

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 025 582**

51 Int. Cl.:

F16L 55/165 (2006.01)
B29C 63/36 (2006.01)
F16L 55/40 (2006.01)
B29C 63/00 (2006.01)
B29C 63/18 (2006.01)
B29C 63/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.08.2023** **PCT/EP2023/072506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.03.2024** **WO24046761**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.08.2023** **E 23758542 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2025** **EP 4352398**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para endurecer un revestimiento tirado en un tubo en un procedimiento de inversión**

30 Prioridad:

30.08.2022 DE 102022121917

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

09.06.2025

73 Titular/es:

BRAWO SYSTEMS GMBH (100.00%)
Blechhammerweg 13-17
67659 Kaiserslautern, DE

72 Inventor/es:

SCHMITT, CHRISTOPHER y
FRITZ, MAXIMILIAN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 3 025 582 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 y procedimiento para endurecer un revestimiento tirado en un tubo en un procedimiento de inversión

Descripción

5 La presente divulgación se refiere a un dispositivo para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión y un procedimiento para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión. La presente divulgación se refiere a en particular una separación de un cabezal de endurecimiento de un extremo de un revestimiento a distancia.

10 Estado de la técnica

Los tubos por ejemplo para al alcantarillado de aguas residuales pueden sanearse al insertarse en el tubo un revestimiento tubular flexible con un interior impregnado en resina mediante un procedimiento de inversión. En este procedimiento de inversión se introduce aire o agua en el interior del revestimiento, por lo que el revestimiento se coloca progresivamente en la pared interna del tubo. Para presurizar el interior del revestimiento un extremo del
15 revestimiento puede fijarse a un dispositivo de alimentación de aire o agua. El otro extremo del revestimiento que se inserta en el tubo puede cerrarse. El extremo cerrado se mueve hacia el interior del tubo cuando el revestimiento se invierte progresivamente.

Tras la inserción del revestimiento la resina puede endurecerse con calor o luz ultravioleta para que el revestimiento se una fijamente con el tubo. Para ello un cabezal de endurecimiento que está unido al extremo cerrado del
20 revestimiento puede insertarse en el tubo junto con el revestimiento. Después de que el revestimiento y el cabezal de endurecimiento se hayan insertado en el tubo la unión entre el cabezal de endurecimiento y el revestimiento puede desmontarse y puede tirarse del cabezal de endurecimiento de vuelta a la entrada del tubo mediante un cable de tracción y bajo radiación de calor o de luz para endurecer la resina.

Sin embargo, la inserción del cabezal de endurecimiento a menudo solo es posible cuando en el lugar de destino hay un acceso para separar manualmente el extremo insertado del revestimiento del cabezal de endurecimiento. Además,
25 el revestimiento debe estar sin presión durante la separación. Al dejar salir la presión para la separación y al establecerse nuevamente la presión durante el tiempo del proceso de endurecimiento puede incluirse aire por ejemplo en el revestimiento, por lo que la calidad del saneamiento del tubo empeora.

Los documentos WO 2021/198477 A1 y WO 2022/090333 A1 describen en cada caso un dispositivo para endurecer una camisa de tubería.
30

El documento US 6 105 619 A describe un dispositivo para reparar una tubería y procedimiento para su uso.

El documento DE 693 04 509 T2 describe un procedimiento para recubrir una línea de derivación.

Divulgación de la invención

Un objetivo de la presente divulgación es indicar un dispositivo para el endurecimiento de un revestimiento insertado
35 en un tubo en un procedimiento de inversión y un procedimiento para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión que haga posible un desmontaje de una unión entre el revestimiento y el dispositivo a distancia. En particular un objetivo de la presente divulgación es separar un cabezal de endurecimiento de un extremo cerrado de un revestimiento sin dejar salir la presión en el revestimiento. Otro objetivo de la invención consiste en indicar un dispositivo para el endurecimiento de un revestimiento que sea pequeño en sus dimensiones y
40 también pueda emplearse en tubos con pequeño diámetro interno y/o pequeños cabezales de endurecimiento.

Este objetivo se resuelve mediante el objeto de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones ventajosas.

Según un aspecto independiente de la presente divulgación se indica un dispositivo para el endurecimiento de un
45 revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión. El dispositivo puede denominarse también "cabezal de endurecimiento".

El dispositivo comprende un elemento de cuerpo con una primera sección de extremo y una segunda sección de extremo; un acoplamiento neumático en la primera sección de extremo del elemento de cuerpo, en donde el
50 acoplamiento neumático está concebido para una unión con un revestimiento que va a invertirse; y un acoplamiento de tracción en la segunda sección de extremo del elemento de cuerpo, en donde el acoplamiento de tracción está concebido para una unión con un cable de tracción.

Según la invención está previsto un acoplamiento neumático en el cabezal de endurecimiento que hace posible que el cabezal de endurecimiento después de la inserción del revestimiento en el tubo a distancia pueda separarse neumáticamente del revestimiento. Después de separar la unión con el revestimiento el cabezal de endurecimiento
55 puede extraerse del tubo mediante el cable de tracción, en donde el cabezal de endurecimiento durante la extracción puede radiar, p.ej. calor o luz para endurecer el revestimiento insertado en el tubo. Con ello por ejemplo no es necesario dejar salir la presión en el revestimiento después de insertar el revestimiento y antes de extraer el cabezal de endurecimiento. Como resultado puede mejorarse una calidad del saneamiento de tubo. Además, el acoplamiento neumático puede ser pequeño de manera que es necesario poco espacio de construcción para el acoplamiento

neumático y también puede emplearse en tubos con diámetro interno pequeño y/o cabezales de endurecimiento pequeños.

La expresión "procedimiento de inversión", tal como se emplea en el marco de la presente divulgación denomina un procedimiento en el que un revestimiento tubular, flexible con un interior, por ejemplo, impregnado en resina se inserta en un tubo. Para ello un medio como aire o agua se introduce en el interior del revestimiento, por lo que el revestimiento se coloca progresivamente en la pared interna del tubo. Para poder presurizar el interior del revestimiento un extremo del revestimiento está fijado a dispositivo de alimentación de aire o agua. El otro extremo del revestimiento que se inserta en el tubo está cerrado. El extremo cerrado se mueve cuando el revestimiento se invierte progresivamente en el interior del tubo para revestir la pared interna del tubo, en donde el interior del revestimiento impregnado en resina tras la inserción o inversión está en contacto con la pared interna del tubo.

Preferiblemente el tubo es un tubo que va a sanearse o un conducto que va a sanearse, como por ejemplo un conducto de aguas residuales. Sin embargo, la presente invención no está limitada a esto y el tubo puede ser cualquier tubo en el que puede introducirse un revestimiento con el fin de reforzar y/o sanear.

El revestimiento se compone de un material flexible, como por ejemplo fibras sintéticas y/o de vidrio resistentes a la corrosión.

El revestimiento está preparado con un material endurecible que después de la inserción o inversión está en contacto con la pared interna del tubo. El material endurecible puede ser por ejemplo una resina. El material endurecible en algunas formas de realización puede endurecerse al radiarse energía al material endurecible, como por ejemplo energía calorífica o luz, en particular luz ultravioleta.

Preferiblemente el acoplamiento neumático comprende un cilindro y un émbolo que está dispuesto en el cilindro de manera que puede moverse a lo largo del eje longitudinal del cilindro y del elemento de cuerpo. El émbolo forma junto con el cilindro una cavidad cerrada cuyo volumen cambia mediante el movimiento del émbolo dentro del cilindro. Mediante presurización del cilindro el émbolo puede moverse.

Preferiblemente el cilindro está conectado a través de una línea de presión, en particular una línea de aire a presión, con un dispositivo de generación de presión por fuera del tubo de manera que al cilindro puede alimentarse desde fuera un medio de presión (p.ej. aire comprimido). Además, están previstos medios para aliviar la presión, es decir, dejar salir la presión en el cilindro. Esto puede realizarse por ejemplo mediante apertura de una válvula y/o de una palanca fuera del tubo y a través de la línea de presión.

Preferiblemente el émbolo presenta un diámetro externo de 1mm a 10mm, 1mm a 5mm o 1mm a 3mm. Por ejemplo, el diámetro externo del émbolo puede ser aproximadamente de 2mm.

Preferiblemente el émbolo puede moverse linealmente dentro del cilindro. En particular el émbolo puede moverse a lo largo de un eje longitudinal del cilindro.

Preferiblemente el cilindro se extiende a través del elemento de cuerpo. En particular el cilindro puede extenderse al menos parcialmente entre la primera sección de extremo y la segunda sección de extremo del elemento de cuerpo. El émbolo puede moverse de tal manera que sale del cilindro en la primera sección de extremo para fijar el revestimiento a la primera sección de extremo del elemento de cuerpo.

Preferiblemente el cilindro y el émbolo se extienden a lo largo de un eje longitudinal del elemento de cuerpo que está definido entre la primera sección de extremo y la segunda sección de extremo.

Preferiblemente el cilindro y el émbolo están dispuestos esencialmente en el centro en el elemento de cuerpo.

Preferiblemente el émbolo puede moverse entre una primera posición o estado y una segunda posición o estado. Por ejemplo, el émbolo puede moverse linealmente entre la primera posición o estado y la segunda posición o estado.

Preferiblemente el émbolo está concebido para retener el revestimiento en la primera posición y liberar el revestimiento en la segunda posición. La primera posición puede ser con ello una posición cerrada (de acuerdo con un acoplamiento neumático cerrado), y la segunda posición puede ser una posición abierta (de acuerdo con un acoplamiento neumático abierto).

En algunas formas de realización el émbolo en la primera posición en la primera sección de extremo puede sobresalir o salir del elemento de cuerpo del cilindro para engranarse con el revestimiento o un elemento de fijación en el revestimiento y fijar el revestimiento de este modo en la primera sección de extremo del elemento de cuerpo. El émbolo puede moverse de la primera posición a la segunda posición de manera que el émbolo en la primera sección de extremo del elemento de cuerpo no sobresale o sale, o solo ligeramente para liberar el revestimiento o el elemento de fijación en el revestimiento.

Preferiblemente el émbolo está concebido para moverse a la primera posición en una presurización de la segunda posición, y en caso de un alivio de presión para moverse de la primera posición a la segunda posición. Alternativamente el émbolo puede estar concebido para moverse en una presurización de la primera posición a la segunda posición, y en caso de un alivio de presión para moverse de la segunda posición a la primera posición.

Preferiblemente el dispositivo comprende adicionalmente al menos un elemento elástico que está dispuesto para ejercer una fuerza sobre el émbolo en la dirección de la segunda posición. Por ejemplo, el al menos un elemento

elástico puede mover, en particular presionar, el émbolo en caso de un alivio de presión, de la primera posición a la segunda posición para liberar el revestimiento. La fuerza ejercida por la presurización sobre el émbolo puede ser mayor que la fuerza elástica ejercida por el al menos un elemento elástico de manera que el émbolo en una presurización puede moverse en contra de la fuerza elástica hacia la primera posición y puede retener el revestimiento.

5 Preferiblemente el al menos un elemento elástico es o comprende un resorte, como por ejemplo un resorte helicoidal.

Preferiblemente el dispositivo comprende adicionalmente un elemento de alojamiento que está concebido para alojar una sección de extremo del émbolo en la primera posición. La sección de extremo del émbolo corresponde al extremo del émbolo que sobresale del cilindro cuando el émbolo está en la posición primera o cerrada. Con ello un extremo abierto del émbolo puede fijarse de manera que puede impedirse un daño o deformación del émbolo mediante una fuerza de tracción ejercida mediante el revestimiento sobre el émbolo. Además, puede evitarse un desmontaje por error del revestimiento del acoplamiento neumático.

10

Preferiblemente el elemento de alojamiento está dispuesto en o sobre la primera sección de extremo del elemento de cuerpo.

Preferiblemente el elemento de alojamiento presenta una abertura en la que puede introducirse el émbolo. La sección de extremo del émbolo puede estar introducida en la primera posición del émbolo en la abertura, y no puede introducirse en la segunda posición en la abertura.

15

Preferiblemente la abertura es una depresión, un agujero o un agujero pasante en el elemento de alojamiento.

Preferiblemente el elemento de cuerpo en la primera sección de extremo, en particular en un lado frontal del elemento de cuerpo, presenta un abombamiento o depresión en la que están dispuestos la salida del cilindro y el elemento de alojamiento.

20

Preferiblemente el elemento de alojamiento es un saliente y/o un nervio. El saliente o nervio puede extenderse a través del cilindro de manera que el émbolo cuando sale del cilindro llega al elemento de alojamiento. Por ejemplo, la abertura puede estar dispuesta coaxialmente con el eje longitudinal del cilindro y/o el eje longitudinal del émbolo de manera que el émbolo puede introducirse en la abertura mediante el movimiento a la primera posición.

Preferiblemente el elemento de alojamiento presenta una forma de cuña. En algunas formas de realización el elemento de alojamiento cuneiforme puede estrecharse desde un extremo fijado hacia un extremo abierto y con ello ser más ancho en el extremo fijado. Esto puede impedirse porque el revestimiento se engancha cuando el acoplamiento neumático se abre y no puede desmontarse del acoplamiento neumático.

25

Preferiblemente el elemento de alojamiento está unido con el elemento de cuerpo o configurado de una sola pieza con el elemento de cuerpo.

30

Preferiblemente el dispositivo comprende adicionalmente un espacio de alojamiento que está configurado entre un extremo del cilindro y el elemento de alojamiento. El espacio de alojamiento puede estar abierto de manera que un ojal del revestimiento o un ojal de un elemento de fijación unido con el revestimiento puede intercalarse en el espacio de alojamiento cuando el émbolo está en la segunda posición. El émbolo puede extenderse a través del ojal y cerrar el lado antes abierto del espacio de alojamiento cuando el émbolo está en la primera posición para retener el revestimiento. Preferiblemente el dispositivo comprende adicionalmente al menos un dispositivo de endurecimiento que está dispuesto en el elemento de cuerpo. Con ello el cabezal de endurecimiento forma al mismo tiempo el sistema de retención para el revestimiento.

35

El al menos un dispositivo de endurecimiento está concebido para emitir energía para endurecer el revestimiento insertado en el tubo, como por ejemplo calor o luz, en particular luz UV. Normalmente el al menos un dispositivo de endurecimiento comprende uno o varios ledes.

40

Preferiblemente están dispuestos varios dispositivos de endurecimiento como por ejemplo varios ledes, concéntricos alrededor del eje longitudinal del elemento de cuerpo, preferentemente en un lado exterior del elemento de cuerpo. En particular los varios dispositivos de endurecimiento pueden estar dispuestos alrededor del cilindro y el émbolo.

Preferiblemente el elemento de cuerpo presenta diámetros en el intervalo de 1cm a 10cm, 1cm a 5cm o 1cm a 3cm. El diámetro del elemento de cuerpo puede ser por ejemplo de aproximadamente 2cm.

45

Preferiblemente el dispositivo presenta un acoplamiento neumático con un cilindro y un émbolo. Alternativamente el dispositivo puede presentar varios acoplamientos neumáticos con un cilindro y un émbolo en cada caso.

Según un aspecto independiente de la presente divulgación se indica un procedimiento para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión con el dispositivo descrito en este documento. El procedimiento comprende una inserción por inversión del revestimiento desde un punto inicial en el tubo, en donde el revestimiento está conectado con el acoplamiento neumático del dispositivo de manera que el dispositivo se inserta también en el tubo; una apertura del acoplamiento neumático tras la inserción del revestimiento para desmontar la unión entre el dispositivo y el revestimiento; y una tracción del dispositivo de vuelta al punto inicial mediante un cable de tracción conectado con el acoplamiento de tracción del dispositivo y bajo la radiación de una energía para endurecer el revestimiento.

50

55

El procedimiento puede implementar los aspectos descritos con respecto al dispositivo para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión.

Breve descripción de los dibujos

Los ejemplos de realización de la divulgación se representan en las figuras y se describen con detalle a continuación. Muestran:

la figura 1 esquemáticamente una inserción de un revestimiento y de un cabezal de endurecimiento en un tubo,

figura 2 esquemáticamente una retirada del cabezal de endurecimiento del tubo para endurecer el revestimiento,

la figura 3 esquemáticamente un dispositivo para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión con acoplamiento neumático abierto según formas de realización de la presente divulgación,

la figura 4 esquemáticamente un dispositivo para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión con acoplamiento neumático cerrado según formas de realización de la presente divulgación,

la figura 5 esquemáticamente un dispositivo para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión según formas de realización adicionales de la presente divulgación, y

la figura 6 un diagrama de flujo de un procedimiento para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión según formas de realización de la presente divulgación.

Formas de realización de la divulgación

A menos que se indique lo contrario, en lo sucesivo se utilizarán los mismos signos de referencia para elementos iguales y de efecto equivalente. Las figuras 1 y 2 muestran esquemáticamente un procedimiento de inversión. En particular la figura 1 muestra esquemáticamente una inserción de un revestimiento 20 y de un cabezal de endurecimiento 100 en un tubo 10, y la figura 2 muestra esquemáticamente una retirada del cabezal de endurecimiento 100 del tubo 10 para endurecer el revestimiento 20 previamente insertado.

Los procedimientos de inversión pueden emplearse para sanear y/o reforzar un tubo 10 empleando un revestimiento 20. El revestimiento 20 puede estar compuesto por un material flexible, como por ejemplo fibras sintéticas y/o de vidrio resistentes a la corrosión.

En concreto el revestimiento 20 puede presentar un interior impregnado con un material endurecible. En algunas formas de realización el material endurecible puede ser una resina. El revestimiento 20 puede insertarse en el tubo 10 en una dirección de inserción 1, tal como se representa en la figura 1 de manera que el interior impregnado con el material endurecible se vuelva hacia afuera y esté en contacto con la pared interna del tubo 10. Para ello por ejemplo puede introducirse aire o agua en el interior del revestimiento 20, por lo que el revestimiento 20 se coloca progresivamente en la pared interna del tubo 10. Para presurizar el interior del revestimiento 20 un extremo del revestimiento 20 puede fijarse a un dispositivo de alimentación de aire o agua (no mostrado). El otro extremo del revestimiento 20 que se inserta en el tubo 10 puede cerrarse. El extremo cerrado se mueve hacia el interior del tubo 10 cuando el revestimiento 20 se invierte progresivamente.

Tras la inserción del revestimiento 20 el material endurecible puede endurecerse con calor o luz ultravioleta para que el revestimiento 20 se una fijamente con el tubo 10. Para ello un cabezal de endurecimiento 100 que está unido, por ejemplo, a través de un cable corto 22 con el extremo cerrado del revestimiento 20 puede insertarse en el tubo 10 junto con el revestimiento 20. Después de que el revestimiento 20 y el cabezal de endurecimiento 100 se hayan insertado en el tubo 10 la unión entre el cabezal de endurecimiento 100 y el revestimiento 20 o el cable 22 puede desmontarse. Tal como se representa en la figura 2 puede tirarse del cabezal de endurecimiento 100 puede retirarse a continuación mediante un cable de tracción 30 y bajo radiación de calor o de luz S en una dirección de retirada 2 que es opuesta a la dirección de inserción 1, de vuelta a la entrada del tubo 10 para endurecer el material endurecible.

La figura 3 muestra esquemáticamente un dispositivo 100 para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión con acoplamiento neumático abierto según formas de realización de la presente divulgación. La figura 4 muestra el dispositivo 100 con acoplamiento neumático cerrado. El dispositivo 100 en el marco de la presente divulgación se denomina también "cabezal de endurecimiento".

El dispositivo 100 comprende un elemento de cuerpo 110 con una primera sección de extremo 112 y una segunda sección de extremo 114; un acoplamiento neumático 120 en la primera sección de extremo 112 del elemento de cuerpo 110, en donde el acoplamiento neumático 120 está concebido para una unión con un revestimiento 20 que va a invertirse; y un acoplamiento de tracción 130 en la segunda sección de extremo 114 del elemento de cuerpo 110, en donde el acoplamiento de tracción 130 está concebido para una conexión con un cable de tracción (no se muestra).

El acoplamiento neumático 120 puede estar unido o puede unirse de manera desmontable por ejemplo con el cable 22 mostrado en la figura 1 en el extremo cerrado del revestimiento 20 para que el dispositivo 100 pueda insertarse en el tubo junto con el revestimiento 20. Además, el acoplamiento de tracción 130 puede estar conectado o conectarse con el cable de tracción 30 mostrado en la figura 1 para que el dispositivo 100 tras la inserción del revestimiento 20 y desmontaje del acoplamiento neumático 120 del revestimiento 20 pueda retirarse del tubo.

El acoplamiento neumático 120 en algunas formas de realización puede comprender un cilindro 122 y un émbolo 124 que está dispuesto de manera linealmente móvil en el cilindro 122. Mediante presurización del cilindro 122 el émbolo 124 puede moverse linealmente. Por ejemplo, el cilindro 122 puede estar conectado a través de una línea de aire a presión 40 con un dispositivo de generación de presión por fuera del tubo de manera que al cilindro 122 pueda alimentarse desde fuera aire comprimido.

El cilindro 122 puede extenderse parcial o completamente a través del elemento de cuerpo 110. En particular el cilindro 122 puede extenderse entre la primera sección de extremo 112 y la segunda sección de extremo 114 a lo largo de un eje longitudinal del elemento de cuerpo 110. En algunas formas de realización el cilindro 122 y el émbolo 124 están dispuestos esencialmente en el centro en el elemento de cuerpo 110 o centrado en el elemento de cuerpo 110.

El émbolo 124 puede moverse entre una primera posición o estado (figura 2) y una segunda posición o estado (figura 1). En particular el émbolo 124 puede retener el revestimiento 20 en la primera posición y liberar el revestimiento 20 en la segunda posición. Dicho de otro modo, la primera posición puede ser una posición cerrada (de acuerdo con un acoplamiento neumático cerrado, ver figura 2), y la segunda posición puede ser una posición abierta (de acuerdo con un acoplamiento neumático abierto, ver figura r1).

En algunas formas de realización el émbolo 124 en la primera posición puede sobresalir o salirse en la primera sección de extremo 112 del elemento de cuerpo 110 para engranarse con el revestimiento 20 o un elemento de fijación en el revestimiento 20 y retener el revestimiento 20 en la primera sección de extremo 112 del elemento de cuerpo 110 tal como se muestra en la figura 2. Por lo demás el émbolo 124 puede moverse de la primera posición a la segunda posición de manera que el émbolo 124 en la primera sección de extremo 112 no sobresalga ni salga del elemento de cuerpo 110 o solo ligeramente para liberar el revestimiento 20 o el elemento de fijación en el revestimiento 20, tal como se muestra en la figura 1.

El acoplamiento neumático 120 puede estar concebido para que el émbolo 124 en una presurización a través de la línea de aire a presión 40 se mueva de la segunda posición a la primera posición, y en caso de un alivio de presión se mueva de la primera posición a la segunda posición. El alivio de presión puede realizarse por ejemplo mediante apertura de una palanca o válvula que está conectada con la línea de aire a presión 40.

En algunas formas de realización el dispositivo 100 puede comprender adicionalmente al menos un elemento elástico (no mostrado) que está dispuesto para ejercer una fuerza sobre el émbolo 124 en la dirección de la segunda posición. Por ejemplo, el al menos un elemento elástico en caso de un alivio de presión puede mover, en particular presionar, el émbolo 124 de la primera posición a la segunda posición para liberar el revestimiento 20. El al menos un elemento elástico puede ser por ejemplo un resorte.

El dispositivo 100 puede comprender en algunas formas de realización un elemento de alojamiento 140 en o sobre la primera sección de extremo 112 del elemento de cuerpo 110 que está concebido para alojar una sección de extremo del émbolo 124 en la primera posición. Con ello un extremo del émbolo 124 que sobresale del cilindro 122 puede fijarse de manera que puede impedirse un daño o deformación del émbolo 124 mediante una fuerza de tracción ejercida mediante el revestimiento 20 sobre el émbolo 124. Además, puede evitarse un desmontaje por error del revestimiento 20 del acoplamiento neumático 120.

El elemento de alojamiento 140 puede presentar una abertura 142 en la que puede introducirse el émbolo 124. La abertura 142 puede ser por ejemplo una depresión, un agujero o un agujero pasante en el elemento de alojamiento 140.

En algunas formas de realización el elemento de alojamiento 140 puede estar configurado como saliente o nervio. El elemento de alojamiento 140 puede extenderse en una primera dirección de extensión a través del cilindro 122 y el émbolo 124 de manera que el émbolo 124 cuando sale del cilindro 122 llega al elemento de alojamiento 140. Por ejemplo, la abertura 142 puede estar dispuesta coaxialmente al eje longitudinal del cilindro 122 y/o al eje longitudinal del émbolo 124 de manera que el émbolo 124 puede introducirse en la abertura 142 y extraerse de la abertura 142. La primera dirección de extensión puede ser esencialmente perpendicular al eje longitudinal del elemento de cuerpo 110 y/o al eje longitudinal del cilindro 122 y/o al eje longitudinal del émbolo 124.

El dispositivo 100 puede comprender adicionalmente un soporte 150 que se extiende en la primera sección de extremo 112 del elemento de cuerpo 110 hacia una segunda dirección de extensión que es perpendicular a la primera dirección de extensión, p.ej. hacia arriba. La segunda dirección de extensión puede ser esencialmente paralela al eje longitudinal del elemento de cuerpo 110 y/o al eje longitudinal del cilindro 122 y/o al eje longitudinal del émbolo 124.

El soporte 150 puede estar configurado como saliente. El elemento de alojamiento 140 puede extenderse desde un lado del soporte 150 de manera que el elemento de alojamiento 140 está dispuesto por encima del émbolo 124.

El dispositivo 100 puede comprender adicionalmente un espacio de alojamiento 160 que está configurado entre un extremo del cilindro 122, en particular la primera sección de extremo 112 del elemento de cuerpo 110, y el elemento de alojamiento 140. El espacio de alojamiento 160 puede estar abierto en un lado y en otro lado puede estar limitado por el soporte 150 de manera que un ojal del revestimiento 20 o un ojal de un elemento de fijación conectado con el revestimiento 20 puede insertarse en el espacio de alojamiento 160 cuando el émbolo 124 está en la segunda posición (figura 1). El émbolo 124 puede extenderse a través del ojal y cerrar el lado antes abierto del espacio de alojamiento 160 cuando el émbolo 124 está en la primera posición para retener el revestimiento 20 (figura 2).

En algunas formas de realización el elemento de cuerpo 110 y/o el elemento de alojamiento 140 y/o el soporte 150 pueden estar configurados de una sola pieza.

El dispositivo 100 comprende normalmente adicionalmente al menos un dispositivo de endurecimiento 170 que está dispuesto en el elemento de cuerpo 110. El al menos un dispositivo de endurecimiento 170 está concebido para emitir energía para endurecer el revestimiento insertado en el tubo, como por ejemplo calor o luz, en particular luz UV. Normalmente el al menos un dispositivo de endurecimiento 170 comprende uno o varios ledes. En algunas formas de realización pueden estar dispuestos varios dispositivos de endurecimiento 170, como por ejemplo varios ledes, concéntricos alrededor del eje longitudinal del elemento de cuerpo 110 en un lado exterior del elemento de cuerpo 110.

La figura 5 muestra esquemáticamente un dispositivo 200 para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión según formas de realización adicionales de la presente divulgación.

El dispositivo 200 es similar al dispositivo mostrado en las figuras 3 y 4 y en cuanto a una descripción de características y propiedades similares o idénticas se remite a la descripción de las figuras 3 y 4.

En el ejemplo de la figura 5 el elemento de alojamiento 140 es un saliente o nervio y se extiende en una primera dirección de extensión a través del émbolo 124 de manera que el émbolo 124 cuando sale del cilindro 122 llega al elemento de alojamiento 140. El dispositivo 200 comprende adicionalmente el soporte 150 que se extiende en la primera sección de extremo 112 del elemento de cuerpo 110 hacia una segunda dirección de extensión que es perpendicular a la primera dirección de extensión, p.ej. hacia arriba. El elemento de alojamiento 140 puede extenderse desde un lado del soporte 150 de manera que el elemento de alojamiento 140 está dispuesto por encima del émbolo 124.

El elemento de alojamiento 140 y el soporte 150 pueden estar configurados de una sola pieza y definir el espacio de alojamiento 160.

En algunas formas de realización el elemento de alojamiento 140 puede presentar una forma de cuña. El elemento de alojamiento 140 cuneiforme puede estrecharse desde un extremo situado, p.ej. en el soporte 150 hacia un extremo abierto y con ello en el extremo situado en el soporte 150 ser más ancho que en el extremo abierto. Esto puede impedir que el revestimiento se enganche cuando el acoplamiento neumático 120 se abre y no pueda desmontarse del acoplamiento neumático 120.

En algunas formas de realización el elemento de cuerpo 110 en la primera sección de extremo, en particular en un lado frontal del elemento de cuerpo 110, presenta un abombamiento 180 en la que están dispuestos la salida del cilindro 122 y el elemento de alojamiento 140, así como la parte sobresaliente del émbolo 124. El abombamiento 180 puede definirse por ejemplo mediante el soporte 150. Por ejemplo, el soporte 150 puede presentar un segmento en forma de U que forma o define el abombamiento 180 y también el espacio de alojamiento 160.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 600 para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión según formas de realización de la presente divulgación. El procedimiento 600 emplea el dispositivo o el cabezal de endurecimiento de la presente divulgación.

El procedimiento 600 comprende en el bloque 610 una inserción por inversión del revestimiento desde un punto inicial en el tubo, en donde el revestimiento está conectado con el acoplamiento neumático del dispositivo de manera que el dispositivo se inserta en el tubo; en el bloque 620 una apertura del acoplamiento neumático tras la inserción del revestimiento para desmontar la unión entre el dispositivo y el revestimiento; y en el bloque 630 una tracción del dispositivo de vuelta al punto inicial mediante un cable de tracción conectado con el acoplamiento de tracción del dispositivo y bajo la radiación de una energía para endurecer el revestimiento.

Según la invención está previsto un acoplamiento neumático en el cabezal de endurecimiento que hace posible que el cabezal de endurecimiento después de la inserción del revestimiento en el tubo a distancia pueda separarse neumáticamente del revestimiento. Después de separar la unión con el revestimiento el cabezal de endurecimiento puede extraerse del tubo mediante el cable de tracción, en donde el cabezal de endurecimiento durante la extracción puede emitir, p.ej. calor o luz para endurecer el revestimiento insertado en el tubo. Con ello por ejemplo no es necesario dejar salir la presión en el revestimiento después de insertar el revestimiento y antes de extraer el cabezal de endurecimiento.

Como resultado puede mejorarse la calidad del saneamiento de tubo. Además, el acoplamiento neumático puede ser pequeño de manera que es necesario poco espacio de construcción para el acoplamiento neumático y también puede emplearse en tubos con diámetro interno pequeño y/o cabezales de endurecimiento pequeños.

Aunque la invención se ha ilustrado y explicado con más detalle mediante ejemplos de realización preferidos, la invención no está limitada por los ejemplos divulgados, y el experto en la materia puede deducir otras variaciones sin salirse del ámbito de protección de la invención. Por lo tanto, queda claro que existe una pluralidad de posibilidades de variación. Asimismo, queda claro que las formas de realización citadas a modo de ejemplo representan solo ejemplos que no deben interpretarse en modo alguno como una limitación del ámbito de protección, de las posibilidades de aplicación o de la configuración de la invención. Más bien la anterior descripción y la descripción de figuras permiten al experto aplicar concretamente las formas de realización a modo de ejemplo, pudiendo el experto, conociendo la idea inventiva divulgada, realizar múltiples modificaciones, por ejemplo, en cuanto a la función o la

disposición de elementos individuales mencionados en una forma de realización a modo de ejemplo, sin salir del ámbito de protección que se define por las reivindicaciones y sus equivalentes jurídicos, como por ejemplo las extensas explicaciones de la descripción.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100, 200) para el endurecimiento de un revestimiento (20) insertado en un tubo (10) en un procedimiento de inversión que comprende:
un elemento de cuerpo (110) con una primera sección de extremo (112) y una segunda sección de extremo (114); y
5 un acoplamiento de tracción (130) en la segunda sección de extremo (114) del elemento de cuerpo (110), en donde el acoplamiento de tracción (130) está concebido para una unión con un cable de tracción (30),
caracterizado por
un acoplamiento neumático (120) en la primera sección de extremo (112) del elemento de cuerpo (110), en donde el acoplamiento neumático (120) está concebido para una unión con un revestimiento (20) que va a invertirse.
- 10 2. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 1, en donde el acoplamiento neumático (120) comprende un cilindro (122) y un émbolo (124), en donde el émbolo (124) está dispuesto de manera móvil en el cilindro (122), en particular, en donde el cilindro (122) se extiende a través del elemento de cuerpo (110).
- 15 3. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 2, en donde el émbolo (124) puede moverse a lo largo de un eje longitudinal del elemento de cuerpo (110) entre una primera posición y una segunda posición, y/o en donde el émbolo (124) está concebido para retener el revestimiento (20) en la primera posición y liberar el revestimiento (20) en la segunda posición.
4. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 3, en donde el émbolo (124) está concebido para moverse en caso de una presurización de la segunda posición a la primera posición, y para moverse en caso de un alivio de presión de la primera posición a la segunda posición.
- 20 5. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 3 o 4, que comprende adicionalmente al menos un elemento elástico que está dispuesto para ejercer una fuerza sobre el émbolo (124) en la dirección de la segunda posición, en particular en donde el al menos un elemento elástico es un resorte.
6. El dispositivo (100, 200) según una de las reivindicaciones 2 a 5, que comprende adicionalmente un elemento de alojamiento (140) que está concebido para alojar una sección de extremo del émbolo (124) en la primera posición.
- 25 7. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 6, en donde:
- el elemento de alojamiento (140) es un saliente; y/o
- el elemento de alojamiento (140) es un nervio, y/o
- el elemento de alojamiento (140) está configurado de una sola pieza con el elemento de cuerpo (110).
8. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 6 o 7, en donde:
30 - el elemento de alojamiento (140) presenta una forma de cuña; y/o
- el elemento de alojamiento (140) presenta una abertura (142) en la que puede introducirse el émbolo (124).
9. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 6, 7 u 8, que comprende adicionalmente un espacio de alojamiento (160) que está configurado entre un extremo del cilindro (122) y el elemento de alojamiento (140).
- 35 10. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 9, en donde un ojal del revestimiento (20) o de un elemento de fijación unido con el revestimiento (20) puede intercalarse en el espacio de alojamiento (160), cuando el émbolo (124) está en la segunda posición, y en donde el émbolo (124) puede extenderse a través del ojal cuando el émbolo (124) está en la primera posición para retener el revestimiento (20).
11. El dispositivo (100, 200) según una de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende adicionalmente al menos un dispositivo de endurecimiento (170) que está dispuesto en el elemento de cuerpo (110), en particular en donde el al menos un dispositivo de endurecimiento (170) está concebido para emitir energía para el endurecimiento del revestimiento (20).
- 40 12. El dispositivo (100, 200) según la reivindicación 11, en donde varios dispositivos de endurecimiento (170) están dispuestos concéntricamente alrededor de un eje longitudinal del elemento de cuerpo (110).
13. Procedimiento (600) para el endurecimiento de un revestimiento insertado en un tubo en un procedimiento de inversión con el dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por las etapas:
45 insertar por inversión (610) el revestimiento en el tubo desde un punto inicial, en donde el revestimiento está unido con el acoplamiento neumático del dispositivo de manera que el dispositivo también se inserta en el tubo;
abrir (620) el acoplamiento neumático tras la inserción del revestimiento para desmontar la unión entre el dispositivo y el revestimiento; y
50 tirar (630) del dispositivo de vuelta al punto inicial mediante un cable de tracción conectado con el acoplamiento de tracción del dispositivo y bajo radiación de una energía para endurecer el revestimiento.

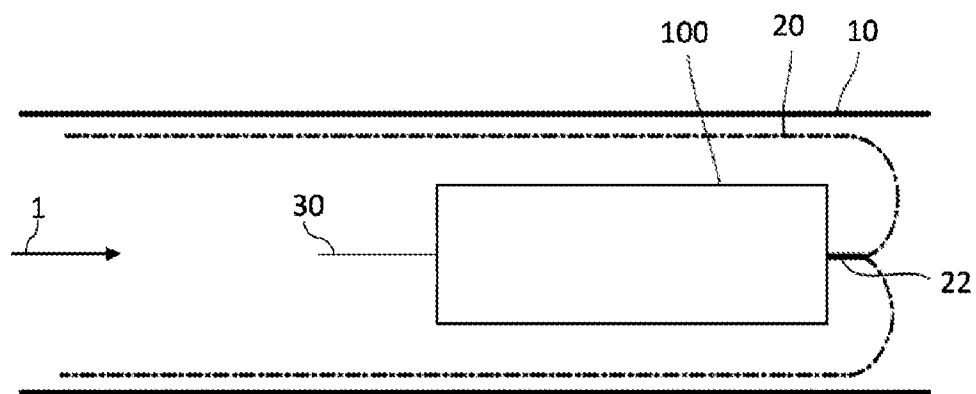


Fig. 1

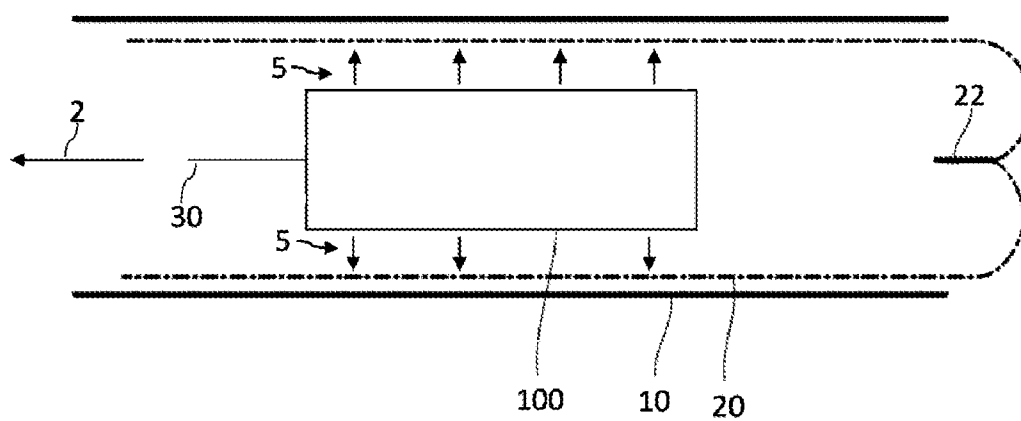


Fig. 2

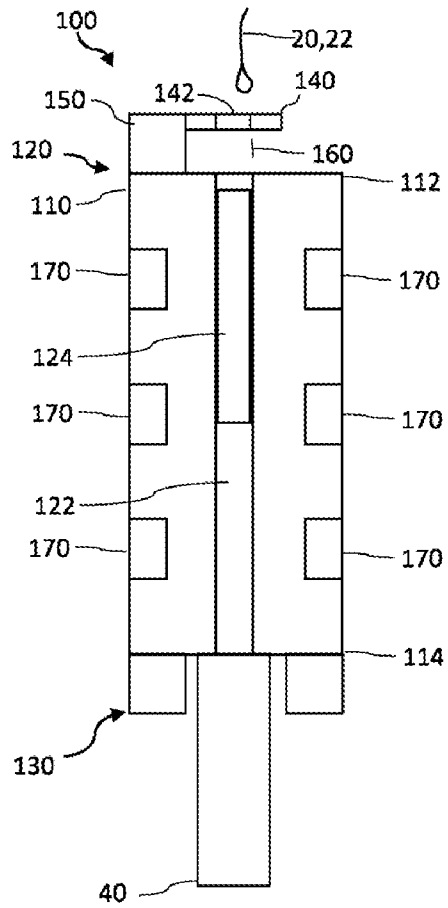


Fig. 3

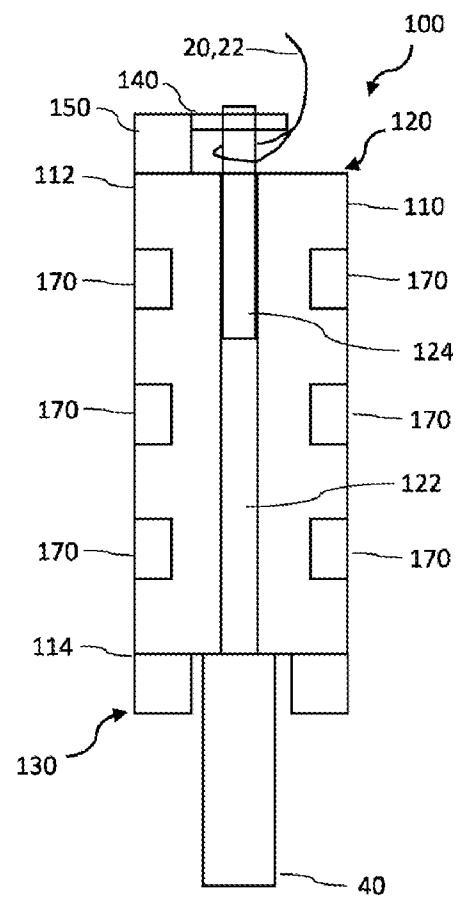


Fig. 4

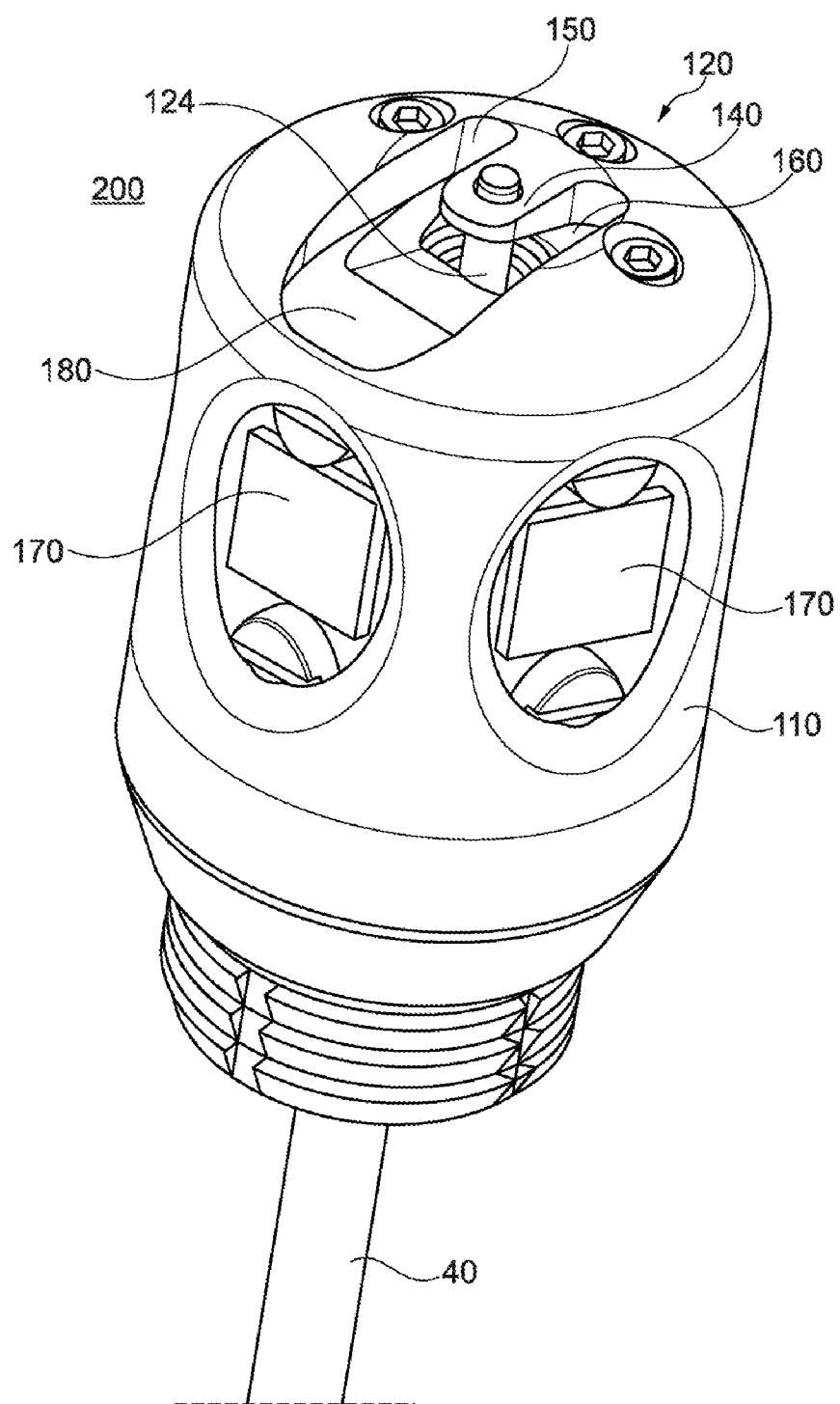


Fig. 5

600

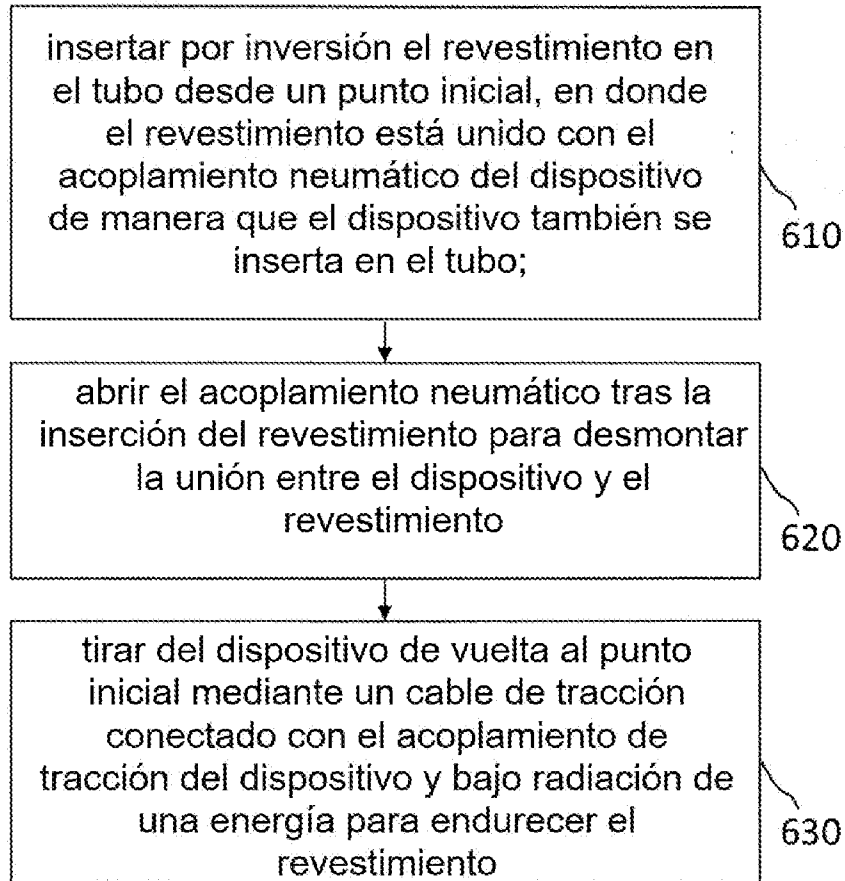


Fig. 6