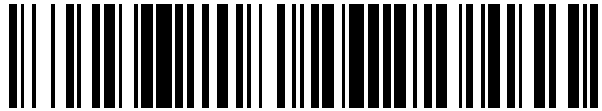


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 874 135**

51 Int. Cl.:

**F16L 13/14** (2006.01)

**F16L 33/207** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2018 PCT/EP2018/056417**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2018 WO18167158**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2018 E 18714724 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.04.2021 EP 3596377**

54 Título: **Pieza de empalme para la unión a al menos un tubo y procedimiento para establecer una unión**

30 Prioridad:

**15.03.2017 DE 102017105505**

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

**04.11.2021**

73 Titular/es:

**VIEGA TECHNOLOGY GMBH & CO. KG (100.0%)**

**Viega Platz 1**

**57439 Attendorn, DE**

72 Inventor/es:

**SCHNEIDER, ANDREAS;**

**KRAMER, DOMINIK;**

**SCHMITT, DAVID;**

**RIILI, NADINE y**

**SCHMITT, DETLEV**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 874 135 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

Pieza de empalme para la unión a al menos un tubo y procedimiento para establecer una unión

5 La invención se refiere a una pieza de empalme para la unión a al menos un tubo, especialmente un tubo de materia sintética o un tubo compuesto de materia sintética y metal, con un cuerpo base, con al menos un cuerpo de apoyo, unido al cuerpo base y realizado preferiblemente de forma íntegra con este, para la introducción en un extremo de tubo, y con al menos un casquillo de compresión, unido al cuerpo base, para alojar el extremo de tubo, presentando el casquillo de compresión una sección de compresión cilíndrica. Además, la invención se refiere también a un  
10 procedimiento para establecer una unión entre una pieza de empalme y un tubo.

El campo técnico relevante para la presente invención es la instalación en obra de sistemas de tuberías, en la que, generalmente, para la conducción y el guiado de un fluido se instala un sistema de tuberías formado por tramos de tubo y piezas de empalme. Por pieza de empalme se entiende básicamente una pieza de unión de una tubería y se  
15 emplea en la mayoría de los casos para la unión de dos o varios tramos de tubo. La pieza de empalme presenta por tanto dos o varias secciones de compresión. Entre las piezas de empalme más frecuentes figuran precisamente las uniones rectas, los cambios de sentido en forma de codos de tubo, las piezas reductoras, las ramificaciones tales como piezas en T o cruces. Pero por una pieza de empalme se entiende también una conexión de tubo de una valvulería o de otro componente. Por ejemplo, los termómetros o manómetros presentan como valvulerías solo una  
20 conexión para un tramo de tubo. Por lo tanto, esta pieza de empalme presenta entonces solo una sección de compresión para conectar un tramo de tubo a la valvulería.

Para la unión de los tramos de tubo a las piezas de empalme y demás componentes se utilizan uniones por compresión, en las que una sección de compresión de una pieza de empalme, estando insertado un tramo de tubo, se deforma radialmente hacia dentro por medio de una herramienta de compresión, de tal forma que se establece  
25 una unión duradera y estanca, dado el caso, incluso inseparable. Las piezas de empalme pueden estar provistas de un medio de estanqueización, por ejemplo un anillo tórico, que garantice la estanqueidad de la unión, o bien, estar realizada por medio de un contacto directo de los materiales del tramo de tubo y de la pieza de empalme, por ejemplo, de forma estanqueizante metálicamente.

Como técnica de compresión para una deformación radial de la sección de compresión entran en consideración tanto sistemas de compresión que actúen de forma exclusivamente radial como sistemas de compresión que utilicen una compresión radial y axial, deslizándose una parte de la pieza de unión axialmente durante el proceso de compresión, para producir de esta manera una deformación radial.  
30

Los sistemas de tuberías descritos anteriormente de modo general sirven especialmente para el transporte de agua potable o de calefacción, de gas para el funcionamiento de una instalación de calefacción o de gases industriales.

En sistemas de compresión, que han de ser comprimidos radialmente, para tubos de materia sintética y tubos compuestos multicapa de materia sintética y metal se emplean preferentemente casquillos de compresión de acero inoxidable. Sin embargo, a causa de la geometría y el grosor de material empleados, estos producen altas fuerzas de deformación o de compresión para establecer la unión. Por lo tanto, se requieren máquinas de compresión y mordazas de compresión caras, especiales y accionadas de forma eléctrica. Las herramientas de compresión manuales que se emplean para compresiones individuales, por ejemplo, en caso de reparaciones, son grandes y  
45 poco manejables y requieren altas fuerzas de accionamiento.

En el documento EP1933073A1 se describe por ejemplo una pieza de empalme por compresión para un tubo que se comprime por medio de una herramienta de compresión y de esta manera permite la unión de un tubo que ha de ser conectado.  
50

Además, con vistas a la estabilidad de la unión a presión que ha de lograrse se emplean unas geometrías de compresión fuertemente contornadas. Pero estas geometrías de compresión favorecen el enclavamiento de las mordazas de compresión sobre el casquillo de compresión y la formación de pliegues de presión que dañan las mordazas de compresión y pueden causar faltas de estanqueidad. Por lo tanto, una unión estanca generalmente  
55 puede garantizarse solo mediante al menos una junta elastomérica en la zona de compresión.

Además, los casquillos de compresión conocidos no ofrecen ningún guiado o solo un guiado insuficiente para la herramienta de compresión o se pueden deslizar ellos mismos durante la compresión. Por lo tanto, la consecuencia son unas uniones no estancas.  
60

Además, a pesar de taladros realizados eventualmente en la pared del casquillo de compresión se puede ver mal la profundidad de inserción del tubo, ya que los taladros son demasiado pequeños como para servir de mirillas. También por ello pueden producirse uniones no estancas, ya que la profundidad de inserción del extremo de tubo no puede vigilarse suficientemente. Además, los taladros pueden deformarse adicionalmente durante la compresión del casquillo de compresión y seguir reduciéndose o incluso conducir a la formación de pliegues por presión. Por lo tanto, especialmente en el caso de reparaciones o instalaciones pequeñas, los usuarios de las piezas de empalme  
65

descritas se desvían en parte de este procedimiento y utilizan otras técnicas de unión, por ejemplo, la soldadura indirecta, la soldadura de materia sintética, el atornillado, el encolado, teniendo que tolerar entonces otras desventajas.

- 5 La presente invención tiene por tanto el objetivo de mejorar la pieza de empalme mencionada anteriormente para la compresión así como el procedimiento para establecer una unión especialmente con pequeñas herramientas de compresión accionadas por motor o accionadas a mano.

10 El objetivo mencionado anteriormente se consigue según la invención por que el casquillo de compresión está hecho de un metal con una microdureza inferior a 65 HV 1, especialmente inferior a 50 HV 1, preferentemente comprendida en el intervalo de 40 a 50 HV 1 y por que la relación entre el grosor de pared de la sección de compresión y el diámetro exterior de la sección de compresión es inferior a 0,06, estando comprendida preferentemente en el intervalo de 0,03 a 0,06. Todos los valores indicados anteriormente están determinados según Vickers.

- 15 Mediante la selección de material y la geometría según la invención, descritas anteriormente, del casquillo de compresión se hace posible una reducción de las fuerzas de presión o del trabajo de deformación.

20 Los materiales de casquillo "blandos" con las microdurezas indicadas, medidas según Vickers, en combinación con reducidos grosores de pared conducen a una buena deformabilidad del casquillo de compresión. Por tanto, también con herramientas de compresión pequeñas, accionadas por motor o accionadas a mano, es posible conseguir una compresión a ser posible redonda y al mismo tiempo por una gran superficie del casquillo de compresión radialmente hacia dentro hacia el extremo de tubo y en dirección hacia el cuerpo de apoyo radialmente interior.

25 La comprobación de dureza según Vickers sirve para la comprobación de materiales homogéneos y se emplea especialmente para la comprobación de dureza de piezas de trabajo de pared fina o de superficie endurecida y zonas marginales. La comprobación de dureza según Vickers está regulada en la norma según DIN EN ISO 6507-1:2005 a 4:2005. Durante la comprobación, una pirámide de diamante de lados iguales con un ángulo de apertura de 136° se clava a presión en la pieza de trabajo con una fuerza de prueba definida. A partir de la longitud de la diagonal, detectada por medio de un microscopio de medición, de la depresión remanente se calcula la superficie deprimida. La relación de la fuerza de prueba en la unidad Newton con respecto a la superficie deprimida (d en milímetros) multiplicada por el factor 0,1891 arroja la dureza de Vickers (HV, en inglés VHN = Vickers Hardness Number).

35 Para conseguir una unión densa y mecánicamente resistente, en la pieza de empalme descrita es posible una compresión radial uniforme, lo más redonda posible, de los casquillos de compresión a través de la longitud completa de la pieza de casquillo cilíndrica. De esta manera, a pesar del reducido trabajo de deformación necesario se consigue una unión fija y estanca, ya que el extremo de tubo se presiona contra una zona notablemente mayor del cuerpo de apoyo que en los sistemas con casquillos de acero inoxidable, conocidos del estado de la técnica.

40 A causa de la presión por una gran superficie del tubo, por lo tanto, se puede prescindir de una junta elastomérica adicional. Por lo tanto, los tubos colocados no tienen que ser desbarbados o calibrados. Esta forma de realización de la compresión uniforme por una gran superficie evita además que aparezcan pliegues por presión y que la mordaza de compresión se quede enganchada en el casquillo de compresión, ya que durante el proceso de compresión no se forman surcos en el casquillo de compresión como en los sistemas conocidos con dos a tres puntos de presión anulares, relativamente estrechos.

50 Por lo tanto, con la pieza de empalme según la invención para sistemas de tuberías con tubos de materia sintética y tubos compuestos multicapa de materia sintética y metal se reducen el trabajo de deformación, la susceptibilidad a los fallos y los costes en comparación con las piezas de empalme conocidas. De esta manera, se pueden emplear herramientas de compresión más sencillas, especialmente accionadas por máquinas usuales en el mercado, por ejemplo, mediante atornilladores con batería, o bien, a mano con la ayuda de llaves de maquinista / de boca o palancas. Por lo tanto, la técnica de unión descrita es especialmente apta para obras pudiendo emplearse también en el marco de instalaciones completas y no solo para reparaciones.

55 La selección de materiales está basada en el conocimiento de que especialmente los materiales blandos con una microdureza inferior a 65 VH1, especialmente inferior a 50 HV 1, preferentemente comprendida en el intervalo de 40 a 50 HV 1, medido según Vickers, pueden deformarse de manera especialmente sencilla y son estables de forma después de la deformación, produciéndose solo reducidas fuerzas de retroceso.

60 En una forma de realización preferible de la presente invención, el casquillo de compresión está hecho de cobre, aleaciones de cobre o aleaciones de aluminio. Por lo tanto, según la presente invención, estos metales no usuales hasta ahora en piezas de empalme para tubos de materia sintética o tubos compuestos de materia sintética y metal, son adecuados para formar el material para el casquillo de compresión. Mediante un tratamiento térmico selectivo se puede influir en los materiales empleados, de tal forma que se consigan propiedades favorables para la presente invención, especialmente en cuanto a los valores de dureza.

De manera preferible, en la pieza de empalme descrita, además, la relación de la longitud de la sección de compresión con respecto al diámetro exterior de la sección de compresión puede ser mayor que 0,4, estando comprendida preferentemente en el intervalo entre 0,4 y 0,8. De esta manera, con la selección de materiales y la geometría descritas se garantiza una sección de compresión de un tamaño fiable.

5 El cuerpo base y el cuerpo de apoyo pueden componerse además de una materia sintética dura, térmicamente estable, sin cargas, con cargas o armada, por ejemplo, polisulfonas, poliolefinas halogenadas, polisulfuros aromáticos, poliamidas o incluso de un metal, por ejemplo, cobre, aleaciones de cobre o aleaciones de base hierro. Además, el cuerpo de apoyo presenta de la manera habitual un contorno exterior, preferentemente nervios radialmente circunferenciales y/o nervios axialmente circunferenciales. Después de la compresión radial del casquillo de compresión sobre el extremo de tubo y, por tanto, del extremo de tubo sobre el cuerpo de apoyo, el material duro del cuerpo de apoyo entra en el material del extremo de tubo y conduce tanto a una estanqueización como a una resistencia a la extracción y/o resistencia a la torsión.

15 En otra forma de realización preferible de la pieza de empalme descrita, el extremo del casquillo de compresión, que es distal al cuerpo base, está rebordeado hacia fuera, por ejemplo, en forma de un collar, y sobresale de la superficie exterior del casquillo de compresión hacia fuera preferentemente hasta un ángulo de 90° y, en total, preferentemente entre 0,9 y 1,2 mm. Mediante la expansión por doblado y los radios de doblado usados, en el extremo distal del casquillo de compresión resulta una abertura en forma de embudo orientado hacia dentro que se puede utilizar para centrar el extremo de tubo, de manera que el extremo de tubo puede colocarse más fácilmente sobre la pieza de empalme.

25 Además, el extremo del casquillo de compresión, que es proximal al cuerpo base, presenta un reborde que sobresale hacia fuera. Este reborde igualmente está formado por el material del casquillo de compresión, siendo ventajosas a su vez las propiedades de deformación favorables del material y de la geometría del casquillo de compresión. Por lo tanto, los dos rebordes terminales forman dos topes circunferenciales para una herramienta de compresión, haciendo posible tanto durante la aplicación de la herramienta de compresión como durante la compresión un guiado seguro y un posicionamiento seguro.

30 Alternativamente, puede estar previsto un anillo de sujeción unido al cuerpo base para la fijación del casquillo de compresión al extremo proximal. De esta manera, el casquillo de compresión no está unido directamente al cuerpo base, sino que está en unión con el anillo de sujeción. En este caso, el anillo de sujeción sirve de segundo tope para la herramienta de compresión.

35 Por lo tanto, el casquillo de compresión o bien está unido directamente al cuerpo base, o bien, está unido al cuerpo base por medio del anillo de sujeción. En ambas formas de realización, la unión del casquillo de compresión al cuerpo base o al anillo de sujeción puede realizarse por medio de una unión por ranura y chaveta. Este tipo de unión permite un montaje sencillo del casquillo de compresión que habitualmente se efectúa de fábrica.

40 Otra forma de realización del casquillo de compresión consiste en que el extremo del casquillo de compresión, que es proximal al cuerpo base, presenta un borde interrumpido de forma alterna con secciones de sujeción y escotaduras y que, en la circunferencia, las escotaduras dejan libre una sección angular superior a 180°. En particular, las escotaduras y secciones de sujeción están dispuestas de forma distribuida uniformemente por la circunferencia y están previstas al menos respectivamente dos, preferentemente respectivamente tres secciones de sujeción y escotaduras.

50 La forma de realización descrita anteriormente del borde proximal del casquillo de compresión puede fabricarse fácilmente a causa del material del casquillo de compresión que se puede deformar bien y la conformación abierta del extremo proximal permite un ajuste fácil de la fuerza del encaje en el cuerpo base o en el anillo de sujeción.

Además, por las escotaduras más grandes, antes y después de la compresión se puede controlar de manera segura si el extremo de tubo ha sido insertado y comprimido después correctamente. Es que las zonas abiertas de las escotaduras sirven de mirilla y son más grandes que en los sistemas conocidos del estado de la técnica.

55 Las escotaduras grandes, abiertas hacia el extremo de casquillo, del casquillo de compresión descrito hacen además que durante la compresión no se establezcan tensiones en esta zona del casquillo de compresión y se evite la formación de rebabas.

60 El objetivo descrito anteriormente se consigue también mediante un procedimiento para establecer una unión entre una pieza de empalme y un tubo con una pieza de empalme descrita anteriormente, en el cual la pieza de empalme presenta un cuerpo de apoyo y un casquillo de compresión con una sección de compresión cilíndrica, y en el cual un extremo de tubo se dispone entre el cuerpo de apoyo y el casquillo de compresión, y en el cual una herramienta de compresión con un contorno de compresión cilíndrico se aplica en la sección de compresión y en el cual el casquillo de compresión es comprimido de forma radialmente cilíndrica por el contorno de compresión a través de la longitud de la sección de compresión.

Mediante la compresión del casquillo de compresión con la sección de compresión cilíndrica por medio de una herramienta de compresión que presenta un contorno de compresión igualmente cilíndrico, el casquillo de compresión se deforma de forma cilíndrica, es decir, uniforme y distribuida radialmente de forma idéntica, a lo largo de la sección de compresión. Con este procedimiento se consigue, por tanto, una compresión uniforme del casquillo de compresión a través de una longitud predefinida de la sección de compresión. Preferiblemente, la compresión es a ser posible redonda, es decir, con la misma profundidad de penetración, visto en el sentido radial. De esta manera, la superficie presionada contra el extremo de tubo, entre el casquillo de compresión y el extremo de tubo, se hace más grande y más homogénea en comparación con los perfiles de compresión convencionales con una variación de la profundidad de penetración del casquillo de compresión en el material del extremo de tubo. A causa de esta presión por una gran superficie del extremo de tubo se puede prescindir de una junta elastomérica adicional. Por lo tanto, no es necesario desbarbar o calibrar los tubos insertados.

Esta forma de realización de la compresión homogénea por una gran superficie impide además que aparezcan pliegues de presión y que quede enganchada la mordaza de compresión, ya que no se forman surcos en el casquillo como en los sistemas conocidos con dos a tres puntos de presión anulares relativamente estrechos.

También a este respecto resulta ventajoso si el casquillo de compresión se comprime de forma cilíndrica a través de una longitud axial, cuya relación con respecto al diámetro exterior de la sección de compresión sea mayor que 0,4, situándose preferentemente en el intervalo entre 0,4 y 0,8. Respetando esta relación entre longitud y diámetro, la unión resulta especialmente estable y segura.

En otra forma de realización preferible del procedimiento, la herramienta de compresión es guiada, al menos en un lado de la sección de compresión, por un tope formado por el casquillo de compresión, preferentemente por dos topes formados por el casquillo de compresión. De esta manera, se sigue mejorando el procedimiento, ya que se facilita una aplicación y compresión en la posición exacta sin resbalamiento del casquillo de compresión.

Mediante la pieza de empalme descrita y el procedimiento para establecer una unión se reduce en total el potencial de errores por evitar piezas sueltas por una fijación previa del casquillo de compresión al cuerpo base, por prescindir de un elemento de estanqueización elástica y, por tanto, por una menor susceptibilidad a la suciedad, por una buena visibilidad de la profundidad de inserción de tubo y/o por un guiado bilateral para la herramienta de compresión.

En lo sucesivo, la invención se explica con la ayuda de ejemplos de realización haciendo referencia al dibujo. En el dibujo, muestran

- las figuras 1 y 2 un primer ejemplo de realización de una pieza de empalme según la invención,
- las figuras 3 y 4 un segundo ejemplo de realización de una pieza de empalme según la invención,
- las figuras 5 a 7 un tercer ejemplo de realización de una pieza de empalme según la invención,
- las figuras 8 y 9 el tercer ejemplo de realización en detalle,
- la figura 10 el cuerpo base empleado en los ejemplos de realización y
- las figuras 11 a 13 el tercer ejemplo de realización en tres fases del establecimiento de una unión a un extremo de tubo.

En la siguiente descripción de los distintos ejemplos de realización según la invención, los componentes y elementos que tengan el mismo funcionamiento y el mismo modo de acción se proveen de los mismos signos de referencia, aunque los componentes y elementos pueden presentar diferencias en sus dimensiones o su forma en los distintos ejemplos de realización.

Las figuras 1 y 2 muestran un primer ejemplo de realización de una pieza de empalme 2 para la unión a al menos un tubo, especialmente un tubo de materia sintética o un tubo compuesto de materia sintética y metal. La pieza de empalme 2 presenta un cuerpo base 4 que está representado solo con un extremo y que está realizado en al menos un extremo adicional con la misma geometría de pieza de empalme o con otra geometría de conexión, que se extiende hacia la derecha en las figuras 1 y 2.

Un cuerpo de apoyo 6 unido al cuerpo base 4 y realizado íntegramente en el presente caso, está previsto para ser introducido en un extremo de tubo (no representado aquí). Para una representación con extremo de tubo se remite a la descripción de las figuras 11 a 13 más adelante. Además, está previsto un casquillo de compresión 8 unido al cuerpo base 4, para alojar el extremo de tubo, presentando el casquillo de compresión 8 una sección de compresión 10 cilíndrica.

Según la invención, el casquillo de compresión 8 está hecho de un metal con una microdureza inferior a 65 HV 1, especialmente inferior a 50 HV 1, preferentemente comprendida en el intervalo de 40 a 50 HV 1, medida según

Vickers. De esta manera, el casquillo de compresión 8 presenta una microdureza tan reducida que por una parte se le puede conferir de manera fácil y fiable la forma necesaria durante la fabricación y, por otra parte, se puede deformar de forma igualmente fácil y fiable durante el establecimiento de una unión de tubo.

- 5 Además, la relación entre el grosor de pared  $s$  de la sección de compresión 10 y el diámetro exterior  $d$  de la sección de compresión 10 es inferior a 0,06 y se sitúa preferiblemente en el intervalo de 0,03 y 0,06. En el ejemplo de realización representado existe un valor de 0,05. Como diámetro exterior pueden indicarse por ejemplo unos anchos nominales de 16, 20 o 25 mm, sin que estas indicaciones de cifras se entiendan como limitación.
- 10 Otra característica de la geometría del casquillo de compresión es la relación de la longitud  $l$  de la sección de compresión 10 con respecto al diámetro exterior  $d$  de la sección de compresión 10, cuyo valor es mayor que 0,4, estando comprendido preferentemente en el intervalo entre 0,4 y 0,8. Mediante esta geometría de longitud se consigue una buena deformabilidad con un grosor de pared y un diámetro predefinidos.
- 15 Los valores de dureza mencionados anteriormente para el material del casquillo de compresión 8 se sitúan en un intervalo que permite el uso de cobre, de aleaciones de cobre o de aleaciones de aluminio. Mediante una elección adecuada del material, de la geometría y del procedimiento de fabricación, los casquillos de compresión pueden ser fabricados de manera económica.
- 20 Como además resulta de las figuras 1 y 2, el extremo 12 del casquillo de compresión 10, que es distal al cuerpo base 4, está rebordeado hacia fuera de tal forma que resulta un collar 14 que está doblado hasta 90° hacia fuera y que sobresale entre 0,9 y 1,2 mm hacia fuera. De manera similar, el extremo 16 del casquillo de compresión 10, que es proximal al cuerpo base 4 presenta un collar 18 orientado radialmente hacia dentro que engrana en una ranura 20 formada en el cuerpo base 4. De esta manera, el casquillo de compresión 8 está unido al cuerpo base 4.
- 25 El collar 14 presenta un contorno interior que finaliza de forma cónica y que facilita la introducción de un extremo de tubo en el casquillo de compresión 8. El lado exterior doblado del collar 14 constituye a su vez un tope unilateral y un guiado relacionado con ello para una herramienta de compresión, como aún se explica más adelante.
- 30 Las figuras 3 y 4 muestran un segundo ejemplo de realización de una pieza de empalme 2 según la invención. La estructura de la pieza de empalme 2 corresponde sustancialmente a la estructura de la pieza de empalme según las figuras 1 y 2, de manera que signos de referencia idénticos designan elementos idénticos de la pieza de empalme 2. La diferencia de la estructura consiste en que el collar 18 dispuesto en el extremo 16 del casquillo de compresión 10 forma inicialmente un reborde 22 que sobresale hacia fuera. Junto con el collar 14 quedan formados dos topes circunferenciales para una herramienta de compresión, que delimitan axialmente por ambos lados la sección de compresión 10. De esta manera, se consigue un guiado mejorado de una herramienta de compresión con respecto al primer ejemplo de realización.
- 35
- 40 Las figuras 5 y 6 muestran un tercer ejemplo de realización de una pieza de empalme 2 según la invención, estando realizada la pieza de empalme 2 como pieza de empalme rectilínea con dos casquillos de compresión 8 para la unión de dos tubos. La estructura de la pieza de empalme 2 corresponde a su vez sustancialmente a la estructura de la pieza de empalme según las figuras 1 y 2, de manera que, a su vez, signos de referencia idénticos designan elementos idénticos de la pieza de empalme 2.
- 45 La diferencia en la estructura consiste en que está previsto un anillo de sujeción 24 unido al cuerpo base 4 para la fijación del casquillo de compresión 8 al cuerpo base 4. El anillo de sujeción 24 se compone preferentemente de una materia sintética para influir a través de las propiedades del material, especialmente del grado de dureza y la geometría, en las propiedades de sujeción, por ejemplo, fuerzas de sujeción muy altas o la facilidad de recambio. Pero el anillo de sujeción 24 también puede estar hecho de un metal. El anillo de sujeción 24 está unido al cuerpo base 4 por encaje y/o por enclavamiento.
- 50 El anillo de sujeción 24 presenta una ranura 25 circunferencial y orientada hacia el extremo distal 12 del casquillo de compresión 8, en la que engrana el extremo proximal 16 del casquillo de compresión 7 estando fijado por apriete y/o encaje. Por lo tanto, de manera similar al segundo ejemplo de realización se forman dos topes circunferenciales para el guiado de una herramienta de compresión por el collar 14 y el anillo de sujeción 24, que delimitan la sección de compresión 10 axialmente a ambos lados.
- 55 En la siguiente descripción de otras características y pasos de procedimiento se hace referencia respectivamente al tercer ejemplo de realización. Esto no ha de considerarse como limitación, ya que los dos primeros ejemplos de realización igualmente pueden configurarse y procesarse de la misma manera.
- 60 La figura 7 muestra el tercer ejemplo de realización de la pieza de empalme 2 según las figuras 5 y 6, habiéndose introducido a ambos lados respectivamente un tubo 26 en los casquillos de compresión 8. Los tubos 26 están realizados como tubo de materia sintética. Igualmente, es posible una realización de los tubos 26 como tubo compuesto de materia sintética y metal. Los tubos o extremos de tubo 26 están insertados respectivamente hasta un tope 29 realizado en el lado interior del anillo de sujeción 24. Para ello, en el anillo de sujeción 24, en la
- 65

circunferencia están realizados en total tres topes 29, de tal forma que en las figuras 6 y 7, solo por encima del extremo de tubo 26 se puede ver el tope 29.

5 En los ejemplos de realización representados en las figuras 1 a 7 así como en el tercer ejemplo de realización representado de nuevo en detalle en las figuras 8 y 9 está previsto que el extremo 16, del casquillo de compresión 8, que es proximal al cuerpo base 4, presenta un borde 30 interrumpido de forma alterna con secciones de sujeción 32 y escotaduras 34 y que las escotaduras dejan libre en total una sección angular mayor que  $180^\circ$ . Esto significa que la longitud circunferencial de las escotaduras es mayor que la longitud circunferencial de las secciones de sujeción 32. La sección angular dejada libre por las escotaduras puede ser por ejemplo también de  $220^\circ$  o de  $240^\circ$ .

10 Como resulta de las figuras, las secciones de sujeción 32 y las escotaduras 34 están dispuestas de forma distribuida uniformemente por la circunferencia. De esta manera, se consigue una construcción estable. Como resulta respectivamente de las representaciones en perspectiva en las figuras 1, 3, 5 y 8, por las escotaduras 34 resultan en el estado ensamblado unas mirillas grandes que dejan libre la vista a la zona en la que debe estar insertado el extremo de tubo 26 cuando está montado correctamente. Por lo tanto, antes y sobre todo también después de la compresión del casquillo de compresión 8 se puede realizar un control unívoco de la unión establecida.

15 La figura 10 muestra el cuerpo base 4 junto con dos cuerpos de apoyo 6 unidos a este. El cuerpo base 4 presenta una forma sustancialmente axialmente simétrica con una sección central 40 con dos salientes 42 y 44 circunferenciales adyacentes que forman entre sí la ranura 20 que ya se ha mencionado anteriormente. A continuación, axialmente hacia fuera, están dispuestos almas o nervios 46 que discurren axialmente y que, estando comprimido el casquillo de compresión, penetran en el material del extremo de tubo formando un seguro antigiro. A continuación se encuentran respectivamente varios nervios 48 radialmente circunferenciales que, estando comprimido el casquillo de compresión, igualmente penetran en el material del extremo de tubo formando un seguro antigiro. Diferiendo de esta representación, los nervios axiales y radiales también pueden estar dispuestos en otro orden. Los dos extremos 50 distales de los cuerpos de apoyo están realizados de forma biselada en los cantos exteriores, para facilitar la introducción del cuerpo de apoyo 6 en un extremo de tubo. Las características descritas anteriormente – siempre que puedan verse – están designadas también en las figuras 1 a 9.

20 Las figuras 11 a 13 muestran tres fases de un proceso de compresión con una pieza de empalme según el tercer ejemplo de realización. En la secuencia de procedimiento representada para establecer una unión entre una pieza de empalme 2 y un tubo 26, presentando la pieza de empalme 2 un cuerpo de apoyo 4 y un casquillo de compresión 8 con una sección de compresión 10 cilíndrica.

25 En primer lugar, la figura 11 muestra la introducción del tubo 26, de tal forma que el extremo de tubo 26 queda dispuesto entre el cuerpo de apoyo 6 y el casquillo de compresión 8. Debe quedar garantizado que el extremo de tubo 26 se inserte hasta el tope 28.

30 A continuación, según la figura 12 se aplica una herramienta de compresión 60 o una mordaza de compresión 60 de una herramienta de compresión con un contorno de compresión 62 cilíndrico en la sección de compresión 10. De este modo, se produce un contacto plano del contorno de compresión 62 cilíndrico en la sección de compresión 10 cilíndrica.

35 Como resulta de la figura 13, el casquillo de compresión 8 es comprimido de forma radialmente cilíndrica por el contorno de compresión 62 a través de la longitud  $l$  de la sección de compresión 10. De esta manera, se produce un contacto plano del casquillo de compresión 8 con el extremo de tubo 26 que por ello se clava en la superficie contorneada (nervios 46 y 48) del cuerpo de apoyo 6.

40 Como se resulta de la descripción del primer ejemplo de realización de la pieza de empalme 2 según la invención, el casquillo de compresión 8 es comprimido de forma cilíndrica a través de una longitud axial  $l$ , cuya relación con respecto al diámetro exterior  $d$  de la sección de compresión 10 es superior a 0,4, estando comprendida preferentemente en el intervalo de 0,4 a 0,8.

45 Igualmente, en las figuras 12 y 13 se ve que durante la aplicación y la compresión, la herramienta de compresión 60 es guiada a ambos lados de la sección de compresión 10 por topes formados por el casquillo de compresión 8 y el anillo de sujeción 24.

**REIVINDICACIONES**

1. Pieza de unión para la unión a al menos un tubo, especialmente un tubo de materia sintética o un tubo compuesto de materia sintética y metal,
- 5
- con un cuerpo base (4),
  - con al menos un cuerpo de apoyo (6), unido al cuerpo base (4), para la introducción en un extremo de tubo, y
  - con al menos un casquillo de compresión (8), unido al cuerpo base (4), para alojar el extremo de tubo,
  - presentando el casquillo de compresión (8) una sección de compresión (10) cilíndrica,
- 10
- caracterizada**
- **por que** el casquillo de compresión (8) está hecho de un metal con una microdureza inferior a 65 HV 1, especialmente inferior a 50 HV 1, preferentemente comprendida en el intervalo de 40 a 50 HV 1, medida según Vickers y
  - **por que** la relación entre el grosor de pared (s) de la sección de compresión (10) y el diámetro exterior (d) de la sección de compresión (10) es inferior a 0,06, estando comprendida preferentemente en el intervalo de 0,03 a 0,06.
- 15
- 20 2. Pieza de unión según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la relación entre la longitud (l) de la sección de compresión (10) y el diámetro exterior (d) de la sección de compresión (10) es mayor que 0,4, situándose preferentemente en el intervalo entre 0,4 y 0,8.
- 25 3. Pieza de unión según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el casquillo de compresión (8) está hecho de cobre o de aluminio.
- 30 4. Pieza de unión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada**
- **por que** el extremo (12) del casquillo de compresión (8), que es distal al cuerpo base (4), está rebordeado hacia fuera, y
  - **por que** el extremo (16) del casquillo de compresión (8), que es proximal al cuerpo base (4), presenta un reborde (22) que sobresale hacia fuera.
- 35 5. Pieza de unión según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada**
- **por que** el extremo (12) del casquillo de compresión (8), que es distal al cuerpo base (4), está rebordeado hacia fuera, y
  - **por que** está previsto un anillo de sujeción (24) unido al cuerpo base (4) para la fijación del casquillo de compresión (8).
- 40 6. Pieza de unión según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada**
- **por que** el extremo (16) del casquillo de compresión (8), que es proximal al cuerpo base (4), presenta un borde (30) interrumpido de forma alterna con secciones de sujeción (32) y escotaduras (34) y
  - **por que**, en la circunferencia, las escotaduras (34) dejan libre una sección angular superior a 180°.
- 45 7. Procedimiento para establecer una unión entre una pieza de empalme según una de las reivindicaciones 1 a 6 y un tubo,
- 50
- en el que la pieza de empalme presenta un cuerpo de apoyo y un casquillo de compresión con una sección de compresión cilíndrica,
  - en el que se dispone un extremo de tubo entre el cuerpo de apoyo y el casquillo de compresión,
  - en el que se aplica una herramienta de compresión, con un contorno de compresión cilíndrico, en la sección de compresión y
  - en el que el casquillo de compresión es comprimido de forma radialmente cilíndrica por el contorno de compresión a través de la longitud de la sección de compresión.
- 55 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el casquillo de compresión se comprime de forma cilíndrica a través de una longitud axial, cuya relación con respecto al diámetro exterior de la sección de compresión es mayor que 0,4, situándose preferentemente en el intervalo entre 0,4 y 0,8.
- 60 9. Procedimiento según las reivindicaciones 7 u 8, en el que la herramienta de compresión es guiada, al menos en un lado de la sección de compresión, por un tope formado por el casquillo de compresión.

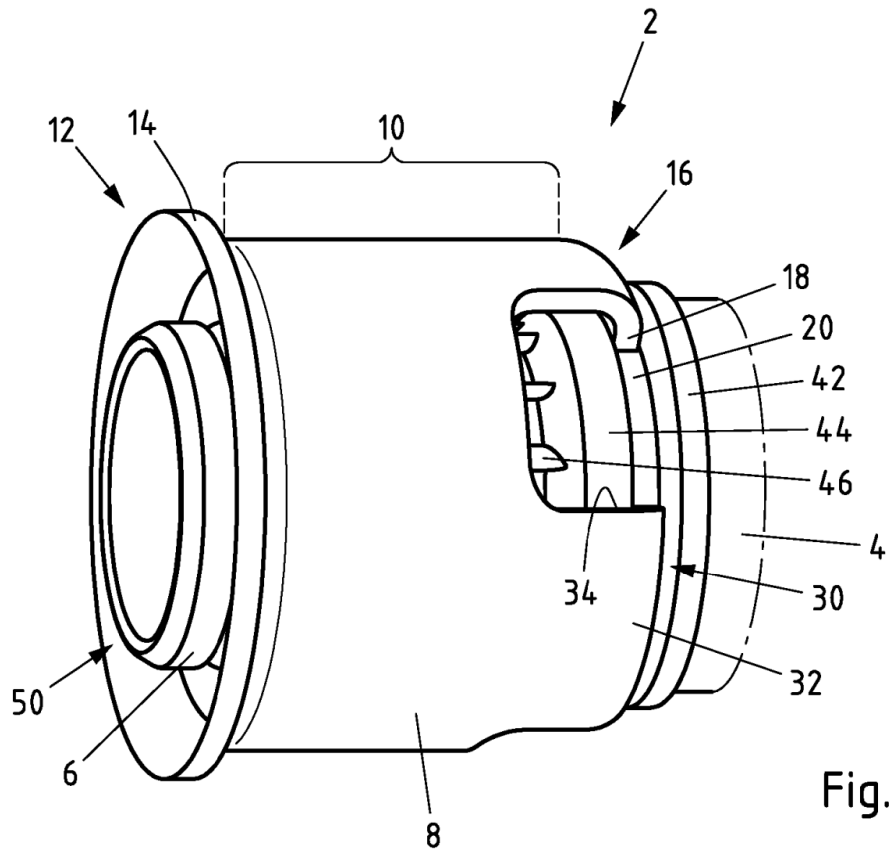


Fig.1

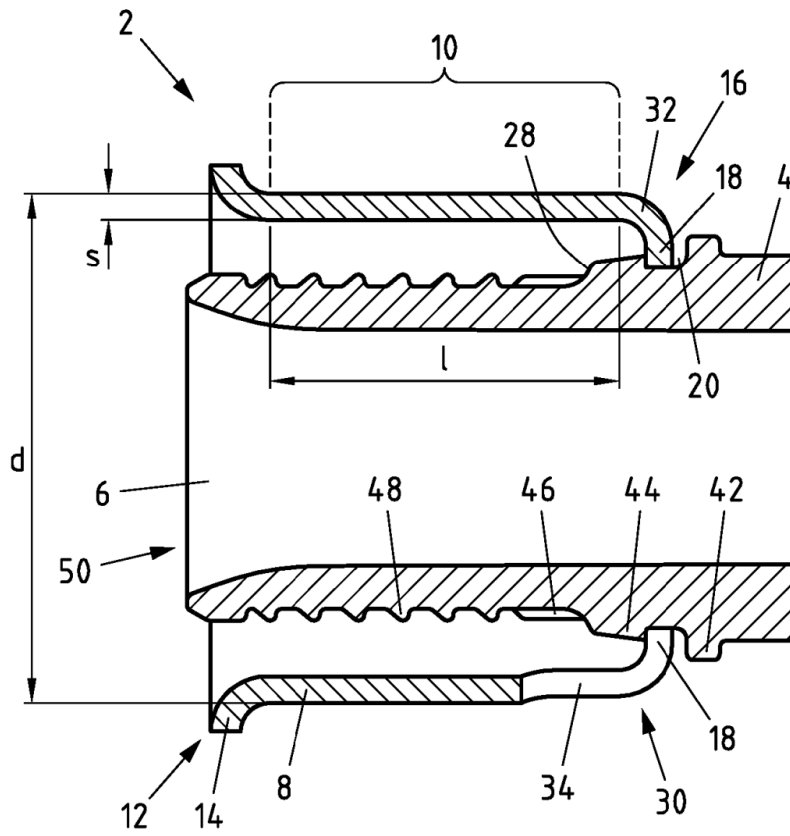


Fig.2

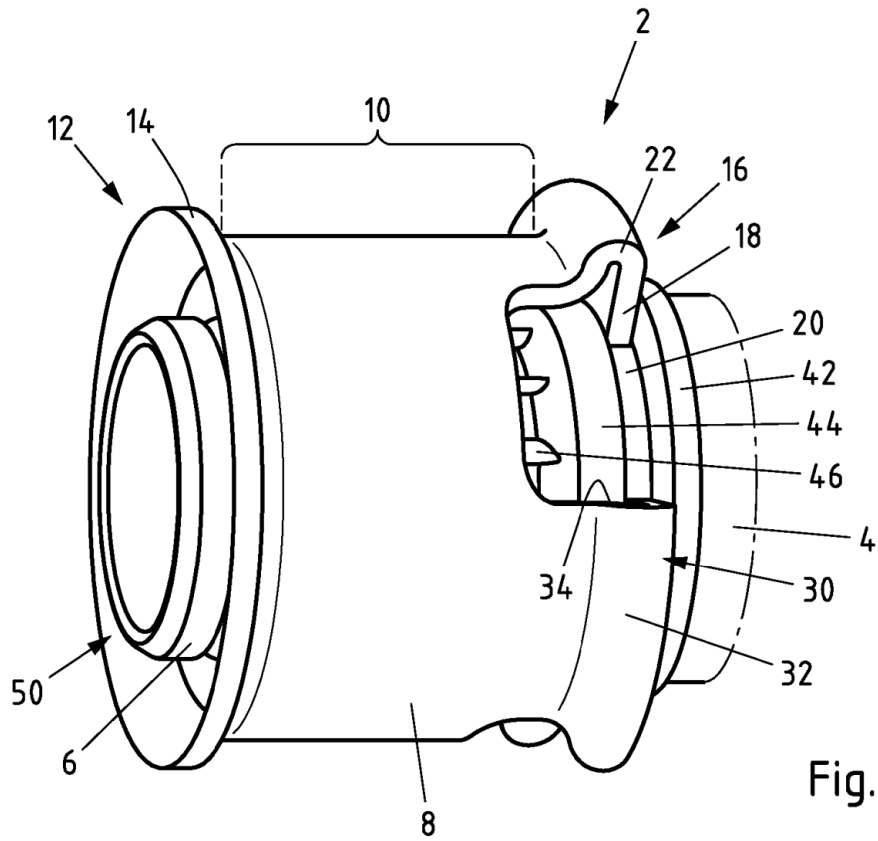


Fig.3

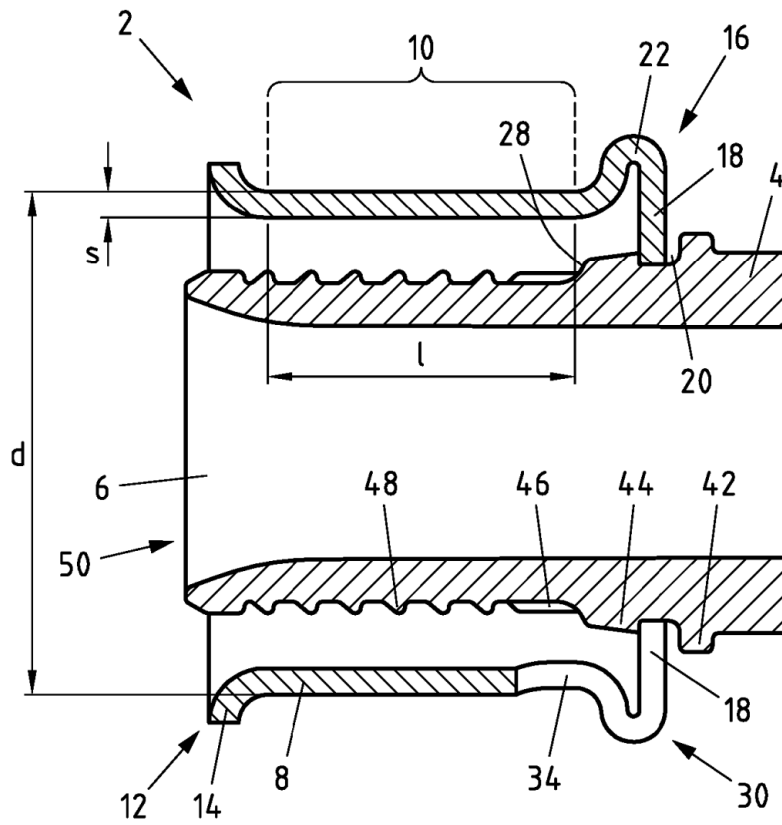


Fig.4

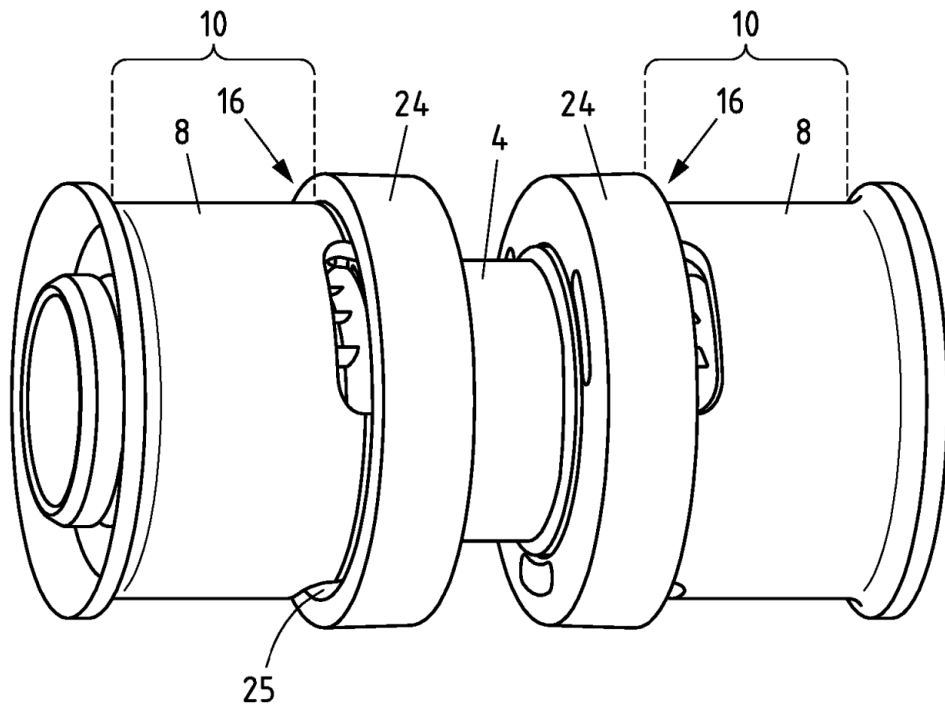


Fig.5

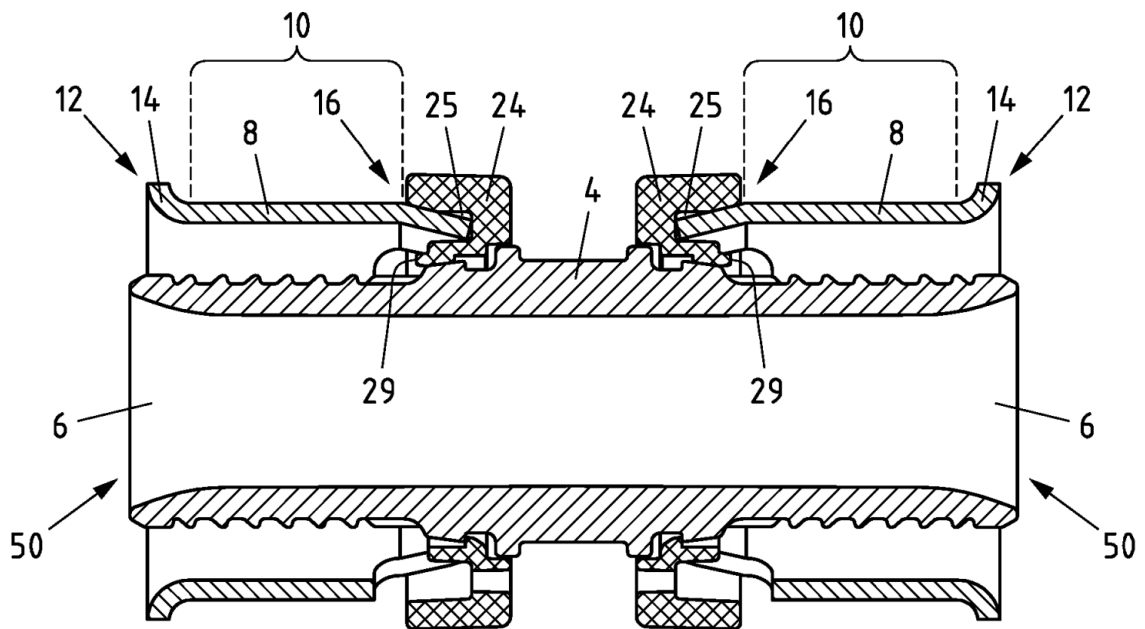


Fig.6

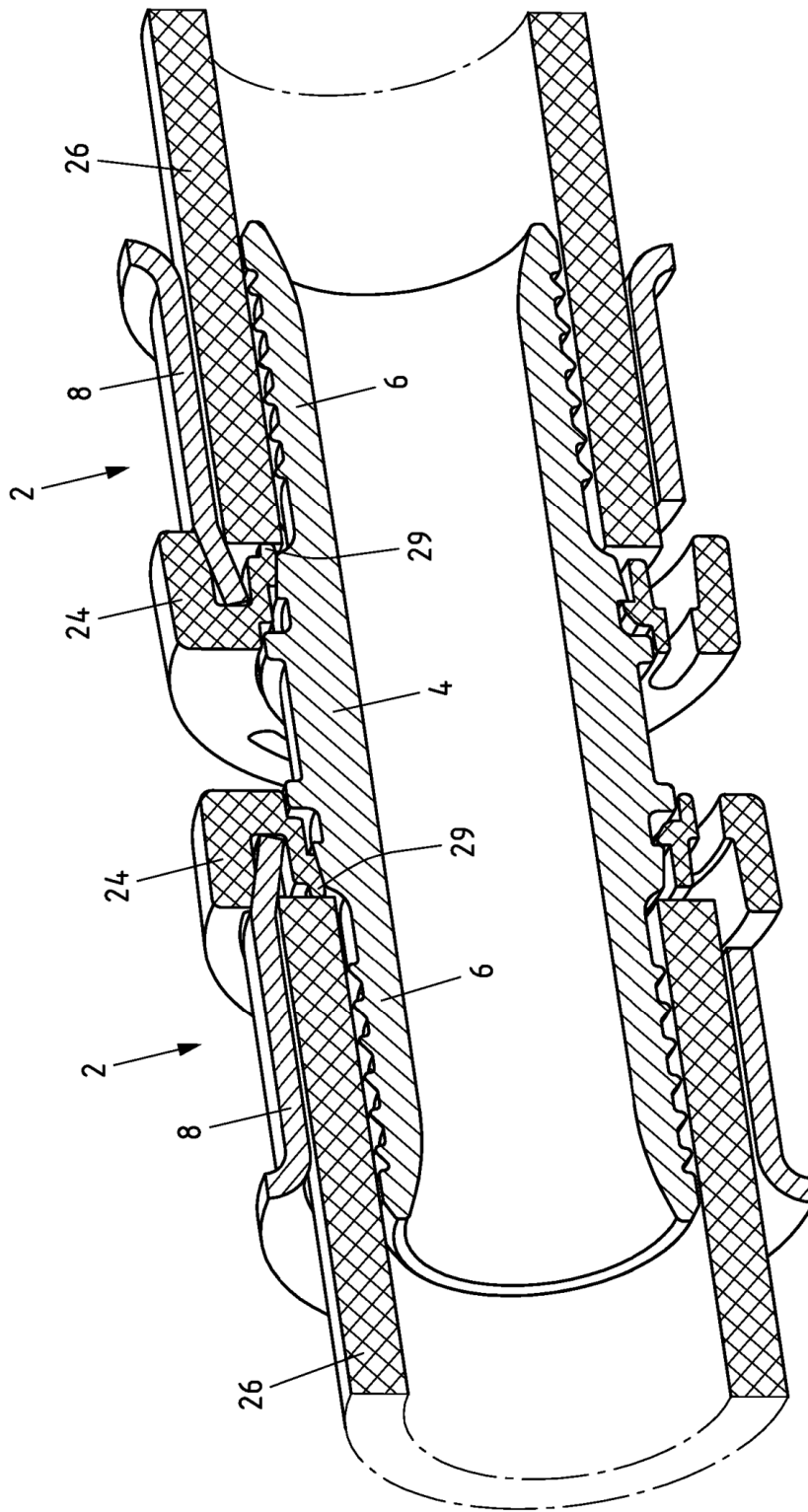


Fig.7

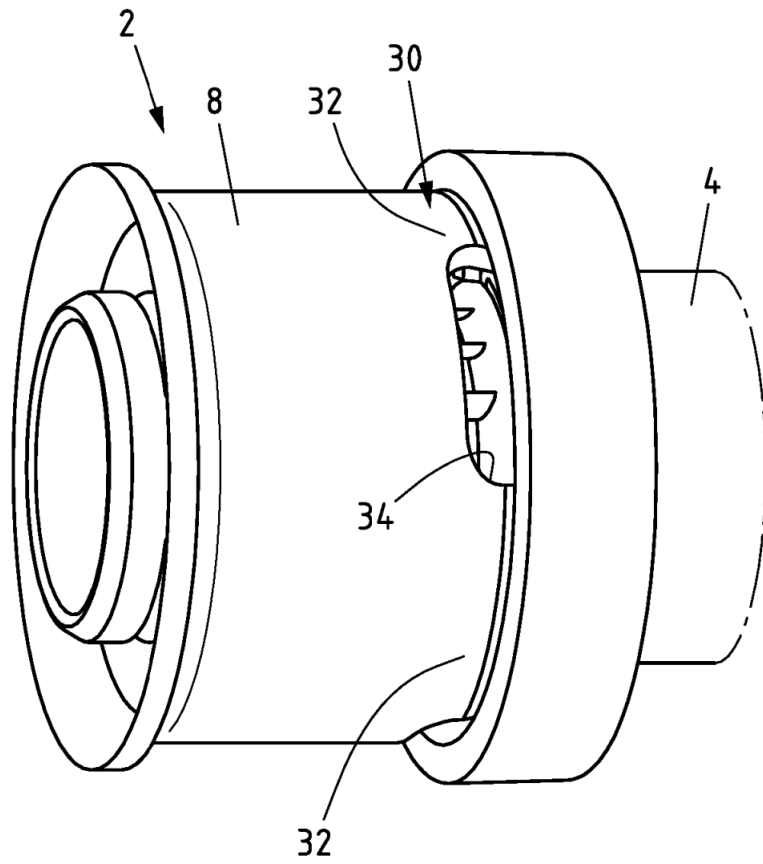


Fig.8

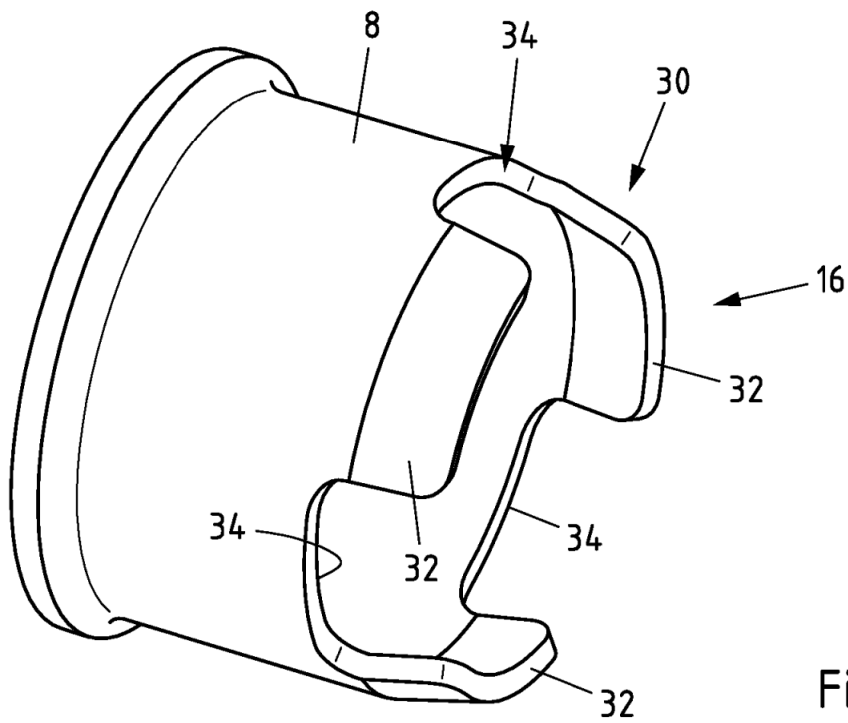


Fig.9



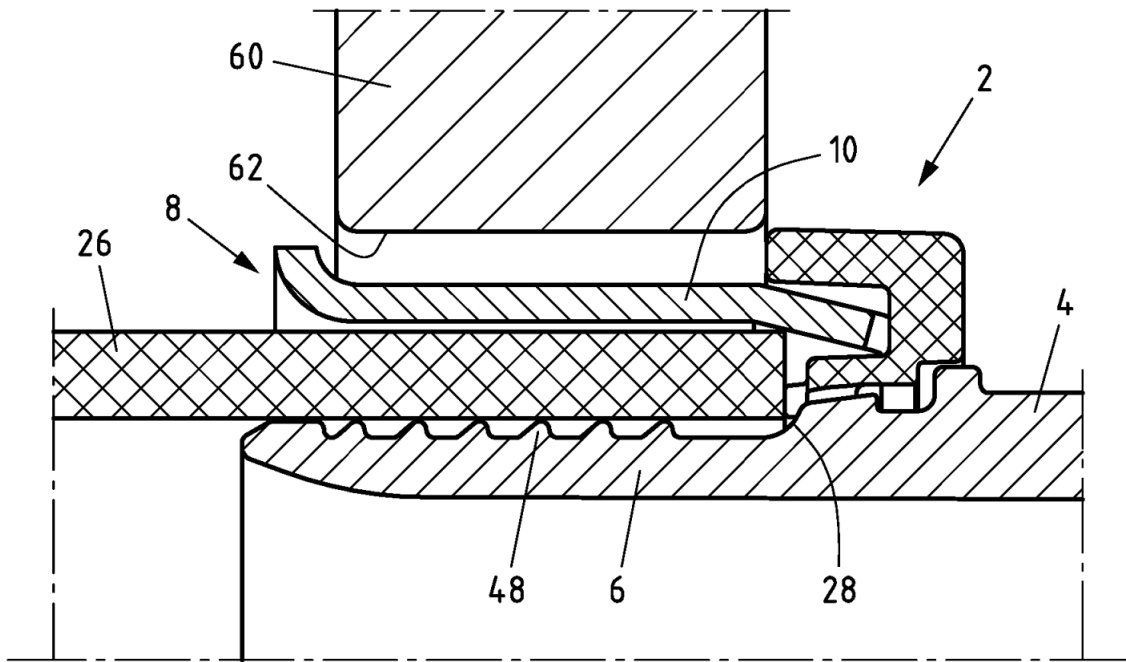


Fig.12

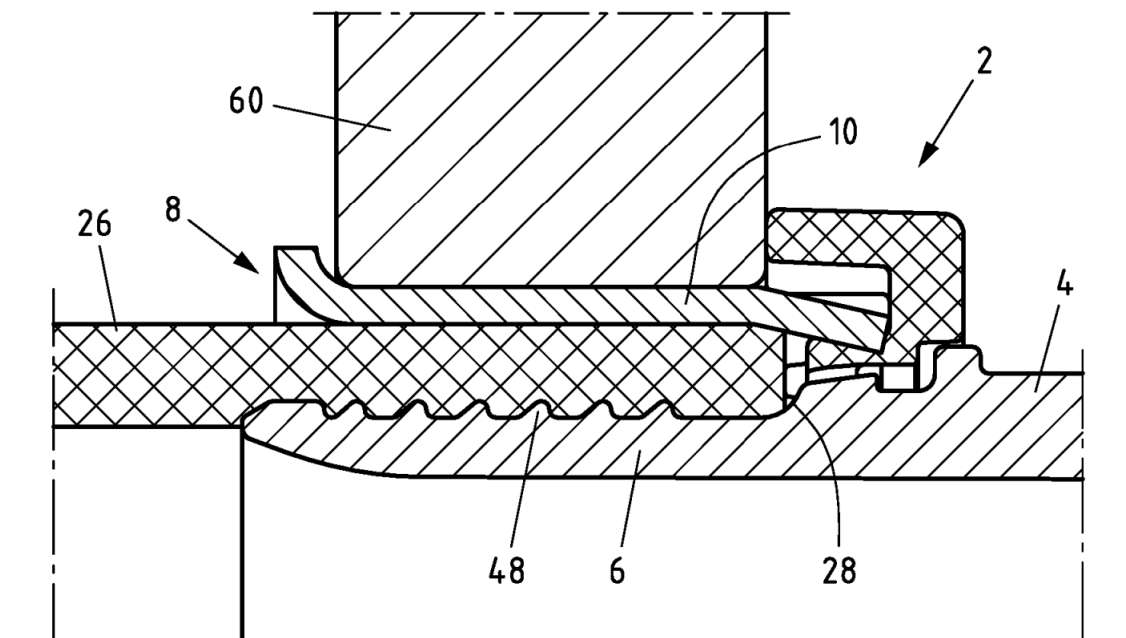


Fig.13