

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 138**

51 Int. Cl.:

B21D 41/02 (2006.01)

B21C 37/28 (2006.01)

F16L 37/091 (2006.01)

F16L 13/14 (2006.01)

B21C 37/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2010 PCT/EP2010/050588**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.08.2010 WO10089188**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2010 E 10700437 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.04.2018 EP 2394087**

54 Título: **Racor para tubos de pared gruesa y procedimiento para su fabricación**

30 Prioridad:
03.02.2009 DE 102009007303

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.06.2018

73 Titular/es:
**VIEGA TECHNOLOGY GMBH & CO. KG (100.0%)
Viega Platz 1
57439 Attendorn, DE**

72 Inventor/es:
**ARNING, ULRICH y
KOSCHIG, BERND**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 674 138 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

Racor para tubos de pared gruesa y procedimiento para su fabricación

5 La invención se refiere a un sistema compuesto de un tubo y un racor para tubos de pared gruesa, con una zona de contacto y con una zona de presión, estando dispuesta la zona de presión sobre un lado de la zona de contacto orientado a la abertura de inserción de tubo, siendo el espesor de pared en la zona de presión al menos por secciones menor que el espesor de pared en la zona de contacto, presentando la zona de presión sobre el lado opuesto a la zona de contacto al menos un tope para un anillo de corte, estando segmentado el al menos un tope para el anillo de corte. La invención se refiere también al uso del sistema para la unión de tubos de pared gruesa. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un sistema con un racor para tubos de pared gruesa, en el que un tubo de pared gruesa está ensanchado en una zona de racor dispuesta en un extremo de tubo radialmente de tal manera que el diámetro interior de la zona de racor se corresponde en lo esencial con el diámetro exterior del tubo y el espesor de pared en la zona de racor se corresponde en el extremo de tubo se estira radialmente de tal modo que el diámetro interior de la zona parcial es mayor que el diámetro exterior del tubo, y en el que el que la zona parcial se estira radialmente de tal forma que el espesor de pared del tubo en la zona parcial es menor al menos por secciones que en la parte de la zona de racor que no se sitúa en la zona parcial. Para transportar medios fluidos como, por ejemplo, agua a través de grandes distancias, en el estado de la técnica se emplean frecuentemente para ahorrar costes tubos o sistemas tubulares de aleaciones económicas. Estas aleaciones muchas veces no son resistentes a la corrosión, de tal modo que los tubos se corroen poco a poco superficialmente en su lado interior por la acción del medio que es conducido a través de ellos. Una remoción de material típica para una corrosión superficial de este tipo se sitúa en el intervalo de 100 a 150 μm por año. Para garantizar una vida útil suficiente de los tubos a pesar de la corrosión, se emplean principalmente tubos de pared gruesa, de tal modo que el tubo, a pesar de la remoción de material anual, permanece estanco durante tiempos típicos de 10 a 30 años. Así, de acuerdo con la norma DIN EN 10255, serie media, tubos con un diámetro nominal de 1/2" presentan un espesor de pared de 2.6 mm y tubos con un diámetro nominal de 4", un espesor de pared de 4.5 mm. En caso de corrosión superficial, es particularmente importante que las paredes tubulares que están en contacto con el medio presenten un espesor uniforme, dado que, si hay puntos locales de pared más delgada, se produce una corrosión prematura y, por tanto, una formación de fugas. La vida útil de sistemas tubulares de este tipo depende, por tanto, del espesor de pared del punto de pared más delgado que está en contacto con el medio.

Un particular punto débil lo representan los racores utilizados para la unión de tubos. Estos se componen generalmente también de un material no resistente a la corrosión y deben presentar, por tanto, si que quiere impedir la corrosión, también espesores de pared gruesos como los tubos.

Para la fabricación de una unión estanca entre un racor y un tubo es habitual en el caso de tubos de pared fina con diámetros nominales de entre 15 y 108 mm, prensar el racor con el tubo de pared fina. Se ha puesto de manifiesto que, de esta manera, se garantiza una estanqueidad duradera de la unión. Una unión de este tipo es desventajosa para tubos de pared gruesa, dado que, debido al gran espesor de pared de los racores utilizados para la unión de tubos de pared gruesa, en el estado de la técnica tal prensado es muy difícil por la elevada rigidez de los racores de pared gruesa y solo es posible aplicando una elevada fuerza y con el empleo de herramientas de prensado particularmente complejas y de elevado coste. Por eso, en el estado de la técnica, un racor de este tipo no se une con un tubo de pared gruesa generalmente mediante prensado, sino de otra manera. En particular, se utilizan uniones de rosca de acuerdo con la norma DIN EN 10242 sobre la base de tornillos y abrazaderas. La instalación de tales uniones requiere tiempo y está ligada a una laboriosa preparación de los extremos de tubo que deben unirse. Tales uniones tienen, además, la desventaja de que no llegan a la durabilidad de uniones prensadas y/o requieren racores más complejos y, por tanto, más caros.

El documento DE 198 40 668 C1 desvela una unión tubular que comprende un racor con una zona a modo de talón que presenta un anillo obturador. El espesor de pared de este talón anular puede ser menor que el de la zona formada cilíndricamente que se une a él. Los racores de prensado pueden ser, entre otras cosas, de acero aleado, cobre o acero al carbono.

El documento DE 202 19 600 U1 desvela una unión prensada con un racor que presenta una sección prensable con un elemento de sujeción. Los racores pueden componerse de un material deformable en frío, por ejemplo, un material metálico como acero inoxidable, latón rojo o cobre.

El documento US 3,501,178 A describe un acoplamiento de tuberías con salientes que apuntan hacia dentro que, al deformarse el acoplamiento de tuberías, pueden ser presionados en un tubo.

La invención se basa, por tanto, en el objetivo de proporcionar un sistema con un racor para tubos de pared gruesa que evite las desventajas mencionadas anteriormente.

Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención mediante un sistema de acuerdo con la reivindicación 1. En primer lugar, el prensado con un racor de este tipo exige menos fuerza debido al menor espesor de pared en la zona de presión y, por tanto, puede prescindirse, por ejemplo, del empleo de herramientas de prensado complejas y de elevado coste. Al mismo tiempo, se garantiza por el mayor espesor de pared en la zona de contacto que el racor en esta zona no se corroe prematuramente. Al presentar la zona de presión en el lado opuesto a la zona de contacto al

menos un tope para el anillo de corte, se sujeta en su posición un anillo de corte contenido en el interior en el estado no prensado del racor y no puede caerse del racor. Además, el elemento de corte también es fijado adicionalmente en su posición por el tope también en el estado prensado del racor, de tal modo que el elemento de corte también permanece de manera segura en su lugar en caso de sollicitación axial de fuerza de la unión de tubo y racor.

5 Al estar segmentado el al menos un tope para el anillo de corte, se simplifica, además, la fabricación del racor. Para una bonificación de la superficie del racor, el racor puede ser recubierto al final de su fabricación en un baño de inmersión, por ejemplo, con zinc. El material sobrante de recubrimiento de la superficie del racor chorrearía después en una posterior etapa. En el caso de un tope continuo, una parte del material de recubrimiento sobrante se acumularía en la zona del tope de tal modo que se formarían chorretones que, dado el caso, habrían de eliminarse en una etapa adicional. Esto se impide por medio de un tope segmentado, dado que el material de recubrimiento excedente puede escurrirse a través de los espacios libres que se sitúan entre los segmentos del tope.

10 Dado que un racor de pared gruesa se utiliza en particular para retrasar la corrosión, la pared, en una forma de realización preferente, se compone en lo esencial de un acero, en particular de un acero no inoxidable.

15 En otra forma de realización preferente, en la zona de transición entre la zona de presión y la zona de contacto, está previsto un elemento de estanquidad, preferentemente un elemento de estanquidad con forma anular. Este elemento de estanquidad sella el racor entre la zona de contacto y la zona de presión. De este modo se obtiene que el medio guiado en el racor no pueda llegar a la zona de presión del racor. De esta manera, tampoco se produce en esta zona una corrosión debida al medio, de tal modo que se evita una corrosión prematura de la pared más delgada en la zona de presión. Un elemento de estanquidad con forma anular es a este respecto particularmente preferente, dado que así se puede evitar en toda la extensión del racor que llegue medio a la zona de presión del racor. Un sellado particularmente seguro se puede obtener con un elemento de estanquidad elástico, por ejemplo, de goma o un plástico.

20 Una unión particularmente estable se obtiene en otra forma de realización del racor previéndose en la zona de presión un elemento de corte. El elemento de corte se entierra al prensarse el racor con el tubo en la pared exterior del tubo de tal modo que el tubo se queda unido de manera fija con el racor también en caso de cargas repentinas de tracción o presión y, por tanto, la unión permanece estanca. Esta forma de realización es particularmente ventajosa en combinación con el elemento de estanquidad de la anterior forma de realización. Dado que elementos de corte con frecuencia presentan esencialmente menores espesores que las paredes del racor o del tubo, en caso de una corrosión superficial producida por el medio, se puede producir de manera particularmente rápida una corrosión del elemento de corte. Esto se impide por medio del elemento de estanquidad porque el medio no puede llegar en absoluto a la zona de presión y, por tanto, a la zona del elemento de corte.

30 En otra forma de realización, el elemento de corte presenta un cuerpo básico con forma anular y partes cortantes dispuestas sobre el cuerpo básico a lo largo de su perímetro, presentando cada parte cortante al menos una cuchilla que apunta hacia dentro y siendo cada parte cortante simétrica a un plano radial del cuerpo básico con forma anular. Por un plano radial se entiende a este respecto un plano que discurre perpendicularmente a la dirección axial de simetría del cuerpo básico con forma anular. Anillos de corte simétricos tienen la ventaja de que las fuerzas que actúan sobre el elemento de corte se distribuyen de manera más uniforme. Así, se puede impedir una sollicitación local excesiva del anillo de corte. En la producción de elementos de corte con forma anular para racores, en la fabricación de las cuchillas que apuntan hacia dentro, se produce a menudo, debido a la sollicitación de fuerza asimétrica del cuerpo básico con forma anular, una deformación del anillo de corte. Por medio de esta forma de realización esto se evita porque, debido a la simetría especular, es posible la fabricación de las partes cortantes con sollicitación de fuerza simétrica. Además, los bordes cortantes están dispuestos más centradamente en la zona de presión, por medio de lo cual se impide una inclinación no deseada de los bordes cortantes o un giro del anillo de corte. Un anillo de corte de este tipo también se puede montar de manera más sencilla en el racor.

40 El elemento de corte descrito anteriormente representa una invención independiente del racor descrito anteriormente.

45 Una sollicitación de fuerza particularmente simétrica en la fabricación del elemento de corte y, por tanto, un elemento de corte particularmente no deformado se obtiene en otra forma de realización preferente por que todas las partes cortantes son simétricas a un único plano radial del cuerpo básico con forma anular.

50 En otra forma de realización, las partes cortantes presentan en cada caso dos cuchillas distanciadas en dirección axial. Por dirección axial se entiende a este respecto la dirección de simetría axial del cuerpo básico con forma anular. La ventaja de esta forma de realización radica en que la simetría especular de una parte cortante se puede obtener así de un modo particularmente sencillo. Además, por medio de dos cuchillas se crea una unión más resistente entre el anillo de corte y el tubo que por medio de una única cuchilla.

55 Un aseguramiento del tubo contra movimientos relativos respecto al racor en las dos direcciones axiales se obtiene en otra forma de realización por que las dos cuchillas en cada caso de una parte cortante están orientadas oblicuamente una contra otra u oblicuamente apartándose una de otra. De esta manera, las dos cuchillas penetran

oblicuamente en la pared exterior del tubo, de tal modo que en caso de una sollicitación axial de fuerza una de las dos cuchillas se entierra más en la pared exterior y de esta manera se garantiza la estabilidad de la unión.

5 El objetivo en el que se basa la invención se consigue por medio de un sistema compuesto de un tubo y un racor, estando formado el racor como un racor de acuerdo con la invención y correspondiéndose el espesor de pared en la zona de contacto en lo esencial con el espesor de pared del tubo.

10 Al no ser el espesor de pared en la zona de contacto del racor menor que el espesor de pared del tubo, se impide que el racor se corroa prematuramente y, así, provoque una fuga de todo el sistema. Al no ser mayor el espesor de pared en la zona de contacto del racor que el espesor de pared del tubo, al mismo tiempo se minimizan el peso y los costes de material del racor.

El racor se presenta en una forma de realización preferente en el estado prensado o no prensado.

15 Además, el objetivo en el que se basa la invención, se consigue mediante el uso de un sistema de acuerdo con la invención para unir tubos de pared gruesa.

20 El objetivo en el que se basa la invención también se consigue por medio de un procedimiento para la fabricación de un sistema de acuerdo con la invención con un racor para tubos de pared gruesa en el que un tubo de pared gruesa es ensanchado en una zona de racor dispuesta en un extremo de tubo axialmente de tal modo que el diámetro interior de la zona de racor en lo esencial se corresponde con el diámetro exterior del tubo y el espesor de pared en la zona de racor se corresponde en lo esencial con el espesor de pared del restante tubo, y en el que una zona parcial de la zona de racor dispuesta en el extremo de tubo es estirada radialmente de tal modo que el diámetro interior de la zona parcial es mayor que el diámetro exterior del tubo, siendo estirada la zona parcial radialmente de tal modo que el espesor de pared del tubo en la zona parcial es menor al menos por secciones que en la parte de la zona de racor que no se sitúa en la zona parcial.

30 Con este procedimiento se pueden fabricar racores de acuerdo con la invención. La zona parcial se corresponde a este respecto con la zona de presión, la parte restante de la zona de racor se corresponde con la zona de contacto. El procedimiento tiene la ventaja de que el grosor de pared en la zona de presión ya se ha reducido por el estiramiento.

35 De acuerdo con la invención, en el extremo de la zona parcial orientado al extremo de tubo está crimpado al menos un tope segmentado. De esta manera, se fabrica de manera sencilla un tope para un elemento de corte que debe disponerse en la zona parcial.

Otras características y ventajas de la presente invención se explican con más detalle en la descripción de un ejemplo de realización, haciéndose referencia al dibujo adjunto. En el dibujo, muestran

- 40 la Figura 1 un ejemplo de realización de un racor de acuerdo con la invención en el corte,
- la Figura 2 un ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención compuesto de un racor y un tubo de pared gruesa en el estado no prensado en el corte,
- 45 la Figura 3 el ejemplo de realización de la figura 2 en vista superior,
- la Figura 4 un ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención compuesto de un racor y un tubo de pared gruesa en el estado prensado en el corte y
- 50 la Figura 5 un ejemplo de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención para fabricar un racor para tubos de pared gruesa.

55 La figura 1 muestra un ejemplo de realización de un racor de acuerdo con la invención 2 en el corte. El racor 2 está formado en lo esencial con simetría de rotación respecto al eje axial 4. Presenta una zona de contacto 6, así como una zona de presión 8.

60 El grosor de pared del racor 2 es a este respecto menor en la zona de presión 8 que en la zona de contacto 6. De esta manera, se puede prensar más fácilmente la zona de presión 8. Así, se puede prescindir, por ejemplo, de herramientas de prensado particularmente complejas.

65 El diámetro interior del racor está adaptado en la zona de contacto 6 al diámetro exterior de un tubo que debe introducirse a través de la abertura de inserción de tubo 10. En la zona de transición 12 entre la zona de contacto 6 y la zona de presión 8, se amplía el diámetro interior del racor de tal modo que el diámetro interior del racor en la zona de presión 8 es mayor que el diámetro exterior del tubo que debe introducirse. En el lado de la zona de contacto 6 opuesto a la zona de presión 8, el diámetro interior del racor se reduce en una transición de racor 13 a un diámetro menor que el diámetro exterior del tubo que debe introducirse. La transición de racor 13 puede servir como tope para

el tubo que debe introducirse.

El racor 2 se compone, por ejemplo, de un acero no inoxidable.

- 5 En la zona de transición 12 está dispuesto un elemento de estanquidad con forma anular 14 con una sección transversal redonda. La sección transversal del elemento de estanquidad 14 también puede tener lógicamente otra forma.

10 Además, en la zona de presión 8 están dispuestos también un elemento de corte 16, así como un elemento adicional 18. El elemento de corte 16 se compone de un cuerpo básico con forma anular 20 sobre el que están dispuestas partes cortantes 22 distribuidas por el perímetro. Las partes cortantes 22 presentan en cada caso dos cuchillas 24 que apuntan unas hacia otras en dirección axial. Las partes cortantes 22 son simétricas respecto al plano radial 26 que se sitúa perpendicularmente al eje axial 4. El elemento adicional 18 con forma anular sirve para la fijación unilateral del elemento de corte 16.

15 El otro lado del elemento de corte 16 es fijado por medio de topes 28 dispuestos en la zona de la abertura de inserción de tubo 10. Los topes 28 no son continuos, sino segmentados. De esta manera, quedan espacios intermedios 30 entre los topes. Tras el galvanizado del racor por medio de un baño de inmersión, es decir, una denominada galvanización en caliente, el zinc sobrante puede escurrirse de este modo a través de los espacios intermedios 30. Los topes 28 se han fabricado en el ejemplo de realización mostrado mediante crimpado simple del borde de la zona de presión 8 orientada hacia la abertura de inserción de tubo 10.

20 La figura 2 muestra un ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención en el estado no prensado. El sistema 40 comprende el racor 2 mostrado en la figura 2, así como un tubo 44 de pared gruesa. En lugar del racor 2, alternativamente también se puede utilizar por supuesto otra forma de realización de un racor de acuerdo con la invención. El tubo 44 de pared gruesa está introducido por la abertura de inserción de tubo 10 en el racor 2 hasta la transición de racor 13. La transición de racor 13 sirve de este modo como tope para el tubo 44. Entre la pared exterior del tubo 46 y la pared interior 48 de la zona de presión 6, está formado un intersticio 50. La zona de presión 8 aún no está prensada. El elemento de estanquidad 14 y el elemento de corte 16 están distanciados de la pared exterior del tubo 46.

25 La figura 3 muestra el sistema de la figura 2 en vista superior. El eje axial 4 se sitúa perpendicularmente al plano de dibujo. El tubo 44 están introducido centralmente en el racor 2. El elemento de corte 16 está distanciado de la pared exterior del tubo 44. Se fija en la zona de presión del racor 2 por medio de topes segmentados 28 uniformemente en el perímetro del racor 2.

30 La figura 4 muestra un ejemplo de realización de un sistema de acuerdo con la invención en el estado prensado en el corte. En el caso del sistema 60 representado, se trata, por ejemplo, del sistema 40 mostrado en la figura 2 después del prensado del racor 2 en la zona de presión 8. El prensado se facilita porque el espesor de pared del racor 2 en la zona de presión 8 está reducido y puede ser realizado, por ejemplo, con unas tenazas de prensar sencillas.

35 El sistema 60 presenta el racor 64 prensado en la zona de presión 62 y el tubo 66. El elemento de corte 68 dispuesto sobre el lado interior del racor 64 en la zona de presión 62 está en contacto directo con el tubo 66, introduciéndose las cuchillas de las partes cortantes dispuestas sobre el elemento de corte 68 en la pared exterior 70 del tubo 66. El tubo 66 está fijado de este modo en el racor 64 de manera fija.

40 El elemento de estanquidad 76 con forma anular dispuesto en la zona de transición 72 entre la zona de presión 62 y la zona de contacto 74 está deformado por el prensado del racor 64 y hace contacto de manera fija tanto en el lado interior del racor 64 en la zona de transición 72 como en la pared exterior 70 del tubo 66.

De esta manera, se produce en la zona de transición una unión estanca entre el racor 60 y el tubo 66.

45 En el sistema 60 es guiado un medio 78. A este respecto, puede tratarse de agua. El apoyo del tubo 66 en la pared interior del racor 64 en la zona de la transición de racor 80 no representa una unión estanca, de tal modo que el medio 80 puede penetrar en el intersticio 82 entre la pared exterior 70 del tubo y la pared interior 84 del racor en la zona de contacto 74. La pared interior 84 de la zona de contacto 74 se expone con ello a la corrosión por parte del medio 78. Dado que el espesor de pared en esta zona es grande, preferentemente está en la magnitud del espesor de pared del tubo 66, se garantiza que el racor no se corroa prematuramente. Por medio del elemento de estanquidad 76, se impide que el medio 78 llegue a la zona de presión 62. Con ello, la pared interior del racor 64 en la zona de presión 62 no se expone a la corrosión por parte del medio 78. De este modo se impide una corrosión prematura del racor en la pared más delgada en la zona de presión 62.

50 La figura 5 muestra un ejemplo de realización de un procedimiento de acuerdo con la invención para fabricar un racor para tubos de pared gruesa. Un tubo de pared gruesa 90 es ensanchado radialmente en la zona del extremo de tubo 92 en una primera etapa de procedimiento 94 de tal modo que se genera un producto intermedio 96. El

ES 2 674 138 T3

producto intermedio 96 presenta en la zona de racor 98 ensanchada un diámetro interior que se corresponde en lo esencial con el diámetro exterior de la zona no ensanchada 100.

- 5 En una segunda etapa de procedimiento 102, una zona parcial de la zona de racor 98 es estirada radialmente de tal modo que se genera un racor 104. La zona parcial estirada 106 del racor 104 presenta un diámetro interior mayor que la zona no estirada 108 de la correspondiente zona de racor 98. El espesor de pared en la zona parcial 106, debido al estiramiento en la segunda etapa de procedimiento, es menor que en la zona no estirada 108. El racor 104 puede elaborarse más opcionalmente en otras etapas de procedimiento 110. De este modo, por ejemplo, el racor 104 puede crimparse en la zona de la abertura de inserción de tubo 112 de tal modo que se obtengan topes
- 10 segmentados. El racor 104 también puede recubrirse, por ejemplo, por galvanización en caliente. Un ejemplo de un racor fabricado de este modo se muestra en la figura 1.

REIVINDICACIONES

1. Sistema compuesto de un tubo (44) y un racor para tubos de pared gruesa, estando previsto el racor
 - 5 - de una zona de contacto (6) y
 - de una zona de presión (8),
 - estando dispuesta la zona de presión (8) sobre el lado de la zona de contacto (6) orientado a la abertura de inserción de tubo y
 - 10 - siendo el espesor de pared en la zona de presión (8) al menos por secciones menor que el espesor de pared en la zona de contacto (6),
 - presentando la zona de presión (8) en el lado opuesto a la zona de contacto (6) al menos un tope (28) para un anillo de corte (16),
 - correspondiéndose el espesor de pared en la zona de contacto (6) en lo esencial con el espesor de pared del tubo (44),
 - 15 **caracterizado por**
 - que** el al menos un tope (28) está segmentado para el anillo de corte (16).

2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1,
 - 20 **caracterizado por**
 - que** la pared se compone en lo esencial de un acero no inoxidable.

3. Sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2,
 - 25 **caracterizado por**
 - que** en la zona de transición (12) entre la zona de presión (8) y la zona de contacto (6) está previsto un elemento de estanquidad (14), preferentemente un elemento de estanquidad con forma anular (14).

4. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,
 - 30 **caracterizado por**
 - que** en la zona de presión (8) está previsto un elemento de corte (16).

5. Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,
 - 35 **caracterizado por**
 - que** el elemento de corte (16) presenta un cuerpo básico con forma anular (20) y sobre el cuerpo básico (20) a lo largo de su perímetro partes cortantes (22), presentando cada parte cortante (22) al menos una cuchilla (24) dirigida hacia dentro y siendo cada parte cortante (22) simétrica a un plano radial (26) del cuerpo básico con forma anular (20).

6. Sistema de acuerdo con la reivindicación 5,
 - 40 **caracterizado por**
 - que** todas las partes cortantes (22) son simétricas a un único plano radial (26) del cuerpo básico con forma anular (20).

7. Sistema de acuerdo con las reivindicaciones 5 o 6,
 - 45 **caracterizado por**
 - que** las partes cortantes (22) presentan en cada caso dos cuchillas (24) separadas en dirección axial.

8. Sistema de acuerdo con la reivindicación 7,
 - 50 **caracterizado por**
 - que** cada una de las dos cuchillas (24) de una parte de corte (22) están orientadas oblicuamente una contra otra u oblicuamente apartándose la una de la otra.

9. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1,
 - 55 **caracterizado por**
 - que** el racor (2, 64) se presenta en estado prensado o no prensado.

10. Uso de un sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 para unir tubos de pared gruesa.

11. Procedimiento para la fabricación de un sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 con un racor para tubos de pared gruesa,
 - 60 - en el que un tubo de pared gruesa (90) es ensanchado en una zona de racor (98) dispuesta en un extremo de tubo (92) radialmente de tal manera que el diámetro interior de la zona de racor (98) en lo esencial se corresponde con el diámetro exterior del tubo (90, 100) y el espesor de pared en la zona de racor (98) se corresponde en lo esencial con el espesor de pared del tubo (100) restante, y
 - 65 - en el que una zona parcial (106), dispuesta en el extremo de tubo, de la zona de racor (98) se estira radialmente de tal modo que el diámetro interior de la zona parcial (106) es mayor que el diámetro exterior del

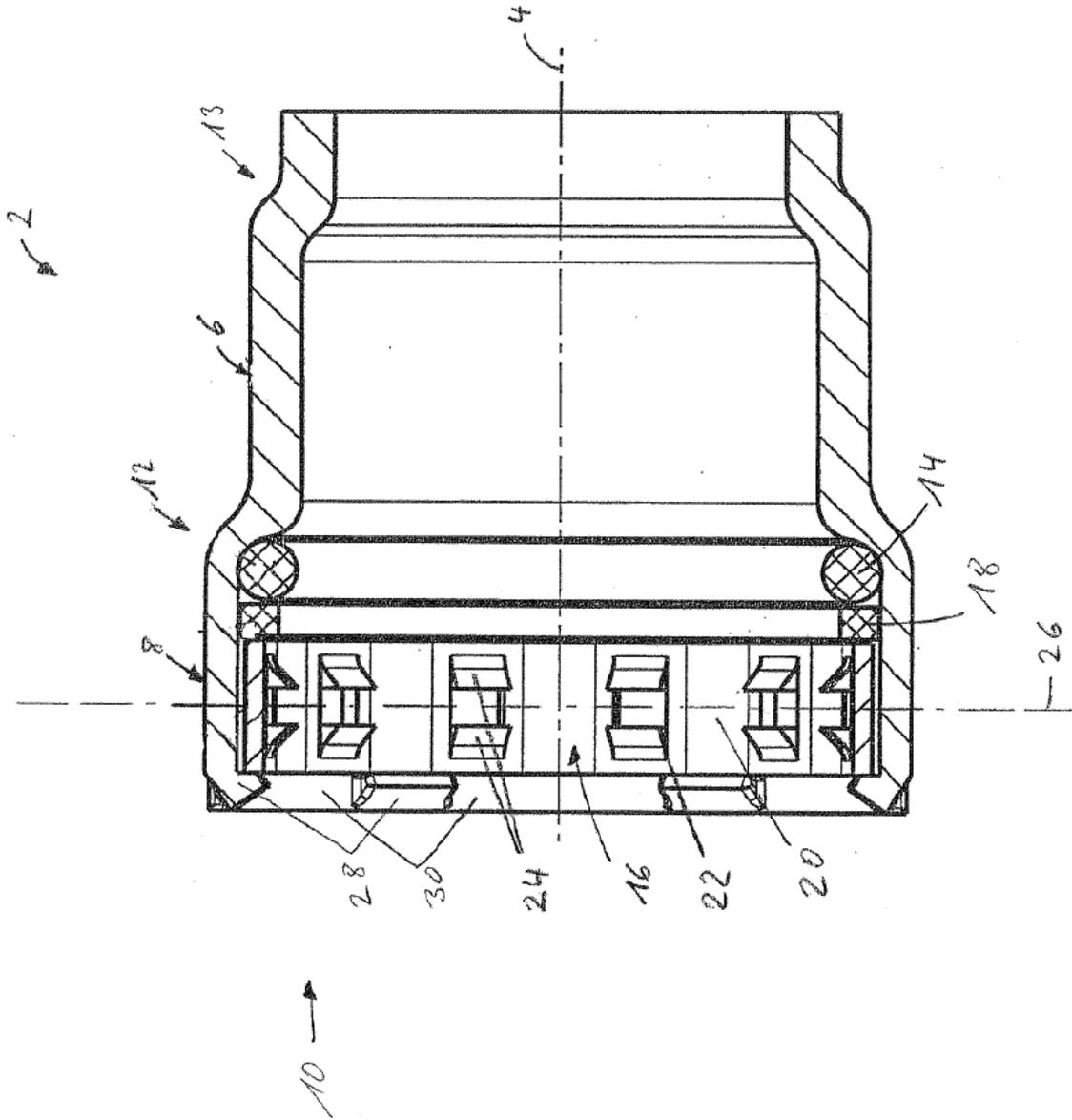
tubo (90, 100) y

- en el que la zona parcial (106) es estirada radialmente de tal modo que el espesor de pared del tubo en la zona parcial (106) es menor al menos por secciones que en la parte de la zona de racor que no está situada en la zona parcial (108),

5 **caracterizado por**

- **que** en el extremo de la zona parcial (106) orientado al extremo de tubo (112) está crimpado al menos un tope segmentado.

Fig. 1



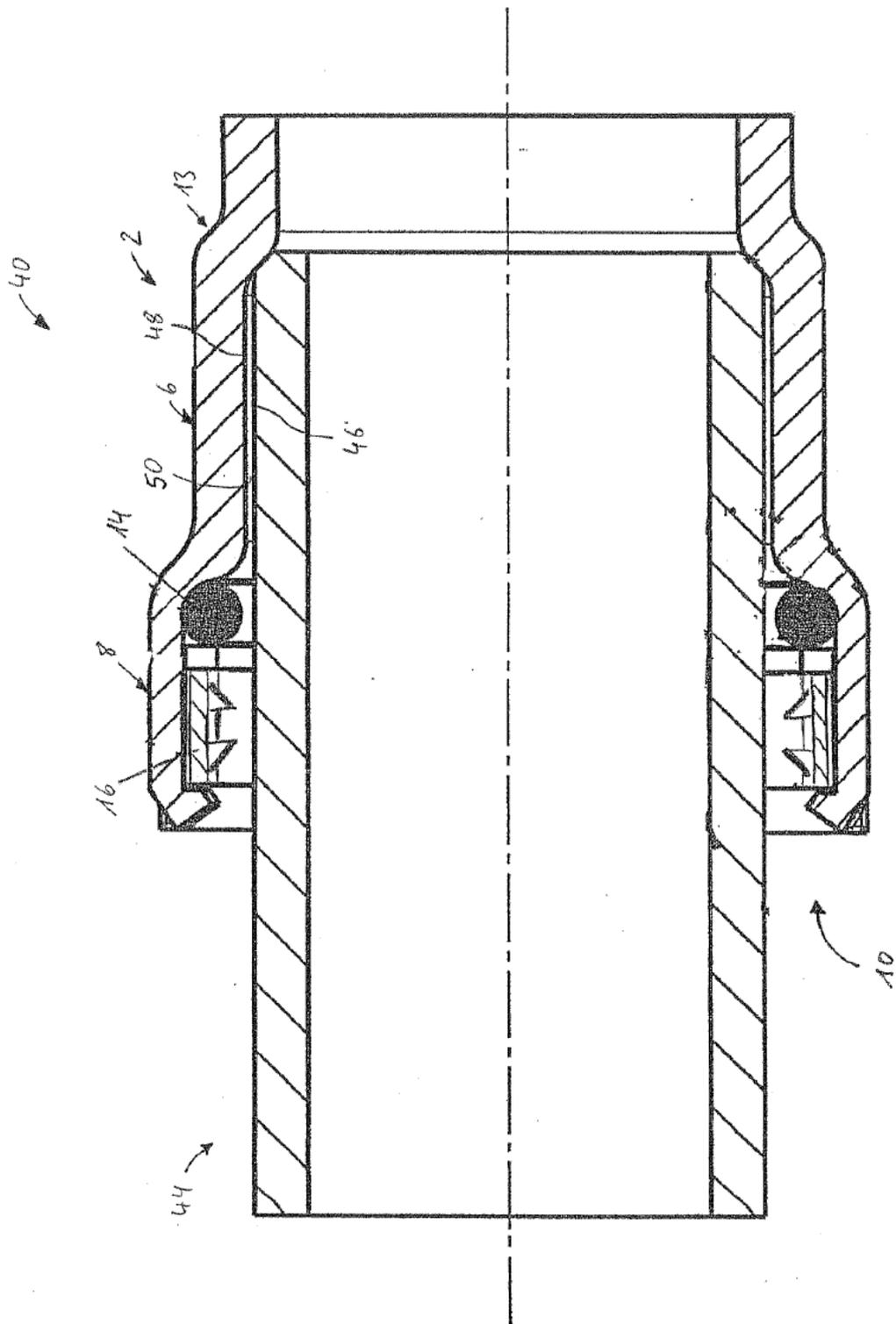


Fig. 2

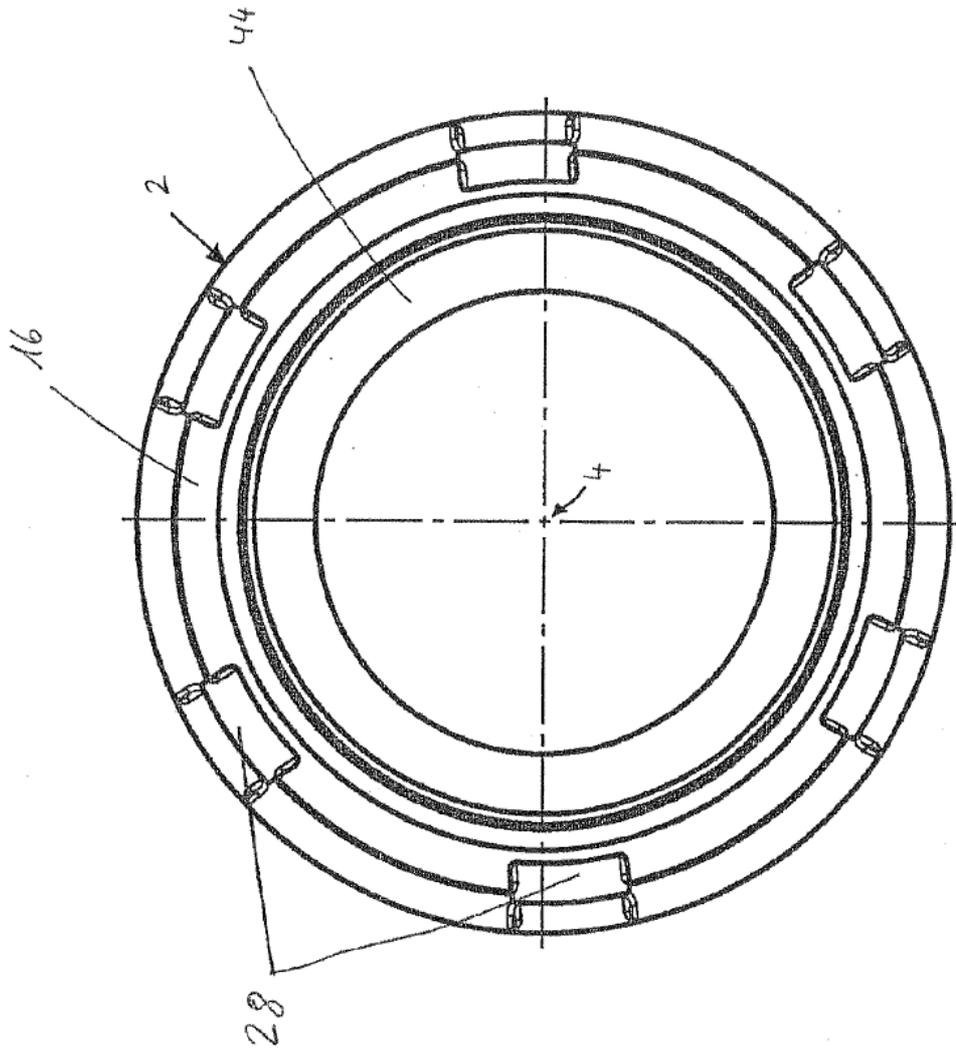


Fig. 3

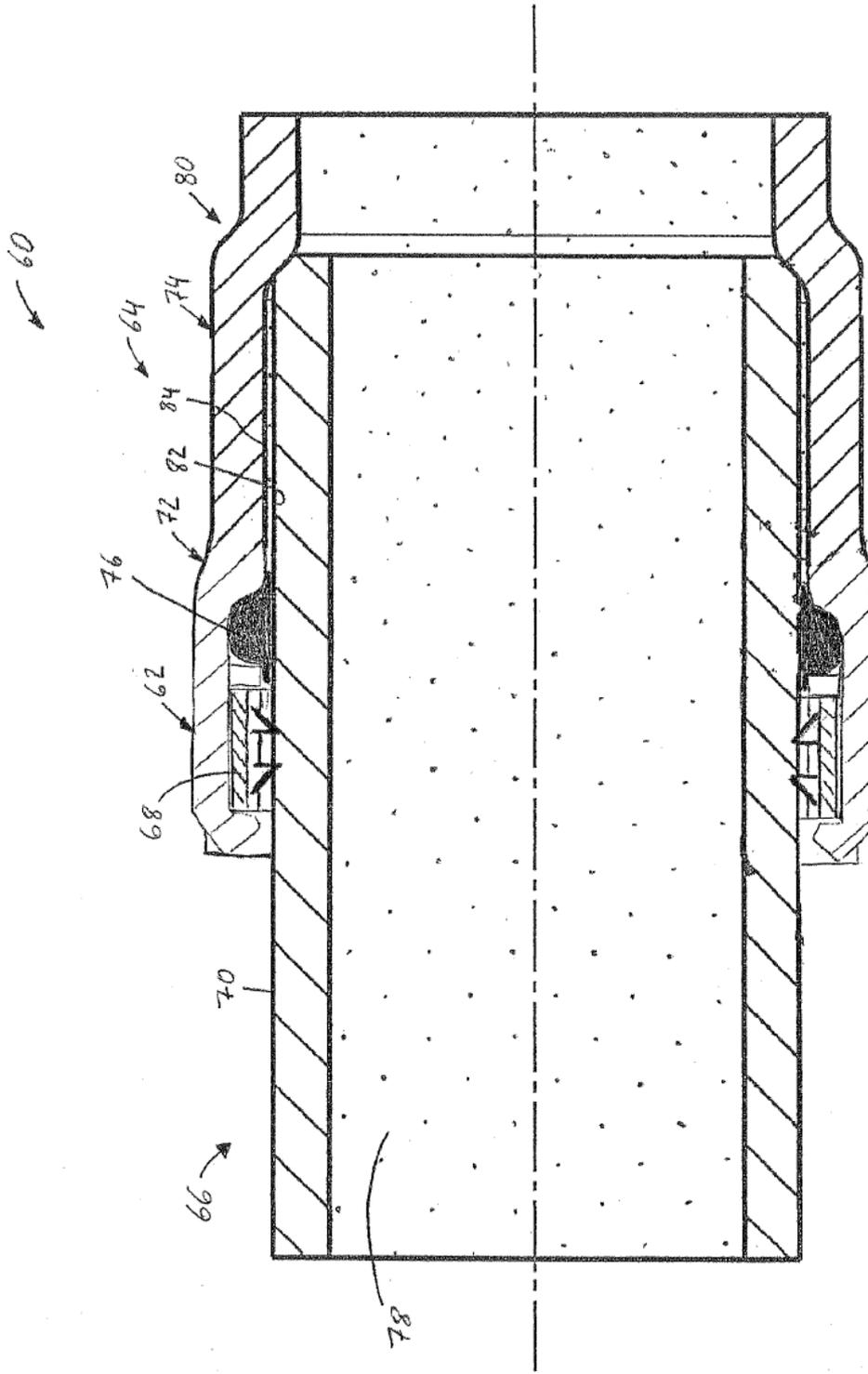


Fig. 4

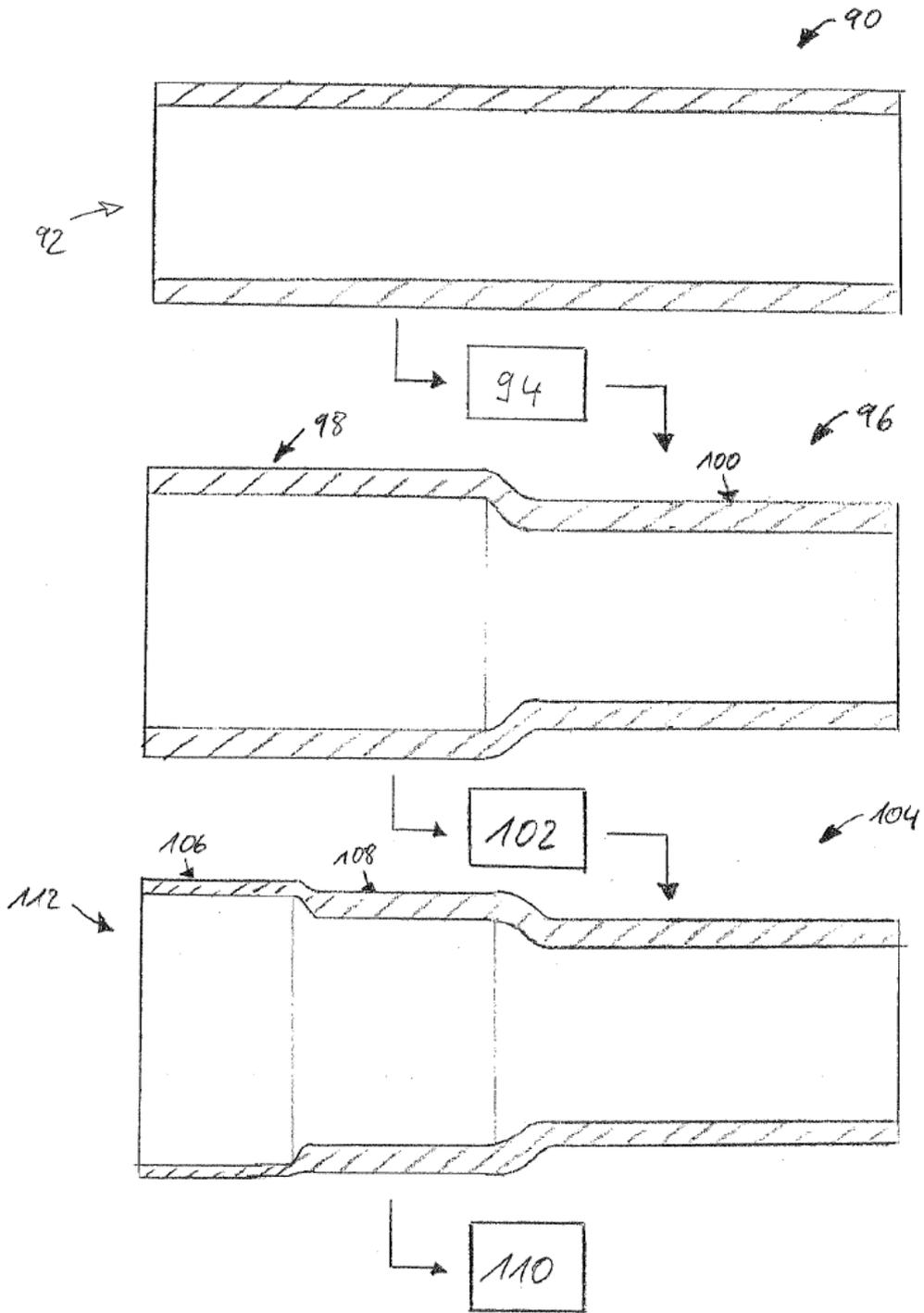


Fig. 5