

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 727**

51 Int. Cl.:

H02G 1/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2010** **E 10734984 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015** **EP 2497170**

54 Título: **Proceso, raspador y alojamiento a presión para tender un elemento alargado**

30 Prioridad:

05.11.2009 CH 17122009

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

08.10.2015

73 Titular/es:

PLUMETTAZ HOLDING S.A. (50.0%)

Route de la Gribannaz 7

1880 Bex, CH y

EHTP, ENTREPRISE HYDRAULIQUE ET

TRAVAUX PUBLICS (50.0%)

72 Inventor/es:

PLUMETTAZ, GÉRARD y

GRIFFIOEN, WILLEM

74 Agente/Representante:

POINDRON, Cyrille

ES 2 547 727 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

Proceso, raspador y alojamiento a presión para tender un elemento alargado.

- 5 La invención se refiere a un proceso para tender un elemento alargado, como por ejemplo un cable eléctrico o de telecomunicaciones, en un conducto, así como varias realizaciones de un raspador y de un alojamiento a presión usado con este proceso.

La patente US 7.156.584 describe un proceso para instalar cables en conductos. Aquí, se inyecta agua a presión en el conducto, ejerciendo una fuerza de empuje en un raspador fijado al extremo frontal del cable, ejerciendo también el raspador una fuerza de tracción en el cable. Al mismo tiempo, el cable se empuja hasta el conducto con agua a presión y con un accionamiento mecánico, por ejemplo, orugas o ruedas, que se dispone en el extremo posterior del conducto.

15 La patente FR 2.663.795 describe un sistema para inflar un cable con la ayuda de pistones, sin juntas de estanqueidad, que se liberan de una cámara de presión en el punto de entrada del cable a intervalos regulares. Los pistones tienen justo un diámetro más pequeño que el diámetro interno del conducto. La fuerza sobre el pistón se genera por el flujo de aire. No hay ningún otro mecanismo para controlar la fuerza sobre los pistones.

20 El documento DE 32 20 286 describe un método que usa múltiples raspadores de tracción. Aquí, el raspador de tracción intermedio obtiene fuerza de tracción adicional cuando el sello se queda atascado en alguna parte en la ruta del conducto (no hace nada cuando el conducto es liso). No se pretende aquí aumentar la longitud de instalación del cable mediante la distribución de la fuerza de empuje disponible en más ubicaciones (y reducir el efecto de cabestrante), sino conseguir que el cable pase en posiciones en las que el cable quedaba atascado. El raspador frontal no permite el paso del aire, básico para el funcionamiento de la presente invención. El documento JP 2002 082268 A desvela todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

El método usado en los documentos anteriores a menudo se denomina como método de empuje/tracción. La ventaja de usar agua en lugar de aire es su flotabilidad, reduciendo el peso eficaz del cable. También enfría el calor de fricción. Además, la seguridad del agua a presión es un problema menor que para el aire comprimido. Esto hace que la técnica con agua a presión sea adecuada para su uso con cables mayores en conductos más largos, por ejemplo, cables eléctricos de alta potencia. Sin embargo, para cables más pequeños en conductos más pequeños, por ejemplo, cables de telecomunicaciones (como cables de fibra óptica), también puede usarse el mismo método con aire comprimido (aún denominado método de empuje/tracción). Las ventajas en este caso son que no hay necesidad de suministrar o desalojar el agua ni permanece en el conducto.

Con los métodos de empuje/tracción, pueden conseguirse largas longitudes de instalación, especialmente en el caso de cables para agua y balanceados (idealmente flotantes). Sin embargo, cuando se acumula una gran tensión de tracción, se asume el denominado efecto de cabestrante: la tensión acumulada tira del cable contra la pared del conducto en las flexiones y ondulaciones del conducto y causa una fricción adicional (dependiendo de las flexiones y ondulaciones). Puesto que esta fricción es proporcional a la tensión, causa una acumulación de fuerza exponencial que "explosa" poco después de convertirse en dominante. Esto es especialmente un inconveniente al usar agua. El efecto de cabestrante predomina más temprano. Y después la ventaja de la flotabilidad del agua se pierde completamente.

45 Con el fin de superar estos inconvenientes y permitir particularmente el tendido de cables muy largos, la invención propone un proceso usando una pluralidad de raspadores como se describe en la reivindicación 1.

A continuación se describen el proceso, varias realizaciones del raspador y varias realizaciones del alojamiento a presión, cuya descripción se considerará con respecto al dibujo adjunto que comprende las figuras, en las que:

La figura 1 es un diagrama que muestra la fuerza de empuje (F_{empuje}) con respecto a la ubicación del extremo frontal del cable (xcabecera) de acuerdo con un proceso de la técnica anterior que comprende únicamente un raspador del extremo frontal, la figura 2 es un diagrama que muestra el mismo parámetro de la figura 1, de acuerdo con el proceso de la invención que comprende dos raspadores, la figura 3 es un diagrama que muestra el mismo parámetro de la figura 1, de acuerdo con el proceso de la invención que comprende tres raspadores, la figura 4 muestra un tendido de un cable en una primera etapa del proceso, usando una primera

- realización de un alojamiento a presión,
 la figura 5 muestra un tendido de un cable en una segunda etapa del proceso,
 la figura 6 muestra un tendido de un cable en una tercera etapa del proceso,
 la figura 7 muestra un tendido de un cable en una cuarta etapa del proceso,
 5 la figura 8 muestra una vista longitudinal de una primera realización de un raspador divisible,
 la figura 9 muestra una vista en sección del raspador de la figura 8,
 la figura 10 muestra un detalle de la construcción del cuerpo del raspador de la figura 8,
 la figura 11 muestra otro detalle de la construcción del cuerpo del raspador de la figura 8,
 la figura 12 muestra una vista ampliada de una primera realización de un medio de reducción de presión
 10 para el raspador de la figura 8,
 la figura 13 muestra una vista longitudinal de un raspador divisible de acuerdo con una segunda realización,
 la figura 14 muestra una vista longitudinal de un raspador divisible de acuerdo con una tercera realización,
 la figura 15 muestra una vista ampliada de los medios de reducción de presión de la realización de la figura
 14,
 15 la figura 16 muestra una vista longitudinal de un raspador divisible de acuerdo con una cuarta realización,
 la figura 17 muestra una vista en sección de una parte del raspador de la figura 16,
 la figura 18 muestra una vista ampliada de una porción de los medios de asiento del raspador de la figura
 16,
 la figura 19 muestra una vista longitudinal de un raspador divisible de acuerdo con una quinta realización,
 20 la figura 20 muestra otra realización de un raspador,
 la figura 21 muestra una realización posterior de un alojamiento a presión, y
 la figura 22 muestra otra realización de un alojamiento a presión.

De acuerdo con el proceso de tendido de un elemento alargado de la presente invención, se usa más de un
 25 raspador de tracción en el extremo frontal del elemento alargado, por ejemplo, un cable. También se colocan
 raspadores intermedios alrededor del cable a intervalos regulares. Los intervalos se seleccionan de tal forma que
 justo cuando el efecto de cabestrante empieza a predominar se coloca un raspador de tracción. Cabe apreciar que
 al usar múltiples raspadores no trabaja la presión operativa completa sobre cada raspador de tracción. Los
 raspadores de tracción comparten esta presión operativa. Los raspadores de tracción están diseñados de tal forma
 30 que funcionan con una caída de presión especificada (es necesario un flujo del fluido a través de todos los
 raspadores de tracción para obtener ésta). Esta caída de presión se selecciona de tal forma que la suma de las
 caídas de presión sobre el número de raspadores de tracción planeados es la presión operativa máxima controlada
 en el lado de inyección del cable, donde también se controla el flujo.

35 En una operación preferida, la presión en la entrada a presión en la inserción del cable aumenta por la caída de
 presión preferida sobre un raspador, cada vez que se lanza un raspador. Cada raspador puede ejercer una fuerza
 de tracción sobre la sección por detrás y una fuerza de empuje en la sección en la parte frontal del raspador. Dichas
 fuerzas se dividen, por ejemplo, al 50%-50%. El raspador frontal no tiene una sección en la parte frontal, pero se usa
 el exceso de fuerza para compensar una fricción adicional que se genera en la cabecera del cable en las flexiones y
 40 ondulaciones de la trayectoria del conducto debido a su rigidez.

Sin embargo, la operación también es posible con la presión constante máxima en la entrada a presión en la
 ubicación de inserción del cable durante la instalación completa siempre que un raspador en solitario y su conexión
 al cable puedan soportar tal presión. Cabe apreciar que es una de las ventajas de usar múltiples raspadores que las
 45 fuerzas que actúan sobre un raspador son menores que al usar un único raspador, lo que mejora la fiabilidad de los
 sellos y la conexión del cable.

La figura 1, 2 y 3 ilustra el trabajo beneficioso de usar múltiples raspadores de tracción, tomando cada uno una parte
 de la presión disponible, de acuerdo con la invención, en lugar de un raspador de tracción en el extremo frontal del
 50 cable que toma la presión total como en la técnica anterior. En los ejemplos, un cable con un diámetro de 66 mm, un
 peso de 43 N/m y una rigidez de 1300 Nm^2 se instala en un conducto con un diámetro interno de 102 mm que
 muestra ondulaciones con una amplitud de 15 cm y un periodo de 15 m (estos parámetros incluyen eficazmente las
 pocas flexiones que pueden estar presentes a lo largo de la trayectoria). El cable se instala usando agua a una
 presión de 12 bar que ejerce una fuerza de empuje sobre uno o múltiples raspadores de tracción. En esta agua, la
 55 flotabilidad del cable en el agua causa que el peso del cable caiga a 9,44 N/m eficazmente. El coeficiente de fricción
 entre el cable y el conducto en esta situación se toma como 0,2. En el lado de entrada, el cable se empuja hasta el
 conducto con agua a presión con una fuerza de 14000 N. En el interior del conducto, esta fuerza de empuje bruta ha
 disminuido a 9895 N en neto, después de superar la caída de presión sobre la entrada del cable.

El ejemplo de la figura 1 ilustra un tendido únicamente con un raspador en el extremo frontal del cable de acuerdo con la técnica anterior, mostrándose la fuerza de empuje en el lado de inyección del cable en función de la ubicación del extremo frontal del cable.

5 Con 12 bar sobre el raspador de tracción se ejerce una fuerza de tracción de 9805 N sobre el extremo frontal del cable (cabe apreciarse que esta fuerza se observa en el lado de inyección del cable cuando el extremo frontal del cable está aún en el lado de inyección del cable, en el inicio de la instalación). Después de una longitud de 2000 m, se alcanza la fuerza de empuje neta máxima de 9895 N en el lado de inyección del cable.

10 El ejemplo de la figura 2 ilustra un tendido con dos raspadores, cada uno trabajando con una caída de presión de 6 bar, de acuerdo con el proceso de la invención, mostrándose la fuerza de empuje en el lado de inyección del cable en función de la ubicación del extremo frontal del cable.

Con 6 bar sobre cada raspador de tracción se ejerce una fuerza de 4903 N sobre cada raspador de tracción, en el
15 extremo frontal, y después de 1500 m. Después de una longitud de 3100 m, se alcanza la fuerza de empuje neta máxima de 9895 N en el lado de inyección del cable.

El ejemplo de la figura 3 ilustra un tendido con tres raspadores, cada uno trabajando con una caída de presión de 4 bar, de acuerdo con el proceso de la invención, mostrándose la fuerza de empuje en el lado de inyección del cable
20 en función de la ubicación del extremo frontal del cable.

Con 4 bar sobre cada raspador de tracción se ejerce una fuerza de 3268 N sobre cada raspador de tracción, en el extremo frontal, después de 1200 m y después de 2400 m. Después de una longitud de 3800 m, se alcanza la fuerza de empuje neta máxima de 9895 N en el lado de inyección del cable.

25 Con respecto a la figura 4, se instala un elemento alargado, por ejemplo un cable 1, de un tambor 10 mediante el empuje y el equipo de inyección de fluido, que consiste en orugas 11 y un alojamiento a presión 12 con una entrada de fluido 13. El alojamiento a presión 12 se conecta de forma estanca al conducto 14 en el que se instala el cable 1. Durante la instalación se inyecta un fluido de fluido 15 en el conducto 14 a través del alojamiento a presión 12 y la
30 entrada de fluido 13. En el extremo frontal del cable se conecta un raspador de tracción 2a. Dicho raspador 2a se construye de tal forma está presente una caída de presión máxima definida (por ejemplo 4 bar) sobre dicho raspador. Cuando la caída de presión aumenta, el fluido fluirá a través de dicho raspador. También es posible usar raspadores de tracción donde la caída de presión sobre los raspadores se controla ajustando el flujo de agua. Son posibles varias construcciones, descritas a continuación, para obtener esta funcionalidad. Durante la instalación de
35 la primera longitud esperan dos raspadores de tracción divisibles 2. En la realización preferida, dichos raspadores 2 se construyen con la misma caída de presión máxima que el raspador frontal 2a.

En esta primera realización del alojamiento a presión 12, el flujo de fluido se interrumpe, el alojamiento a presión 12 se abre después de la instalación de la primera sección del cable para permitir la colocación del primer raspador de
40 tracción divisible 2, véase la figura 5. Después, el raspador de tracción divisible 2 se desplaza hacia un poco más de cable 1 antes del apriete final. Esto puede hacerse, por ejemplo, atornillando una tuerca divisible en el extremo posterior o empujando un pistón interno hacia delante. Este puede empujarse de nuevo por presión inversa, permitiendo la recuperación del raspador 2 (no se describe aquí). Después, el alojamiento a presión 12 se cierra de nuevo y la instalación comienza otra vez, véase la figura 6. En la figura 7 se muestra la colocación de un segundo
45 raspador de tracción divisible 2, la misma operación. Este proceso puede continuarse, también con más raspadores de tracción divisibles 2, dependiendo de la presión de fluido máxima que puede usarse. En el ejemplo descrito con 3 raspadores 2a, 2 y 2 con una caída de presión máxima de 4 bar la presión máxima total es de 12 bar.

Las figuras 8 a 12 representan una primera realización de un raspador divisible 2 de acuerdo con la invención que
50 puede usarse con la primera realización de un alojamiento a presión 12 como se ha descrito anteriormente. El raspador 2 comprende básicamente: un cuerpo 3, medios de sellado 4, medios de guiado 5, medios de sujeción 6 y medios de reducción de presión 7. El raspador 2 se monta alrededor del elemento alargado o el cable 1, comprendiendo el cuerpo 3 dos partes 30a y 30b que pueden mantenerse juntas por una junta de enclavamiento deslizante 31. Se coloca una junta tórica 32 para conseguir un sello hermético alrededor del cable. Dicha junta tórica
55 puede ser una longitud que puede pegarse a un anillo al colocarse alrededor del cable.

La primera realización del raspador de tracción 2 consiste en un cuerpo central 30, constituido por el montaje de las dos partes 30a y 30b, con una parte de pared radial 33 sobre la que se fija una parte cilíndrica flexible 34. Dicha par
cilíndrica flexible 34 puede estar hecha, por ejemplo, de una lámina plástica reforzada con fibra como Kapton.

Después de deslizar las dos mitades 30a y 30b del raspador de tracción juntas alrededor del cable 1, las partes cilíndricas flexibles 34a y 34b - véase la figura 10 y 11 - pueden conectarse mediante el deslizamiento de otro elemento de bloqueo 35 alrededor de los bordes 34c y 34d de las partes cilíndricas 34a y 34b. Pueden hacerse unos bordes de bloqueo fuertes 34c y 34d enrollando capas de láminas reforzadas 34e alrededor de los cables 35a

5 hechos de plástico duro y pegando esto junto con, por ejemplo, epoxi.

Alrededor del extremo posterior de la parte cilíndrica flexible 34, pueden colocarse medios de sellado 4, preferiblemente un sello de labio 40. Dicho sello de labio puede pegarse del mismo modo que se hace con la junta tórica 32. Dicho sello 40 se soporta axialmente por la parte de soporte 50. Dicha parte de soporte 50 también sirve

10 para centrar y guiar el raspador de tracción 2 como medio de guiado secundario 5.

Aquí, los medios de guiado 5 se completan por un elemento de guiado principal que comprende varios dedos de guiado 51 montados unidos al cuerpo central 30.

15 Los medios de sujeción 6 comprenden aquí una parte 60 dispuesta en el extremo posterior del cuerpo central 30 con rosca de tornillo. Alrededor de esto puede atornillarse esta tuerca divisible 61, sujeta junto con el mismo tipo de junta de enclavamiento (no mostrado) como en la figura 9. Al atornillar la tuerca 61 se aprieta una parte de sujeción cónica 62 (abierta a un lado para el cable) con dientes de agarre contra el cable 1, asegurando axialmente el raspador de tracción 2 alrededor del cable. El atornillado de la tuerca se hace después de que el raspador se divide lo

20 suficientemente hasta el conducto que los sellos 40 sellan.

Los medios de reducción de presión 7 de la figura 8 son particularmente visibles en la figura 12. En la parte de pared radial 33 se coloca al menos un reductor de presión 70 que tiene una comunicación entre una cavidad de entrada izquierda (en el interior) que funciona como una cámara de alta presión 73a, y una cavidad de salida 73b que

25 comunica con la cavidad derecha (fuera) de la parte de pared radial 33 a baja presión, en comunicación con el extremo frontal del raspador. Dicho reductor de presión 70 puede hacerse de un pistón 72 con un área en sección transversal desigual en ambos lados (diseñado a la reducción de presión demandada) y al menos una salida 71a-71b que comunica entre la cámara de alta presión 73a y la cavidad 73b derecha de la parte de pared radial 33. Para un funcionamiento apropiado, una cámara de baja presión 73, donde el diámetro del pistón cambia, se reduce en

30 presión, hasta una presión inferior a la presión en las cavidades 73a y 73b, mediante un orificio de venturi 74.

Se prefiere colocar más de un raspador de tracción 2, de este tipo (es decir, con un único sello) en una ubicación del cable. Esto permite el paso de espacios en la trayectoria del conducto interno (por ejemplo en los acoplamientos del conducto donde los conductos no están contiguos exactamente).

35

Una segunda realización de un raspador usado con la primera realización del alojamiento a presión descrito se representa en la figura 13. El cuerpo 3, los medios de sellado 4 y los medios de guiado 5 son iguales que se ha descrito anteriormente para la primera realización.

40 Aquí, los medios de sujeción 6 comprenden una "toma" 63, hecha de alambres (preferiblemente no metálicos) que están en espiral inversa alrededor del cable 1. Los alambres tensados sujetan el cable por la fricción causada presionando los alambres contra el cable debido al efecto de cabestrante.

En esta realización los medios de reducción de presión 7 comprenden un orificio 75 que regula la presión sobre el raspador 2. El orificio 75 es sólo una corta abertura de un tamaño que para un cierto flujo (adicional al flujo para seguir un cable y los raspadores) se obtiene la diferencia de presión requerida. Para un gas las dimensiones de este orificio pueden encontrarse a partir de condiciones sónicas, como se describe en el documento US05197715 (1992). Cabe apreciar que los ejemplos descritos en esta invención se proporcionan con líquidos (agua) como fluido, pero que la invención no se limita a esto, es decir, también puede usarse gas (aire) (con el flujo ajustado, por ejemplo, por

50 condiciones sónicas). Para el líquido, las dimensiones de dicho orificio se encuentran a partir de la aceleración del líquido en el orificio 75 (ley de Bernoulli). Cuando la velocidad del líquido en el anillo entre el cable y el conducto puede despreciarse con respecto a la velocidad en el orificio 75, la relación entre el flujo en volumen Q, la diferencia de presión Δp y el área en sección transversal A del orificio 75 se proporciona mediante:

55
$$Q = 0,62 \cdot A \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

Aquí ρ es la densidad (1000 kg/m³ para el agua) y 0,62 (valor aproximado para un flujo completamente desarrollado)

un facto que tiene en cuenta el estrechamiento del flujo después del orificio. Ejemplo: Una diferencia de presión de 3 bar sobre un orificio con un área en sección transversal de $1,1 \text{ cm}^2$ corresponde a un flujo en volumen (adicional) de 100 l/min (cabe apreciarse que además las pérdidas de fricción pueden no ser siempre despreciables; la configuración correcta del orificio o los orificios puede obtenerse mediante medición). La ventaja de esta realización es que las diferencias de presión sobre los múltiples raspadores pueden regularse por el flujo (controlado por la presión en la entrada; la diferencia de presión se compartirá igualmente por los raspadores cuando se equipan con los mismos orificios).

La figura 14 muestra una tercera realización de un raspador usado con la primera realización del alojamiento a presión descrito, estando la única diferencia con la segunda realización de la figura 13 en los medios de reducción de presión 7 que se representan a una escala ampliada en la figura 15.

Los medios de reducción de presión 7 comprenden un pistón anular 76, que se mueve bajo la acción de la diferencia de presión (sellado estanco por juntas tóricas 76a; cabe apreciarse que para un pistón anular como en la figura 14 con un diámetro de aproximadamente 70 mm, un área en sección transversal de $1,1 \text{ cm}^2$ corresponde a un espacio anular de 0,5 mm; esto significa que las juntas tóricas 76a son necesarias con frecuencia para el correcto funcionamiento del sistema) en la parte de pared radial 33, y equilibrados por un anillo elástico 76b, hecho de caucho natural o sintético (por ejemplo nitrilo, silicona o caucho natural) u otro material. Cabe apreciarse que aquí se selecciona un raspador no metálico en su totalidad, al que no se limita esta invención. En caso de que se permita metal, son posibles soluciones con resortes. La presión izquierda del pistón anular 76 es la presión en la parte posterior del pistón, la presión derecha del pistón 76 es la presión en la parte frontal. La última presión se permite atravesar el orificio 77 en la parte de pared radial 33. Cuando no hay diferencia de presión entre la parte posterior y la parte frontal del raspador, el pistón anular 76 se presiona a la izquierda por el anillo flexible 76b. Cuando la presión en la parte posterior del pistón es mayor que en la parte frontal del pistón comienza el movimiento a la derecha. El sistema se desarrolla de tal forma que cuando se alcanza la diferencia de presión demandada, el pistón anular 76 se ha movido a la posición en la que el orificio 77a acaba de comenzar a abrirse. Desde ese momento el aire se purga de la parte posterior con respecto al raspador a la parte frontal, y se impide un aumento adicional de la diferencia de presión. La ventaja de esta (y también la primera) realización es que puede hacerse independiente del flujo, evitando un exceso de presión por un funcionamiento erróneo. De hecho, además también es posible la ventaja combinada de una presión en exceso máxima y alguna regulación de la diferencia de presión mediante el flujo, dependiendo del tamaño de los orificios 77a y también seleccionado un espacio anular apropiado para el pistón 76 (y sin usar las juntas tóricas 76a).

Ejemplo: Un pistón anular 76 con un diámetro interno de 70 mm y un espesor de pared de 4 mm tiene un área en sección transversal operativa de $9,3 \text{ cm}^2$. Una diferencia de presión de 3 bar dará como resultado una fuerza sobre este pistón de 279 N. El anillo de caucho 76b es un poco más pequeño (se requiere espacio para la expansión de Poisson), en este ejemplo 72 mm de DI y 76 mm de DE dando como resultado un área en sección transversal operativa de $4,65 \text{ cm}^2$. Se selecciona un caucho blando con un módulo de Young E de 1 MPa (estos valores pueden obtenerse con silicona o caucho natural). De acuerdo con la ley de Hooke, la fuerza para una diferencia de presión de 3 bar dará como resultado una compresión del 60 % del caucho. Para un anillo de caucho de 6 mm de grosor, esto será 3,6 mm (opcionalmente estos 3,6 mm pueden comprimirse previamente parcialmente). En la posición de 3 bar, los orificios 77a comienzan a abrirse (para un raspador diseñado para una diferencia de presión de 3 bar). A 4 bar, los orificios están abiertos 1,2 mm. Para una hendidura casi continua (en lugar de orificios), esto es ampliamente más de los 0,5 mm necesarios para fluir a través de 100 l/min (éste es un flujo ejemplar; las bombas con frecuencia pueden proporcionar más y también son posibles configuraciones inferiores). También es posible perforar orificios, por ejemplo orificios con un diámetro de 10 mm. En el último caso, una abertura de 1,2 mm da como resultado $0,054 \text{ cm}^2$, por lo que 19 orificios harán el trabajo (y hay lugar únicamente para 19 orificios). Orificios mayores (y menos) darán como resultado más rendimiento.

Las realizaciones de la figura 16 y 19 aprovechan de nuevo un orificio para regular la presión, como la segunda realización en la figura 13. El diseño está hecho sencillo, con todas las partes divisibles excepto el sello (este sello puede preinstalarse por el cable, incluso cuando se monta previamente un cabezal grande en el extremo frontal del cable; opcionalmente, en casos en los que es todavía una opción un raspador de tracción no planeado que ha de colocarse pegando un anillo dividido).

El cuerpo divisible 3 del raspador de tracción 2 representado en la figura 16 consiste en 3 secciones divisibles 36a, 36b y 36c. La sección frontal 36a comprende los medios de sujeción 6 que tienen un agarre firme en el cable 1 por medio de los dientes 64. Todas las secciones divisibles 36a, 36b y 36c se sujetan juntas mediante los pernos 36d, estando la sección frontal 36a atornillada firmemente. Entre las secciones 36a, 36b y 36c se sitúan los medios de

sellado 41 (ahora están presentes 2 sellos, es decir, un raspador de tracción es capaz de atravesar espacios en la trayectoria del conducto interno). Están hechos preferiblemente de un material tipo caucho que hace un sello de succión tanto con el conducto como el cable. Los sellos están hechos de una pieza, o pueden cortarse en un lugar y pegarse alrededor del cable al colocarse. Los medios de reducción de presión 7 comprenden al menos un orificio 78, presente en los sellos - véase la figura 18 - (se muestra un orificio en los dibujos para una presentación clara, preferiblemente están presentes al menos 2 orificios, lo que permite un diseño menos costoso de las demás partes debido a la simetría). Este orificio 78 es de nuevo un sellado de succión a las secciones de cuerpo 36a, 36b y 36c, mejoradas por el surco anular 43 en el sello 41, donde el sello de "labio" alrededor de las piezas de la tubería 36e se extienden desde las secciones 36a, 36b y 36c. Los orificios 78 en el sello y las porciones huecas cilíndricas 36e en las secciones de cuerpo 36a, 36b y 36c, también proporcionan una alineación correcta de todas las partes. Las piezas de la tubería 36e tienen un orificio 78a en su interior que se extiende a través del cuerpo del orificio 3. A mitad de camino, este orificio 78a, en la sección de cuerpo 36b, se hace una cavidad 78b para permitir la deceleración del medio de flujo. Esto, junto con el orificio 78c que se descarga al espacio en el conducto, hace posible tener tres zonas de presión diferentes para las tres secciones de cuerpo.

En la figura 19 se muestra un diseño similar a la figura 16. Únicamente ahora las partes 37a, 37b y 37c del cuerpo 3 no están atornilladas juntas, pero se mantienen juntas por una junta de enclavamiento deslizante como en la realización mostrada en la figura 9. Los medios de sujeción de la sección frontal 37a comprenden dos elementos ahusados concéntricos 37a y 64. 37a aloja la conicidad hembra. La pinza 64 con dientes de agarre internos forma la conicidad macho. La pinza 64 puede abrirse lo suficiente para acoplarse radialmente en e incluir el cable 1. La fuerza axial causada por la caída de presión actúa sobre la conicidad hembra de 37a, creando así una fuerza radial hacia el interior suficiente sobre los dientes de la pinza 64 para sujetar y empujar el cable 1.

La parte 37a consiste de nuevo en 2 mitades mantenidas por una junta de enclavamiento deslizante. Además, ahora se han diseñado dos orificios. Y, al contrario como en el ejemplo de la figura 16, ahora no hay ningún surco anular 43 en el sello 41. Para esto se requiere que el material del sello sea lo suficiente duro para que el orificio 78 no se "infe" (existe aún entonces un sellado de succión ya que los sellos se comprimen hacia delante contra la sección de cuerpo 36a y 36b). Además, ya no está presente la cavidad 78b, pero el material está completamente mecanizado de tal forma que el orificio 79 se purgue inmediatamente en las secciones de espacio del conducto 79a y 79b. Finalmente, el cuerpo está hecho de un diámetro un poco más pequeño en lugares en los que los sellos se empujarán cuando el conducto se reduzca, por lo que 92 mm sigue siendo el diámetro total más pequeño.

Se construye un primer raspador de tracción o de extremo frontal 2a, como se ilustra en la figura 4 a 7, de la misma manera que se ha descrito anteriormente, siendo las únicas diferencias que el cuerpo 3 no es tubular sino preferiblemente de la forma de un pistón sólido con un cabezal hemisférico o truncado. Los medios de sujeción 6 también están diseñados para agarrar el extremo frontal del elemento alargado o el cable.

A continuación se describen varias realizaciones diferentes de un alojamiento a presión, sin necesitar estas realizaciones un desmantelamiento del dispositivo de tendido para la inserción de un nuevo raspador y también sin necesitar el uso de raspadores divisibles.

Estos alojamientos a presión usan una nueva realización de los raspadores 2, como se muestra en la figura 20. Como las realizaciones previas, el raspador 2 comprende un cuerpo tubular 3. Aquí, el cuerpo 3 está constituido a partir de un único elemento tubular, siendo su diámetro interno un poco mayor que el diámetro externo del cable 1. Los medios de sellado 4 son de una de las realizaciones que se han descrito previamente. En esta ejecución, los medios de guiado 5 están constituidos por los medios de sellado 4. Los medios de sujeción 6 están constituidos aquí por un elemento separado, un anillo de agarre 65, que comprende en su superficie interna orientada al cable 1, agarres o dientes 66. El anillo de agarre 65 comprende una superficie externa ahusada 67 capaz de cooperar con una superficie interna frontal ahusada correspondiente 38 del cuerpo tubular 3. En la parte superior de la figura 20, se puede observar el anillo de agarre 65 establecido en el cable 1. En la parte baja de la figura 20, el raspador 2, bajo la acción de una presión que ejerce una fuerza de izquierda a derecha de la figura reincorpora el anillo de agarre 65, presionando la superficie interna frontal ahusada 38 del cuerpo tubular 3 contra la superficie externa ahusada 67 del anillo 65, dobladillando los agarres 66 el cable 1. De acuerdo con esta manera, el raspador 2 se fija firmemente al cable 1. Los medios de reducción de presión, representados esquemática en 7, son de uno de los tipos que se han descrito anteriormente. Como alternativa, el medio de reducción de presión 7 puede instalarse en el anillo de agarre 65 en lugar de en el cuerpo 3.

Una segunda realización de un alojamiento a presión 12 se representa en la figura 21. El cable 1 se introduce en el conducto 14, el alojamiento a presión 12 se conecta a dicho conducto 14 y el flujo de presión del agua 15 se

introduce en el alojamiento a presión 12 de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

La cámara de presión 12 comprende un manguito 120 que rodea el cable 1, estando el diámetro del manguito 120 seleccionado tan estrecho como sea posible, pero dejando suficiente margen para pasar las fluctuaciones de diámetro del cable (normalmente especificadas). Los raspadores 2 se dejan en el manguito 120, estando cada uno sostenido por una horquilla 121. En el interior de la horquilla 121 hay una posición de aparcamiento separada 122 para el anillo de agarre 65. Esto es necesario para deslizar el raspador 2 sobre el manguito 120, sin que el anillo de agarre 65 se presione con respecto al manguito 120 mediante la presión hacia delante del raspador 2 a través de la superficie cónica ahusada 38 con respecto a la superficie correspondiente 67 del anillo de agarre 65. Además, el manguito 120 está hecho de un material duro (por ejemplo acero) sobre el que los agarres o dientes 66 del anillo de agarre 65 no tienen ningún agarre.

Cada horquilla 121 está conectada a un correa giratoria 123 que gira alrededor de dos ruedas 123a, estando al menos una de estas ruedas accionada por los medios de accionamiento 123b, motorizados o manuales. Para liberar un raspador 2, los medios de accionamiento 123b están activos, desplazándose las horquillas 121 en la dirección del conducto 14. Cuando la horquilla frontal 121, estando la horquilla lo más cerca del conducto 14, alcanza el extremo del manguito 120, éste se eleva por mediante los medios de elevación 124 o se hace por la curvatura de la correa 123 alrededor de la rueda 123a, en primer lugar para liberar el anillo de agarre 65, y se suelta del manguito 120. El anillo de agarre 65 sujeta el cable 1 con su diámetro más pequeño mediante el trabajo flexible del material de plástico duro. Se proporciona una hendidura en el interior del anillo de agarre 65 para permitir esto. Después de esto, la horquilla 121 más cercana al conducto 14 se eleva adicionalmente para liberar también el raspador 2. Los medios de sellado flexibles 4 del raspador 2 harán un sello de succión al cable 1 y, cuando están en el interior, también en el conducto 14. El flujo de agua moverá el raspador 2 hacia delante hasta que se encuentre con su anillo de agarre 65. Ahora, la presión del agua dará como resultado los agarres o los dientes 66 presionando sobre el cable 1. Simultáneamente, la horquilla elevada 121 se apartará del camino y las demás horquillas 121 se mueven hacia delante activando los medios de accionamiento 123b, hasta que el raspador 2 deja el manguito 120 y rodea el cable 1. Opcionalmente, los medios de elevación 124 pueden comprender medios de embrague 125 para acoplar la horquilla de la correa 123 permitiendo el estacionamiento de las horquillas usadas 121 en una porción de estacionamiento 12a de la cámara de presión 12.

Se muestra una posterior realización de un alojamiento a presión 12 en la figura 22. Como se ha descrito previamente, los raspadores 2 se almacenan en un manguito 120, estando cada raspador 2 sostenido por una horquilla 121, estando sujeto un anillo de agarre 65 en la posición de estacionamiento separada 122. En esta realización, las horquillas 121 se elevan, manualmente o por medios motorizados no representados en la figura, desde fuera del alojamiento a presión 12. Los medios de horquilla de sellado, por ejemplo una junta tórica (no representada), asumen el sellado de cada horquilla 121 a través del alojamiento a presión 12. Una pinza rotativa 126 permite sostener la horquilla 121 en la posición baja. Al liberarse, la presión en el interior del alojamiento a presión 12 hará que la horquilla se desplace a una posición elevada y se quede en la porción de estacionamiento 12a del alojamiento a presión 12. Cuando la horquilla 121 se ha elevado en su totalidad, un manguito móvil 127 se empuja hacia atrás mediante unos medios motorizados o magnéticos 128 dispuestos fuera del alojamiento a presión 12, de tal forma que al menos el primer sello del raspador liberado 2 se encierre por el manguito móvil 127. Puesto que el flujo de agua únicamente puede pasar a través del manguito móvil 127, provocará una diferencia de presión sobre el raspador liberado 2, moviéndolo hacia delante. Ya que el raspador 2 y el anillo de agarre 65 se deslizarán sobre el manguito 120, es necesario que el manguito 120 esté hecho de un material duro sobre el que un anillo de agarre 65 no tiene ningún agarre. El manguito móvil 127 ha de ser de paredes finas permitiendo el paso fácilmente del raspador 2 mediante sellado por succión, a través de la porción 129 del alojamiento a presión 12 con un diámetro ligeramente mayor en la sección inmediatamente después de la parte posterior del manguito móvil 127.

En el caso de cables eléctricos de alta potencia, y cuando el raspador 2 no puede recuperarse, el raspador estará fabricado en su totalidad de partes no metálicas. En una realización preferida, el raspador 2 es simétrico radial. Con el fin de reducir la fricción del raspador de tracción también es posible un diseño asimétrico, permitiendo que el cable siga la parte inferior del conducto. Para un diseño simétrico, la fricción también puede reducirse por medios de la ruedas orientadas en contra de la pared del conducto. Para la recuperación de los raspadores simétricos también puede usarse una rueda orientada contra la pared del cable.

Muchas realizaciones de un raspador de tracción se han descrito anteriormente; se entenderá que un cuerpo 3 de una u otra de las formas que se describen puede combinarse con un medio de sellado 4 de una u otra de las formas que se describen, y con un medio de guiado 5 de una u otra de las formas que se describen, y con un medio de sujeción 6 de una u otra de las formas que se describen, y con un medio de reducción de presión 7 de una u otra de

las formas que se describen.

Como se ha descrito anteriormente, el proceso de acuerdo con la invención usado con los raspadores de tracción y el alojamiento a presión de cuerdo con una u otra de las realizaciones descritas están diseñados particularmente
5 para el tendido de cables o elementos longitudinales muy largos.

REIVINDICACIONES

1. Proceso para tender un elemento alargado (1) en un conducto (14) usando un fluido (15) inyectado a presión a través de una entrada de fluido (13) en un alojamiento a presión (12) dispuesto en el extremo de entrada del elemento alargado de dicho conducto (14), un accionamiento mecánico (11) situado antes de dicho alojamiento a presión (12) y empujando dicho conducto (14) al elemento alargado (1) hasta dicho alojamiento a presión (12) y dicho conducto (14),
comprendiendo el proceso:
 - 10 - la instalación de un primer raspador de tracción de extremo frontal (20a) en el extremo frontal del elemento alargado (1),
- la instalación de al menos un raspador de tracción posterior (20) alrededor del elemento alargado (1), siendo la distancia entre cada raspador de tracción (20, 20a) principalmente constante, **caracterizado por que** el proceso comprende la etapa de:
15 - aplicar la misma caída de presión máxima a cada raspador de tracción (20, 20a), estando la presión total del fluido (15) inyectado principalmente compartida igualmente por todos los raspadores de tracción (20, 20a).
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la distancia principalmente constante entre cada raspador de tracción (20, 20a) se determina que es inferior a la distancia en la que un efecto de cabestrante, respectivamente una tracción del elemento alargado (1) contra la pared del conducto en las flexiones y ondulaciones de dicho conducto (14), domina el proceso.
3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la etapa de aplicar la misma caída de presión a cada raspador de tracción comprende las etapas de proporcionar un cuerpo (3) a cada raspador, medios de sellado (4) que aseguren un sellado entre el extremo frontal y el extremo posterior del raspador, medios de guiado (5) que aseguren el guiado del raspador hasta el conducto (14), medios de sujeción (6) que aseguren la sujeción del raspador en el elemento alargado (1), medios de reducción de presión (7) que aseguren una caída determinada de presión entre el extremo posterior y el extremo frontal del raspador,
30 y **por que** los medios de reducción de presión (7) comprenden una pluralidad de orificios (75) perforados en una parte de pared radial (33) protuberante del cuerpo (3) del raspador, estableciendo cada orificio (75) una comunicación entre el extremo posterior del raspador a alta presión y el extremo frontal del raspador a baja presión, estando determinado el tamaño total de todos los orificios (75) por la caída de presión producida por el flujo de fluido a través de dichos orificios (75).
35
4. Proceso de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la etapa de proporcionar un cuerpo al primer raspador de tracción de extremo frontal (2), es proporcionando un cuerpo (3) con la forma de un pistón sólido con un cabezal hemisférico o truncado.
- 40 5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que la etapa de proporcionar un cuerpo a uno de los raspadores de tracción posteriores (20), es proporcionar un cuerpo (3) básicamente tubular, que comprende al menos dos porciones semi-tubulares (30a, 30b) montadas juntas alrededor del elemento longitudinal (1).
6. Proceso de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** las porciones semi-tubulares (30a, 30b) del cuerpo (3) se montan mediante una junta de enclavamiento deslizante (31).
45
7. Proceso de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 o 5 a 6, en el que la etapa de proporcionar un cuerpo a uno de los raspadores de tracción posteriores (20), es proporcionar un cuerpo (3) básicamente tubular, siendo el diámetro interno de ese cuerpo (3) mayor que el diámetro externo del elemento alargado (1), siendo los
50 medios de sujeción (6) una parte separada, comprendiendo un anillo de sujeción (65) que comprende unos agarres (66) sobre su superficie orientada al elemento alargado (1), y una superficie ahusada (67) que coopera con una superficie ahusada correspondiente (38) en la parte frontal del cuerpo (3), asumiendo la presión del cuerpo (3) contra el anillo de sujeción (65) la fijación de dicho raspador de tracción (20) con el elemento alargado (1).
- 55 8. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** la etapa de aplicar la misma caída de presión a cada raspador de tracción comprende las etapas de proporcionar un cuerpo (3), medios de sellado (4) que aseguran un sellado entre el extremo frontal y el extremo posterior del raspador, medios de guiado (5) que aseguran el guiado del raspador hasta el conducto (14), medios de sujeción (6) que aseguran la sujeción del raspador sobre el elemento alargado (1), medios de reducción de presión (7) que aseguran una caída determinada

de presión entre el extremo posterior y el extremo frontal del raspador y **por que** los medios de sellado (4) comprenden dos sellos de labio (41) dispuestos uno después del otro alrededor del cuerpo (3) y determinando una primera cavidad entre la superficie externa del cuerpo (3), la superficie interna del conducto (14) y ambos sellos de labio (41), comprendiendo los medios de reducción de presión (7) al menos un orificio longitudinal (78; 79) que está
5 perforado en el cuerpo (3) que establece una comunicación entre el extremo frontal del raspador a baja presión y el extremo posterior del raspador a alta presión, un orificio radial (78c; 79a) que establece una comunicación entre una porción central de dicho orificio (78; 79) y dicha primera cavidad (15) y donde la porción central del orificio (78) comprende una cavidad de deceleración (78b).

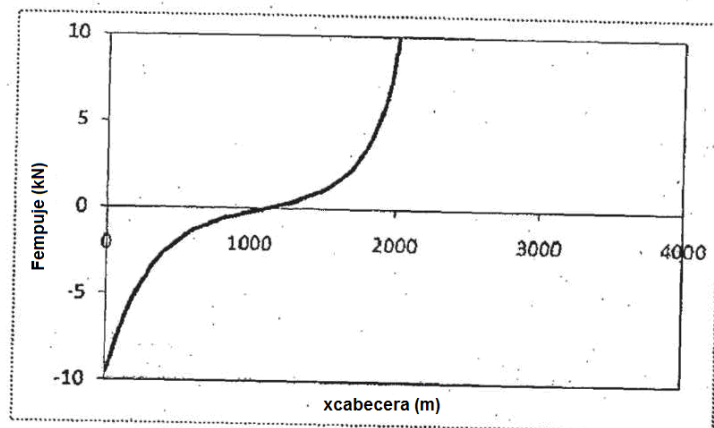


Fig 1

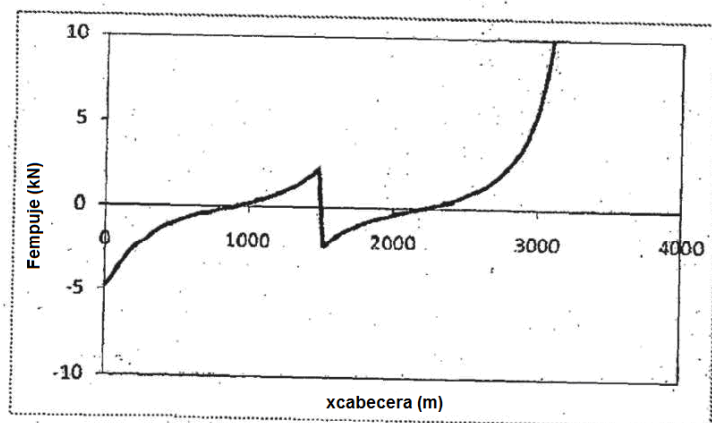


Fig 2

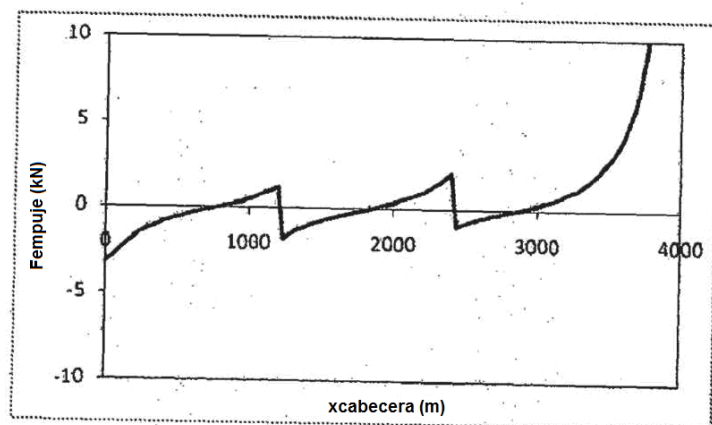


Fig 3

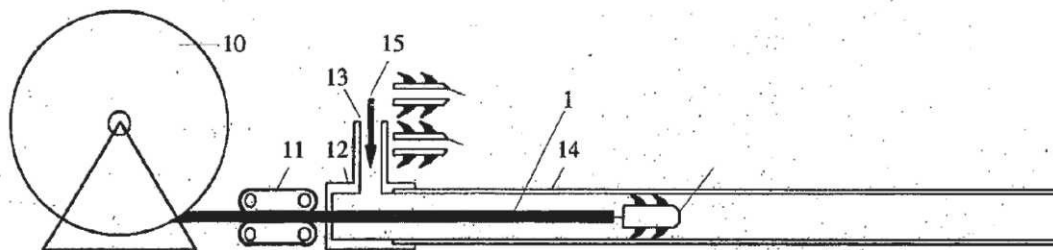


Fig 4

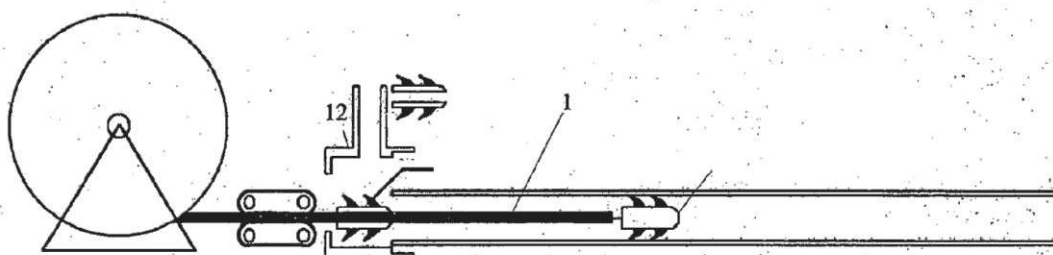


Fig 5

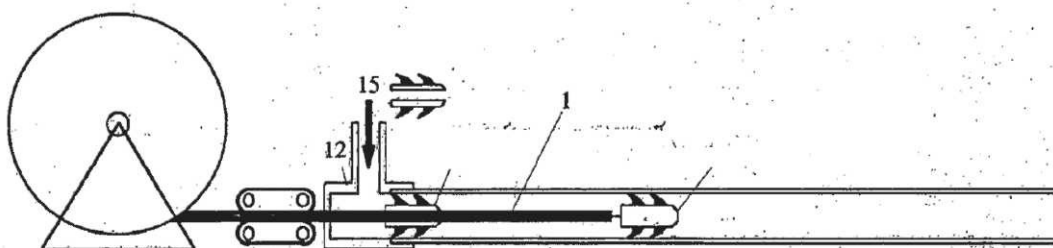


Fig 6

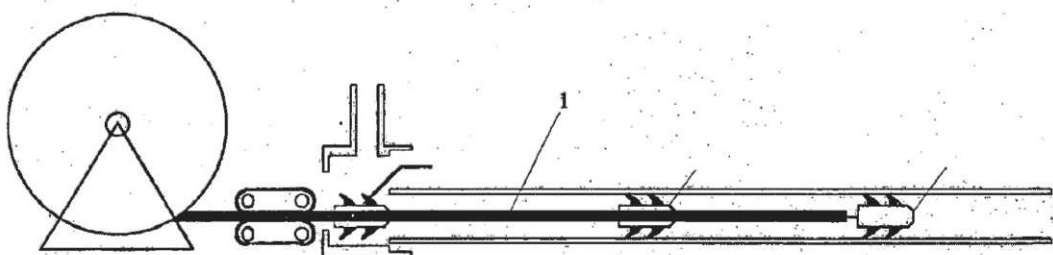


Fig 7

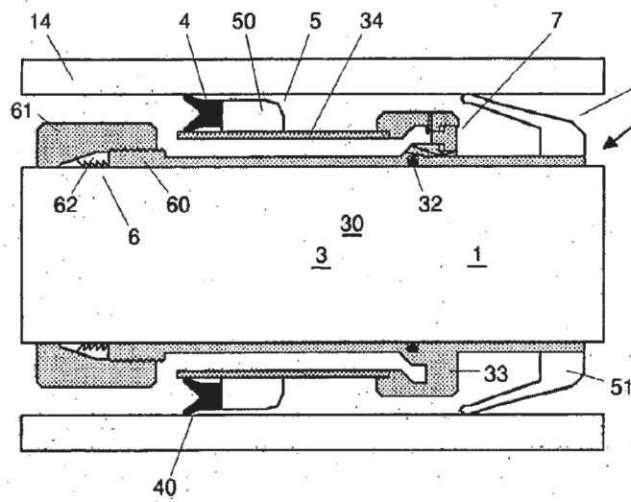


Fig 8

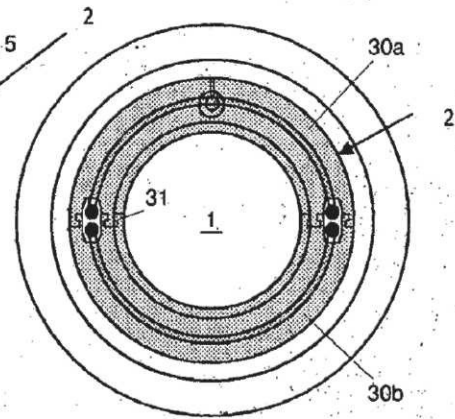


Fig 9

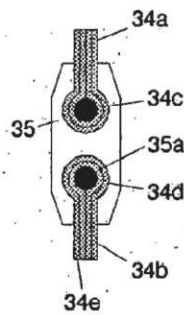


Fig 10

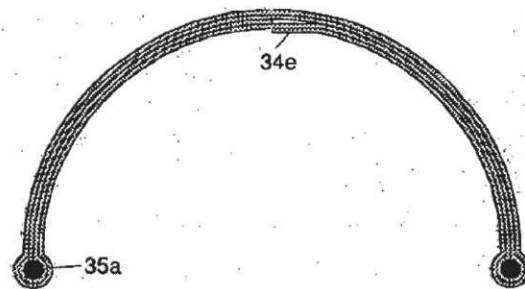


Fig 11

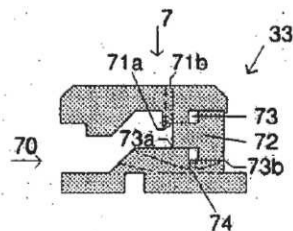


Fig 12

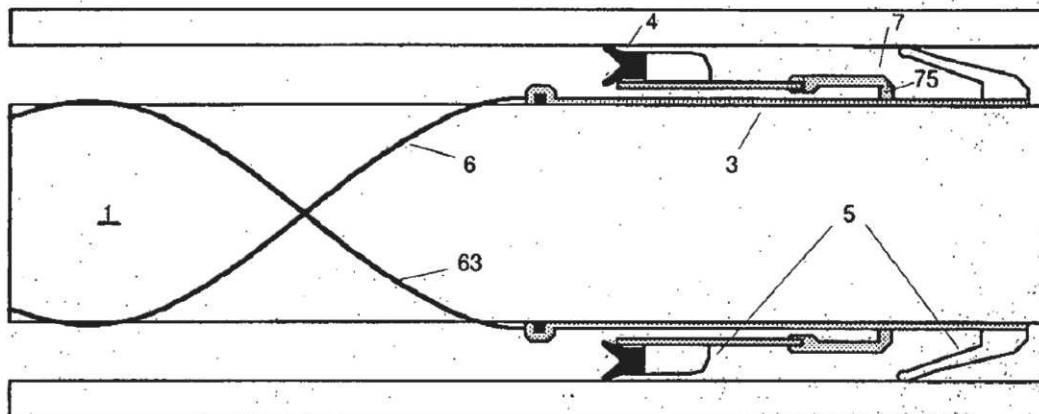


Fig 13

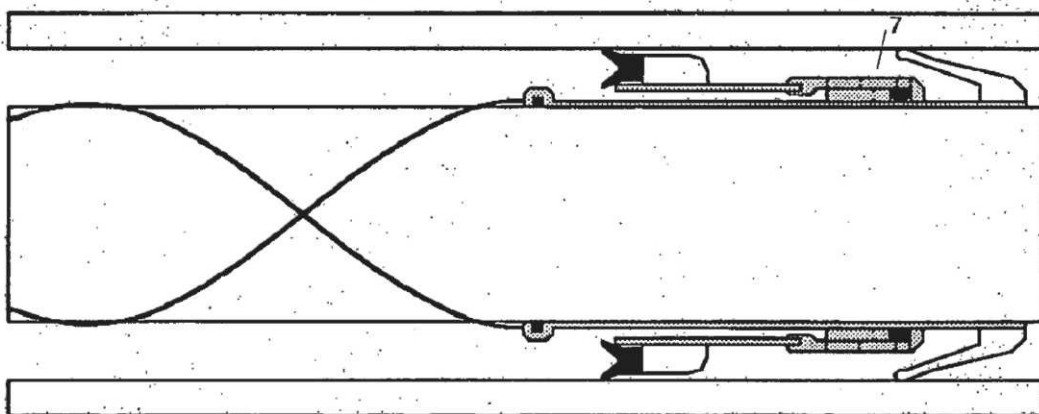


Fig 14

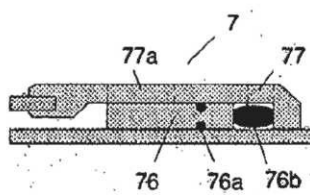


Fig 15

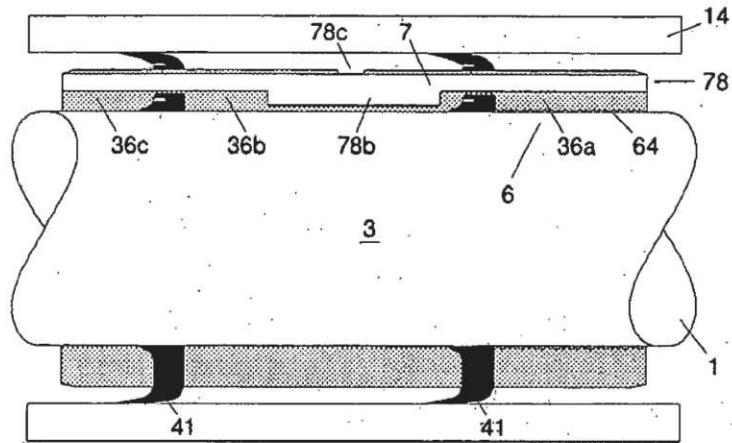


Fig 16

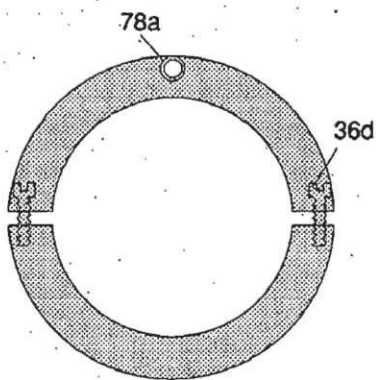


Fig 17

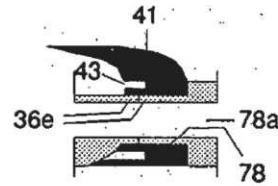


Fig 18

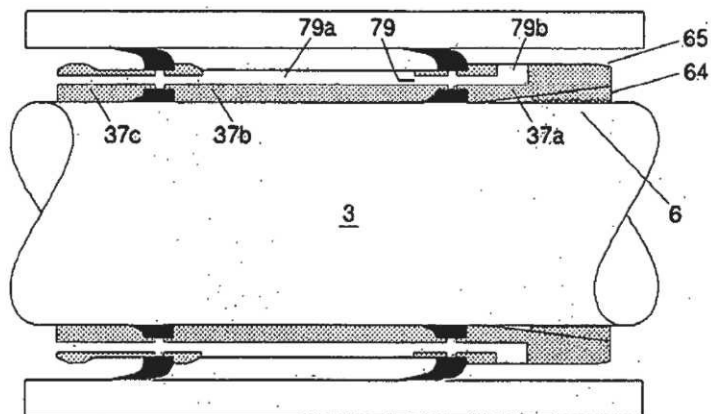


Fig 19

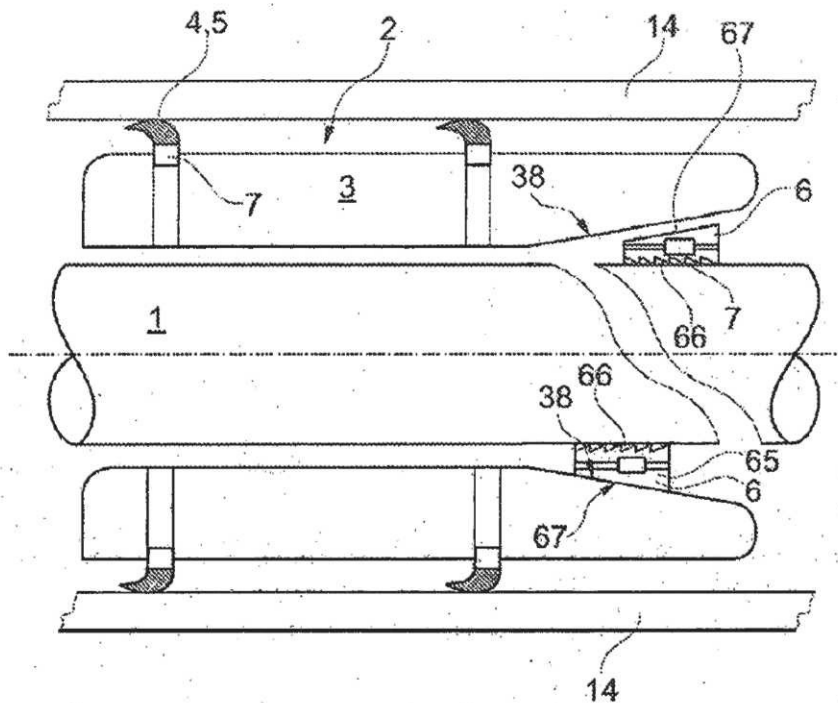


Fig. 20

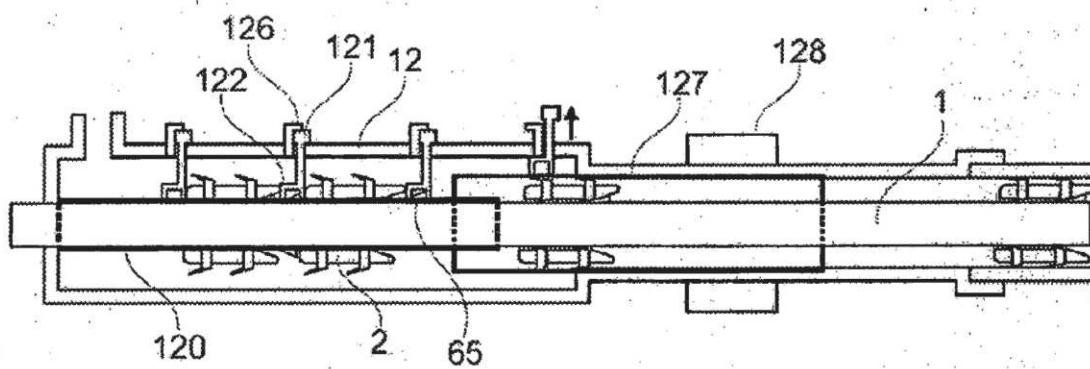


Fig. 22

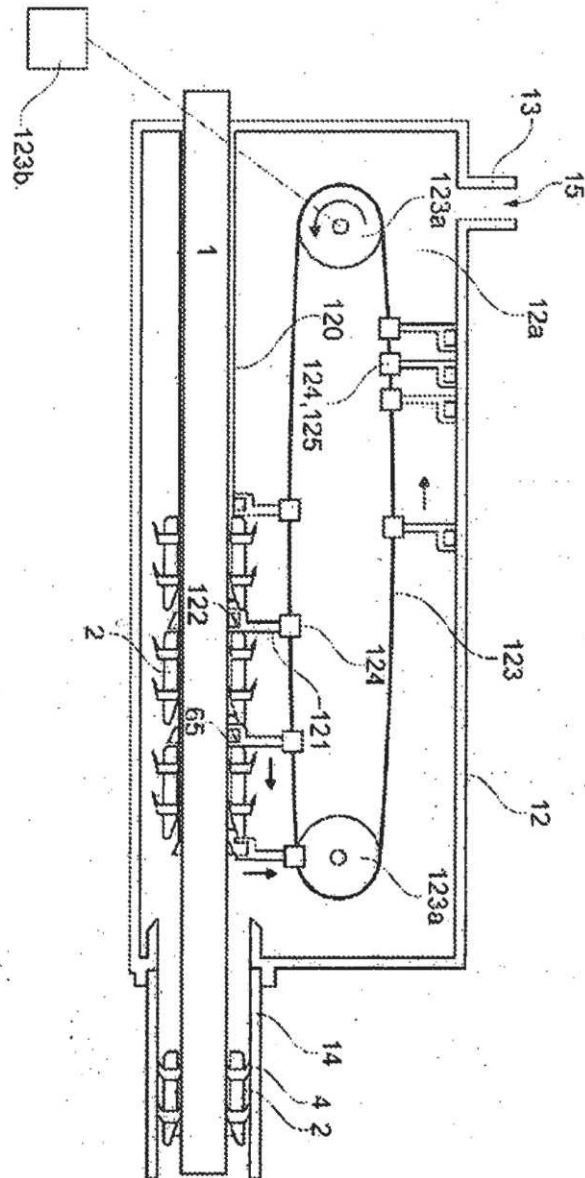


Fig. 21