

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 185**

51 Int. Cl.:  
**F16L 55/179** (2006.01)  
**F16L 55/26** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08163334 .9**  
96 Fecha de presentación: **20.09.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1998099**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2008**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA LA REHABILITACIÓN DE TUBOS.**

30 Prioridad:  
**25.09.2003 DE 20314914 U**  
**04.12.2003 DE 10357059**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**15.11.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**15.11.2011**

73 Titular/es:  
**TRELLEBORG PIPE SEALS DUISBURG GMBH**  
**DR.-ALFRED-HERRHAUSEN-ALLEE 36**  
**47228 DUISBURG, DE**

72 Inventor/es:  
**Mühlín, Michael**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 368 185 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 para la rehabilitación de tubos

- 5 La invención se refiere a un dispositivo para la rehabilitación de tubos según el preámbulo de la reivindicación 1 de la patente. En especial se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la rehabilitación de la entrada de la acometida doméstica de un canal principal al tubo de una acometida doméstica.

10 Del documento DE29802675U1 se conoce, por ejemplo, un dispositivo para la rehabilitación de conexiones de tubo, en el que el medio de posicionamiento se forma mediante una placa, cuyo contorno exterior está adaptado al contorno interior del tubo principal de aguas residuales en la zona del orificio de entrada y se puede presionar mediante un brazo de extensión contra la zona del tubo principal de aguas residuales que envuelve el orificio de entrada. El brazo de extensión forma parte de una unidad de transporte que se puede desplazar en el tubo principal de agua. La placa se desplaza en el tubo principal de agua mediante la unidad de transporte y al llegar a la zona de entrada se presiona contra el tubo principal de aguas residuales mediante el brazo de extensión. En la placa está previsto un orificio de salida, a través del que puede pasar un tubo flexible de revestimiento. Para introducir el tubo flexible de revestimiento en el manguito de tubo del tubo de acometida doméstica, que se conecta al orificio de entrada, el tubo flexible de revestimiento, situado primero por debajo de la placa, se somete a aire comprimido. Dentro del tubo flexible de revestimiento está dispuesto un tubo flexible estanco de calibrado que presiona el tubo flexible de revestimiento contra la pared de tubo del tubo de acometida doméstica. El tubo flexible de revestimiento está hecho de un material textil provisto de una resina endurecible. Después de endurecerse la resina, se retira el tubo flexible de calibrado, la placa y la unidad de transporte, de modo que una pared de tubo en forma de T reviste y cubre el tubo de acometida doméstica en la zona de su entrada, así como en la sección, que envuelve la entrada, de la pared de tubo del tubo principal de aguas residuales.

25 Un dispositivo similar se conoce del documento DE4207038 (que está en correspondencia con el documento US5609439). En este caso, el medio de posicionamiento se denomina packer. El packer presenta una cubierta de caucho que se encuentra dispuesta alrededor de un tubo portante y que se puede inflar para adaptarse al diámetro del tubo principal. En el tubo portante y la cubierta de caucho, está previsto un orificio que se ha de disponer frente a la entrada del tubo de acometida doméstica. Sobre la cubierta de caucho se coloca un revestimiento endurecible de tubo de tal modo que un elemento cilíndrico del tubo flexible queda dispuesto dentro del tubo portante por debajo del orificio. Mediante el suministro de aire comprimido al packer, su cubierta de caucho se infla, por una parte, hasta apoyarse de manera hermética contra el tubo principal. Por otra parte, en la zona del orificio, un cilindro de caucho moldeado en la cubierta de caucho sale a través del orificio hacia afuera del tubo portante para penetrar en el tubo de acometida doméstica y dobla hacia afuera el elemento de tubo flexible del revestimiento, de modo que éste se presiona fijamente contra la pared interior del tubo de acometida doméstica. Después de endurecerse el revestimiento, se aspira el aire del packer, volviéndose a arrastrar el cilindro en la cubierta de caucho a través del orificio hacia el interior del tubo portante. A continuación se puede retirar el packer.

40 El transporte de este tipo de dispositivos a través del tubo principal hasta la zona de entrada del tubo de acometida doméstica ha resultado ser problemático en dispositivos conocidos. En especial, es difícil alinear el elemento en forma de tubo flexible del revestimiento respecto a la entrada del tubo de acometida doméstica. Cuando esta sección de revestimiento en forma de tubo flexible se desplaza algunos centímetros en dirección axial del tubo principal o el packer se gira algunos grados, la sección cilíndrica en forma de tubo flexible del revestimiento de tubo se dobla de manera no fiable hacia el interior del tubo de acometida doméstica. Se pueden producir entonces deformaciones que se fijan al endurecerse esta sección cilíndrica en forma de tubo flexible y que provocan un revestimiento no estanco del tubo.

50 Un dispositivo para la rehabilitación de tubos se conoce también del documento EP0253588A1. En este caso, una sección terminada de tubo de conexión se une a un tubo principal. Una bolsa inflable (bag 150) forma un elemento de obturación al inyectarse hormigón. La bolsa tiene una válvula de conexión, a la que se conecta un tubo flexible para el inflado. El tubo flexible se separa de la válvula de conexión a una presión predeterminada. La presión límite no permite deducir la extensión de la bolsa. El documento WO01/61236A2 describe también un dispositivo para la rehabilitación de tubos con un tubo flexible inflable (denominado aquí globo). El globo presenta un cable interior de sujeción (tether 16) que sirve para invertir el globo y el material de revestimiento en el cuerpo principal del packer a fin de lograr un transporte seguro hasta el lugar de la rehabilitación. No se da a conocer otra función del cable de sujeción.

60 El objetivo de la invención es crear un dispositivo para la rehabilitación de conexiones de tubo que simplifique el transporte y el posicionamiento fiables del revestimiento de tubo respecto a la zona de entrada del tubo de acometida doméstica.

Este objetivo se consigue, según la invención, mediante el conjunto de las características de la reivindicación 1 de la patente. De las reivindicaciones secundarias y de la siguiente descripción se derivan formas ventajosas de

realización.

El cuerpo de alineación del dispositivo, según la invención, se puede mover hacia el interior de la entrada del tubo de acometida doméstica antes de posicionarse definitivamente el revestimiento de tubo. Aquí debería estar en contacto al menos por puntos o líneas con la pared del tubo de acometida doméstica en la zona de su entrada, de modo que el revestimiento de tubo quede alineado exactamente respecto al eje del tubo de acometida doméstica. Con este fin, el cuerpo de alineación presenta, en una forma práctica de realización, un contorno configurado de manera complementaria al contorno interior del tubo de acometida doméstica en su zona de entrada. Sin embargo, el cuerpo de alineación puede tener también una configuración cónica, de modo que se centra automáticamente al insertarse en el tubo de acometida doméstica. Asimismo, éste puede presentar dedos de contacto elásticos o telescópicos que garantizan una disposición centrada del cuerpo de alineación dentro del tubo de acometida doméstica.

En una forma práctica de realización, el cuerpo de alineación se forma mediante un anillo. De manera similar al procedimiento de revestimiento conocido del estado de la técnica, el revestimiento de tubo puede presentar un material flexible de soporte, en especial un material textil, provisto de una resina endurecible. El revestimiento de tubo puede presentar asimismo una sección cilíndrica en forma de tubo flexible que se puede insertar en la entrada del tubo de acometida doméstica. En la práctica, esta sección cilíndrica en forma de tubo flexible puede envolver el exterior del cuerpo anular de alineación si el cuerpo de alineación se inserta en la entrada del tubo de acometida doméstica.

Como en el procedimiento conocido del estado de la técnica, el medio de posicionamiento está compuesto preferentemente de una envoltura inflable que presenta un tubo flexible de manguito que en el estado inflado presiona la sección cilíndrica del revestimiento de tubo contra la pared del tubo de acometida doméstica. En la forma práctica de realización, que se acaba de explicar y en la que la sección cilíndrica del revestimiento de tubo envuelve el cuerpo anular de alineación al insertarse en la entrada del tubo de acometida doméstica, es ventajoso disponer el tubo flexible de manguito de la envoltura inflable entre la sección cilíndrica del revestimiento de tubo y el anillo. En otras palabras, la sección cilíndrica en forma de tubo flexible del revestimiento de tubo se introduce junto con el tubo flexible de manguito de la envoltura inflable a través del cuerpo anular de alineación en el interior de la envoltura antes de que el cuerpo anular de alineación se mueva hacia la zona de entrada del tubo de acometida doméstica. La zona del acoplamiento o la unión del tubo flexible de manguito con la zona contigua de la envoltura inflable, que en estado inflado asume esencialmente el contorno del tubo principal, está apoyada aquí contra el anillo. Esto es válido también para la zona del acoplamiento de la sección cilíndrica en forma de tubo flexible en la zona contigua del revestimiento de tubo que sirve para el revestimiento del tubo principal. Mediante el cuerpo de alineación, la zona crítica de transición de la conexión de tubo en forma de T, es decir, la zona de transición entre el tubo de acometida doméstica y el tubo principal en la zona de la entrada del tubo de acometida doméstica, se pone en contacto directo con la sección del revestimiento prevista para esta zona de transición al presionarse el anillo. Por consiguiente, al posicionarse a continuación el revestimiento para el endurecimiento en la zona de entrada se garantiza que tanto la zona crítica de transición como la zonas del revestimiento, contiguas a ésta, estén en contacto en su posición prevista en la zona de transición entre el tubo de acometida doméstica y el tubo principal.

En una forma alternativa de realización, el cuerpo de alineación se puede formar mediante el tubo flexible de manguito de la propia envoltura. El tubo flexible de manguito de la envoltura debería estar envuelto aquí por la sección cilíndrica en forma de tubo flexible del revestimiento. En otras palabras, la envoltura se infla parcialmente, de modo que el tubo flexible de manguito y la sección cilíndrica, que lo envuelve, se doblan parcialmente hacia afuera. En el caso de este tubo flexible de manguito, parcialmente doblado hacia afuera, con sección cilíndrica, el dispositivo de posicionamiento se puede desplazar aún hasta que el tubo flexible de manguito con sección cilíndrica engrane completamente en la entrada del tubo. Aquí se ha de tener en cuenta, sin embargo, la existencia de una elevada fricción debido a la envoltura parcialmente inflada. En el caso de un cuerpo de alineación, formado por un cuerpo fijo separado, existe sólo una pequeña fricción.

En una forma práctica de realización, el dispositivo presenta medios de muelle que presionan de forma elástica el cuerpo de alineación hacia la entrada del tubo de acometida doméstica. Estos medios de muelle son especialmente útiles si el cuerpo de alineación no está alineado exactamente respecto a la entrada del tubo de acometida doméstica. En este caso, el cuerpo de alineación está apoyado de forma elástica contra la pared del tubo principal. Si el desplazamiento es sólo de algunos milímetros y una sección oblicua del cuerpo de alineación está apoyada contra el canto en la zona de entrada del tubo de acometida doméstica, el cuerpo de alineación se desliza por la fuerza elástica de compresión hacia el interior de la entrada del tubo de acometida doméstica. Si hay un desplazamiento mayor entre el cuerpo de alineación y la entrada, es posible desplazar o girar axialmente todo el dispositivo de forma manual o con medios de accionamiento, hasta lograrse una alineación exacta. En este caso, no es necesario poder ver la zona de entrada del tubo de acometida doméstica. Mediante la compresión elástica del cuerpo de alineación en dirección de la entrada, éste se introduce a presión en la entrada del tubo de acometida doméstica al existir una alineación exacta, por lo que no es posible a continuación otro desplazamiento o giro axial del dispositivo. Este enclavamiento le indica al operario que se ha obtenido la alineación correcta.

El medio de muelle se forma mediante una suspensión elástica del cuerpo de alineación. Se puede formar además

mediante un mecanismo elástico de traslación de todo el dispositivo. Por último, el propio cuerpo de alineación puede estar configurado de forma elástica, por ejemplo, si el tubo flexible de manguito, inflado con una pequeña sobrepresión, de la envoltura inflable actúa como cuerpo de alineación.

De forma similar al estado de la técnica, el dispositivo según la invención puede estar configurado como packer. La envoltura inflable forma un tubo flexible de packer extensible que se puede invertir, es decir, está configurado de modo que se puede doblar de afuera hacia dentro y a la inversa. El tubo flexible de packer presenta aproximadamente el tamaño y la forma de la sección de tubo que se va a rehabilitar. Está compuesto, con preferencia, de una sección principal que se encuentra dispuesta alrededor del packer y presenta esencialmente el diámetro del tubo principal. Está compuesto además de una sección cilíndrica que está unida con la sección principal y presenta esencialmente el diámetro del tubo de acometida doméstica. La sección cilíndrica puede presentar, en la práctica, el ángulo respecto a la sección principal del tubo flexible de packer, que presenta el tubo de acometida doméstica respecto al tubo principal. Con ayuda de un dispositivo de elevación y con el medio de alineación dispuesto aquí, el acoplamiento del tubo flexible de packer con el tubo flexible de manguito, es decir, la zona de transición entre el tubo flexible de packer y el tubo flexible de manguito, se puede insertar en la entrada del tubo de acometida doméstica. En esta forma práctica de realización, el revestimiento de tubo está compuesto de un material de soporte provisto de resina endurecible y se denomina también LCR-Liner. Mediante la inserción de la zona de transición entre el tubo flexible de manguito y el tubo flexible de packer en la entrada del tubo de acometida doméstica se posiciona el revestimiento de tubo que envuelve el tubo flexible de packer. Al inflarse el tubo flexible de packer con el tubo flexible de manguito, el revestimiento de tubo, que envuelve el tubo flexible de packer y el tubo flexible de manguito, se presiona contra la sección de tubo que se va a rehabilitar.

La envoltura inflable, es decir, el tubo flexible de packer del dispositivo según la invención, puede presentar al menos una de las siguientes características:

- está hecha de un tejido textil recubierto de silicona,
- presenta una dimensión inferior respecto a la sección de tubo que se va a rehabilitar, y
- el tubo flexible de manguito del tubo flexible de packer está moldeado en correspondencia con el ángulo de la acometida doméstica, con preferencia en un ángulo de 45° a 90°, en la sección del tubo flexible de packer que llena el tubo principal.

El tubo flexible de manguito puede ser un elemento separado unido fijamente con el tubo flexible de packer. Éste se puede crear alternativamente mediante una sección moldeada en forma de una sola pieza en el tubo flexible de packer.

El aparato denominado a continuación packer rehabilita, en el canal principal, la zona de entrada de la acometida doméstica al colocarse, como revestimiento de tubo, un liner parcial en la zona de entrada y al sobresalir simultáneamente una longitud definida en la acometida doméstica, de modo que se rehabilita esta longitud. A tal efecto, se usa un tubo flexible extensible premoldeado (envoltura inflable) como moldeador. Este tubo flexible, que tiene la forma de un cilindro (tubo flexible de packer) para el tubo principal, tiene también adicionalmente una sección cilíndrica dispuesta en general en el centro (tubo flexible de manguito) que está dispuesta en la superficie lateral del tubo flexible de packer en un ángulo de 45° o 90°.

Antes de la rehabilitación se realiza la reversión del tubo flexible lateral de manguito en el tubo flexible de packer junto con el liner (revestimiento), que tiene esencialmente la misma forma que el moldeador, en el tubo flexible de packer, es decir, se dobla hacia el interior del tubo flexible de packer. El aire en el tubo flexible de packer y el tubo flexible de manguito se aspira. Esto provoca una presión negativa y tanto el tubo flexible de packer como el liner, que envuelve el tubo flexible de packer, se apoyan de forma ajustada contra el dispositivo. De este modo, el liner se asegura contra el deslizamiento sobre el aparato.

El liner tiene un recubrimiento en el lado interior y es, por tanto, impermeable al agua.

El aparato se desplaza hasta la zona dañada con varillas bloqueadas de empuje de aire. Las varillas de empuje de aire sirven, por una parte, para el suministro de aire comprimido y, por otra parte, para el desplazamiento del aparato. En el aparato están montados dos sistemas telescópicos de ruedas (mecanismos de traslación). Mediante los sistemas de ruedas, el aparato se guía de modo que se puede desplazar y girar en el tubo principal. Mediante la varilla de empuje de aire, el aparato se desplaza o se gira axialmente en la zona dañada y de este modo se alinea de forma óptima respecto al tubo de acometida doméstica. En el aparato puede estar montada para el posicionamiento una cámara que permite detectar la alineación del aparato respecto a la entrada del tubo de acometida doméstica.

El packer presenta una varilla de packer. Para el posicionamiento, sobre la varilla de packer está montado un mecanismo de elevación con un cilindro de aire comprimido que puede insertar el anillo en la zona de entrada del

tubo de acometida doméstica. Este anillo está situado por debajo del tubo flexible de packer directamente en la zona de acoplamiento del tubo flexible de packer con el tubo flexible de manguito. Con ayuda de la cámara se busca la entrada de la tubería de acometida doméstica en el canal principal. Sin embargo, para poder realizar un posicionamiento unívoco se controla por fuera del tubo, desde un puesto de control, el mecanismo de elevación que introduce el anillo en la entrada. En caso de no encontrarse la zona de entrada, el aparato de rehabilitación se puede desplazar y girar hasta introducirse el anillo en la zona de entrada.

Después del posicionamiento, el tubo flexible de packer se infla y el tubo flexible de manguito con el liner se invierte de forma aplazada o retardada en la acometida doméstica, es decir, se dobla hacia adentro. El doblado retardado se obtiene mediante un cable altamente resistente que se guía y se frena en un dispositivo enrollador. Después de endurecerse el liner, el aire se aspira del aparato y el anillo retrocede. El aparato se puede retirar ahora de la zona dañada ya rehabilitada.

El dispositivo de la invención para la rehabilitación de conexiones de tubo puede presentar un motor de accionamiento para el medio de transporte para transportar el medio de posicionamiento, que es un motor neumático.

Todos los aparatos conocidos hasta el momento usan electromotores, generalmente motores paso a paso, para el desplazamiento dentro del tubo principal. Los electromotores de este tipo requieren líneas de suministro de energía eléctrica. Además, los electromotores pueden ser la causa de la producción de chispas. En los tubos de aguas residuales se generan a menudo gases con contenido de metano y, por tanto, inflamables. La producción de chispas aumenta el peligro de incendio o explosión dentro de los canales de aguas residuales o tubos de aguas residuales que se van a rehabilitar. Por esta razón, la invención propone usar, como motor de accionamiento, un motor neumático. Los motores neumáticos se conocen en las más diversas formas constructivas. Así, por ejemplo, pueden presentar, como motor de pistones, de manera similar a un motor de combustión, pistones de movimiento axial que producen un par de accionamiento mediante un cigüeñal. Los pistones se mueven en cilindros, a los que se suministra aire comprimido en intervalos determinados de tiempo mediante válvulas. Se conocen también los motores neumáticos con varios pistones dispuestos en una zona anular, en los que las bielas de los pistones actúan sobre un disco oscilante. El suministro de aire a los pistones se realiza aquí a través de aberturas de control. Por último, se conocen motores neumáticos con pistones giratorios o rotores de tipo turbina. El dispositivo ya dispone de un conducto de presión para inflar la envoltura inflable. Este conducto de presión puede servir a la vez para suministrar el medio de trabajo del motor neumático.

Una forma práctica de realización de la invención puede presentar además un dispositivo calefactor para calentar el revestimiento endurecible de tubo. El calentamiento permite reducir el tiempo de endurecimiento o fraguado de la resina endurecible. El dispositivo calefactor se puede formar, por ejemplo, mediante una espiral calefactora eléctrica.

El dispositivo según la invención permite llevar a la práctica un procedimiento especial. Al insertarse un cuerpo de alineación en la entrada del tubo de acometida doméstica, antes de posicionarse definitivamente el revestimiento de tubo, se garantiza que el dispositivo según la invención se encuentre en su posición predeterminada dentro del tubo principal.

Como ya se mencionó, el cuerpo de alineación se puede presionar elásticamente en dirección de la entrada del tubo de acometida doméstica durante la inserción. En caso de que el cuerpo de alineación no quede alineado exactamente respecto a la entrada del tubo de acometida doméstica, éste se apoya mediante una tensión inicial elástica contra una sección de pared del tubo principal. Con un desplazamiento o giro ligero se puede alinear el cuerpo de alineación respecto a la entrada del tubo de acometida doméstica, presionando la fuerza inicial el cuerpo de alineación hacia el interior del tubo de acometida doméstica.

Como ya se mencionó, en una forma práctica de realización se puede usar un anillo como cuerpo de alineación. Como medio de posicionamiento se puede usar una envoltura inflable que presiona un revestimiento de tubo, hecho de un material flexible de soporte provisto de resina endurecible, contra la sección de tubo que se va a rehabilitar. Una sección cilíndrica del revestimiento de tubo se presiona mediante el tubo flexible de manguito de la envoltura inflable hacia la entrada del tubo de acometida doméstica. Durante el transporte del revestimiento de tubo a través del tubo principal, y antes de la inserción del cuerpo anular de alineación, el tubo flexible de manguito de la envoltura se puede doblar junto con la sección cilíndrica del revestimiento de tubo a través del cuerpo anular de alineación hacia el interior de la envoltura. Durante el transporte de la envoltura a través del tubo principal hacia el ramal de tubo, el aire ya puede haber sido aspirado de la envoltura. De este modo, la envoltura se apoya de forma ajustada contra el dispositivo y se asegura contra el deslizamiento.

La zona crítica del revestimiento de tubo es la zona de la unión entre la sección cilíndrica del revestimiento y la sección del revestimiento de tubo que sirve para el revestimiento del tubo principal. Esta zona de acoplamiento se encuentra en el extremo inferior de la sección cilíndrica. En una forma práctica de realización del procedimiento, la zona de acoplamiento se presiona contra la entrada del tubo de acometida doméstica mediante el cuerpo de

alineación. El cuerpo de alineación se apoya desde el interior contra la zona de acoplamiento.

En una forma práctica de realización del procedimiento, el cuerpo de alineación se separa de la entrada mencionada después de endurecerse el revestimiento de tubo y el aire se purga o se aspira de la envoltura inflable.

- 5 El medio de posicionamiento del revestimiento de tubo, que se forma especialmente mediante el packer, se puede desplazar y girar mediante el varillaje conectado durante el posicionamiento en el tubo principal. El medio de posicionamiento se puede guiar durante el desplazamiento y giro mediante un mecanismo de traslación con sistemas telescópicos de ruedas.
- 10 Según una forma práctica de realización del procedimiento, en el extremo del tubo flexible de manguito de la envoltura puede estar fijado un cable que discurre en el interior del tubo flexible de manguito. El cable sirve para hacer retroceder el tubo flexible de manguito. Con ayuda del cable, el tubo flexible de manguito se puede arrastrar junto con la sección cilíndrica del revestimiento de tubo a través del cuerpo anular de alineación hacia el interior de la envoltura inflable con la ligera sobrepresión existente en el tubo flexible de manguito. Debido a la sobrepresión en el tubo flexible de manguito, se comprime fijamente la sección del tubo flexible de manguito doblada hacia adentro.
- 15 El extremo de la sección cilíndrica del revestimiento se puede taponar en la zona de doblado, es decir, la sección extrema del tubo flexible de manguito comprimida fijamente dentro del tubo flexible de manguito. La presión dentro del tubo flexible de manguito aprisiona el extremo de la sección cilíndrica. Al retroceder a continuación el tubo flexible de manguito, el extremo de la sección cilíndrica se arrastra y la sección cilíndrica se dobla de su posición, sobresaliente hacia arriba, hacia adentro, hacia el interior de la envoltura inflable.
- 20

A continuación se explican formas de realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:

- 25 Figura 1 una representación esquemática de un dispositivo, según la invención, con tubo flexible de packer evacuado;
- Figura 2 una representación en correspondencia con la figura 1 con tubo flexible de packer parcialmente lleno de aire y cuerpo de alineación levantado;
- 30 Figura 3 una representación en correspondencia con las figuras 1 y 2 con tubo flexible de packer completamente inflado;
- Figura 4 una vista lateral de un accionamiento para el cuerpo de alineación;
- 35 Figura 5 una vista delantera del accionamiento de la figura 4;
- Figura 6 una vista inferior del accionamiento de la figura 4;
- Figura 7 una vista lateral de una forma de realización de la varilla del packer sin tubo flexible de packer ni revestimiento de tubo ni mecanismo de traslación;
- 40 Figura 8 una vista en planta desde arriba del cuerpo anular de alineación del packer de la figura 7 y
- Figura 9 una representación del packer en correspondencia con la figura 1 con medio de transporte accionado por motor.
- 45

- 50 El packer 1, mostrado en las figuras 1 a 3, está compuesto esencialmente de una varilla rígida 2 de packer, sobre la que está colocado por deslizamiento el tubo flexible 3 de packer y un revestimiento flexible 4 de tubo. Cada uno de los dos extremos del tubo flexible 3 de packer está sujetado con una abrazadera 5 de sujeción alrededor de un cabezal cilíndrico 6 de conexión (véase figura 7), de modo que se crea una unión estanca al aire. Los cabezales 6 de conexión están unidos, por su parte, de manera fija y estanca al aire con la varilla 2 de packer. El cabezal 6 de conexión, representado a la izquierda en la figura 7, aloja adicionalmente un conducto 7 de presión.

- 55 En el tubo flexible 3 de packer, está moldeado además un tubo flexible 8 de manguito que presenta un ángulo respecto al tubo flexible 3 de packer, que corresponde al ángulo entre un tubo de acometida doméstica y un tubo principal que se deben rehabilitar en la zona de entrada. Este ángulo es de 90° en las figuras 1 a 3. El ángulo ha de ser de 45° para la rehabilitación de la conexión de tubo representada en la figura 7.

- 60 Sobre el tubo flexible 3 de packer, está colocado por deslizamiento el revestimiento 4 de tubo configurado en forma de T y compuesto de una sección principal 9 y una sección cilíndrica 10 que en las figuras 1 a 3 presenta un ángulo de 90° respecto a la sección principal 9. La sección principal 9 del revestimiento 4 se extiende en paralelo a la varilla 2 de packer y al estar inflado el tubo flexible 3 de packer presenta esencialmente el mismo diámetro que el tubo principal 11 que se va a rehabilitar (como en la figura 7). La sección cilíndrica 10 presenta un diámetro en

correspondencia con el tubo 12 de acometida doméstica.

El tubo flexible 3 de packer forma junto con su tubo flexible 8 de manguito una envoltura inflable para posicionar el revestimiento 4 en la zona de entrada del tubo 12 de acometida doméstica, que se va a rehabilitar (figura 7), en el tubo principal 11.

La figura 1 muestra el packer 1 en el estado evacuado. A tal efecto, a través del conducto 7 de presión se aspira el aire de la envoltura inflable, compuesta del tubo flexible 3 de packer y del tubo flexible 8 de manguito. El extremo del tubo flexible 8 de manguito está cerrado y sujetado por un cable 13 (véase la figura 7) que conduce a través de la varilla 2 de packer hacia un dispositivo enrollador 14 y se puede enrollar aquí. Para obtener el estado evacuado de la figura 1, el tubo flexible 3 de packer y el revestimiento 4 se disponen primero sobre la varilla 2 de packer y el tubo flexible 3 de packer se infla hasta obtenerse la disposición representada en la figura 3. El revestimiento 4 está hecho de un material textil y se impregna de una resina endurecible en el estado inflado. A continuación se enrolla el cable 13 en el dispositivo enrollador. Como se puede observar en la figura 7, el cable 13 discurre a través de un cuerpo anular 15 de alineación. El tubo flexible 8 de manguito se arrastra, por consiguiente, con el cable 13 a través del anillo 15 hacia el interior del tubo flexible 3 de packer. A este respecto, se mantiene una pequeña sobrepresión dentro del tubo flexible 3 de packer. El extremo superior de la sección cilíndrica 10 del revestimiento 4 de tubo se tapona en la zona de doblado del tubo flexible retrocedido 8 de manguito y al retroceder a continuación el tubo flexible de manguito se aprisiona con el cable 13 en la zona de doblado y se arrastra hacia el interior del tubo flexible 3 de packer. Después de retroceder completamente el cable 13 se aspira el aire del tubo flexible 3 de packer para obtener el estado evacuado mostrado en la figura 1.

El dispositivo enrollador 14 puede presentar además un microinterruptor 30 (véase figura 7) que se acciona cuando el cable 13 se ha extraído completamente del dispositivo enrollador 14. El microinterruptor 30 activa un medio 31 de señalización que le indica al operario que el tubo flexible 8 de manguito se ha extendido completamente y que, por tanto, la sección cilíndrica 10 se ha doblado completamente hacia el interior del tubo 12 de acometida doméstica. El dispositivo enrollador 14 con el microinterruptor 30 actúa, por consiguiente, como medio de detección de la extensión completa del tubo flexible 8 de manguito. Se puede usar cualquier medio adecuado de señalización, como una luz de señalización en el puesto de control para el manejo del packer o un silbato 31 que se acciona con la presión neumática que se toma, por ejemplo, del cilindro neumático 17 del mecanismo de elevación (véase abajo). Una señal acústica, producida por el silbato 31, se transmite bien a través del sistema de canalización, en el que se introduce el packer.

Como se puede observar especialmente en las figuras 4 a 7, el cuerpo anular 15 de alineación está fijado en la varilla 2 de packer mediante un mecanismo 16 de elevación. El mecanismo 16 de elevación presenta un cilindro neumático 17 y una palanca acodada 18 a ambos lados de la varilla 2 de packer. En los extremos libres de la palanca acodada 18 está fijado un bastidor portante 19 que soporta el anillo 15. Si el cilindro neumático 17 se somete a presión, el anillo 15 se mueve hacia arriba mediante el mecanismo 16 de elevación y asume la posición representada con líneas de puntos y rayas en la figura 4. La posición superior del anillo 15 está representada con líneas finas en la figura 7. En esta posición superior, el anillo 15 se encuentra en la zona de entrada del tubo 12 de acometida doméstica. Si el anillo 15 se usa para la rehabilitación de un tubo 12 de acometida doméstica que desemboca de forma oblicua en el tubo principal, el contorno exterior del anillo 15 se ha de configurar con una forma oval en correspondencia con el contorno interior de la entrada del tubo 12 de acometida doméstica (véase figura 8).

En ambos extremos de la varilla 2 de packer están dispuestos mecanismos 20 de traslación. Cada mecanismo 20 de traslación está compuesto de tres ruedas guía 21 unidas a la varilla 2 de packer mediante travesaños separables 22. Un muelle helicoidal 23 presiona los travesaños 22 de cada mecanismo de traslación mediante un manguito guía común hacia la posición separada. De este modo la varilla 2 de packer se guía de forma elástica y giratoria mediante los mecanismos 20 de traslación esencialmente en el centro del tubo principal 11.

Para la colocación de un revestimiento 4 de tubo, el packer se introduce en el tubo principal en la disposición representada en la figura 1 con el tubo flexible evacuado 3 de packer y se empuja hasta la zona de entrada de un tubo 12 de acometida doméstica en el tubo principal 11 (véase figura 7). En esta posición se activa el mecanismo 16 de elevación (figuras 1 a 3). A tal efecto, el cilindro neumático 17 se somete a aire comprimido. De este modo, el anillo 15, situado dentro del tubo flexible 3 de packer en la zona de la unión entre el tubo flexible 3 de packer y el tubo flexible 8 de manguito, se presiona hacia arriba, hacia la entrada del tubo 12 de acometida doméstica. Si la entrada del tubo 12 de acometida doméstica no está alineada correctamente respecto al anillo 15, éste se apoya contra la pared del tubo principal 11 mediante las zonas intermedias del tubo flexible 3 de packer y el revestimiento 4. A tal efecto, se comprime el mecanismo elástico 20 de traslación. En este estado es posible desplazar o girar axialmente el packer 1 dentro del tubo principal, hasta que el anillo 15 se deslice hacia el interior de la entrada del tubo 12 de acometida doméstica. Tan pronto ocurre esto, se obtiene un engrane esencialmente por arrastre de forma del anillo 15, que actúa como cuerpo de alineación, en la entrada del tubo 12 de acometida doméstica. A continuación ya no es posible otro movimiento del packer 1.

Como ya se mencionó, el lado exterior del anillo 15 está envuelto por la zona de unión entre el tubo flexible 3 de packer y el tubo flexible 8 de manguito (no representado en la figura 7) o por la zona de unión entre la sección principal 9 del revestimiento 4 y su sección cilíndrica 10. Esta zona de unión del revestimiento 4 se mantiene mediante el cuerpo anular 15 de alineación en la posición final prevista para éste en la zona de la entrada del tubo. A través del conducto 7 de presión se puede introducir ahora aire comprimido en el tubo flexible 3 de packer, doblandose hacia afuera el tubo flexible 8 de manguito con la sección cilíndrica 10 y obteniéndose la forma visible en la figura 3. A diferencia de la representación en la figura 3, el tubo flexible 8 de manguito y la sección cilíndrica 10 han de discurrir en el ángulo de 45° respecto al tubo flexible 3 de packer o a la sección principal 9 del revestimiento 4 en caso de un revestimiento de un tubo según la figura 7.

La envoltura inflable 3 se mantiene inflada hasta endurecerse el revestimiento 4. A continuación se puede aspirar el aire de la envoltura inflable compuesta del tubo flexible 3 de packer y del tubo flexible 8 de manguito. Por último, el packer 1 se puede extraer con el tubo flexible 3 de packer del revestimiento endurecido 4 de tubo.

Para una mejor comprensión, los mecanismos 20 de traslación del packer 1 no están representados en la figura 7.

La figura 9 muestra una representación del packer 1 en correspondencia con la figura 1. El packer 1 está unido a un motor 25 de accionamiento mediante una sección 24 de tubo flexible que se puede doblar, pero no comprimir ni extender esencialmente. A cada lado de la carcasa del motor 25 de accionamiento están dispuestas dos ruedas 26. Al menos uno de los ejes 27 de rueda, que soporta un par de ruedas, se puede accionar mediante el motor 25 de accionamiento. El motor 25 de accionamiento es un motor neumático, preferentemente un motor de pistones que se acciona con aire comprimido. De este modo, el motor 25 de accionamiento se puede alimentar a través del mismo conducto de suministro de presión que conduce el aire comprimido hacia el interior del tubo flexible 3 de packer.

En la forma de realización de la figura 9 está dispuesta adicionalmente una cámara electrónica 28 sobre el dispositivo enrollador 14. La cámara electrónica 28 presenta preferentemente un chip CCD para la grabación de imágenes. Ésta se encuentra unida a un dispositivo óptico de visualización (pantalla) mediante una línea de datos o una conexión vía radio (Bluetooth, Wireless LAN o similar). La imagen de la cámara 28, reproducida en la pantalla, facilita el posicionamiento del packer 1 en la zona de entrada de un tubo 12 de acometida doméstica.

Al lado o detrás de la cámara 28 se puede disponer adicionalmente una lámpara que ilumina la zona grabada por la cámara 28.

Por último, la figura 7 muestra un dispositivo calefactor 29 cerca del anillo 15. El dispositivo calefactor 29 se forma preferentemente mediante una espiral calefactora eléctrica que se acciona con un transformador de aislamiento. El transformador puede estar diseñado para almacenar distintas tensiones de salida. Una espiral calefactora eléctrica de este tipo es muy simple y poco propensa a fallos.

Las siguientes características son ventajosas por separado y en combinación entre sí en el caso del dispositivo según la invención:

- el revestimiento 4 de tubo puede presentar una sección cilíndrica 10 que se puede insertar en la entrada del tubo 12 de acometida doméstica;
- la sección cilíndrica 10 puede envolver el anillo 15 al insertarse en la entrada del tubo 12 de acometida doméstica;
- el cuerpo de alineación se puede formar mediante el tubo flexible 8 de manguito de la envoltura;
- el tubo flexible 8 de manguito puede ser una sección, moldeada en el tubo flexible 3 de packer, o un elemento unido fijamente con esto;
- el motor 25 de accionamiento puede ser un motor neumático;
- el medio 3, 8 de posicionamiento puede ser una envoltura inflable y el dispositivo puede presentar un conducto 7 de presión para el suministro de aire comprimido para inflar la envoltura inflable 3, 8, suministrando el conducto de presión aire comprimido como medio de trabajo al motor neumático 25;
- el dispositivo puede presentar un dispositivo calefactor 29 para calentar el revestimiento endurecible 4 de tubo; y
- el dispositivo calefactor 29 puede presentar una espiral calefactora eléctrica.

Con el dispositivo se puede poner en práctica un procedimiento para la rehabilitación de conexiones de tubo que comprende los siguientes pasos:

- transporte de un revestimiento endurecible 4 de tubo hacia el ramal de un tubo 12 de acometida doméstica desde un tubo principal 11,
- posicionamiento del revestimiento endurecible 4 de tubo en el ramal mencionado,
- endurecimiento del revestimiento 4 de tubo y
- inserción de un cuerpo 15 de alineación en la entrada del tubo 12 de acometida antes de posicionarse el revestimiento 4 de tubo.



Durante la inserción del cuerpo 15 de alineación, este cuerpo 15 de alineación se puede presionar además elásticamente en dirección de la entrada del tubo 12 de acometida doméstica.

5 Como cuerpo de alineación se puede usar un anillo 15.

10 Como medio de posicionamiento se puede usar una envoltura inflable 3 que presiona un revestimiento 4 de tubo, hecho de un material flexible de soporte provisto de una resina endurecible, contra una sección de tubo que se va a rehabilitar, presionándose una sección cilíndrica 10 del revestimiento 4 de tubo mediante un tubo flexible 8 de manguito de la envoltura inflable 3 hacia la entrada del tubo 12 de acometida doméstica.

El tubo flexible 8 de manguito de la envoltura 3 se puede arrastrar junto con la sección cilíndrica 10 del revestimiento 4 de tubo antes de insertarse el cuerpo anular 15 de alineación a través de éste hacia el interior de la envoltura 3.

15 En la envoltura 3 se puede generar una presión negativa durante el transporte hacia el ramal de tubo mencionado.

La sección cilíndrica 10 se puede presionar en la zona de su unión con la sección principal 9, apoyada contra el tubo principal 11, del revestimiento 4 de tubo contra la entrada del tubo 12 de acometida doméstica.

20 Después de endurecerse el revestimiento 4 de tubo, el cuerpo 15 de alineación se puede separar de la entrada mencionada y el aire se puede purgar de la envoltura inflable 3.

Un medio 3, 8 de posicionamiento para el revestimiento 4 de tubo se puede desplazar y girar mediante el varillaje conectado 2 al posicionarse en el tubo principal 11.

25 Un medio 3, 8 de posicionamiento se puede guiar durante el desplazamiento y el giro mediante un mecanismo 20 de traslación con sistemas telescópicos de ruedas.

30 En el extremo del tubo flexible 8 de manguito puede estar fijado un cable 13 que discurre en el interior del tubo flexible 8 de manguito y que se hace retroceder para hacer retroceder el tubo flexible 8 de manguito junto con la sección cilíndrica 10 del revestimiento 4 de tubo.

35 Durante el retroceso se puede conducir una sobrepresión hacia el tubo flexible 8 de manguito y el extremo de la sección cilíndrica 10 se puede taponar en la zona de doblado del tubo flexible 8 de manguito y arrastrarse de este modo con el movimiento ulterior de retroceso.

#### Lista de números de referencia

	1	Packer
	2	Varilla de packer
40	3	Tubo flexible de packer, envoltura inflable
	4	Revestimiento
	5	Abrazaderas de sujeción
	6	Cabezal de conexión
	7	Conducto de presión
45	8	Tubo flexible de manguito
	9	Sección principal
	10	Sección cilíndrica
	11	Tubo principal
	12	Tubo de acometida doméstica
50	13	Cable
	14	Dispositivo enrollador
	15	Anillo, cuerpo anular de alineación
	16	Mecanismo de elevación, accionamiento
	17	Cilindro neumático
55	18	Palanca acodada
	19	Bastidor portante
	20	Mecanismo de traslación
	21	Rueda guía
	22	Travesaño
60	23	Muelle
	24	Sección de tubo flexible
	25	Motor de accionamiento
	26	Rueda de accionamiento
	27	Eje de rueda

28	Cámara electrónica
29	Dispositivo calefactor
30	Microinterruptor
31	Silbato de señalización

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la rehabilitación de conexiones de tubo con un medio (3, 8) de posicionamiento para posicionar un revestimiento endurecible (4) de tubo en el ramal de un tubo de acometida doméstica desde un tubo principal (11),  
5 un medio de transporte para transportar el medio (3, 8) de posicionamiento y el revestimiento (4) de tubo hacia el ramal mencionado,  
un cuerpo (15) de alineación que está dispuesto de forma móvil en el medio de transporte y se puede mover hacia la entrada del tubo (12) de acometida doméstica, y  
un accionamiento (16) para mover el cuerpo (15) de alineación hacia la entrada del tubo (12) de acometida doméstica,  
10 **caracterizado porque** el medio (8) de posicionamiento está unido a un medio (14, 30) de detección para detectar la extensión completa del medio (8) de posicionamiento, siendo el medio de posicionamiento un tubo flexible (8) de manguito y siendo el medio de detección un dispositivo enrollador (14) que presenta un interruptor (30) y está unido al tubo flexible (8) de manguito mediante un cable (13), y estando unido el interruptor (30) de forma activa con un  
15 medio (31) de señalización.
2. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el medio de señalización es al menos un medio seleccionado del grupo siguiente:  
luz de señalización  
20 silbato (31).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** presenta medios (23) de muelle que presionan el cuerpo (15) de alineación de forma elástica hacia la entrada del tubo (12) de acometida doméstica y posibilitan un desplazamiento del cuerpo (15) de alineación, hasta que éste se enclava en la  
25 entrada del tubo de acometida doméstica.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** el cuerpo de alineación se forma mediante un anillo (15).
- 30 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el revestimiento (4) de tubo presenta un material flexible de soporte provisto de resina endurecible.
6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado porque** el revestimiento (4) de tubo presenta una sección cilíndrica (10) que se puede insertar en la entrada del tubo (12) de acometida doméstica.  
35 7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el medio de posicionamiento es una envoltura inflable (3) que presenta un tubo flexible (8) de manguito que en el estado inflado presiona la sección cilíndrica (10) contra la pared del tubo (12) de acometida doméstica.
- 40 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado porque** el medio de transporte presenta al menos un mecanismo (20) de traslación que presenta los medios mencionados (23) de muelle, mediante los que las ruedas (21) están unidas de forma elástica al medio de transporte.
9. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado porque** la envoltura inflable es un tubo flexible  
45 (3) de packer reversible y extensible que tiene aproximadamente el tamaño y la forma de la sección de tubo que se va a rehabilitar, incluido el tubo flexible acoplado (8) de manguito, pudiéndose insertar la zona de acoplamiento del tubo flexible (3) de packer en la entrada del tubo (12) de acometida doméstica con ayuda de un mecanismo (16) de elevación y el medio (15) de alineación y posicionándose el revestimiento (4) de tubo, hecho de un material de soporte provisto de una resina endurecible (LCR-Liner), al realizarse la inserción y presionándose contra la sección  
50 de tubo, que se va a rehabilitar, al inflarse el tubo flexible (3) de packer.
10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el tubo flexible (3) de packer presenta al menos una de las siguientes características:  
está hecho de un tejido textil recubierto de silicona,  
55 presenta una dimensión inferior respecto a la sección de tubo que se va a rehabilitar,  
el tubo flexible (8) de manguito del tubo flexible (3) de packer está moldeado en correspondencia con el ángulo de la acometida doméstica, con preferencia en un ángulo de 45° a 90°, en la sección (9) del tubo flexible (3) de packer que llena el tubo principal (11).

**DOCUMENTOS CITADOS EN LA DESCRIPCIÓN**

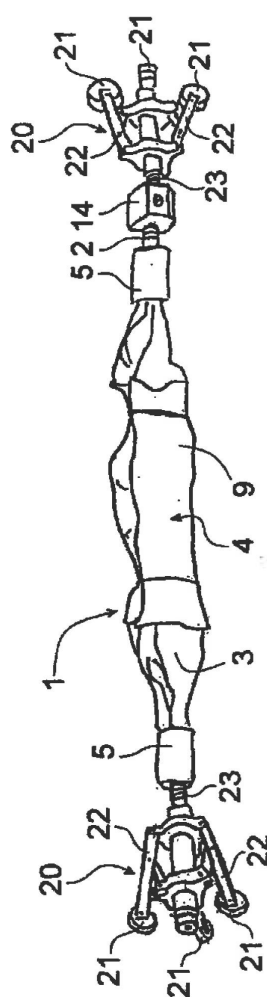
*Esta lista de los documentos citados por el solicitante se incluyó exclusivamente para informar al lector y no es parte integrante de la patente europea. Ésta se confeccionó con el máximo cuidado, pero la Oficina Europea de Patentes no asume, sin embargo, ningún tipo de responsabilidad por posibles errores u omisiones.*

5

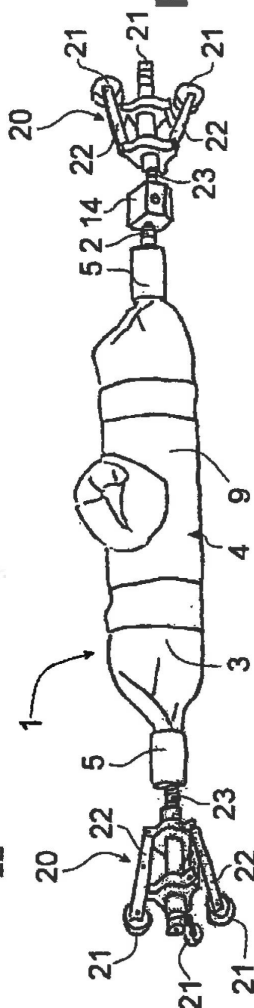
**Patentes citadas en la descripción**

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 10 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DE 29802675 U1 [0002]</li> <li>• DE 4207038 [0003]</li> <li>• US 5609439 A [0003]</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• EP 0253588 A1 [0005]</li> <li>• WO 0161236 A2 [0005]</li> </ul> |
|----|---|--|

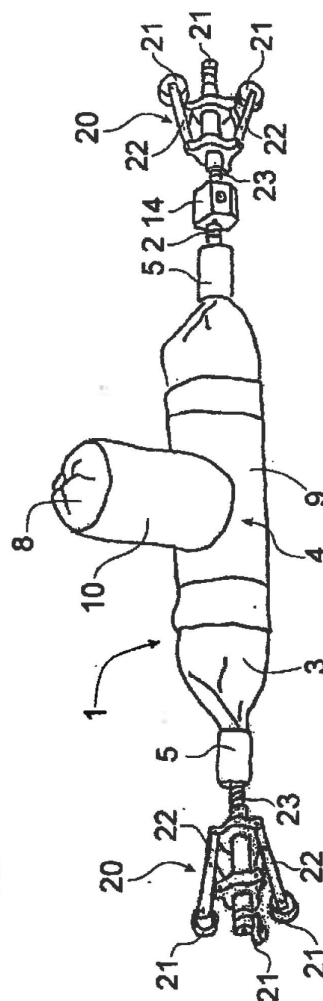
**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



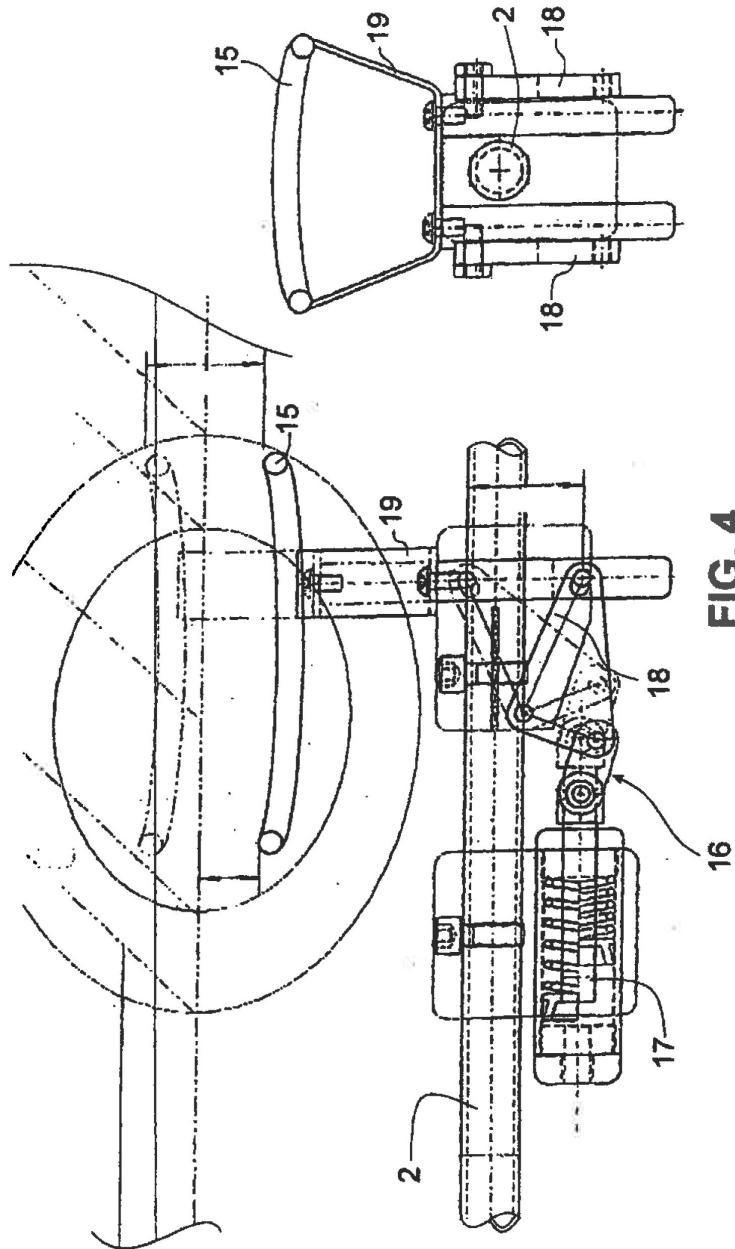
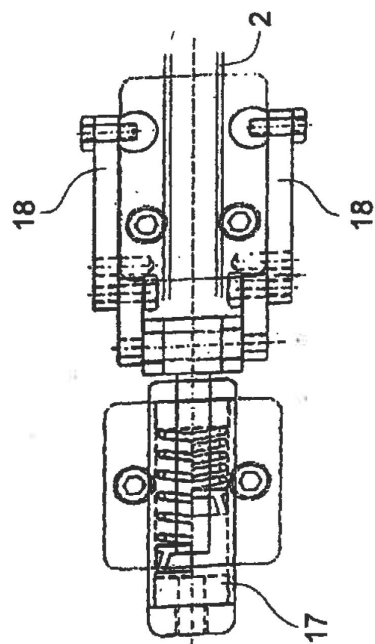


FIG. 5

FIG. 4



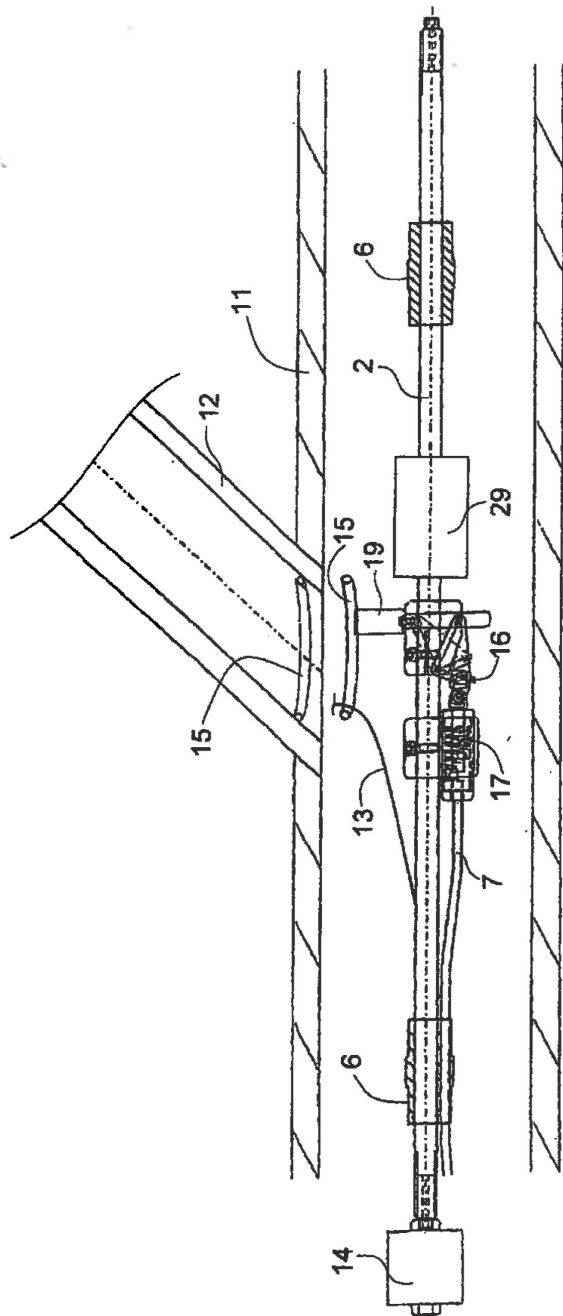


FIG. 7

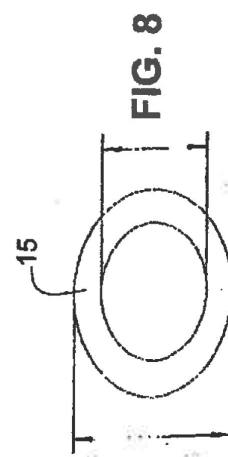


FIG. 8



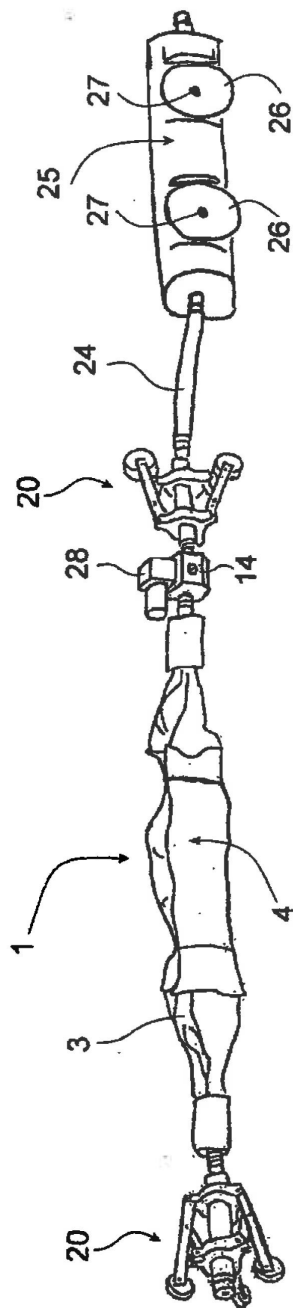


FIG. 9