunda posición, presentando el dispositivo de perforación horizontal (1), además, un elevador de varillaje (6) para el transporte de un segmento de varillaje (23) hasta el mandril receptor (45), y el segmento de varillaje (23) sea enchufable mediante el elevador de varillaje (6) sobre el mandril receptor (45) cuando el mismo se encuentra en la segunda posición, y el segmento de varillaje (23) sea suministrable al accionamiento rotativo cuando el mandril receptor 45 se encuentra en la primera posición.
- 10
- 15 2. Dispositivo de perforación horizontal según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda posición es, en lo esencial, perpendicular a la primera posición.
- 20 3. Dispositivo de perforación horizontal según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el alojamiento de varillaje (44) presenta un accionamiento de desplazamiento.
- 25 4. Dispositivo de perforación horizontal según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el mandril receptor (45) está conformado hueco y al mismo se encuentra conectada una alimentación de líquido de perforación.
5. Dispositivo de perforación horizontal según la reivindicación 4, caracterizado porque la conexión para la alimentación está integrada a una articulación giratoria del mandril receptor.

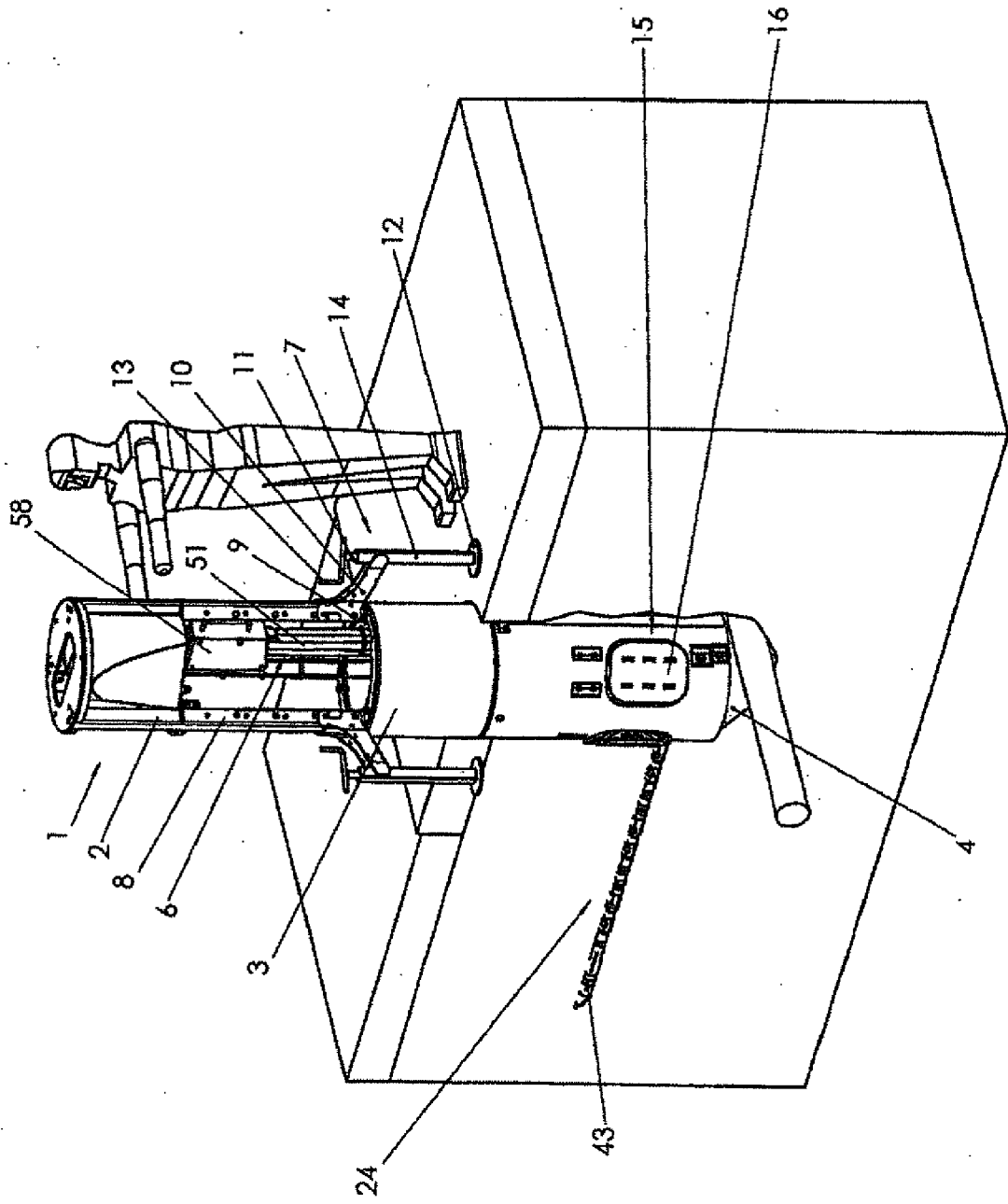
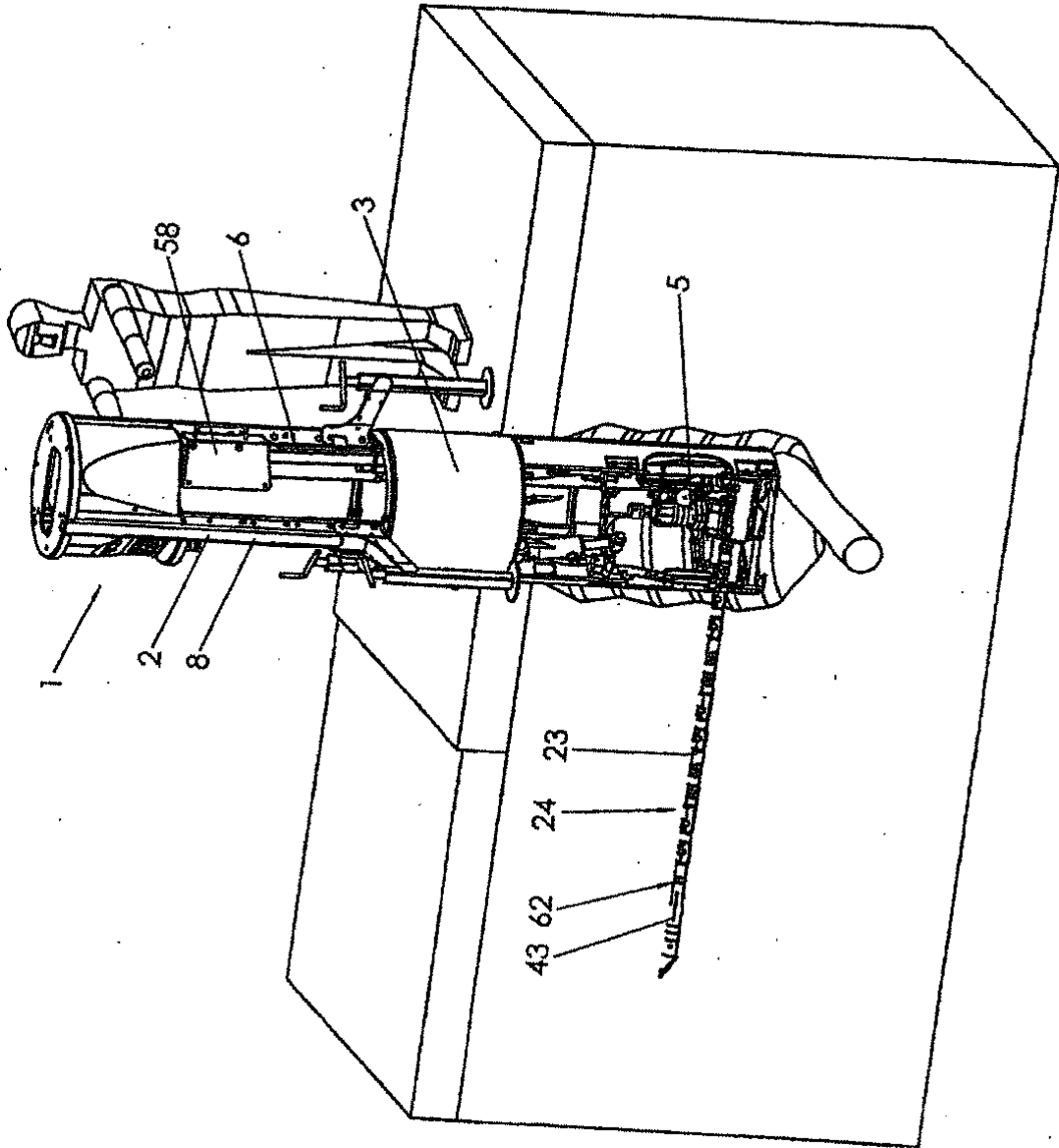


Fig. 1



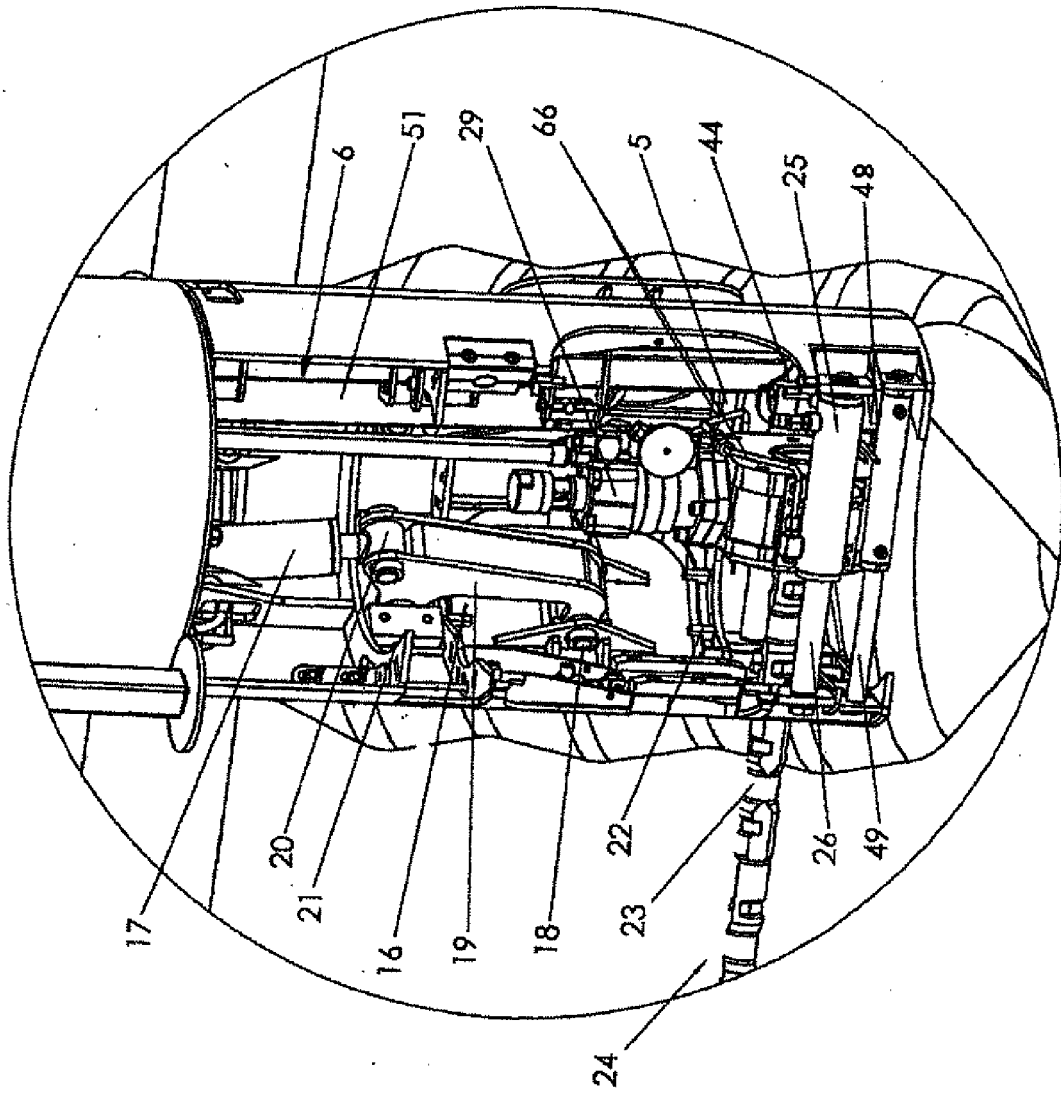


Fig.3

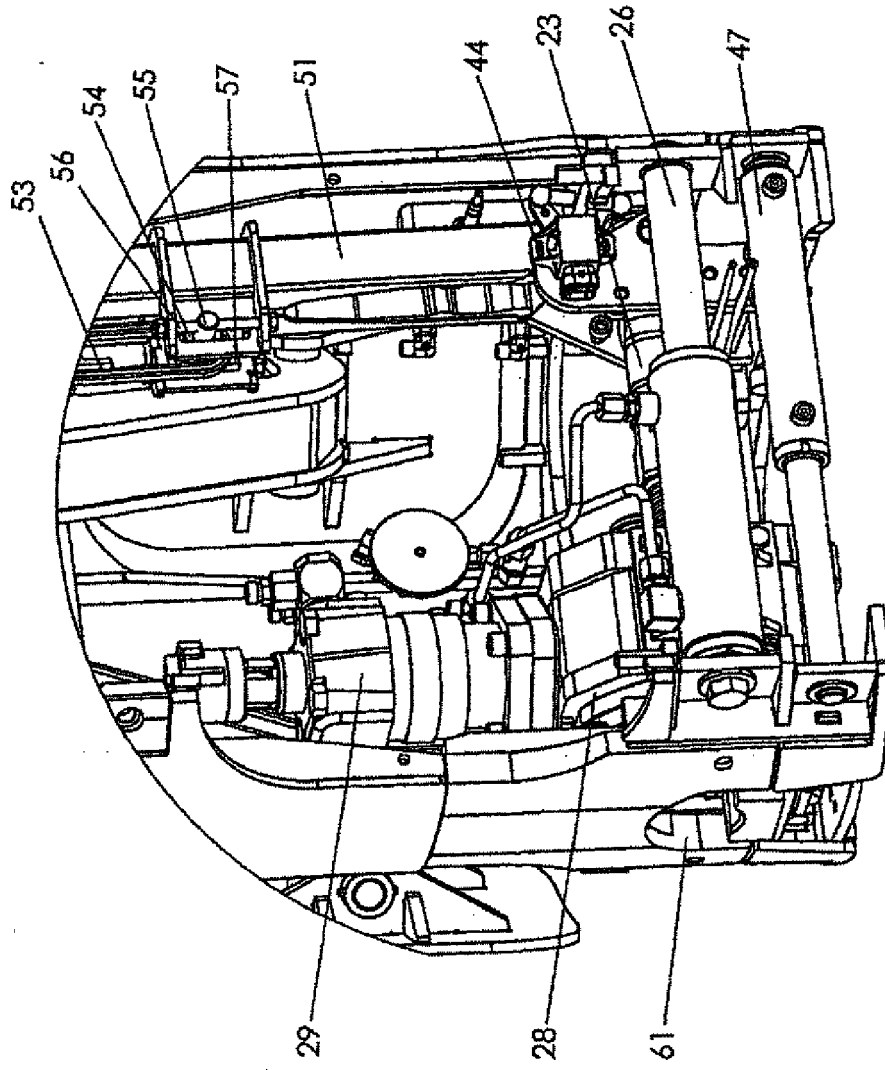


Fig.4

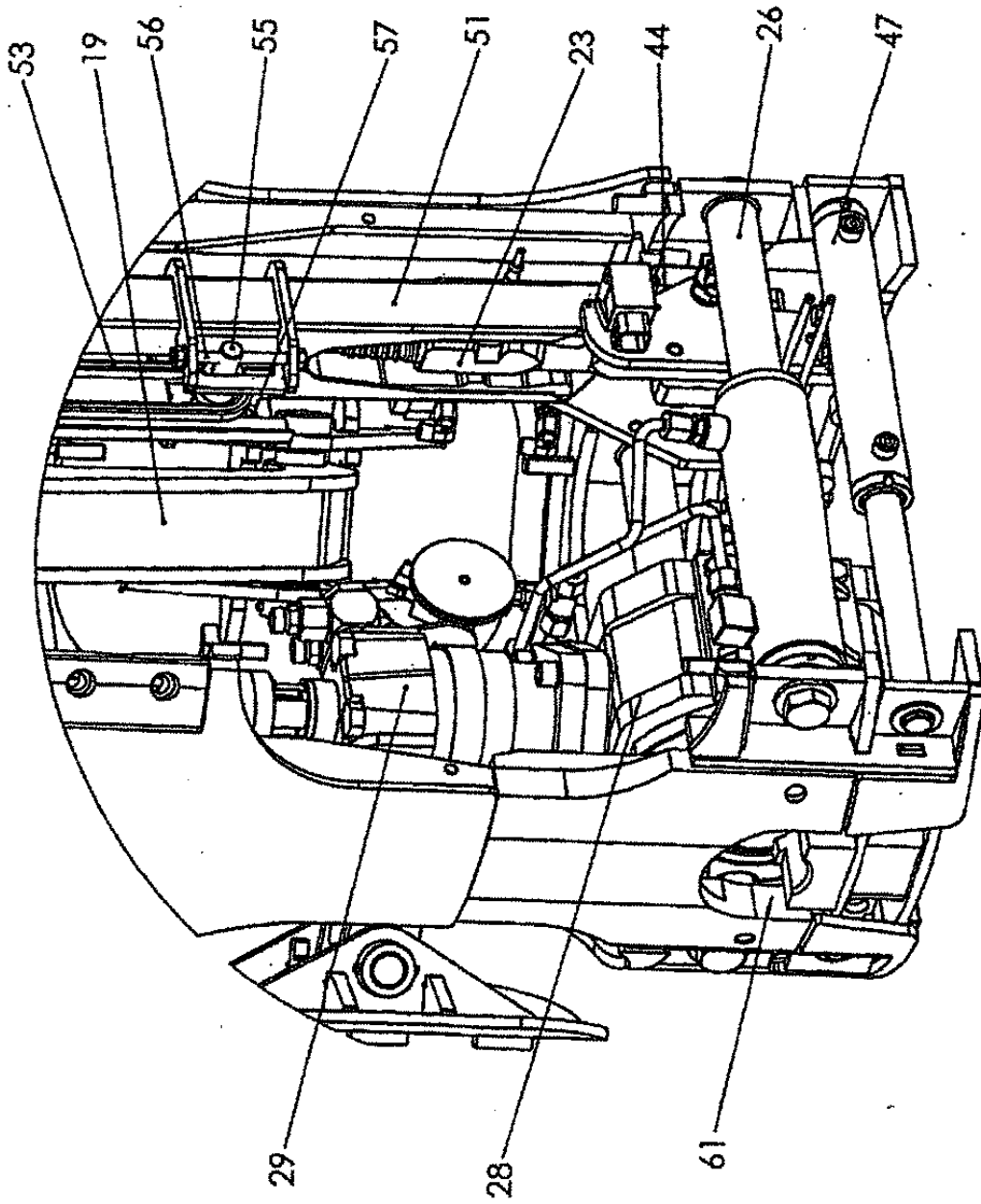


Fig. 5

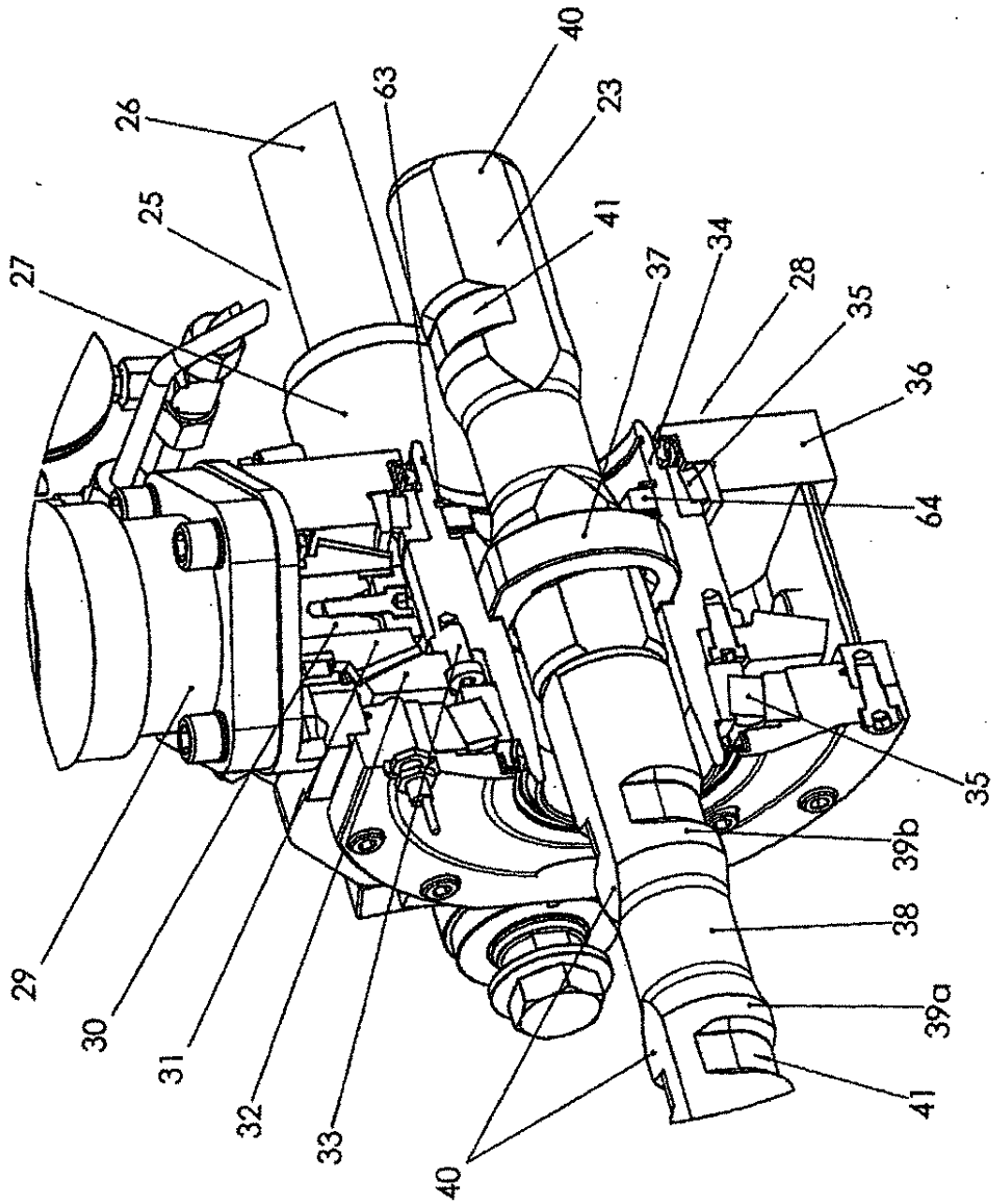
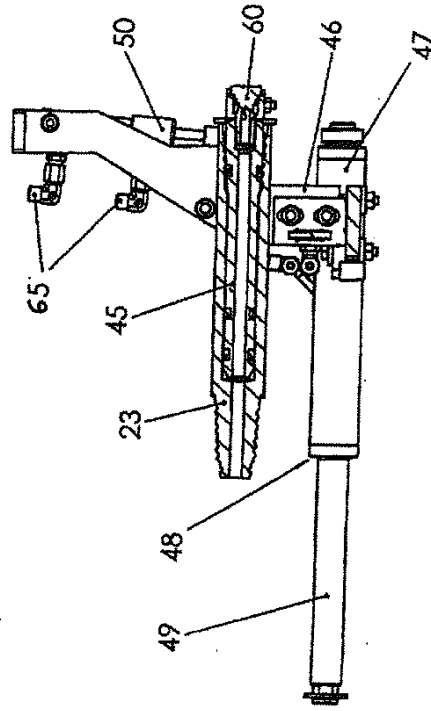
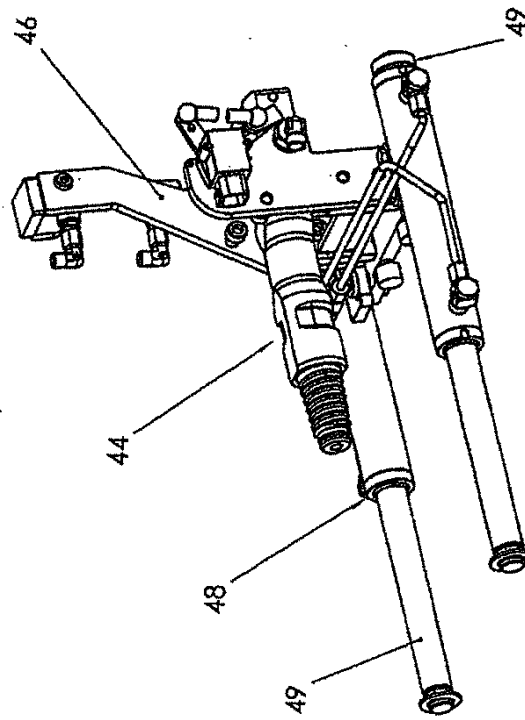


Fig. 6



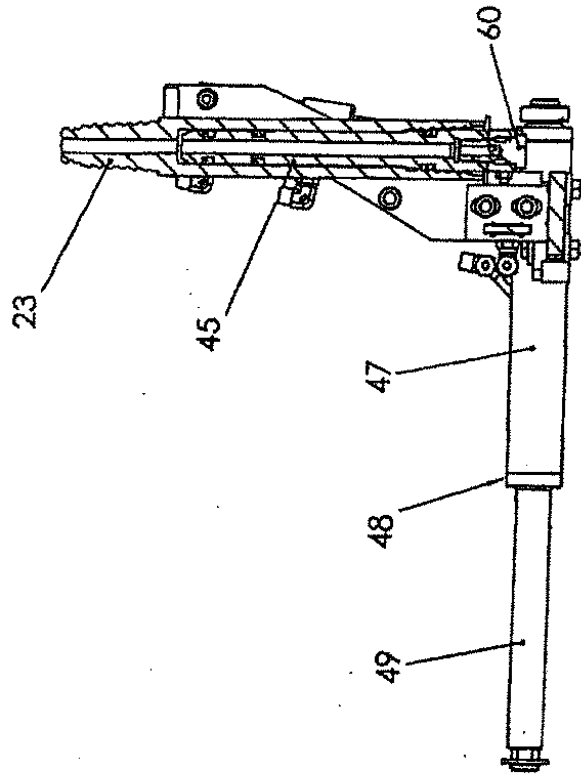


Fig. 8b

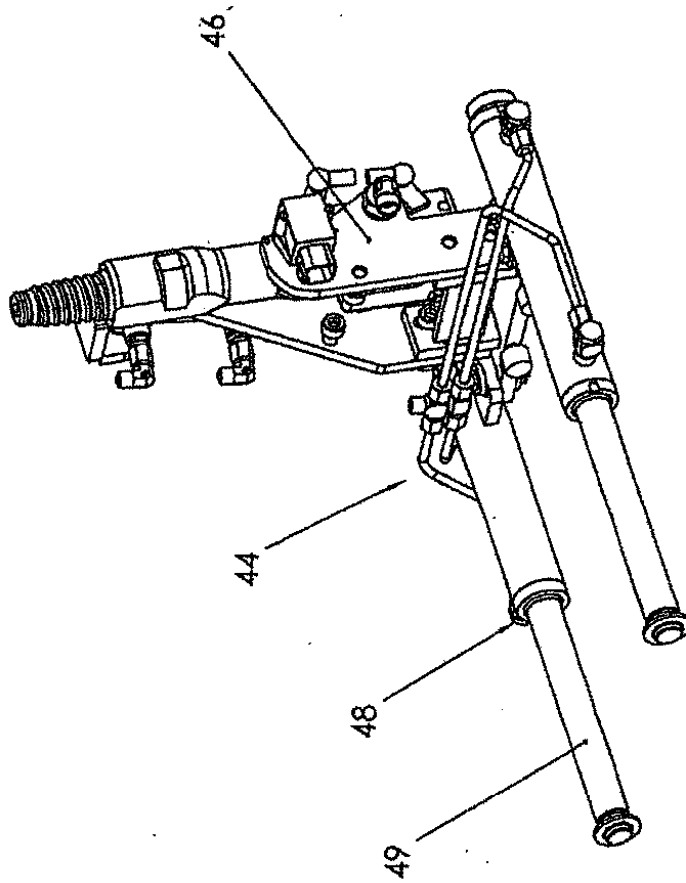


Fig. 8a

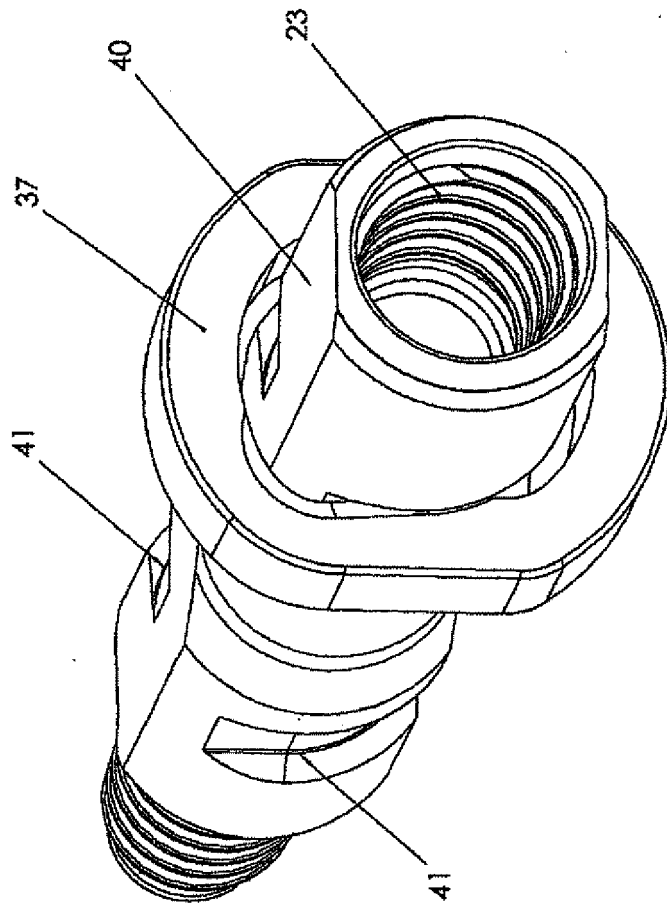


Fig.9a

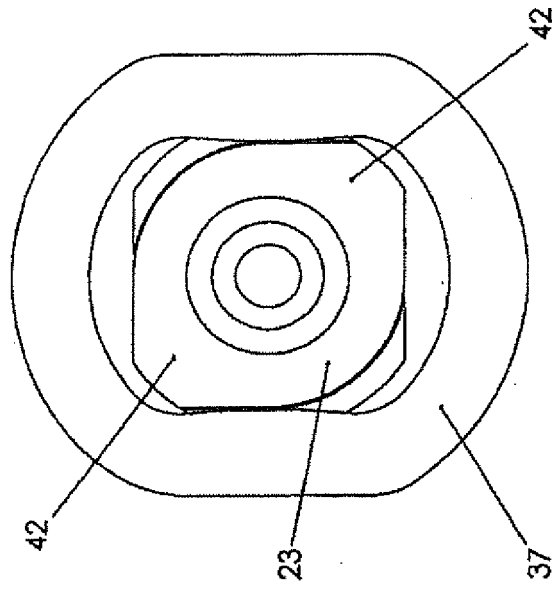


Fig.9b

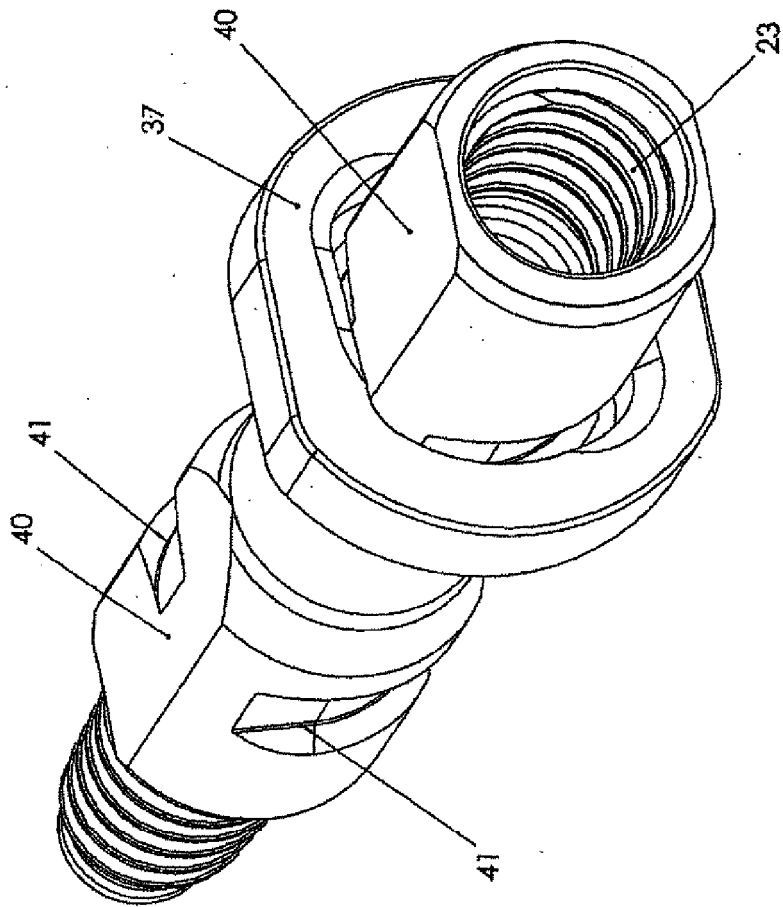


Fig. 10a

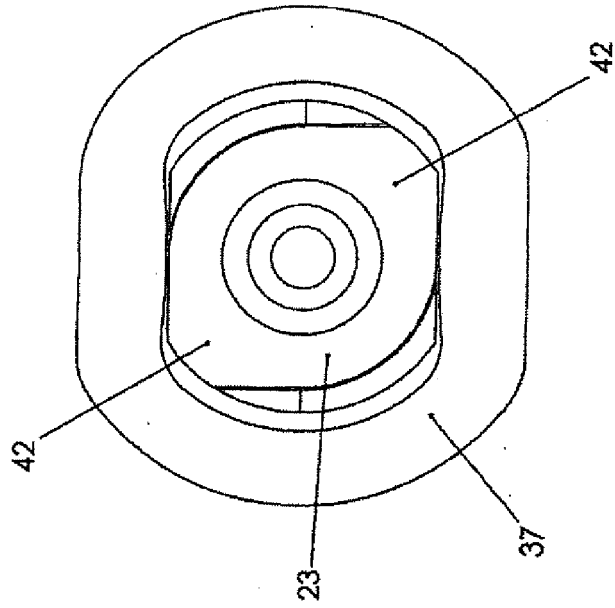


Fig. 10b

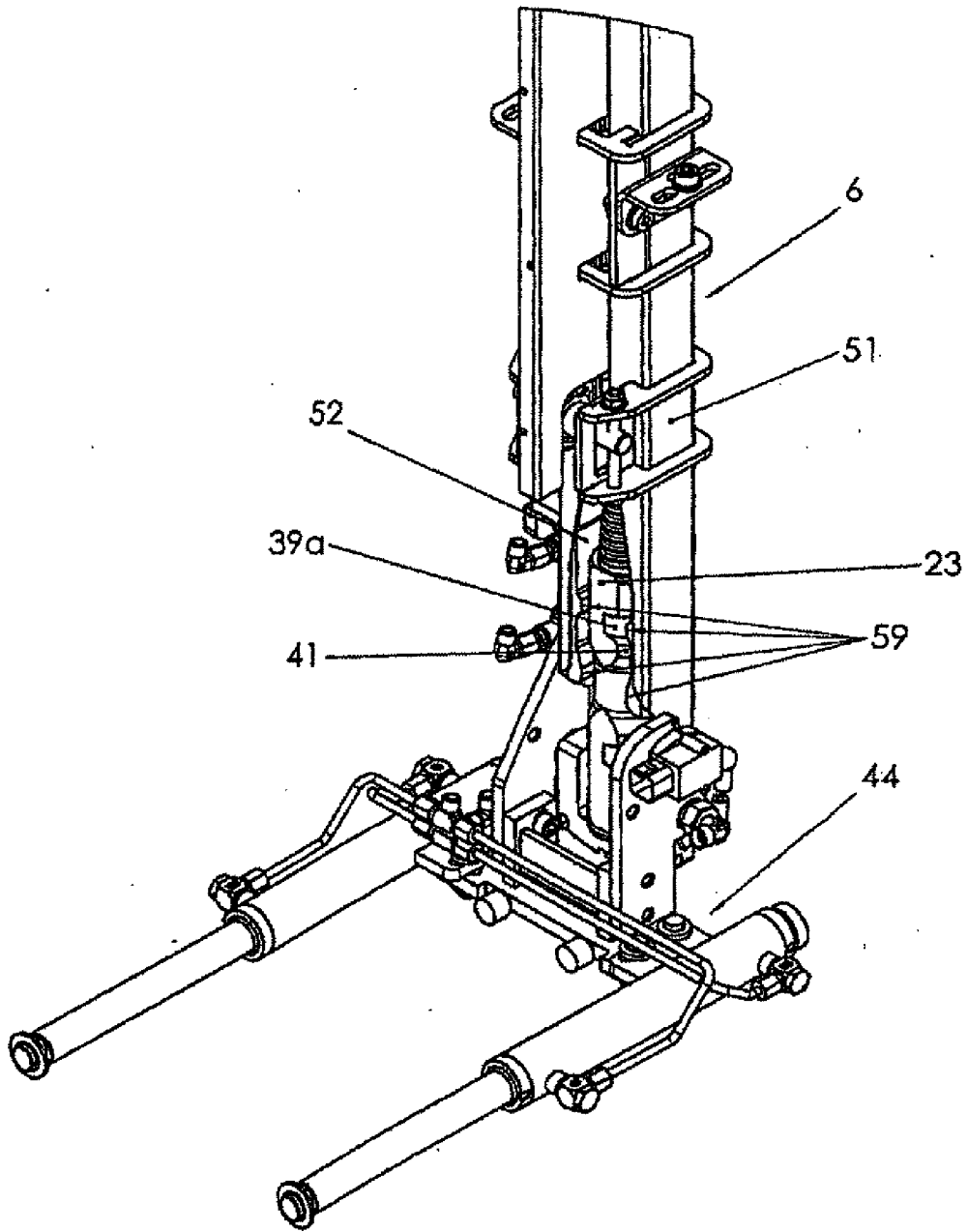


Fig. 11