



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 281 092**

51 Int. Cl.:

G02B 6/44 (2006.01)

G02B 6/52 (2006.01)

H02G 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **97202302 .2**

86 Fecha de presentación : **23.07.1997**

87 Número de publicación de la solicitud: **0821255**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **28.01.1998**

54 Título: **Aparato y método para extraer cables de tubos.**

30 Prioridad: **25.07.1996 NL 1003681**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.09.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.09.2007

73 Titular/es: **Koninklijke KPN N.V.**
Stationsplein 7
9726 AE Groningen, NL

72 Inventor/es: **Griffioen, Willem y**
Bäcker, Hendrik Antonius

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 281 092 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

Aparato y método para extraer cables de tubos.

5 La invención se refiere a un aparato y a un método para extraer cables de tubos por medio de un fluido en movimiento.

10 Se conocen diferentes técnicas para la instalación de cables, en particular cables ópticos o fibras ópticas, en tubos. La técnica más antigua y mejor conocida es tirar del cable a través del tubo. Esto implica situar un carrete con cable en el extremo de inserción de un tubo y tirar del cable a través del tubo por medio de un hilo de tracción proporcionado previamente en el tubo. Esta técnica tiene como desventaja, entre otras, que las fuerzas de tracción requeridas para superar la fricción del cable por el trayecto tubular a menudo enrollado son muy altas y, en particular con las fibras ópticas o cables ópticos, pueden exceder el valor permitido.

15 El documento EP-A-0 108 590 describe una técnica para instalar fibras ópticas de poco diámetro en un tubo por medio de un fluido bajo presión. Para este fin, se sitúa una unidad de soplado en el extremo de inserción del tubo. Después de haber insertado el extremo anterior de la fibra en el tubo, la fuerza de soplado es suficiente para mover la fibra a través del tubo.

20 El documento EP-A-0 292 037 describe una adaptación de esta técnica conocida para cables ópticos que tienen una rigidez intrínseca, efectuando la inserción a través de una combinación de empuje y soplado.

25 También se conoce instalar cables en tubos ejerciendo una fuerza de succión sobre el extremo del tubo ubicado de manera opuesta al extremo de inserción del tubo y así succionar el cable hacia el interior del tubo. Ejemplos de esto pueden encontrarse en los documentos CH-B-677707, EP-A-0 319 194 y GB-A-2.152.622, en los que la publicación mencionada en último lugar describe un elemento proporcionado en el extremo de inserción del cable, elemento que ocupa sustancialmente el diámetro del tubo y permite una inserción más eficaz en prevención de fuga.

30 Ninguna de las publicaciones anteriormente citadas menciona nada sobre el problema de que a veces se desea volver a extraer un cable que ya se ha instalado en un tubo.

De hecho, este problema se describe en los documentos EP-A-0 428 830 y DE-C-39 37 695.

35 El documento EP-A-0 428 830 también describe una técnica para instalar cables o fibras ópticas en tubos por medio de una fuerza de soplado. El cable que ha de introducirse mediante soplado en un tubo se incluye en un tubo de almacenamiento que puede enrollarse para tomar la forma de una bobina. Un extremo del tubo de almacenamiento se conecta al tubo de instalación en el que el cable ha de instalarse, y el otro extremo se conecta a un compresor por medio del cual se introduce mediante soplado el cable desde el tubo de almacenamiento al tubo de instalación. Como una ventaja de esta técnica se menciona que el compresor no necesita situarse cerca del extremo de entrada del tubo de instalación, y que el cable no necesita introducirse mecánicamente en un espacio de presión. Esta publicación también describe que por medio del compresor es posible extraer un cable del tubo de instalación por medio de una fuerza de soplado, para cuya finalidad el compresor se conecta al extremo de ese tubo diferente del extremo al que se acopla el tubo de almacenamiento, y el cable se extrae mediante soplado desde el tubo de instalación al tubo de almacenamiento. Sin embargo, la utilización de un tubo de almacenamiento tiene desventajas en vista del espacio requerido para ello y la longitud del cable limitada que puede incluirse en el mismo. Cuando se extrae un cable de un tubo de instalación, también es una desventaja que el compresor y el tubo de almacenamiento se ubiquen en lugares diferentes, cada uno en un extremo del tubo de instalación, de modo que se requieren dos operarios. Además, por ejemplo, durante la extracción de cables desde una red en forma de estrella, o bien el compresor o bien el tubo de almacenamiento deberían desplazarse cada vez a otro extremo de la estrella.

50 El documento DE-C-39 37 695 describe un cable que presenta varias fibras ópticas, fibras que se proporcionan en conductos separados en el cable de tal manera que cuando el cable se corta parcialmente y un conducto se abre, la fibra presente en el mismo puede retirarse del extremo del cable alejado de la central y utilizarse para una conexión doméstica. De esta manera, desde un cable, pueden realizarse un gran número de derivaciones a diferentes distancias de la central. Esta publicación menciona el problema de que la retirada de la fibra desde el cable puede presentar problemas si la longitud que ha de retirarse es grande. Por ese motivo, se utiliza un cable en el que la longitud de trenzado de las fibras es de 0,6 a 8 m y preferiblemente de 5 a 6 m, es decir, mucho más largo de lo usual y deseado, y además esta publicación propone colocar las fibras en una sustancia de tipo gel o acortar las fibras ya de antemano. La primera propuesta aumenta el precio de coste, lo que también es válido para segunda propuesta, segunda propuesta que tiene la desventaja adicional de que la flexibilidad para elegir los lugares de las derivaciones se restringe ya de antemano.

65 El objeto de la invención es proporcionar un método y un aparato para extraer cables de tubos que no tienen las desventajas mencionadas anteriormente. Para este propósito la invención propone un método según la reivindicación 1.

Además la invención propone un aparato según la reivindicación 3 o 5.

ES 2 281 092 T3

Se observa que el documento US-A-5.174.684 describe un método para extraer un cable de cobre de un tubo, en el que el tubo está cerrado en un extremo y una bomba de vaciado se conecta al otro extremo. La creación de un vacío en el interior del tubo hace que el cable de cobre “implosione” y ocupe el tubo en un menor grado. Después de esto, el cable se extrae del tubo de una manera convencional mediante tracción.

En lo sucesivo en el presente documento, la invención y los cálculos subyacentes se especificarán con referencia a los dibujos adjuntos. En estos dibujos:

la figura 1A muestra, en perspectiva, un primer ejemplo de realización del aparato según la invención;

la figura 1B es una vista frontal del aparato según la figura 1A;

la figura 1C es una sección a lo largo de la línea IIC-IIC de la figura 1A;

la figura 2 muestra un segmento de un cable en el que ha de realizarse una derivación, utilizando el aparato según la figura 1;

la figura 3 es una segunda realización a modo de ejemplo de un aparato según la invención, en una sección transversal; y

la figura 4 es una tercera realización a modo de ejemplo de un aparato según la invención.

A continuación, se explicará primero el principio para extraer un cable de un tubo por medio de una fuerza de succión en combinación con una fuerza de soplado.

Las fórmulas que se utilizarán en lo sucesivo en el presente documento pueden encontrarse en gran parte en el libro “Installation of optical cables in ducts” de W. Griffioen, Plumettaz, Bex (CH), denominado en lo sucesivo como D1.

Sobre un cable que presenta un diámetro D_c que se introduce en un tubo que presenta un diámetro D_d interno, se ejerce una fuerza dF mediante un flujo de aire (véase D1, página 68, fórmula 5.6):

$$dF = \frac{\pi D_c D_c}{4} dp \quad (1)$$

En esta fórmula, dp es el gradiente de presión. El cambio de presión no es lineal. Para una presión p_0 en el paso del cable, el lugar en el que el cable abandona el tubo, y una presión p_1 en el otro extremo, abierto, del tubo que presenta una longitud l , se aplica lo siguiente a la presión p_x a una distancia x del paso del cable (véase D1, página 70, fórmula 5.10):

$$p_x = \sqrt{p_0^2 - (p_0^2 - p_1^2) x/l} \quad (2)$$

Si, debido al mantenimiento del gradiente de presión, se presenta una diferencia Δp de presión a lo largo del paso del cable, el cable experimentará aquí, también, una fuerza (local) ΔF (véase D1, página 66, fórmula 5.1):

$$\Delta F = \frac{\pi D_c^2}{4} \Delta p \quad (3)$$

Si fuera del tubo predomina una presión p_a atmosférica y tiene lugar un bombeo en el paso del tubo, $p_0 = 0$ y $p_1 = p_a$, de ahí que Δp sea igual a p_a . Cuando todavía hay una longitud x del cable presente en el tubo, se produce una situación en la que las fuerzas de succión totales por la longitud del cable que todavía está presente igualan a la fuerza ΔF local en el paso del cable. Sin embargo, para este equilibrio, debería considerarse la diferencia entre la presión p_x en el extremo del cable y la presión p_a fuera del paso, más que la diferencia de presión en el lugar del paso del cable (véase el documento US 4.948.097). A partir de (1) y (3), se obtiene entonces que, con, $\Delta p = p_a - p_x$, se produce este equilibrio si se aplica que:

$$\frac{\pi D_c^2}{4} (p_a - p_x) = \frac{\pi D_c D_d}{4} p_x \quad (4)$$

De ahí que, para una presión p_x :

$$p_x = p_a \frac{D_c}{D_c + D_d} \quad (5)$$

ES 2 281 092 T3

En consecuencia, con (2) se obtiene el lugar x del extremo del cable para el que esto se cumple:

$$\frac{x}{l} = \frac{D_c^2}{(D_c + D_d)^2} \quad (6)$$

Cuando D_d es por ejemplo tres veces más grande que D_c , el equilibrio se produce sólo en una dieciseisava parte de la longitud del cable. Para esta última parte, el cable puede extraerse opcionalmente de forma manual, pero según un aspecto adicional de la invención, la extracción puede efectuarse de una manera mucho más elegante, sin, por ejemplo, una acción manual o un motor. A este respecto, la invención se basa en la suposición de que si, cuando se está extrayendo el cable del tubo mediante succión, el extremo del cable llega a detenerse en el punto x obtenido anteriormente, y se aplica posteriormente un exceso de presión p_0 al tubo, el cable se extrae mediante soplado del tubo si al menos este punto x se encuentra menos alejado en el tubo que el punto x que puede calcularse para la extracción mediante soplado. Este punto sigue (para $p_0 \neq p_a$) de forma análoga con la derivación de (6):

$$\frac{x}{l} = \frac{D_c^2 + 2D_c D_d p_0 / (p_0 + p_a)}{(D_c + D_d)^2} \quad (7)$$

Este punto siempre se sitúa más alejado en el tubo que el punto de (6). Cuando D_d es por ejemplo tres veces más grande que D_c , y la presión p_0 es igual a 9 bares (absolutos), el equilibrio se encuentra en el cuarenta por ciento de la longitud del tubo. Esto significa que puede extraerse un cable del tubo en una dirección hacia atrás sin un motor aplicando primeramente una succión en el paso del cable y posteriormente presurizando el tubo de nuevo. La ecuación anterior sólo tiene sentido si las fuerzas de fricción son insignificantes.

Este es habitualmente el caso en el que el cable se encuentra en el tubo en sólo una decimosexta parte de la longitud del mismo.

De (6) se deduce que el punto x está más cerca del paso del cable si D_c/D_d es menor. Por tanto, cuanto menor sea D_c/D_d , tanto menor será el error cometido por la suposición de que no se produce ninguna fricción que altere el equilibrio de (6). En consecuencia, en el caso de cables que se ajustan correctamente en el tubo, podría producirse un error considerable en el cálculo.

Sin embargo, mediante cálculos, puede demostrarse que en principio, no es necesaria una corrección de la medida en la que el cable ocupa el tubo, porque sin una corrección se obtiene el “valor del peor de los casos”. La razón por la que no es necesaria ninguna corrección es que en un tubo ocupado en gran parte con un cable, aumenta la resistencia al flujo del aire, lo que tiene una influencia favorable en la distancia por la que el cable se succiona del tubo antes de llegar a un tope.

La invención se aplica a cables de poco diámetro así como a cables de gran diámetro. La extracción de cables de poco diámetro por medio de una técnica de succión proporciona ventajas en particular en el caso de redes de cables con forma de bus o con forma de estrella, que terminan en, por ejemplo, casas. Para evitar tener que desplazar el equipo de succión todo el tiempo, la succión tiene lugar preferiblemente desde el centro de la red en estrella o desde el punto de una red en bus más cercano a la central.

Otra aplicación extremadamente útil de la técnica de succión se refiere a instalar redes de fibra de vidrio hasta la conexión del abonado sin requerir soldaduras en la fibra de vidrio. En redes de conexión convencionales para la telecomunicación y televisión por cable, la parte final de la red, situada más cercana al abonado, todavía consiste en un cable de cobre y se hacen derivaciones por medio de soldadura, que pueden realizarse de una manera muy sencilla y sin dificultades técnicas. Cuando en el futuro la parte final de la red estén dotadas también de cable de fibra de vidrio, que en vistas de la capacidad de transmisión mucho mayor del mismo, es altamente deseable; el problema surge porque es mucho más difícil hacer soldaduras en cables de fibras de vidrio que en el cable de cobre y son decididamente mucho más caros. Por tanto, existe la necesidad de una técnica que permita colocar cables de fibra de vidrio sin soldaduras hasta el abonado. Con este fin, ya se conoce, por ejemplo por el documento DE-C-3.937.695, instalar un haz de conductos o tubos pequeños, conteniendo cada tubo o conducto una fibra de vidrio, y, en el lugar de la derivación deseada, cortar un tubo o abrir un conducto y retirar la parte aguas arriba de la fibra de vidrio presente en el mismo del tubo e instalarla a través de otro tubo, por ejemplo por medio de una técnica de soplado, hasta el abonado. Cuando se utilizan tales haces con tubos o conductos, la retirada de las fibras de vidrio es con frecuencia problemática debido al trenzado con el que los tubos están preferiblemente cableados, que, durante la retirada, puede implicar una formación exponencial y demasiado elevada de fuerzas, que no es deseable para la fibra de vidrio. Por este motivo, en los haces conocidos con tubos o conductos, con frecuencia se elige un trenzado largo, que, no obstante, es desventajoso con respecto al comportamiento de curvatura del cable. Por medio de la técnica de succión según la invención, no se produce tal formación exponencial de fuerzas y por tanto, es posible una longitud menor de trenzado.

La figura 1 muestra un aparato adecuado para succionar cables 1 de un tubo 2. El aparato comprende un alojamiento 3 sustancialmente cilíndrico que consiste en dos mitades de carcasa 3a y 3b que pueden unirse entre sí para ser sustancialmente estanco. Previsto en un extremo longitudinal del alojamiento hay una abertura para recibir el extremo

libre del tubo 2 que contiene el cable 1. El extremo longitudinal opuesto del alojamiento 3 comprende una pared terminal que tiene una abertura 6 de paso para el cable 1. Previsto en el lado inferior de la mitad de carcasa 3a hay un manguito 4 para conectar alternativamente una bomba de vaciado o un compresor. Para evitar succionar el cable en el manguito de conexión 4, mientras que la bomba de vaciado está conectada, se proporciona una división de guía 7, dispuesta entre el cable y el manguito de conexión. En caso deseado, el alojamiento puede comprender un asidero 5 cuyas partes 5a y 5b forman parte respectivamente de las mitades de carcasa 3a y 3b. Al juntar a presión las partes de asidero 5a y 5b, se sella el alojamiento para que sea lo suficientemente estanco, mientras que obviamente, pueden incluirse adicionalmente secciones de caucho o similares en las caras, que limitan entre sí, de las mitades de carcasa 3a y 3b para mejorar adicionalmente el sellado. Por otro lado, también es posible proporcionar medios de fijación, tales como abrazaderas o similares, para unir a presión las mitades de carcasa, mientras que podría omitirse el asidero 5. Cuando se usa el aparato según la figura 1 para succionar una fibra de un tubo que forma parte de un haz de tubos, se proporciona preferiblemente un disco de guía 8 que tiene una ranura de guía 8a. Para extraer la parte final del cable, el compresor se conecta al manguito de conexión 4.

La figura 2 muestra el aparato según la figura 1 con el disco de guía 8 cuando se usa para un haz de tubos cableados trenzados comprendiendo cada uno una fibra de vidrio. Mediante el guiado del tubo 2, 2' que ha de cortarse sobre la ranura 8a del disco 8, se evita que el radio de curvatura de la fibra 1 se haga demasiado pequeño, lo que podría dañar la fibra de vidrio. Cuando se aplica un vacío al manguito de conexión 4 y se mueve el disco 8 con el aparato 3 ligeramente hacia arriba, se succionará la fibra 1 con la parte que se extiende en la parte de tubo 2 de esa parte de tubo, tras lo cual puede hacerse pasar, a través de otro tubo, hasta el abonado.

El aparato según la figura 1 puede utilizarse también para cables de mayor diámetro.

Para cables de mayor diámetro, también puede utilizarse ventajosamente el aparato mostrado en las figuras 3 y 4. La ventaja de succionar cables más grandes es que el aparato para extraer el cable se sitúa en el lugar en la que el cable abandona el tubo, al contrario que en la situación en la que un cable se extrae completamente mediante soplado de un tubo.

En efecto puede suponerse entonces que el cable no abandona el tubo de una manera descontrolada y puede dañar o acabar en sitios no deseados, que podría ocurrir por ejemplo con cables colocados a lo largo de carreteras.

El aparato según las figuras 3 y 4 tienen gran similitud con el aparato para introducir cables mediante soplado mostrado en el documento EP-A-0 292 037. Por tanto, los aparatos según las figuras 3 y 4 pueden utilizarse en principio no sólo para succionar un cable, sino también para introducir cables mediante soplado. EN las figuras 3 y 4, las piezas idénticas se designan mediante números de referencia idénticos, pero precedidos por 3(0) o 4(0) respectivamente.

Las figuras 3 y 4 muestran un alojamiento 301, 401 que puede conectarse, en un lado del mismo, a un tubo 302, 402 desde el que ha de extraerse el cable o en el que ha de introducirse un cable. En el alojamiento, se forma un conducto de paso del cable sustancialmente rectilíneo 303, 403, que tiene un paso 304, 404 a través del que puede guiarse un cable, y una conexión 305, 405 que puede acoplarse de una manera estanca a los gases a un tubo 302, 402. En lugares adecuados, el conducto de paso del cable está dotado de sellados para evitar la producción de una fuga de aire hacia o desde los alrededores. Un tubo de entrada 307, 407 termina en el conducto 303, 403 de paso y puede conectarse para la succión a una bomba de vaciado, no mostrada, y para el soplado, a un compresor, tampoco mostrado. Un conjunto de ruedas 308, 309, 310 y 311, respectivamente 408, 409, 410 y 411 se monta de manera giratoria en el alojamiento y se extiende parcialmente hacia el conducto de paso 303, 403. El conjunto de ruedas 308 y 309, respectivamente 408, 409 se soporta mediante una estructura 312 respectivamente 412 que se acopla de manera giratoria a una barra de pistón de un pistón 313 respectivamente 413 ajustado de manera que puede moverse en un cilindro neumático 314 respectivamente 414. Tal como muestran esquemáticamente las figuras 3 y 4, las ruedas 308 y 309 respectivamente 408 y 409 pueden rotar a través de un mecanismo de transmisión por medio de un motor neumático 315, respectivamente 415 o 419 montado sobre el alojamiento.

En el aparato según la figura 3, un pistón 313 en el cilindro neumático se acciona a través de un conmutador neumático 318 que consiste en válvulas 319, 320, 321 y 322. A la parte del conmutador neumática 318 que contiene las válvulas 319 y 320, puede conectarse una bomba o un compresor. La parte con las válvulas 321 y 322 forma una descarga de aire. En el caso de succión, las válvulas 320 y 321 están cerradas y las válvulas 319 y 322 están abiertas, y se crea una presión reducida en el lado inferior del pistón, haciendo que el pistón presione las ruedas 308 y 309 contra las ruedas 310 y 311 opuestas. El motor neumático 315 se activa de forma similar mediante la fuerza de succión y activa las ruedas 308 y/o 309 de una manera tal que soportan el efecto de la fuerza de succión aplicada a una conexión 307 para desplazar el cable del tubo. En el caso en el que se introduzca un cable mediante soplado en un tubo, las válvulas 320 y 321 están abiertas y las válvulas 319 y 322 están cerradas. Ahora, se presiona el pistón hacia abajo mediante el exceso de presión en el lado superior del mismo y la unidad 301 actúa de la manera descrita en el documento EP-A-0 292 037. El motor 315 se acciona ahora mediante exceso de presión y rota en la dirección opuesta a la implicada en la succión.

Si se desea utilizar motores diferentes para succionar y soplar un cable, puede utilizarse el aparato según la figura 4, en el que se proporciona un segundo motor neumático 419, activado por medio de una fuerza de succión. Cada uno de los motores 415 y 419 activa las dos ruedas 408 y 409, mientras que se desembraga la activación del motor no activo. El funcionamiento del cilindro neumático 414 con el pistón 413 es el mismo tal como se describe con respecto al

ES 2 281 092 T3

aparato según la figura 3, mientras que también está presente el mismo conmutador neumático, aunque no se muestra. La conmutación neumática puede tener lugar también entre el motor 415 durante el soplado y el motor 419 durante la succión. Si sólo se desea succionar un cable de un tubo, el aparato descrito en la figura 3 del documento EP-A-0 292 037 puede conectarse también a una bomba de vaciado, activando el motor neumático en una dirección opuesta y moviendo el pistón hacia abajo por medio de reducción de presión.

Tal como en el caso de soplado, para la succión, las ruedas 408, 409 pueden ejercer una fuerza adicional sobre el cable en la dirección de desplazamiento del cable.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Método para extraer un cable (1) de un tubo (2; 302; 402) por medio de un fluido que se desplaza a través del tubo (2; 302; 402) y que ejerce una fuerza sobre el cable (1), **caracterizado** porque se extrae el cable del tubo y el método comprende una primera etapa en la que se aplica una fuerza de succión sobre el fluido en un extremo del tubo (2; 302; 402) en el que están presentes el cable (1) que ha de extraerse y el fluido, aplicando dicha fuerza de succión por medio de una bomba de vaciado con el fin de extraer una parte más grande del cable (1); estando conectada la bomba de vaciado a un aparato para dirigir el cable que comprende un conducto para dirigir el cable (303; 408) que, en un extremo del mismo, está acoplado a dicho extremo del tubo (2; 302; 402) y porque, en el extremo opuesto del mismo, está dotado de una abertura de salida (6; 304; 404) a través de la que se hace pasar el extremo libre del cable (1), y una segunda etapa, en la que cuando el cable (1) en el tubo (2; 302; 402) llega a un tope tras haber extraído dicha parte más grande del mismo del tubo (2; 302; 402) se aplica una fuerza de soplado sobre el fluido en dicho extremo del tubo (2; 302; 402) por medio de un compresor, que también está conectado a dicho aparato de paso del cable, para extraer la parte restante del cable (1) del tubo (2; 302; 402).

2. Método según la reivindicación 1, en el que durante la extracción del cable (1) del tubo (2; 302; 402), se transporta el extremo del cable ya extraído del tubo por medio de un par de rodillos de presión (308, 309; 408, 409) conducidos.

3. Aparato para llevar a cabo el método de la reivindicación 1, comprendiendo el aparato un alojamiento sustancialmente estanco a los fluidos (3) que, en un extremo del mismo, tiene una abertura de conexión (305; 405) para el tubo (2; 302; 402) en la que están presentes el fluido y el cable (1) y, en el extremo opuesto del mismo, una abertura de salida (6) para el cable (1), **caracterizado** porque el aparato comprende una bomba de vaciado y un compresor, y el alojamiento (3) comprende medios de conexión (4; 307; 407) adaptados para conectar alternativamente la bomba de vaciado o el compresor para ejercer alternativamente la fuerza de succión o la fuerza de soplado sobre el fluido en el tubo (2; 302; 402) en dicha abertura de conexión (305; 405), siendo el alojamiento (3) sustancialmente cilíndrico y comprendiendo dos mitades de carcasa (3a, 3b) formando cada una medio cilindro, y medios de sellado proporcionados para juntar las mitades de carcasa (3a; 3b) para ser sustancialmente estanca a los fluidos, comprendiendo además el aparato un elemento de guiado con forma de disco (8) montado en el alojamiento cilíndrico y que sobresale del mismo, estando dotada la superficie circunferencial del elemento con forma de disco (8) de una ranura (8a) sobre la que puede colocarse una pieza que forma el tubo de un haz de tubos.

4. Aparato según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el elemento de guiado con forma de disco (8) forma parte de una de las mitades de carcasa cilíndricas (3a, 3b).

5. Aparato para llevar a cabo el método según la reivindicación 1, comprendiendo el aparato un alojamiento sustancialmente estanco a los fluidos (301; 401) que comprende un conducto para dirigir el cable (303; 403) que, en un extremo del mismo, tiene una abertura de conexión (305; 405) para el tubo (2; 302; 402) en la que están presentes el fluido y el cable (1), y, en el extremo opuesto del mismo, una abertura de salida (304; 404) para el cable (1), **caracterizado** porque el aparato comprende una bomba de vaciado y un compresor, y el alojamiento (301; 401) comprende medios de conexión (307; 407) para conectar alternativamente la bomba de vaciado o el compresor, para alternativamente ejercer la fuerza de succión o la fuerza de soplado sobre el fluido en el tubo (2; 302; 402) en dicha abertura de conexión (305; 405); al menos un par de ruedas de presión opuestas (308, 310; 309, 311; 408, 410; 409, 411) que se proporciona en el conducto para dirigir el cable (303; 403), entre los medios de conexión (307; 407) para la bomba de vaciado o el compresor y la abertura de salida (304; 404), pudiendo las ruedas de presión (308, 310; 309, 311; 408, 410; 409, 411) enganchar el cable (1); un cilindro (314) con un pistón (313) neumático para mover las ruedas de presión (308, 310; 309, 311; 408, 410; 409, 411) una hacia la otra; y un conmutador neumático (318), mediante el que el pistón neumático (313) o bien se acopla a y acciona mediante la bomba de vaciado, o bien se acopla a y acciona mediante el compresor.

6. Aparato según la reivindicación 5, en el que se proporciona un motor neumático (315) para activar al menos una de las ruedas de presión (308; 309) para ejercer una fuerza adicional sobre el cable (1) en la dirección de desplazamiento del cable (1), estando acoplado dicho motor neumático (315), para la activación del mismo, a la bomba de vaciado.

7. Aparato según la reivindicación 5, **caracterizado** porque se proporciona un primer motor neumático (419) que se acopla a la bomba de vaciado y un segundo motor (418) neumático que se acopla al compresor activando dichos motores alternativamente las ruedas de presión (308, 309) para ejercer una fuerza adicional sobre el cable (1) en la dirección de desplazamiento del cable (1).

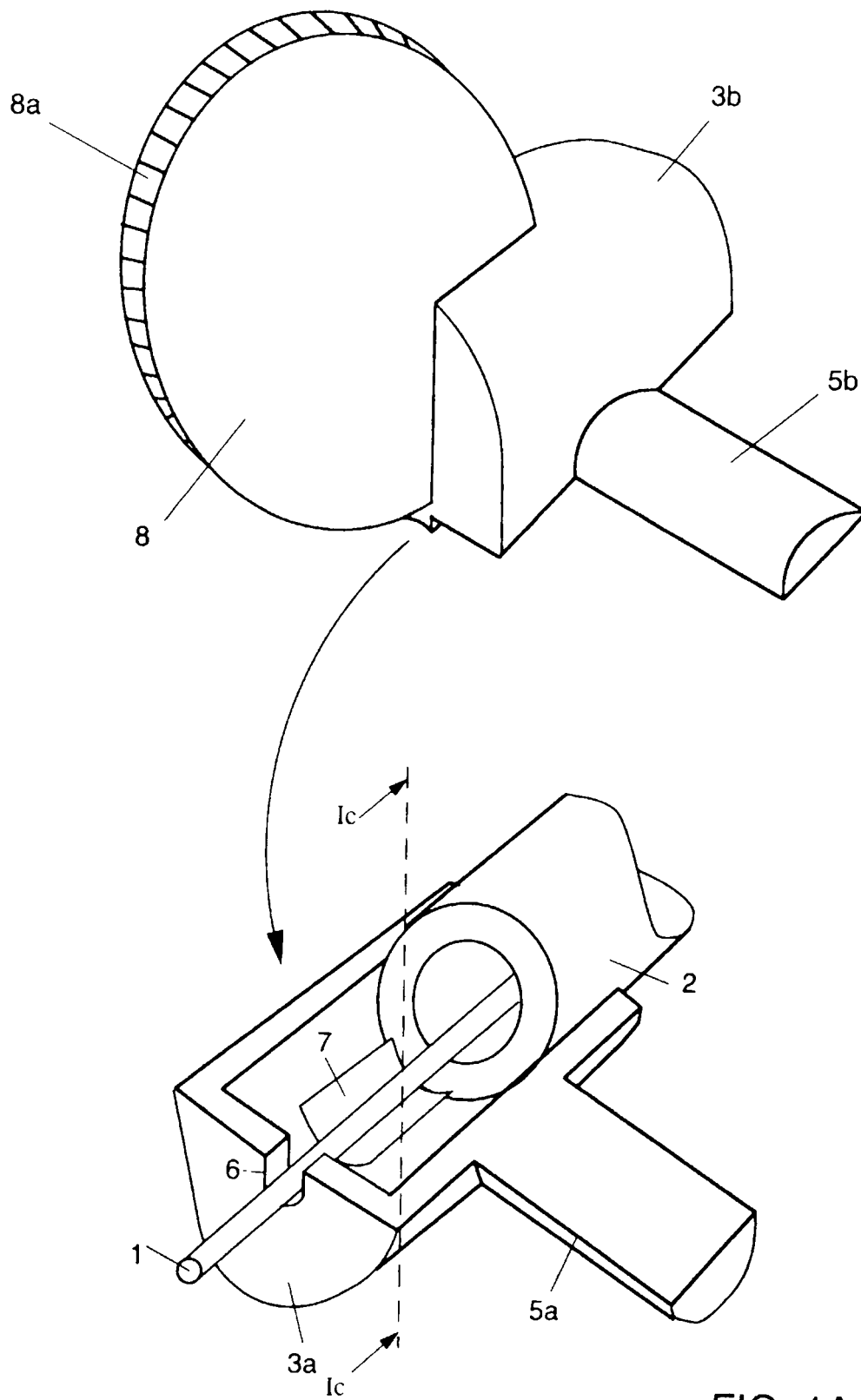


FIG. 1A

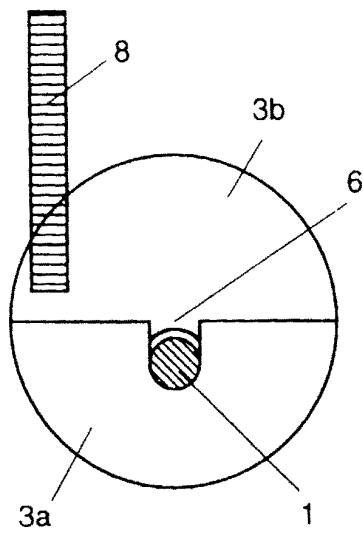


FIG. 1B

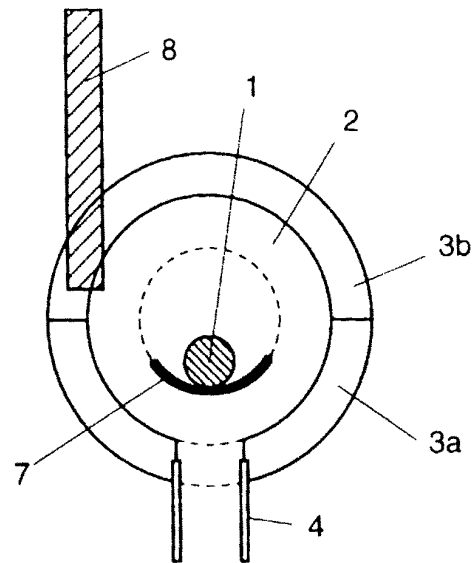


FIG. 1C

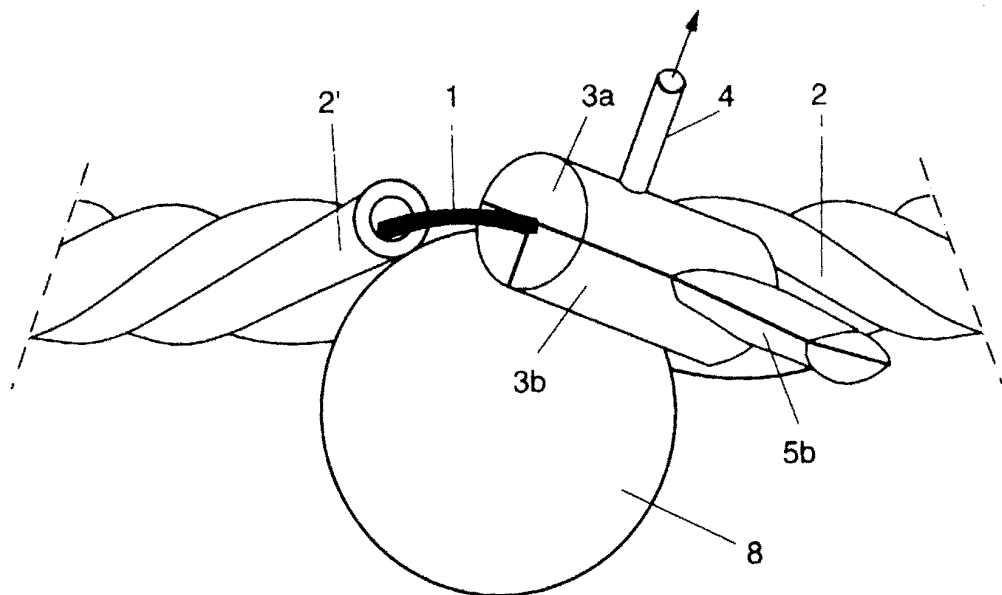


FIG. 2

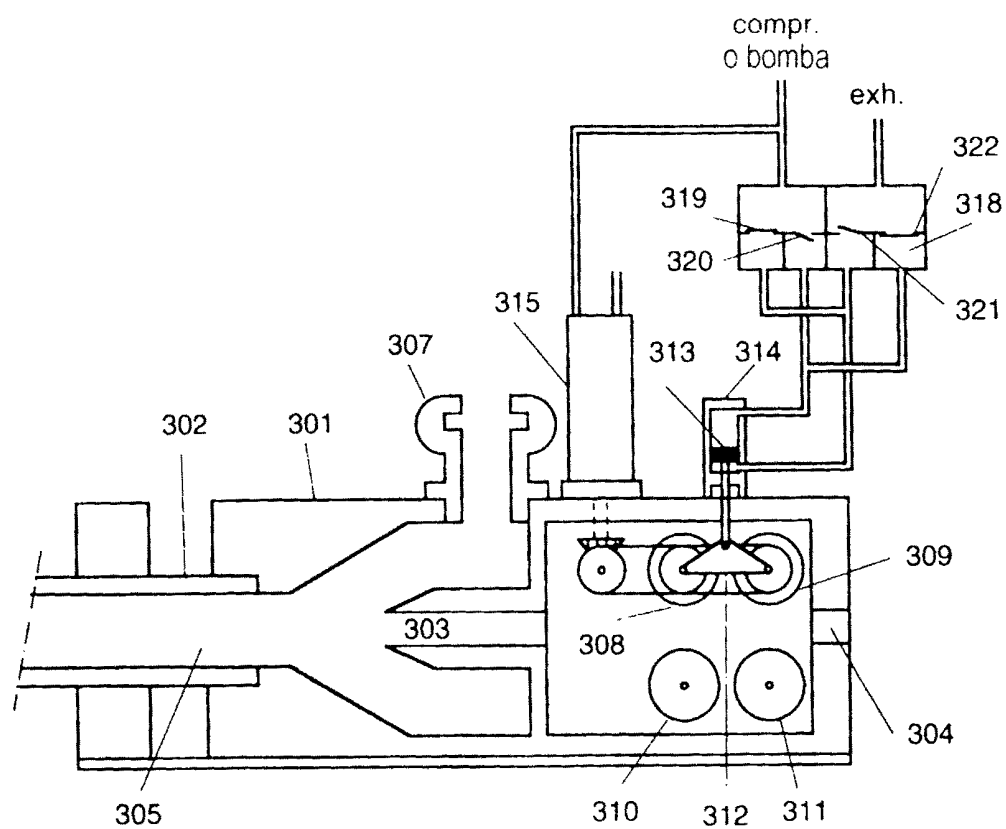


FIG. 3

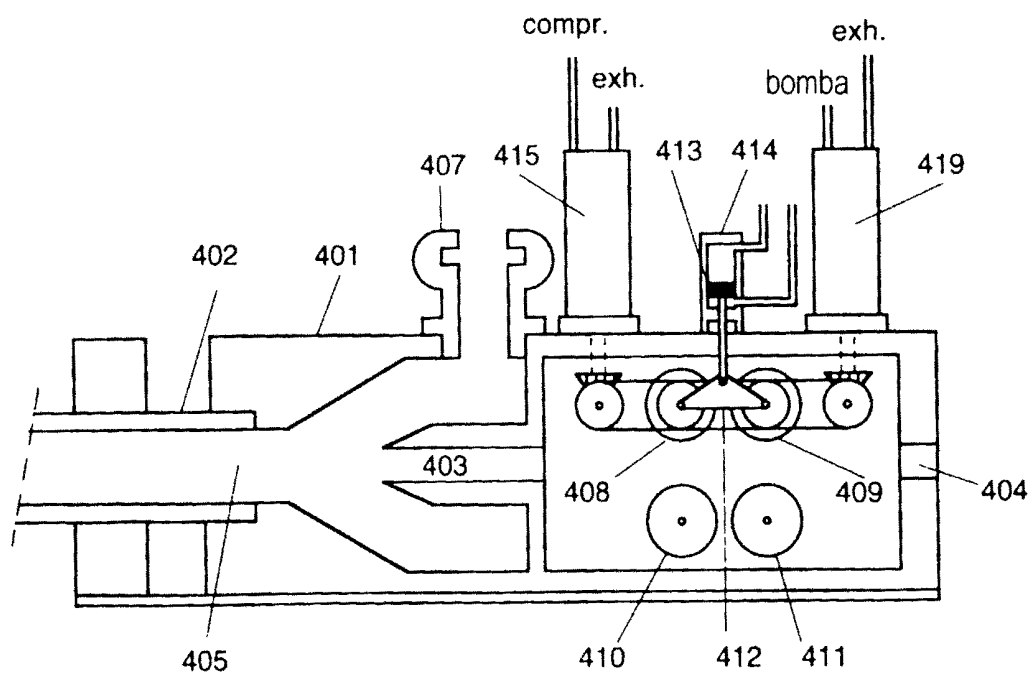


FIG. 4