

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 953 639**

51 Int. Cl.:

B21D 41/02 (2006.01)

B29C 57/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2018** **PCT/IB2018/059667**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2019** **WO19116170**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2018** **E 18826112 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2023** **EP 3723924**

54 Título: **Un dispositivo para expandir y conformar el extremo de tubos y un miembro de extracción para uso con tal dispositivo**

30 Prioridad:

12.12.2017 IT 201700142954

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

14.11.2023

73 Titular/es:

AQUATECHNIK GROUP S.P.A. (100.0%)

Via P. F. Calvi 40

20020 Magnago, (MI), IT

72 Inventor/es:

PETENA', LINO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 953 639 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

Un dispositivo para expandir y conformar el extremo de tubos y un miembro de extracción para uso con tal dispositivo

- 5 La presente invención se relaciona con un dispositivo para expandir y conformar el extremo de tubos, de acuerdo con la porción de precaracterización de la reivindicación 1.

Dentro del presente contexto, los tubos deben entenderse como tubos hechos de material plástico deformable o de una multicapa que comprende materiales de diferente naturaleza, tales como plásticos y metales, por ejemplo del tipo que comprende capas exterior e interior de polietileno reticulado (PE-X) y una capa intermedia de aluminio.

- 10 El material que forma dichos tubos es de tal manera que permite que sus porciones extremas se deformen irreversiblemente, para cambiar su diámetro exterior en un valor entre +10% y +20% del diámetro original no deformado, de tal manera que es posible introducir un elemento de conexión habitual en dichos extremos.

- En la implementación de instalaciones hidráulicas, de potencia fluida y neumáticas, hace tiempo se conoce cómo usar tubos de plástico o multicapa que se conectan entre sí y/o a su correspondiente equipo (por ejemplo
15 instalaciones hidráulicas-sanitarias) a través de accesorios especiales que tienen que estar restringidos de manera sellada a los extremos de tubo.

- Con el fin de facilitar la introducción del accesorio en un extremo de tubo, dicho extremo usualmente se expande en comparación con la sección "normal" del tubo, usando equipo especial que prevé el uso de herramientas de expansión. Como regla, el extremo deformado está "en forma de vidrio". El documento EP2130664 A1 describe un
20 extensor que comprende una pluralidad de sectores expandibles que se expanden radialmente para proporcionar un extremo de tubo con una conformación de vidrio. Los sectores expandibles deben implementarse con el máximo cuidado para evitar que, durante el proceso de expansión del extremo de tubo, se dañe el tubo o en todo caso que se logre una expansión desigual, de tal manera que no proporcione una conexión sellada con el accesorio relevante.

- Una solución alternativa para expandir extremos de tubos se describe en el documento EP1179409 A2, que prevé que se introduzca un casquillo en el extremo de tubo que va a ser expandido, que, una vez introducido en el extremo de tubo, se expande a través de un miembro de expansión apropiado. El casquillo descrito en el documento EP1179409 A2 está hecho de un material plástico elásticamente deformable, a saber un material que, una vez deformado, conserva de manera permanente la conformación y tamaño alcanzados por dicha
30 deformación. Se requiere el uso de un material plásticamente deformable debido a que, de acuerdo con las enseñanzas del documento EP1179409 A2, el casquillo deformado permanece restringido permanentemente a la superficie interior del extremo de tubo expandido. El inconveniente de esta solución consiste en que, dado que los casquillos permanecen dentro de los extremos de tubo expandidos, es necesario tener siempre disponible un número extremadamente alto de casquillos, a saber elementos "desechables". Este inconveniente es aún más
35 grave teniendo en cuenta que las instalaciones hidráulicas pueden tener diferentes diámetros, en consecuencia con el fin de usar esta solución es necesario no solo siempre tener disponible un gran número de casquillos, sino también tener casquillos con diferentes diámetros.

- El documento US4308736 A describe un extensor para expandir los extremos de un tubo, que comprende un elemento de expansión que consiste en una pluralidad de segmentos que pueden expandirse a través de un
40 elemento de extracción provisto de un cabezal que tiene una doble conicidad, con dos porciones de extremo en forma de cono truncado y una porción central cilíndrica.

- El objeto de la presente invención es implementar un dispositivo para expandir y conformar extremos de tubo, que asegure un sellado fiable en la superficie expandida, que sea simple y fácil de usar, que tenga un número limitado de componentes que pueda fabricarse y ensamblarse fácilmente, y que puede usarse sin requerir que un número
45 alto de elementos "desechables" estén disponibles para su operación.

Un objeto adicional es implementar un dispositivo que expanda extremos de tubo de una manera precisa y fiable,

sin la necesidad de proporcionar elementos adecuados para ajustarse en o entrar en contacto con la superficie exterior del extremo del tubo que va a ser expandido con el fin de monitorizar la extensión de dicha expansión. Este objeto y otros objetos que parecerán obvios a los expertos en la técnica se logran mediante un dispositivo de acuerdo con la porción de precaracterización de las reivindicaciones anexas.

Para un mejor entendimiento de esta divulgación, se incluyen en la presente dibujos a modo de ejemplo no limitante, en donde:

- La figura 1 muestra una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de acuerdo con la invención,

- La figura 2 muestra una vista esquemática en perspectiva ampliada de un detalle,

- La figura 3 a figura 6 muestran vistas esquemáticas en sección longitudinal de un detalle del dispositivo en diferentes etapas de operación,

- La figura 7 a figura 9 muestran respectivamente vistas esquemáticas en perspectiva, lateral y en sección longitudinal de un componente del dispositivo;

- Las figuras 10 y 11 muestran vistas ampliadas de detalles de las figuras 4 y 6.

Las figuras anteriores se refieren a una forma de realización de ejemplo de un dispositivo de acuerdo con la invención, adecuado para expandir y conformar el extremo 1 A de un tubo 1, en donde el tubo 1 es un tubo convencional que tiene una sección circular, un diámetro interno D_i y uno externo D_e y está hecho integral o parcialmente de un material plástico, tal como por ejemplo un material multicapa que comprende al menos una capa de material plástico y una capa de un material metálico, tal como aluminio. Se destaca que los tubos que van a ser conformados podrían incluso estar hechos integralmente de metal.

Los tubos que se pueden conformar con un dispositivo de acuerdo con la invención tienen un espesor que varía como una función de su diámetro y que está incluido, por ejemplo, entre 1 mm y 10 mm, lo que significa que la relación de diámetro externo con espesor (relación de dimensión estándar SDR) está comprendida entre 6 y 16.

Generalmente, con el fin de conformar extremos de tubos, es necesario aplicar una fuerza uniforme a lo largo de la superficie interior de dicho extremo, por ejemplo en un rango desde 80 a 120 Mpa.

El dispositivo de acuerdo con la invención tiene un cuerpo 5 (representado esquemáticamente en la figura 1 y que tiene una conformación de pistola en el ejemplo ilustrado de realización) que comprende:

- un elemento 10B alargado que tiene una cámara 10A (figura 3) adecuada para alojar al menos parcialmente los medios 4 de movimiento convencionales (figura 1),

- y un cabezal 10C que comprende medios 11 para conectar de manera removible el propio cabezal a un elemento 2 de expansión hecho de un material elásticamente deformable.

Los medios 4 de movimiento comprenden, por ejemplo, un accionador lineal de un tipo convencional para una persona experta en la técnica (tal como un tipo neumático o hidráulico o manual) que tiene un cilindro (no se muestra) y un vástago 24 (figura 3) que termina con un cabezal 25 de enganche, deslizando axialmente a lo largo de un 26 ojo de cerradura de la cámara 10A y a lo largo de una dirección que corresponde con un eje L1 longitudinal del elemento 10B alargado.

El cabezal 25 de enganche comprende un miembro 27 ordinario (figura 3) adecuado para permitir el enganche y desenganche de los medios 4 de movimiento lineal de un miembro 3 de extracción y más particularmente de un extremo 3C (figura 3) de un vástago 3B conectado a un cabezal 3A del miembro 3 de extracción, descrito en detalle de aquí en adelante.

El elemento 2 de expansión es un cuerpo, preferiblemente que consiste en una única pieza, hecho de un material plástico elásticamente deformable, y que comprende: una primera porción 2D alargada, adecuada para ser deformada elásticamente con el fin de conformar el extremo de tubo, desde un extremo del cual parte una segunda porción 2E, adecuada para conectar dicho elemento de expansión al cabezal 10C del elemento 10B alargado del cuerpo 5 de dispositivo, de tal manera que dicho elemento 2 de expansión no puede moverse axialmente cuando se deforma por dicho miembro de extracción y también cuando, después de la deformación del extremo de tubo,

el elemento de expansión se extrae desde el tubo.

La porción 2D alargada del elemento 2 de expansión tiene una superficie 2A exterior con un diámetro máximo D1 (figura 9) que es menor que o igual que el diámetro interno D2 (figura 4) del extremo del tubo que va a ser conformado, de tal manera que al menos dicha primera porción 2D alargada pueda introducirse en dicho extremo 1A del tubo 1. Esta porción 2D alargada comprende un orificio 2B pasante central (figura 9) dispuesto coaxialmente a un eje L1' longitudinal de dicho elemento 2 de expansión (y al eje L1 longitudinal del elemento 10B alargado del dispositivo) y delimitado por una superficie 2C interior (figura 9).

Debe destacarse que tanto la superficie exterior como la superficie interior del elemento de expansión también podrían tener una conformación distinta a la que se muestra, por ejemplo una o ambas de estas superficies podrían tener la conformación de un cilindro recto.

La segunda porción 2E (figura 8) parte desde un extremo de la porción 2D alargada y tiene, por ejemplo, una conformación sustancialmente como un disco y tiene una superficie 2F interior que es adecuada para descansar sobre una superficie 10G de apoyo (figura 6 y figura 10) prevista dentro de la cámara 10 A, para evitar que el elemento de expansión se mueva axialmente hacia el interior de dicha cámara cuando se deforma por el miembro 3 de extracción, y una superficie 2K exterior adecuada para actuar como un tope para el borde libre del tubo que va a ser deformado y conformado (como se muestra en las figuras 4-6 y en la figura 10). Se proporciona al menos una superficie 2G 2H intermedia (figura 8) entre la superficie 2K externa y la superficie 2F interna, adecuada para actuar como un tope para un anillo 308 de fijación (figura 10) para los medios 11 adecuados para restringir de manera removible el elemento 2 de expansión al cuerpo 10 de dispositivo.

Como es visible en las figuras, la porción 2D alargada del elemento 2 de expansión sobresale desde el cabezal 10C del cuerpo 10 de dispositivo y una sección 3A extrema (figura 2) del miembro 3 de extracción sobresale desde el extremo de la porción alargada, de tal manera que tanto dicha porción 2D alargada como dicha porción 3A extrema del miembro 3 de extracción pueden introducirse en el extremo del tubo que va a ser expandido y conformado.

De acuerdo con la invención, al menos dicha porción 2D alargada del elemento 2 de expansión, preferiblemente todo el miembro de extracción, está hecho de un material plástico de poliuretano elásticamente deformable y tiene una dureza entre 45D y 60D (como se mide en conformidad con DIN 53505), preferiblemente entre 50D y 55D y más preferiblemente que equivale a aproximadamente 53D, para asegurar una deformación fiable del extremo de tubo.

Preferiblemente, el material plástico de poliuretano elásticamente deformable es un poliéster TPU (poliuretano termoplástico).

De hecho se ha establecido experimentalmente que este tipo de material plástico tiene por un lado la rigidez deseada adecuada para deformar los extremos de los tubos que normalmente se usan para implementar instalaciones hidráulicas, de potencia fluida o neumáticas como se describió anteriormente, por otro lado la cualidades elásticas deseadas, y conserva dichas características de rigidez y elasticidad para un alto número de ciclos de expansión y retorno al tamaño original (por ejemplo, para un número de ciclos entre 50 y 500 y preferiblemente superior a 500). Se ha establecido experimentalmente que otros materiales tales como por ejemplo caucho u otros elastómeros no proporcionan el rendimiento logrado por el material de acuerdo con la invención.

Preferiblemente, el material plástico de poliuretano elásticamente deformable tiene un alargamiento a ruptura entre 400% y 600%, preferiblemente entre 450% y 550%, más preferiblemente que equivale a aproximadamente 500% (como se mide en conformidad con DIN 53504), y/o un módulo de elasticidad (módulo de estrés/deformación), a 300% de deformación, entre 30 y 60 MPa, preferiblemente entre 35 y 55 Mpa, más preferiblemente que equivale a aproximadamente 40 MPa (como se mide en conformidad con DIN 53504 o ISO 527).

Ventajosamente, con el fin de favorecer la extracción de la porción 2D alargada del elemento 2 de expansión cuando dicha porción ha deformado el extremo 1A del tubo 1, el material plástico de poliuretano elásticamente

deformable, en particular el poliéster TPU, se mezcla con un aditivo convencional adecuado para reducir el coeficiente de fricción de este tipo de material. Por ejemplo, un aditivo que se adapta a este propósito es un concentrado basado en una sal de ácido graso, por ejemplo estearato de calcio y/o zinc. El aditivo es por ejemplo un "lote madre" que consiste en un "portador" de polímero con un porcentaje entre 2% y 9%, más preferiblemente que equivale a 5%, de estearato. Dicho aditivo se añade por ejemplo al material plástico de poliuretano elásticamente deformable, en particular al poliéster TPU, en un porcentaje entre 2% y 10%, preferiblemente superior a 4%. Un aditivo adaptado a este propósito es por ejemplo el comercializado por la empresa COIM que porta la marca registrada Laripur738.

El miembro 3 de extracción y más particularmente su cabezal 3A y su vástago 3B son adecuados para moverse, bajo la acción de los medios 4 de movimiento dentro del orificio 2B pasante central del elemento 2 de expansión, coaxialmente al eje L1' longitudinal del elemento 2 de expansión. El cabezal 3A del miembro de extracción tiene una doble función: por un lado, deforma el elemento de expansión (cuando se mueve hacia la cámara 10A en la dirección de la flecha F1 en la figura 10) de tal manera que este último a su vez pueda deformar el extremo del tubo que va a ser conformado, por otro lado contribuye a extraer el elemento de expansión desde el extremo de tubo deformado (cuando se mueve hacia el exterior de la cámara 10A, a saber en la dirección de la flecha F2 en la figura 10).

El cabezal 3A del miembro 3 de extracción está conformado para interferir con la superficie 2C interior del orificio 2B pasante central del elemento 2 de expansión, con el fin de expandir radialmente la porción 2D alargada del propio elemento de expansión y cambiar el diámetro máximo del mismo D1 entre un valor de dicho diámetro en reposo Dr (figura 3 y figura 10), en donde dicho miembro 3 de extracción no deforma dicha porción 2B alargada (y el elemento de expansión puede introducirse en el extremo del tubo que va a ser deformado), y un valor máximo Dm (figura 5), en donde hay máxima interferencia de dicho miembro 3 de extracción con dicho elemento 2 de expansión y en consecuencia la máxima deformación de su porción 2D alargada (y del extremo de tubo).

Preferiblemente, la porción 2D alargada del elemento 2 de expansión tiene una superficie 2A exterior que tiene una conformación de cono truncado que se opone a la conformación de cono truncado de la superficie 2C interior que delimita el orificio 2b pasante. Más precisamente:

- la superficie 2A exterior en forma de cono truncado tiene un desarrollo decreciente hacia el extremo E1 libre del elemento 2 de expansión, a saber tiene un diámetro creciente desde el extremo E1 libre (figura 9), que tiene un diámetro D2, hasta el extremo E2, desde el cual parte la otra porción 2E del elemento 2 de expansión, que tiene un diámetro D8, de tal manera que $D8 > D2$ (estando la diferencia entre los dos diámetros comprendida por ejemplo entre 5% de D2 y 20% de D2);

- y la superficie 2C interior que delimita el orificio 2b pasante también está en forma de cono truncado, pero tiene una conicidad opuesta en relación con la superficie exterior, a saber tiene un diámetro decreciente desde el extremo E1 libre, que tiene un diámetro D3, hasta el otro extremo E3 (figura 9), que tiene un diámetro D4, de tal manera que $D3 > D4$ (estando la diferencia entre los dos diámetros comprendida por ejemplo entre 5% de D4 y 40% de D4). Las dos conicidades anteriores pueden ser diferentes entre sí o también pueden ser iguales.

Ventajosamente el cabezal 3A del miembro 3 de extracción también tiene una doble conicidad y tiene: una primera porción 13 en forma de cono truncado (figura 3) que está más cerca del elemento 2 de expansión, con un diámetro exterior que aumenta desde el extremo T1 del cabezal 3A que está más cerca del elemento 2 de expansión, que tiene un diámetro D5, hasta una porción 15 cilíndrica central del cabezal 3A que tiene un diámetro D6 que es también el diámetro máximo del cabezal 3A, en consecuencia $D6 > D5$ (estando la diferencia entre los dos diámetros por ejemplo comprendida entre +5% de D5 y +20% de D5); desde la porción 15 central parte una segunda porción 14, en forma de cono truncado, cuyo diámetro disminuye hacia el extremo T3 libre del cabezal 3A, que tiene un diámetro D7, en consecuencia $D6 > D7$ (estando la diferencia entre los dos diámetros por ejemplo comprendida entre +5% de D7 y +40% de D7).

Ventajosamente el diámetro D5 del extremo T1 del cabezal 3A que está más cerca del elemento de expansión es menor que el diámetro D3 (figura 9) de la boca del elemento de expansión, de tal manera que, cuando el dispositivo está en una posición de reposo, el cabezal 3A ya puede estar parcialmente dentro del orificio 2B pasante del elemento de expansión (como se muestra en la figura 3). Esto favorece el movimiento del cabezal 3A en el elemento de expansión. Adicionalmente, las superficies en forma de cono truncado del cabezal 3A del extractor 3 y de la porción 2D alargada del elemento de expansión favorecen ventajosamente una deformación gradual de la propia porción alargada y al mismo tiempo del extremo de tubo, evitando por tanto que el tubo se dañe o se deforme incorrectamente; por otro lado, la conformación de estos componentes también asegura que el extremo de tubo tome una conformación de "vidrio" ensanchado, bien visible en la figura 6.

También se destaca que la porción 15 cilíndrica central que tiene el diámetro máximo D6 (figura 3) del cabezal 3A del miembro de extracción es la que determina la mayor expansión del elemento 2 de expansión, y en consecuencia del extremo 1A del tubo 1; la carrera del miembro 3 de extracción en consecuencia debe ser de tal manera que esta porción 15 central siempre alcance el borde 1B libre (figura 11) del extremo 1A del tubo que va a ser deformado (como se muestra en la figura 11) y luego vuelve a la posición de reposo de partida (figura 4) en donde el cabezal 3A está casi completamente fuera del elemento de expansión. Se destaca que en dicho recorrido de retorno es particularmente útil que el cabezal 3A tenga una doble conicidad, dado que la presencia de la porción 14 en forma de cono truncado favorece la extracción de la porción 15 cilíndrica central, dado que lo que se extrae desde el orificio 2B pasante central del elemento de expansión no es una porción cilíndrica, cuyo borde libre más exterior podría quedar atascado contra la superficie 2C del orificio 2B pasante, sino una superficie en forma de cono truncado, que tiene una mayor facilidad de deslizamiento.

Se destaca que ventajosamente de acuerdo con la invención la porción 15 cilíndrica central del cabezal del miembro 3 de extracción preferiblemente nunca va más allá del borde 1B libre (figura 11) del extremo 1A del tubo que va a ser deformado durante su carrera de deformación hacia el interior del elemento 2 de expansión. Con este fin, es particularmente ventajoso que inmediatamente más allá de la superficie 2K de apoyo (figura 9) para el extremo 1B libre del tubo el espesor S1 (figura 9) del elemento de expansión sea mucho mayor (al menos 30% más alto) que el espesor S2 máximo de la porción 2D alargada del elemento 2 de expansión, de tal manera que la porción 15 cilíndrica central del cabezal 3A del miembro 3 de extracción no pueda ir más allá de dicha superficie 2K de apoyo (como se destaca en la figura 11); esto favorece la extracción del cabezal 3A desde el elemento de expansión cuando el extremo de tubo se ha deformado. Se destaca que la porción 2E del elemento 2 de expansión también se deforma durante el movimiento del cabezal 3A, sin embargo dicha deformación se debe a la primera porción 13 en forma de cono truncado del cabezal 3A, la cual tiene menor conicidad y diámetros menores en comparación con la otra porción 14 cónica del cabezal. Además, como se puede notar comparando las figuras 10 y 11, la porción 2E no está uniforme y continuamente sujeta al anillo 30 restringiendo de manera removible el elemento 2 de expansión al cuerpo 5 de dispositivo, pero se proporcionan espacios Z1 y Z2 vacíos (figura 10 y figura 11) entre las superficies de dicho anillo y la superficie exterior de la porción 2E, que permiten que dicha porción 2E se expanda y deforme. Además, la porción 2E tiene amplias ventanas 2G', que también son adecuadas para favorecer su deformación cuando el cabezal 3A actúa sobre ella así como su retorno elástico a la conformación original cuando el cabezal 3A no está actuando sobre ella.

El miembro de extracción y en particular su cabezal 3A está hecho de un material que es indeformable bajo las condiciones de operación del propio cabezal, preferiblemente está hecho de metal, por ejemplo de bronce.

Como se muestra en detalle en la figura 10, los medios 11 para conectar de manera removible el cabezal 10C al elemento 10B alargado del cuerpo 5 de dispositivo, al elemento 2 de expansión, proporcionan un anillo 30 adecuado para ser restringido de manera removible (por ejemplo atornillado) en una junta 31 cilíndrica, que a su vez es adecuada para ser restringida de manera removible (por ejemplo atornillada) a un extremo 10K de un elemento 10B alargado del cuerpo 5 de dispositivo. Los extremos más exteriores de la junta 31 son adecuados

para actuar como una superficie 10G de apoyo constante para la superficie 2F (figura 8 y figura 10) del elemento 2 de expansión, de tal manera que, cuando este último es deformado por el miembro de extracción, no puede moverse axialmente hacia el interior de la propia junta cilíndrica (a saber en la dirección de la flecha F1). El anillo 30 también tiene la función de bloquear los movimientos axiales del elemento de expansión también hacia el exterior de la junta 31 cilíndrica (a saber en la dirección de la flecha F2).

Ventajosamente la junta 31 cilíndrica también tiene un orificio 31A cerrado por una tapa 31B, para permitir que se introduzca un lubricante adecuado para lubricar el miembro 3 de extracción y en consecuencia también el orificio 2B del elemento 2 de expansión, para reducir el desgaste del elemento de expansión.

La junta tiene un elemento 9 de pistón adecuado para llenarse de lubricante y liberar el mismo poco a poco, para formar una especie de tanque de lubricante.

El cuerpo 5 de dispositivo (figura 1) por ejemplo tiene una conformación de pistola y comprende una primera porción 5A adecuada para actuar como mango, desde la cual parte una segunda porción alargada que comprende el elemento 10B alargado que termina con la porción 2D elásticamente deformable y el cabezal del miembro 3 de extracción en el lado superior. El cuerpo en forma de pistola comprende un botón 5C similar a gatillo ordinario, adecuado para controlar el movimiento del miembro 3 de extracción, así como dispositivos ordinarios tales como una batería 5D removible para suministrar energía a los medios 4 de movimiento adecuados para mover el miembro 3 de extracción.

La operación de dispositivo es como sigue: en primer lugar, el elemento 10B alargado está asociado a un cabezal 10C al cual se restringen un elemento 2 de expansión y un miembro 3 de extracción, que tienen tales diámetros que pueden introducirse a nivel en el extremo de tubo que va a ser deformado y conformado en una "conformación de vidrio". Preferiblemente, con el fin de hacer más fácil dicha operación, el cabezal 10C comprende la junta 31 cilíndrica (figura 10) a la cual ya está asociado un elemento 2 de expansión, restringido a la junta por el anillo 30. Después de conectar el cabezal al elemento alargado, el vástago 3B del miembro 3 de extracción se introduce en el elemento de expansión hasta que el extremo libre del propio vástago se engancha automáticamente al cabezal 25 de los medios 4 de movimiento. En esta condición, ventajosamente el cabezal 3 del miembro de extracción ya está parcialmente introducido en el orificio 2b pasante del elemento 2 de expansión (como se muestra en la figura 3). En esta condición del dispositivo (marcada mediante R en la figura 3), el elemento de expansión no se deforma y el dispositivo está listo para ser usado. Con este fin, el elemento de expansión y el miembro de extracción se introducen en el extremo del tubo que va a ser deformado, como se muestra en la figura 4 (esta condición del dispositivo está marcada mediante la flecha I de la figura 4). Actuando después de esto sobre el botón 5C, los medios 4 de movimiento se activan y comenzarán a empujar el miembro 3 de extracción hacia el interior del dispositivo (a saber en la dirección de la flecha F1 de la figura 10). En esta situación el cabezal 3 del miembro de extracción deforma uniforme y continuamente el elemento de expansión hasta que alcanza un estado de deformación más alta (marcado mediante la flecha M de la figura 5).

En esta situación la porción 15 del cabezal 3A que tiene el diámetro máximo D6 se proporciona en correspondencia con el borde 1B libre del extremo 1A del tubo (figura 10) y el diámetro máximo de la porción 2D alargada del elemento 2 de expansión se ha desplazado desde un valor de reposo inicial Dr (figura 10) a un valor de deformación más alta Dm (figura 11), en donde Dm tiene una longitud entre +10% y +20% de Dr y preferiblemente que equivale a aproximadamente +15% de Dr.

Ahora se invierte automáticamente el movimiento del cabezal 3A, por ejemplo a través de la intervención de un tope de extremo mecánico o eléctrico o manual que detecta la posición del miembro 3 de extracción y que es adecuado para generar una señal de control para los medios 4 de movimiento. Invertiendo el movimiento del miembro 3 de extracción, el cabezal 3A relevante se desplaza hacia el exterior del dispositivo y el interior del tubo 1 (a saber en la dirección de la flecha F2 de la figura 10) hasta su posición original. En esta condición, la porción 2D alargada del elemento 2 de expansión también ha retornado elásticamente a su condición de partida no

deformada (esta situación está marcada mediante la flecha R2 en la figura 6), mientras que el extremo 1A del tubo 1 permanece irreversiblemente deformado en su "conformación de vidrio". Se ha establecido experimentalmente que, dado que el cabezal 3A del miembro 3 de extracción tiene una doble conicidad con diferentes diámetros de las dos secciones 13 y 14 en forma de cono truncado, el retorno de la porción 2D alargada del elemento 2 de deformación y la separación de dicha porción desde la sección 1A deformada del tubo 1 son favorecidos.

El dispositivo de acuerdo con la invención permite que el mismo elemento de expansión se use para una pluralidad de deformaciones de extremos de tubo que todos se parecen entre sí, sin la necesidad de reemplazo (por ejemplo para un número de operaciones entre 50 y 500). Cuando el elemento de expansión tenga que ser reemplazado debido a desgaste (por ejemplo debido a que ya no tiene características óptimas de elasticidad), solo será necesario desatornillar el anillo 30 (figura 10 y figura 11) y retirar el miembro de extracción (empujándolo hacia el exterior del dispositivo) para separarlo del cabezal 25 y de los medios de movimiento relevantes cuando el dispositivo está en una condición de reposo R (figura 3).

Debe señalarse que la capacidad de deformarse y retornar elásticamente a la condición inicial del elemento 2 de expansión permanece inalterada para una pluralidad de operaciones de deformación (por ejemplo para un número de operación entre 50 y 500) y que el dispositivo de acuerdo con la invención no requiere elementos adicionales adaptados para monitorizar que la deformación de los extremos de tubo se produzca siempre de manera precisa y fiable. De hecho, la conformación y los materiales del cabezal 3A del miembro 3 de extracción y los del elemento 2 de expansión aseguran siempre una deformación y conformación óptimas de los extremos de tubo.

Debe destacarse que la superficie 2A exterior de la porción 2D alargada del elemento 2 de expansión también podría tener una conformación distinta a la mostrada, por ejemplo la conformación de un cilindro circular recto.

También debe destacarse que el cabezal 3A de doble conicidad del miembro de extracción también podría ser usado en dispositivos para deformar/conformar los extremos de tubos que tengan un elemento de expansión adecuado para deformar el extremo de tubos con características diferentes en comparación con las ilustradas hasta ahora (por ejemplo de un tipo ordinario). Por lo tanto se debe entender que la invención se extiende a la única forma del cabezal de doble conicidad del miembro de extracción descrito hasta ahora.

Por consiguiente la invención también se relaciona con: un miembro 3 de extracción para un dispositivo para expandir y conformar el extremo 1A de tubos 1, que comprende: un elemento 2 de expansión hecho de un material deformable,

- en donde dicho elemento 2 de expansión comprende una primera porción 2D alargada que tiene una superficie 2A exterior con un diámetro máximo D1 que es menor que o igual al diámetro interno D2 del extremo 1A del tubo que va a ser expandido y conformado, de tal manera que al menos dicha primera porción 2D alargada del elemento de expansión se puede introducir en dicho extremo 1A del tubo 1,

- en donde dicho elemento 2 de expansión comprende un orificio 2B pasante central dispuesto coaxialmente a un eje L1' longitudinal de dicho elemento 2 de expansión delimitado por una superficie 2C interior,

- en donde dicho miembro 3 de extracción comprende un cabezal 3A de expansión adecuado para moverse, coaxialmente al eje L1' longitudinal de un elemento 2 de expansión, desde el exterior hacia el interior de un orificio 2B pasante central del elemento 2 de expansión o al revés, para provocar una deformación de dicho elemento de expansión o al revés para permitir que dicho elemento de expansión retorne a un estado no deformado,

- y en donde dicho dispositivo comprende medios (4, 24 25 26) para mover dicho miembro 3 de extracción, caracterizado porque: el cabezal 3A del miembro 3 de extracción tiene una doble conicidad y tiene: una primera porción 13 en forma de cono truncado que está más cerca del elemento 2 de expansión, con un diámetro exterior que aumenta desde el extremo T1 del cabezal 3A que está más cerca del elemento 2 de expansión hasta una porción 15 cilíndrica central del cabezal 3A que tiene el diámetro máximo del propio cabezal 3A y desde dicha porción 15 central parte una segunda porción 14 en forma de cono truncado, cuyo diámetro disminuye gradualmente hacia el extremo T3 libre del propio cabezal 3A,

- en donde preferiblemente el diámetro D5 del extremo T1 del cabezal 3A que está más cerca del elemento de expansión es menor que el diámetro D3 de la boca del elemento de expansión en el cual va a ser introducido dicho cabezal 3A para deformar dicho elemento 2 de expansión, de tal manera que, cuando el dispositivo está en una
- 5 posición de reposo, el cabezal 3A ya puede estar parcialmente dentro del orificio 2B pasante del elemento de expansión,
- en donde preferiblemente las dos conicidades de las dos partes del cabezal 3A son diferentes entre sí, siendo el diámetro mínimo D5 de la parte que está más cerca del elemento 2 de expansión menor que el diámetro mínimo D7 de la otra parte del cabezal 3A,
- 10 - en donde preferiblemente los medios de movimiento para el miembro 3 de extracción mueven el cabezal 3A de tal manera que la porción 15 central del cabezal solo alcance el borde 1B libre del extremo 1A del tubo que va a ser deformado, para después ser restaurado a su posición de reposo inicial en donde el cabezal 3A no deforma el elemento 2 de expansión.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para expandir y conformar el extremo (1A) de tubos (1), que comprende:

- un cabezal (10C) que comprende medios (11) para conectar dicho cabezal (10C) a un elemento (2) de expansión para dicho extremo (1A) del tubo (1), estando dicho elemento de expansión hecho de un material deformable,

- en donde dicho elemento (2) de expansión comprende:

- una primera porción (2D) alargada que tiene una superficie (2A) exterior con un diámetro (D1) máximo que es menor que o igual al diámetro (D2) interno del extremo (1A) del tubo que va a ser expandido y conformado, de tal manera que al menos dicha primera porción (2D) alargada del elemento de expansión pueda introducirse en dicho extremo (1A) del tubo (1),

- y una segunda porción (2E) conectada rígidamente a dicha primera porción (2D) alargada, que sobresale en relación con dicha porción (2D) alargada, que parte desde un extremo de la porción (2D) alargada y que tiene preferiblemente una conformación sustancialmente como un disco,

- teniendo dicha segunda porción (2E) sobresaliente:

- una superficie (2F) extrema interior que descansa sobre una superficie (10G) de apoyo del cabezal (10C) del dispositivo, para evitar que el elemento (2) de expansión se mueva axialmente hacia el interior de dicho cabezal (10C) cuando está deformado

- y una superficie (2K) extrema exterior que es paralela a la superficie (2F) extrema interior, adecuada para actuar como un tope para el borde libre del extremo del tubo que va a ser deformado y conformado;

- en donde dicho elemento (2) de expansión comprende un orificio (2B) pasante central dispuesto coaxialmente a un eje (L1') longitudinal de dicho elemento (2) de expansión delimitado por una superficie (2C) interior, comprendiendo también dicho dispositivo:

- un miembro (3) de extracción que comprende un cabezal (3A) de expansión adecuado para moverse, coaxialmente al eje (L1') longitudinal de dicho elemento (2) de expansión, desde el exterior hacia el interior de dicho orificio (2B) pasante central del elemento (2) de expansión, para provocar una deformación de dicho elemento (2) de expansión, o de otra forma para permitir que dicho elemento (2) de expansión retorne elásticamente a un estado no deformado,

- y medios (4, 24 25 26) para mover dicho miembro (3) de extracción, caracterizado porque:

- los medios (11) adecuados para conectar de manera removible el elemento (2) de expansión al cabezal (10C) del dispositivo comprenden un medio (30) de fijación que se apoya contra al menos una superficie (2G, 2H) intermedia provista entre las superficies extremas interna (2F) y la externa (2K) de la porción (2E) sobresaliente del elemento (2) de expansión, adecuadas para mantener dicha porción (2E) sobresaliente del elemento (2) de expansión, y en consecuencia el propio elemento de expansión, unida a dicho cabezal (10C) del dispositivo, para una pluralidad de operaciones sucesivas de deformación y conformación en el extremo (1A) de una pluralidad de diferentes tubos (1), para mantener el elemento (2) de expansión rígidamente restringido al cabezal (10C) del dispositivo cuando dicho dispositivo va a ser usado para deformar y conformar el extremo de un tubo y cuando dicho elemento (2) de expansión va a ser extraído desde el extremo (1A) deformado y conformado del tubo (1),

- porque dicho elemento (30) de fijación está restringido de manera removible, preferiblemente atornillado, a un elemento (31) de unión para dicho cabezal (10C), que tiene dicha superficie (10G) de apoyo para la superficie (2F) extrema interior de la porción (2E) sobresaliente del elemento (2) de expansión, para permitir que dicho elemento (2) de expansión sea reemplazado cuando dicho elemento (2) de expansión esté desgastado,

- porque al menos dicha porción (2D) alargada del elemento (2) de expansión y al menos una porción del cabezal (3A) de dicho miembro (3) de extracción sobresalen desde dicho cabezal (10C) del dispositivo, de tal manera que pueden introducirse en el extremo del tubo que va a ser expandido y conformado,

- porque el elemento (2) de expansión para dicho extremo (1A) del tubo está hecho de un material elásticamente deformable,

- porque al menos dicha porción (2D) alargada del elemento (2) de expansión está hecha de un material plástico de poliuretano elásticamente deformable, que tiene:

- una dureza entre 45D y 60D, preferiblemente entre 50D y 55D y más preferiblemente que equivale a aproximadamente 53D,

- y un alargamiento a ruptura entre 400% y 600%, preferiblemente entre 450% y 550%, más preferiblemente que equivale a aproximadamente 500%, y/o un módulo de elasticidad, a 300% de deformación, entre 30 y 60 MPa, preferiblemente entre 35 y 55 Mpa, más preferiblemente que equivale a aproximadamente 40 MPa.

2. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el material plástico de poliuretano elásticamente deformable es un poliéster TPU (poliuretano termoplástico).

3. Un dispositivo de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material plástico de poliuretano elásticamente deformable se mezcla con un aditivo adecuado para reducir el coeficiente de fricción de dicho material plástico, siendo dicho aditivo preferiblemente agregado al material plástico de poliuretano elásticamente deformable, en particular al poliéster TPU, en un porcentaje entre 2% y 10%, preferiblemente superior a 4%.

4. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque el aditivo es un concentrado basado en una sal de ácido graso, preferiblemente estearato de calcio y/o zinc.

5. Un dispositivo de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, en uso, con el fin de deformar y conformar el extremo (1A) del tubo (1), dicho extremo entra en contacto solamente con el elemento (2) de expansión, no necesitando dicho extremo entrar en contacto con ningún otro componente del dispositivo para monitorizar y/o contribuir a dicha deformación.

6. Un dispositivo de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la porción (2D) alargada del elemento (2) de expansión tiene una superficie (2A) exterior conformada como un cono truncado, que se opone al cono truncado de la superficie (2C) interior que delimita el orificio (2B) pasante.

7. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la superficie (2A) exterior en forma de cono truncado tiene un desarrollo decreciente hacia el extremo (E1) libre del elemento (2) de expansión; y porque la superficie (2C) interior que delimita el orificio (2B) pasante tiene un desarrollo creciente hacia el extremo (E1) libre del elemento (2) de expansión.

8. Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el cabezal (3A) del miembro (3) de extracción tiene una doble conicidad y tiene: una primera porción (13) en forma de cono truncado que está más cerca del elemento (2) de expansión, con un diámetro exterior que aumenta desde el extremo (T1) del cabezal (3A) que está más cerca del elemento (2) de expansión hasta una porción (15) cilíndrica central del cabezal (3A) que tiene el diámetro máximo del propio cabezal (3), y porque desde dicha porción (15) central parte una segunda porción (14) en forma de cono truncado, cuyo diámetro disminuye gradualmente hacia el extremo (T3) libre del propio cabezal (3A),

- porque el diámetro (D5) del extremo (T1) del cabezal (3A) que está más cerca del elemento de expansión es menor que el diámetro (D3) de la boca del elemento de expansión en el cual va a ser introducido dicho cabezal (3A) para deformar dicho elemento (2) de deformación, de tal manera que, cuando el dispositivo está en una posición de reposo, el cabezal (3A) ya puede estar parcialmente dentro del orificio (2B) pasante del elemento de expansión,

- y porque las dos conicidades de las dos partes del cabezal (3A) son diferentes entre sí, siendo el diámetro (D5) mínimo de la parte que está más cerca del elemento (2) de expansión menor que el diámetro (D7) mínimo de la otra parte del cabezal (3A).

9. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque, en uso, los medios de movimiento para el miembro (3) de extracción están adaptados para mover el cabezal (3A) de tal manera que la porción (15) central del cabezal solo alcance el borde (1B) libre del extremo (1A) del tubo que va a ser deformado, para después ser

restaurado a su posición de reposo inicial en donde el cabezal (3A) no deforma el elemento (2) de expansión.

10. Un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la porción (2D) alargada del elemento (2) de expansión varía elásticamente su diámetro (D6) máximo desde un diámetro de posición de reposo inicial (Dr), cuando el cabezal (3A) del miembro de extracción no deforma dicho elemento (2) de deformación, a un diámetro máximo de deformación, cuando el cabezal (3A) del miembro (3) de extracción deforma en la mayor medida dicho elemento (2) de deformación, en donde dicho diámetro máximo de deformación (Dm) tiene una longitud entre +10% y +20% de la longitud del diámetro de posición de reposo inicial (Dr) y equivale preferiblemente a aproximadamente +15% de dicho diámetro de posición de reposo inicial.
11. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de fijación es un elemento (30) anular.
12. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento de fijación es un elemento (30) anular y porque el elemento de unión para el cuerpo de dispositivo es una junta (31) cilíndrica, siendo el elemento (30) anular adecuado para ser conectado de manera removible, preferiblemente atornillado, sobre dicha junta (31) cilíndrica, que a su vez es adecuada para ser restringida de manera removible, preferiblemente atornillada, a un extremo (10K) de un elemento (10B) alargado del cuerpo (5) de dispositivo.
13. Un dispositivo de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque inmediatamente más allá de la superficie (2K) de tope de la porción (2E) sobresaliente del elemento (2) de expansión, el espesor (S1) del elemento (2) de expansión es mayor que el espesor (S2) máximo de la porción (2D) alargada del elemento (2) de expansión, siendo dicho mayor espesor (S1) preferiblemente al menos 30% mayor que el espesor (S2) máximo de la porción (2D) alargada.
14. Un dispositivo de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque, en uso, el cabezal (3A) del miembro (3) de extracción deforma al menos parcialmente también la porción (2E) sobresaliente del elemento (2) de expansión mientras el cabezal está siendo movido con el fin de expandir el extremo (1A) del tubo (1).
15. Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque, cuando el elemento (30) de fijación bloquea la porción (2E) sobresaliente del elemento (2) de expansión al cabezal (10C) del dispositivo, se proporcionan espacios vacíos entre las superficies opuestas de dicho elemento de fijación y de dicha porción (2E) sobresaliente, que permiten que dicha porción (2E) sobresaliente se expanda y deforme.
16. Un dispositivo de acuerdo con una o más de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la porción (2E) sobresaliente del elemento (2) de expansión tiene ventanas (2G') que son adecuadas para favorecer su deformación elástica cuando el cabezal (3) está actuando sobre ella así como su retorno elástico a la conformación original cuando dicho cabezal no está actuando sobre ella.
17. Un miembro (3) de extracción para un dispositivo para expandir y conformar el extremo (1A) de tubos (1), siendo dicho dispositivo preferiblemente del tipo de acuerdo con las reivindicaciones 1-16, que comprende:
 - un cabezal (3A) de expansión adecuado para moverse, coaxialmente al eje (L1') longitudinal de un elemento (2) de expansión, desde el exterior hacia el interior de un orificio (2B) pasante central del elemento (2) de expansión o al revés, para provocar una deformación de dicho elemento de expansión o al revés para permitir que dicho elemento de expansión retorne elásticamente a un estado no deformado,
 - en donde dicho elemento (2) de expansión está hecho de un material deformable,
 - en donde dicho elemento (2) de expansión comprende una primera porción (2D) alargada que tiene una superficie (2A) exterior con un diámetro (D1) máximo que es menor que o igual al diámetro (D2) interno del extremo (1A) del tubo que va a ser expandido y conformado, de tal manera que al menos dicha primera porción (2D) alargada del elemento de expansión pueda introducirse en dicho extremo (1A) del tubo (1),
 - en donde dicho elemento (2) de expansión comprende un orificio (2B) pasante central dispuesto coaxialmente a un eje (L1') longitudinal de dicho elemento (2) de expansión delimitado por una superficie (2C) interior,

en donde el cabezal (3A) del miembro (3) de extracción tiene una doble conicidad y tiene: una primera porción (13) en forma de cono truncado que está más cerca del elemento (2) de expansión, con un diámetro exterior que aumenta desde el extremo (T1) del cabezal (3A) que está más cerca del elemento (2) de expansión hasta una

5 porción (15) cilíndrica central del cabezal (3A) que tiene el diámetro máximo del propio cabezal (3) y desde dicha porción (15) central parte una segunda porción (14) en forma de cono truncado, cuyo diámetro disminuye gradualmente hacia el extremo (T3) libre del propio cabezal (3A),

en donde el diámetro (D5) del extremo (T1) del cabezal (3A) que está más cerca del elemento de expansión es menor que el diámetro (D3) de la boca del elemento de expansión en el cual va a ser introducido dicho cabezal

10 (3A) para deformar dicho elemento (2) de expansión, de tal manera que, cuando el miembro de extracción está en una posición de reposo, el cabezal (3A) ya puede estar parcialmente dentro del orificio (2B) pasante del elemento de expansión,

caracterizado porque:

el diámetro (D5) mínimo de la porción (13) en forma de cono truncado que está más cerca del elemento (2) de

15 expansión es menor que el diámetro (D7) mínimo de la otra porción (14) en forma de cono truncado del cabezal (3A) del miembro de extracción, para asegurar una expansión más gradual del extremo (1A) que va a ser expandido del tubo (1)

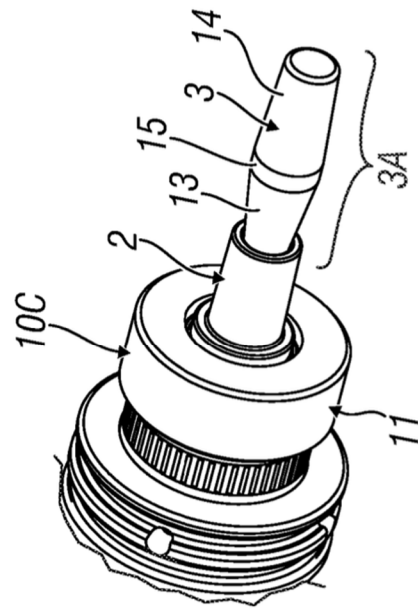
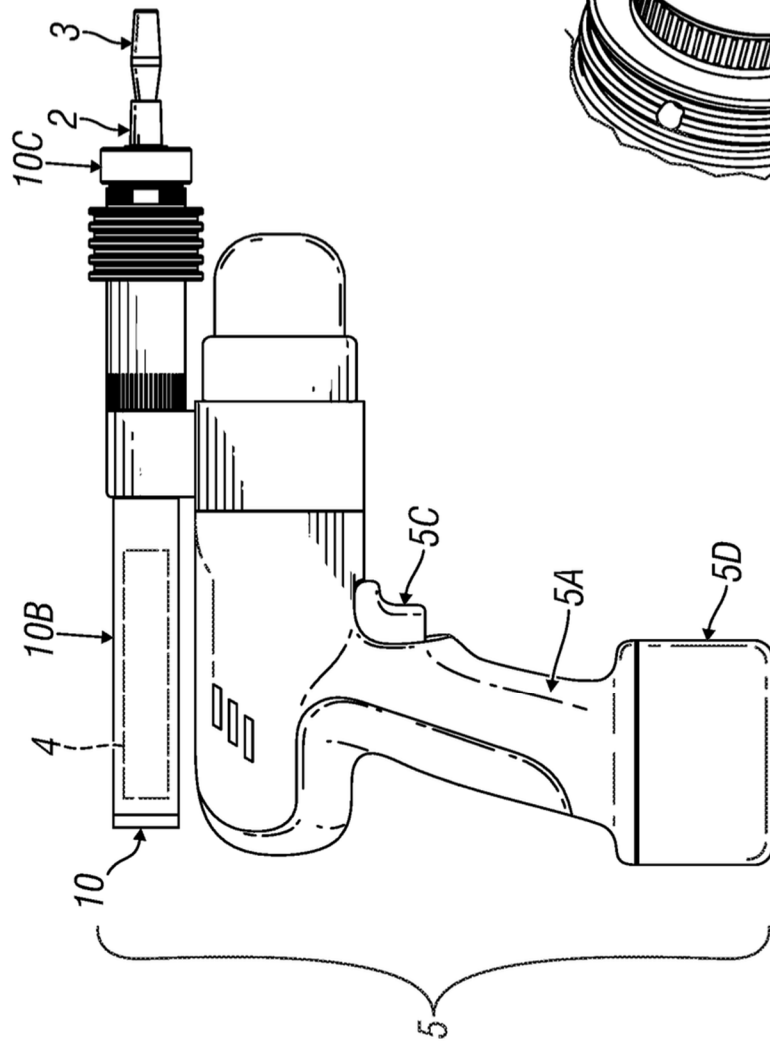


Fig. 2

Fig. 1

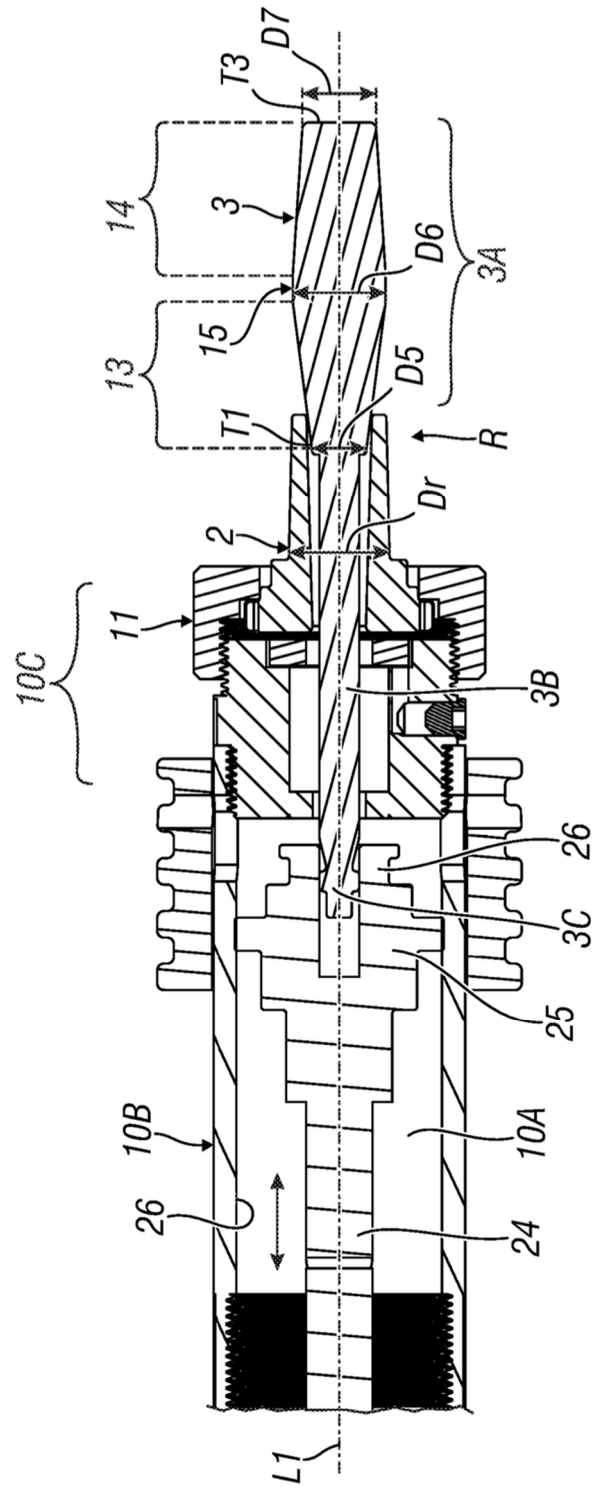


Fig. 3

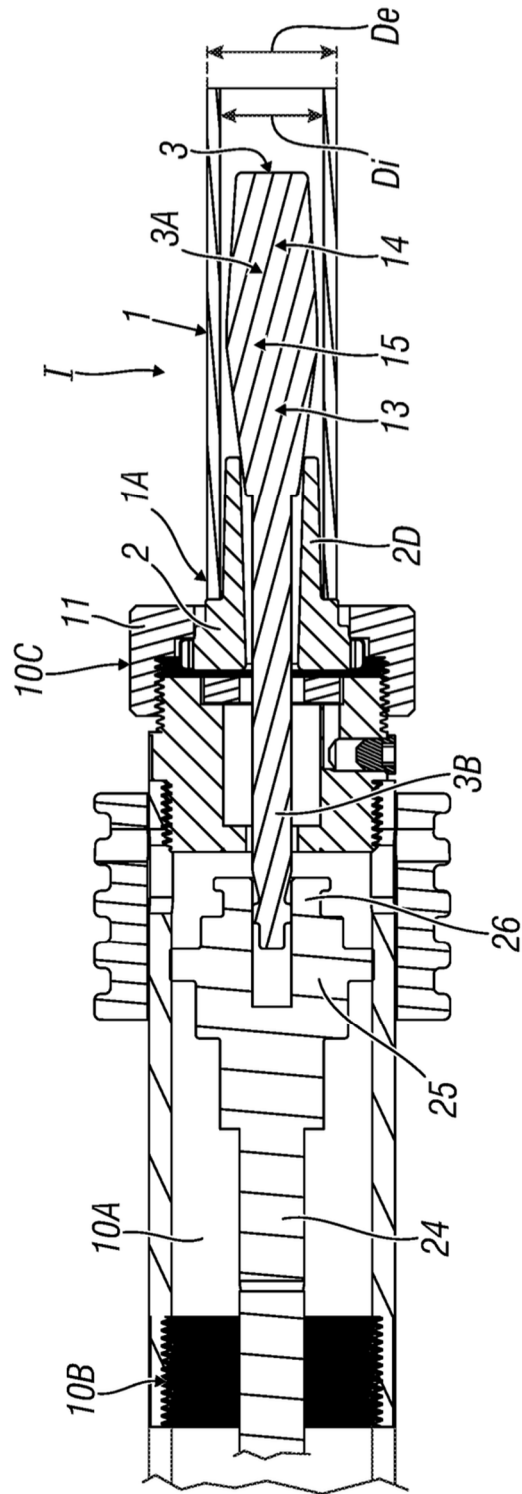


Fig. 4

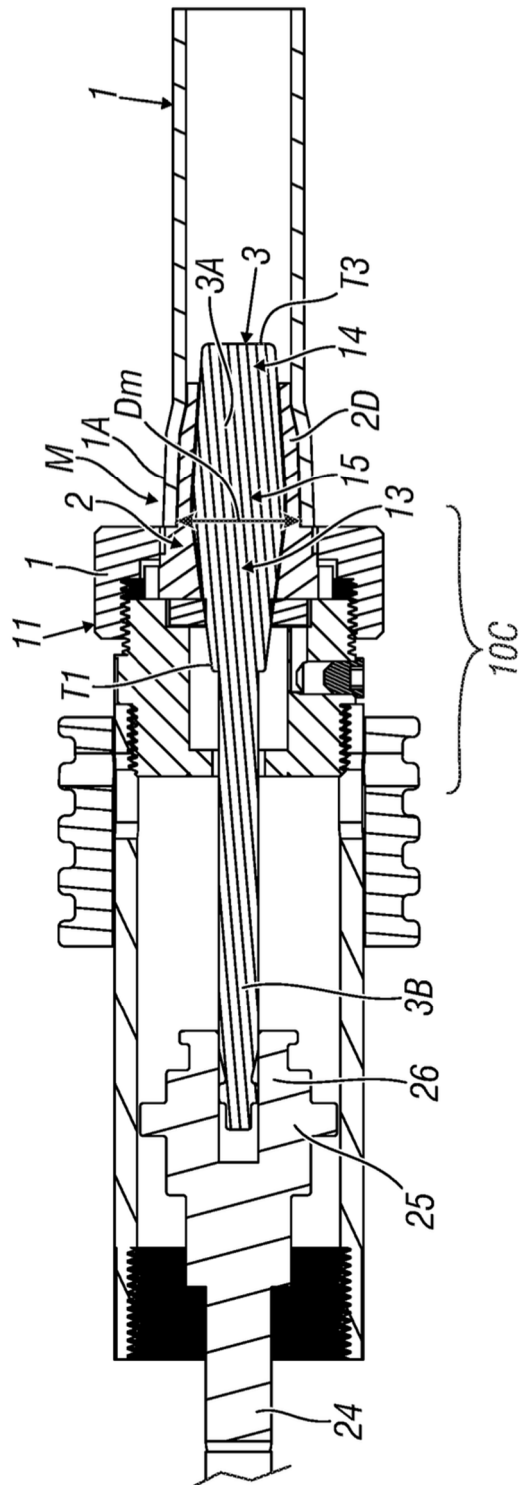
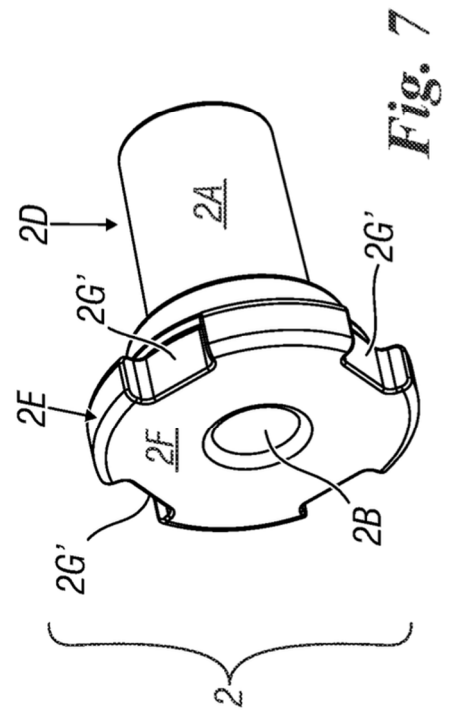
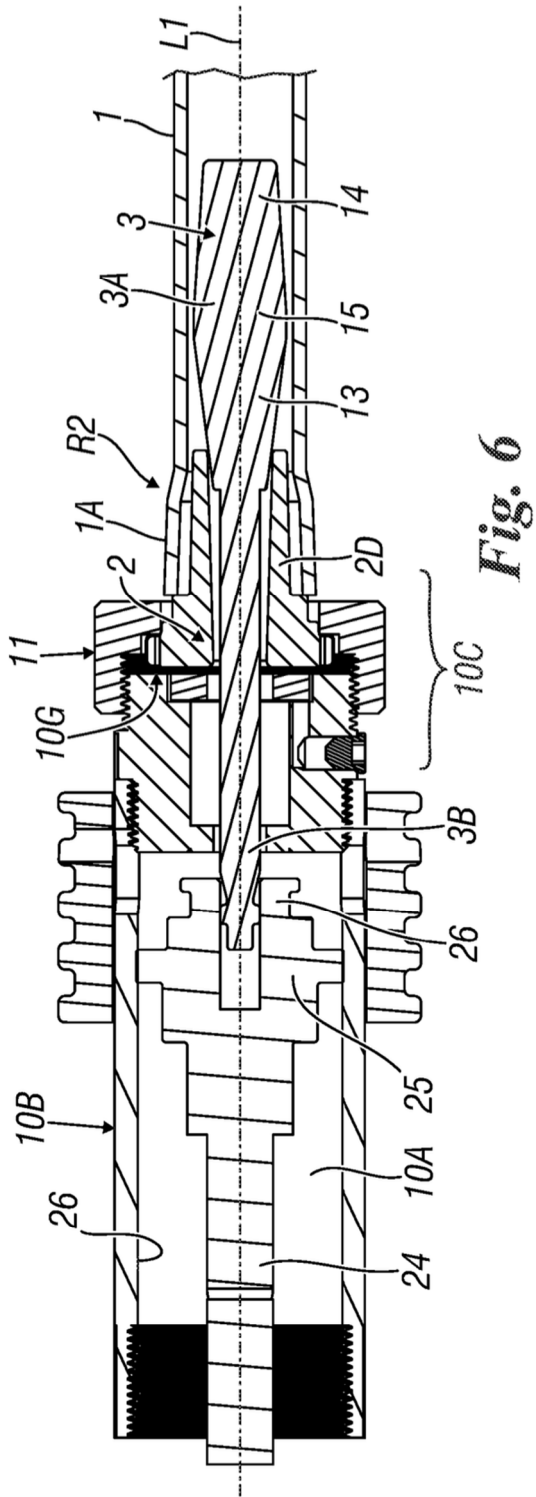
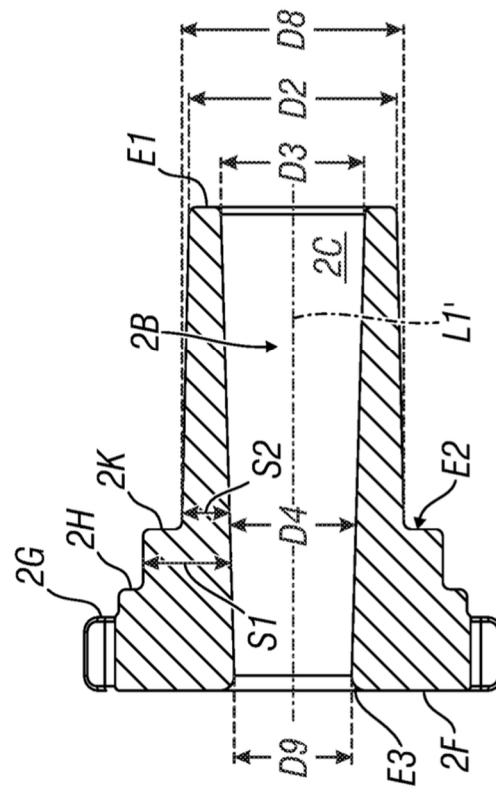
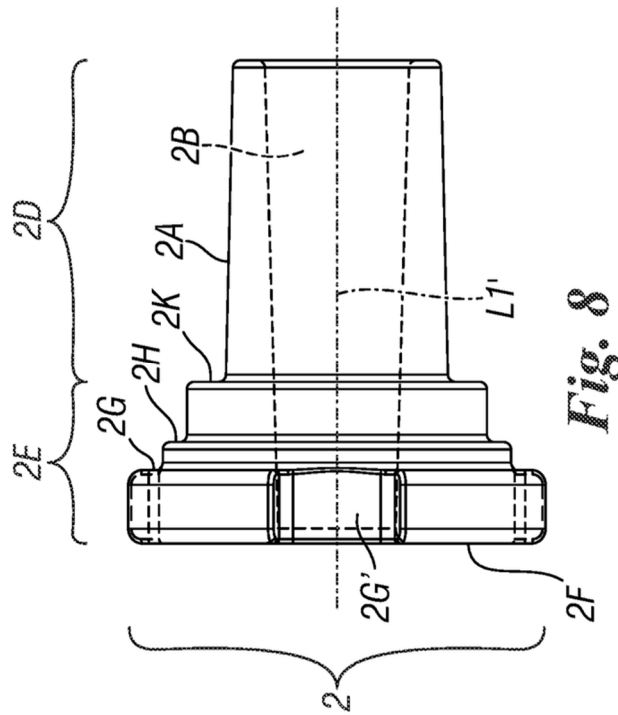


Fig. 5





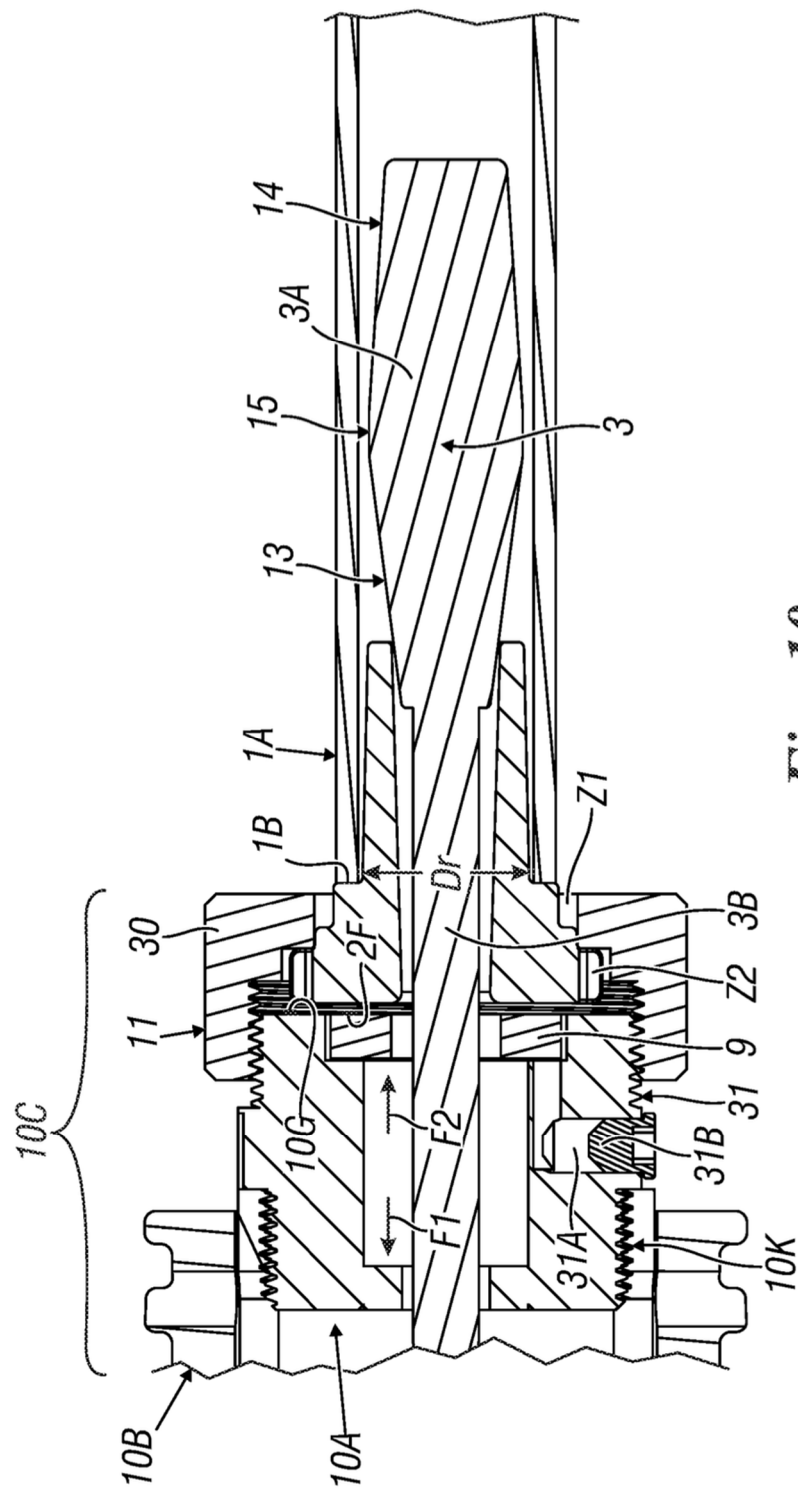


Fig. 10

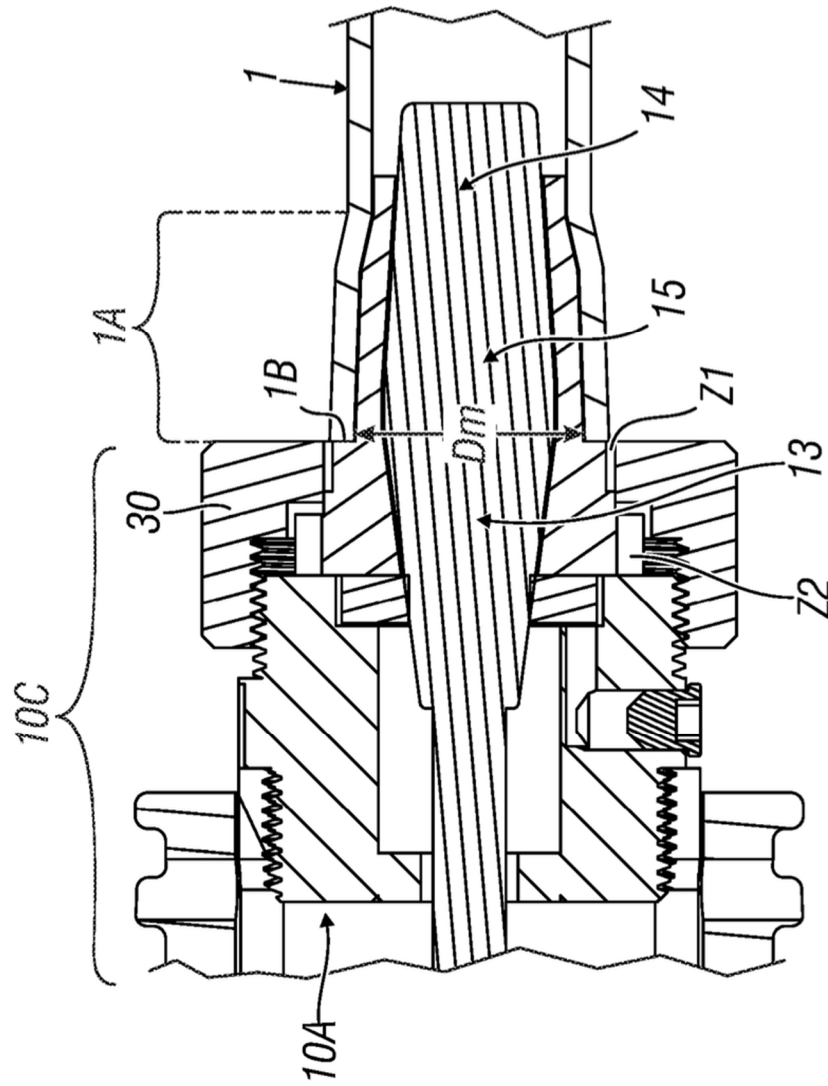


Fig. 11