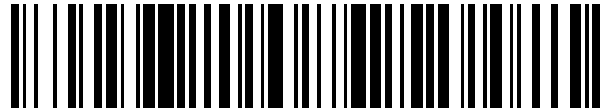


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 104**

51 Int. Cl.:

F16L 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.01.2011 PCT/US2011/020115**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2011 WO11082417**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.01.2011 E 11728561 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.07.2016 EP 2521874**

54 Título: **Racor mecánicamente fijado para su uso en entorno ácido**

30 Prioridad:

04.01.2010 US 292122 P

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

05.01.2017

73 Titular/es:

**LOKRING TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
38376 Apollo Parkway
Willoughby OH 44094, US**

72 Inventor/es:

SINDELAR, MARK, JOHN

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 596 104 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 mecánicamente fijado para su uso en entorno ácido

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud reivindica prioridad de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos n.º 61/292.122, presentada el 4 de enero de 2010.

Campo

Esta tecnología se refiere a un racor de fluido. En particular, la tecnología se refiere a un racor de fluido para fijar y sellar mecánicamente un tubo para su uso en aplicaciones ácidas.

Antecedentes

10 H₂S en presencia de agua puede causar daños a las tuberías de acero al carbono en forma de corrosión, agrietamiento o formación de ampollas. Los efectos de H₂S en el acero se pueden clasificar como aquellos que requieren esfuerzo externo, como el agrietamiento por esfuerzos en presencia de sulfuro (SSC), y aquellos que no, tal como el agrietamiento inducido por hidrógeno (HIC), y la corrosión. La presencia de dióxido de carbono en el entorno ácido tiende a aumentar la velocidad de corrosión en el acero. También puede aumentar la susceptibilidad del acero tanto para SSC como HIC, pronunciándose en mayor medida el efecto HIC.

15 SSC se caracteriza por una grieta inicial única, recta, trans-granular que se desarrolla bajo la aplicación de un esfuerzo externo, ya sea aplicado o residual. Se puede iniciar en un foso de corrosión (o cualquier otra característica que puede actuar como un elevador de esfuerzo) o a través de un mecanismo de formación de grietas de hidrógeno (por ejemplo, formación de ampollas) y después propagarse en una fractura frágil perpendicular a la dirección del esfuerzo aplicado. El SSC en aceros de alta resistencia tiende a tener una ramificación considerable, mientras que en los aceros de baja resistencia muestra poca. El SSC puede producirse en soldaduras o en las zonas afectadas por el calor al lado de las soldaduras. Por lo general se produce en aceros al carbono con resistencias a la tracción superiores a 550 megapascales (MPa). Sin embargo, fallos de SSC se han producido también en aceros con resistencias a la tracción inferiores a 550 MPa. Esto se debe principalmente a un rápido enfriamiento de la soldadura, creando áreas localizadas de alta dureza.

20 El HIC no se produce normalmente en las soldaduras, sino más bien en las áreas del cuerpo de tubería que tienen inclusiones de escoria que actúan como sitios para la recogida de difusión de hidrógeno. El HIC implica dos formas básicas, grietas rectas y grietas escalonadas. El HIC se puede producir en aceros de baja resistencia con valores de dureza muy por debajo de RC 22, con o sin la presencia de un esfuerzo externo. La corrosión en la superficie del acero produce hidrógeno atómico, que penetra y se difunde a través del acero hasta que queda atrapado en las irregularidades de origen natural en el metal, tales como inclusiones no metálicas y laminaciones. Este hidrógeno atómico se combina en hidrógeno molecular y acumula una presión de gas lo suficientemente alta como para superar el límite elástico del acero, formando ampollas. Ampollas contiguas pueden propagarse como grietas, normalmente en paralelo a la dirección de laminado del acero.

30 Otro fenómeno asociado con el HIC es la fragilización por hidrógeno en las tuberías de acero y juntas soldadas, que generalmente indica una pérdida de la ductilidad del metal como resultado de la penetración de hidrógeno. La susceptibilidad a la fragilización por hidrógeno depende de la química y de la microestructura del material. Por lo tanto, diferentes regiones de la tubería y de la soldadura se pueden fragilizar diferente debido a la presencia de hidrógeno. Por lo tanto, es deseable evitar el uso de soldaduras en aplicaciones ácidas. Además, la soldadura puede a menudo ser difícil en ciertos entornos, ya sea debido a la ubicación, las duras condiciones, la presencia de gases o de otro modo.

35 El documento US 6.131.964 proporciona un aparato de acoplamiento para realizar una conexión de tubo/tubería que comprende un impulsor y un manguito. El manguito tiene un interior hueco para permitir que una sección de un tubo se deslice fácilmente en su interior inicialmente. Forzar longitudinalmente el impulsor a lo largo de la superficie exterior del manguito causa la deformación del manguito y al mismo tiempo de la sección de tubo acoplada dentro del manguito de tal manera que el manguito muerde la tubería. Además, el documento US 2006/0186666 A1 divulga un racor apropiado para hacer las conexiones con una tubería que incluye un cuerpo de acoplamiento que tiene una superficie interna que define una perforación para recibir una tubería. Un anillo se ajusta sobre el cuerpo de acoplamiento para conectar estanca y mecánicamente el cuerpo de acoplamiento a la tubería.

Sumario

50 De acuerdo con las enseñanzas descritas en la presente memoria, se describe un racor para su acoplamiento con una tubería en un entorno ácido.

Breve descripción de las figuras del dibujo

- La Figura 1 es una vista en perspectiva de un racor ejemplar que tiene extremos opuestos para acoplar dos tuberías entre sí;
- 5 la Figura 2 es una vista en planta del racor ejemplar de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista en sección transversal del racor ejemplar de la Figura 1, que muestra los anillos en el extremo del racor sin acoplar;
- la Figura 4 es una vista en sección transversal de un extremo o manguito del racor ejemplar de la Figura 1;
- la Figura 5 es una vista en despiece de algunas de las superficies de sellado del cuerpo del racor ejemplar de la Figura 1;
- 10 la Figura 6 es una vista en sección transversal de un extremo o manguito del racor ejemplar de la Figura 1, que muestra el anillo parcialmente instalado en el extremo del cuerpo con una tubería situada en el interior del cuerpo;
- la Figura 7 es una vista en sección transversal similar a la Figura 6, pero que muestra el anillo en una posición completamente instalada en el extremo del cuerpo y la deformación asociada del manguito y de la tubería;
- 15 la Figura 8 es una vista en sección transversal similar a la de la Figura 7, pero que muestra las porciones de las diversas partes que se superponen unas a otras;
- la Figura 9 es una vista en perspectiva de un racor ejemplar alternativo que tiene un solo extremo para acoplarse a una tubería y una brida definida en el extremo opuesto;
- 20 la Figura 10 es una vista en planta del racor ejemplar de la Figura 9; y
- la Figura 11 es una vista de extremo derecha del racor ejemplar de la Figura 9.

Descripción detallada

El racor 10 ejemplar se utiliza para sustituir la soldadura con un racor mecánicamente fijado que es adecuado para su uso en un entorno o aplicación NACE (Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión), tal como en presencia de fluidos o gases de procedimiento corrosivos, tales como Sulfuro de hidrógeno. El uso de un racor 10 mecánicamente fijado para reemplazar la junta soldada convencional da como resultado una reducción en el coste y mejora la calidad, la seguridad y la fiabilidad de la junta. El racor 10 ejemplar se puede utilizar para conectar cualquier tubería de pared fina o gruesa, como las que varían en tamaño de ¼" (6,35 mm) NPS a 4" (101,6 mm) NPS, aunque otros tamaños de tuberías pueden obtener también un beneficio del racor 10 ejemplar.

El racor 10 ejemplar, como se muestra en las Figuras adjuntas, incluye relaciones predeterminadas de interferencia entre un anillo 14 impulsor, el cuerpo 12, y la tubería 16 a lo largo de la longitud de un área de contacto cilíndrica. El racor 10 ejemplar se puede instalar en las tuberías 16 y cumple con los requisitos para la calificación ASME B31 para la explosión y la expansión térmica (fatiga por flexión). El racor 10 ejemplar minimiza también los efectos de la compresión del racor durante el endurecimiento de trabajo de las áreas del racor/tubería que están expuestas a medios corrosivos. Esto permite que el conjunto racor/tubería que incorpora el racor 10 ejemplar satisfaga el requisito de la prueba de corrosión NACE TM0177.

Las Figuras 1-8 ilustran las relaciones diametrales y axiales entre la tubería 16, los sellos 30, 32, 34 definidos en las superficies 36 interiores del cuerpo 12 del racor 10, incluyendo las secciones 24, 26 de transición entre los sellos 30, 32, 34, y las relaciones diametrales y axiales del 22 exterior del cuerpo 12 y las superficies interiores del anillo 14. El racor 10 ejemplar se fabrica de un bajo grado de aleación AISI-SAE 4130 de material de acero al carbono. La combinación de la geometría y material del racor proporciona un rendimiento de junta aceptable apropiado en aplicaciones NACE.

El ejemplo mostrado en las Figuras 1-8 es un racor 10 que tiene dos extremos 42a, 42b opuestos, con cada extremo estando configurado para aceptar un cuerpo 16 de tubería en su interior. El ejemplo mostrado en las Figuras 9-11 tiene un solo extremo 42a para recibir un cuerpo 16 de tubería, mientras que el otro extremo sirve como una brida 18. Otros tipos de racores pueden utilizar también las enseñanzas de la presente memoria.

Haciendo referencia a la Figura 1, el racor 10 incluye un cuerpo 12 de acoplamiento y al menos un anillo 14 de compresión. El ejemplo que se muestra en las Figuras 1-8 tiene dos anillos 14 de compresión, mientras que el ejemplo mostrado en las Figuras 9-11 tiene un anillo 14 de compresión. El cuerpo 12 de acoplamiento y el anillo 14 se utilizan conjuntamente para unir un cuerpo 16 de tubería al racor 10. Los componentes son generalmente simétricos alrededor de un eje central.

El cuerpo 12 de acoplamiento incluye un primer manguito 12a (que forma el lado derecho del cuerpo 12 de acoplamiento en la Figura 2) y un segundo manguito 12b (que forma el lado izquierdo del cuerpo 12 de acoplamiento en la Figura 2). El primer manguito 12a es para la recepción de un primer cuerpo 16 de tubería y el segundo manguito 12b es para la recepción de un segundo cuerpo 16 de tubería. Como se describirá en más detalle a continuación, cuando los anillos 14 de compresión se empujan axialmente sobre los respectivos manguitos 12a, 12b con las secciones 16 de tubería recibidas en su interior, los manguitos 12a, 12b se conectan estanca y mecánicamente con las secciones de tubería. El interior del cuerpo tiene un tope 80 que detiene el movimiento axial de una tubería 16 en el interior del cuerpo 12.

ES 2 596 104 T3

5 El cuerpo 12 de acoplamiento y el anillo 14 de compresión se forman acero al carbono de baja aleación, de alta resistencia tal como una aleación de bajo grado AISI-SAE 4130 de acero al carbono. Otros aceros al carbono incluyen grados UNS413000 y UNS414000. La composición química del acero al carbono es compatible con los productos industriales utilizados en aplicaciones NACE y muestra la corrosión, eficacia limitada en condiciones ambientales adversas, y es un material aceptado por los clientes. Además, el acero al carbono tiene propiedades que le permiten soportar todos los aspectos de los requisitos de carga mecánicas del racor 10 ejemplar. Otros materiales también se pueden utilizar, si se desea, como es conocido por los expertos en la materia. Pero, ventajosamente, el acero al carbono se puede utilizar en aplicaciones ácidas con el fin de evitar la necesidad de soldaduras. La tubería 16 puede variar en tamaño, como se ha descrito anteriormente, el racor 10 ejemplar no se limita a un tamaño particular de tubería.

10 Haciendo referencia a las Figuras 9-11, la configuración exacta del racor 10 puede variar y no es necesario incluir los dos manguitos 12a, 12b que se muestran en las Figuras 1-8 en una configuración coaxial. Por ejemplo, el racor 10 se podría formar integralmente o configurarse para conectar con otro componente o tipo de racor, y puede tener cualquier número de manguitos extendiéndose en diversos lugares del mismo para su conexión a una o más tuberías 16 correspondientes. Un ejemplo particular podría ser una combinación de racor y válvula de bola en la que el racor 10 se puede combinar con una válvula de bola de manera similar a la descrito en la Patente de Estados Unidos de propiedad común n.º 6.467.752.

También se hace referencia a las Patentes de Estados Unidos de propiedad común n.º 7.575.257; 6.692.040; 6.131.964; 5.709.418; 5.305.510; y 5.110.163.

20 El ejemplo mostrado en las Figuras 9-11 tiene un manguito 12a en un lado y una brida 18 perpendicular en el otro lado. La brida 18 incluye una superficie 28 de sellado y orificios 38 para recibir pernos con el fin de acoplar la brida 18 a una superficie. La geometría de los racores se puede poner en configuraciones tales como la brida mostrada en las Figuras 9-11 todos en un solo cuerpo con lo que se requiere una junta de soldadura, u otras configuraciones estándares de racores ASME estándares.

25 Como se muestra en la Figura 3, el racor 10 es axialmente una imagen especular de sí mismo. Por lo tanto, cualquier descripción del manguito 12a es aplicable al manguito 12b y no se repetirá.

El manguito 12a incluye una brida o reborde 20 circunferencial que se extiende radialmente hacia fuera desde el exterior de la superficie 22 exterior del cuerpo 12. El reborde 20 se utiliza al unir el manguito 12a al anillo 14 de compresión adyacente cuando se conecta el racor 10 a un cuerpo 16 de tubería, como se conoce por los expertos en la materia. Una herramienta (no mostrada) se puede utilizar para accionar el anillo 14 contra la brida 20.

30 Haciendo referencia a las Figuras 3-5, el manguito 12a incluye una pluralidad de sellos separados, incluyendo el sello 30 principal, el sello 32 interior y el sello 34 exterior, para el sellado entre y la conexión y mecánica del cuerpo 12 de acoplamiento a una tubería 16. Los sellos 30, 32, 34 se extienden hacia dentro desde la superficie 36 interior del cuerpo 12 de acoplamiento. Tal como se utiliza en la presente memoria, los términos "interior" y "exterior" se utilizan para indicar en general una separación axial relativa, tal como de la brida 20 exterior o del extremo 42. Por lo tanto, el sello 34 exterior se separa axialmente con respecto a la brida 20 una distancia mayor de lo que lo hace el sello 32 interior. El sello 34 exterior es un sello de seguridad que se utiliza como refuerzo para las presiones internas en la tubería. El sello 34 exterior funciona también para limitar que los entornos externos entren en las juntas, tal como la humedad del ambiente externo o la suciedad. Un sello 34 exterior doble se proporciona y es útil en entornos difíciles, como cuando el sellado puede ser más difícil debido a la baja calidad superficial de la tubería. Las aplicaciones ejemplares serían de plataformas petrolíferas base adentro o mar adentro situadas en lugares tales como el Mar del Norte o en Alaska. El sello 34 doble se utiliza para proporcionar una protección adicional. En caso de que un sello pueda fallar, el otro sello sirve como refuerzo. El sello 34 exterior es una versión más pequeña de los sellos trapezoidales principales, que serán descritos en mayor detalle a continuación, y los dos sellos que componen el sello 34 exterior se mezclan entre sí por un radio de mezcla.

35 Haciendo referencia a las Figuras 3-8, el sello 30 principal sirve para proporcionar un sello de fluido principal y conexión mecánica con la tubería 16. El sello 30 principal incluye un primer diente 50, un segundo diente 52, y un tercer diente 54, que se separan axialmente de la brida 20 y del extremo 42 del cuerpo 12 de acoplamiento. Los dientes 50, 52, 54 se separan ligeramente entre sí por ranuras 44. Secciones de transición o secciones 24, 26 de pared se sitúan antes y después del sello 30 principal. Las secciones 24, 26 de transición se utilizan para empujar los dientes 50, 52, 54 en la tubería 16 o para adaptarse a la forma del anillo 14 impulsor. Las secciones 24, 26 de transición permiten también que el manguito 12a se descomprima en la tubería 16. Las secciones 24, 26 de transición permiten también que los tres principales dientes 50, 52, 54 de sellado encajen por excéntricas entre sí, lo que da como resultado una mejor unión con la tubería 16. Las Figuras 5 y 8 muestran las áreas 84 de superposición entre el cuerpo 12 y el anillo 14 que requieren algún tipo de deformación o corrosión. Para que el anillo se mueva más allá el cuerpo en esta área 84, los dientes deben morder la tubería 16, la tubería 16 se debe deformar, o el anillo 14 y/o el cuerpo 12 se deben deformar.

55 La sección 26 de transición que se sitúa fuera del sello principal tiene una rampa que se extiende lejos de la pared 16 de tubería hasta un primer diámetro y después disminuye de diámetro hasta un segundo diámetro. La sección 26

de transición exterior tiene una primera porción con un primer diámetro y una segunda porción con un segundo diámetro. El segundo diámetro de la segunda porción de pared tiene un diámetro sustancialmente constante desde el punto donde se alcanza el segundo diámetro hasta que alcanza el sello 34 exterior.

5 Una segunda sección de transición hacia el interior se coloca hacia el interior del sello 30 principal. La sección de transición interior tiene una primera porción con un primer diámetro y una segunda porción con un segundo diámetro, similar a la sección de transición exterior. Dependiendo de la proximidad del sello 32 interior, la segunda porción es más corta en longitud que la primera sección de transición.

10 Como se muestra en la Figura 5, el segundo 52 y tercer 54 dientes del sello 30 principal tienen una sección transversal trapezoidal y se separan hacia dentro en un primer diámetro D1 con respecto a la pared 16 de tubería. Los ángulos de las paredes laterales que impulsan a la cara de los dientes son sustancialmente iguales. La forma trapezoidal de los dientes 50, 52, 54 es más robusta y ofrece más masa para presionar hacia abajo contra la tubería 16 que con la de los diseños anteriores. La masa de los dientes se duplica con respecto a diseños anteriores. Los dientes 50, 52, 54 son también de mayor masa que los conocidos en la técnica anterior con el fin de hacer frente a los retos asociados con la instalación del cuerpo 12 de acoplamiento en las superficies de diámetro exterior de la tubería que pueden ser de menor calidad.

Además, los dientes 50, 52, 54 del sello 30 principal se mezclan en la pared interior del manguito 12a por un radio en la raíz de cada diente 50, 52, 54. Esto ayuda a disminuir el esfuerzo y a disuadir la fractura de la pared. El radio en la raíz de cada diente 50, 52, 54 se puede optimizar para reducir la posibilidad de concentraciones de esfuerzos.

20 El primer diente 50 tiene también una sección transversal trapezoidal y se separa hacia dentro en un segundo diámetro D2 en relación con la pared de la tubería 16. El segundo diámetro D2 es mayor que la separación del primer diámetro D1 del segundo y tercer dientes 52, 54. Las secciones 24, 26 de transición se utilizan para ayudar a conducir los dientes 50, 52, 54 en la tubería 16 a medida que el anillo 14 se empuja sobre la superficie exterior del manguito 12a.

25 El sello 32 interior se sitúa entre el sello 30 principal y la brida 20. Al igual que el sello 30 principal, el sello 32 interior proporciona un sello de fluido y una conexión mecánica con la tubería 16. El sello 32 interior tiene un solo diente, pero podría formarse por una pluralidad de dientes, que se pueden separar entre sí por una o más ranuras 44 correspondientes. La sección 24 de transición interior se sitúa entre el sello 32 interior y el sello 30 principal. Con referencia a las Figuras 6 y 7, el cuerpo 12 incluye además al menos un reborde 70 anti-torsión, que se denomina en la presente memoria por simplicidad como "rebordo de torsión". El rebordo 70 de torsión se muestra situado entre el 30 sello 34 exterior y el extremo 42 del manguito 12a, pero podría situarse entre el sello 30 principal y el sello 34 exterior. El rebordo 70 de torsión se proporciona principalmente para transportar cargas de torsión entre el cuerpo 12 y la tubería 16. El rebordo 70 anti-torsión se separa axialmente hacia fuera del sello 30 principal una distancia suficiente para que una reducción en el diámetro de la tubería 16 por el sello 30 principal no interfiera con el acoplamiento entre el rebordo 70 de torsión y la tubería 16. El rebordo 70 de torsión tiene preferentemente superficies de fricción que se pueden formar por moleteado, brochado o similar, para resistir mejor las cargas de torsión.

40 Haciendo referencia a la Figura 4, la superficie 22 exterior del cuerpo 12 tiene una porción 56 interior entre la base 46 y el extremo 42. La porción 56 interior tiene un diámetro relativamente más pequeño que la base 46 y la brida 20. La porción 56 interior del cuerpo 12 tiene una mayor sección 58 de fricción, también referida como un mecanismo de bloqueo o ranuras anti-retroceso, adyacente al extremo 42. La sección 58 de fricción incluye una pluralidad de nervaduras 60 para retener mejor el anillo 14 de compresión en el cuerpo 12 de acoplamiento una vez que el anillo 14 de compresión está completamente instalado en el cuerpo 12. Los rebordes 60 de fricción ayudan a evitar que el anillo 14 de compresión se deslice o trabaje fuera del cuerpo 12. Otra elemento proporcionado adyacente al extremo 42 es cónico 62 teniendo preferentemente un ángulo de conicidad de aproximadamente veinte grados o más. La conicidad 62 ayuda en la instalación inicial del anillo 14 de compresión sobre el cuerpo 12. La superficie 22 exterior del manguito 12a tiene una sección 48 de rampa situada entre la porción 56 y la base 46. Además, otra rampa 66 se sitúa adyacente a la brida 20.

50 El anillo 14 de compresión o impulsor se dimensiona para recibirse de forma anular en y forzarse axialmente a lo largo del manguito 12a hacia la brida 20 para forzar los sellos 30, 32, 34 a morder la tubería 16 para sellar y conectar mecánicamente el cuerpo 12 con la tubería 16. El anillo 14 de compresión incluye una porción 14a interior y una porción 14b exterior. La porción 14b exterior o el anillo 14 es generalmente más grueso que la porción 14a interior. El anillo 14 incluye una primera base 68 en el extremo 14b y la primera base 68 incluye una pluralidad de nervaduras 60 que forman la sección 72 de fricción para acoplarse con la sección 58 de fricción del cuerpo. La primera base 68 se conecta a una primera porción 82 de impulso que sirve como una superficie principal para 55 ayudar a centrar el anillo 14 en el manguito 12a y ayudar a encausar y canalizar las interferencias en el manguito 12a. En general, las superficies en el anillo 14 ayudan a facilitar la instalación del anillo 14 en el manguito.

El anillo 14 de compresión incluye además una superficie 74 interior. La superficie 74 interior es generalmente cilíndrica y se acopla a una sección 76 de impulso en el extremo 14b. Las superficies 66 y 56 sirven como superficies de compresión.

Una porción 76 de impulso tiene un diámetro mayor que la superficie 74 interior del anillo. Aunque no se muestra, el anillo 14 puede incluir también un segmento cónico de reducción de velocidad, como se conoce por los expertos en la materia. El segmento de reducción de velocidad podría ser un reborde definido en las proximidades del sello 30 principal cuando el anillo 14 está completamente instalado. El ángulo de la sección 76 de impulso coincide sustancialmente con el ángulo de la rampa 48 y facilita el movimiento axial del anillo 14 de compresión más allá de la base 46.

Haciendo referencia a la Figura 6, el anillo 14 de compresión se muestra parcialmente instalado o montado sobre el cuerpo 12 de acoplamiento en una posición pre-instalada. En esta posición, la sección 76 impulsada del anillo de compresión se encuentra adyacente, pero ligeramente separada con respecto a, la sección 74 de base del sello principal. A través de un ajuste de interferencia, el anillo 14 de compresión se mantiene y puede enviarse a los clientes en la posición pre-instalada en el cuerpo 12 de acoplamiento, lo que facilita la facilidad de uso y la instalación por los últimos usuarios finales.

Haciendo referencia a la Figura 7, para instalar completamente el anillo 14 de compresión sobre el manguito 12a con la tubería 16 insertada en su interior con la finalidad de conectar y sellar mecánicamente el racor 10 a la tubería 16, una herramienta de instalación (no mostrada) se puede utilizar para forzar aún más el anillo 14 de compresión en el manguito 12a hacia la herramienta que acopla la brida 20. El movimiento axial del anillo 14 de compresión sobre el cuerpo 12 de acoplamiento con la tubería 16 insertada en su interior causa el movimiento radial del cuerpo 12, y en particular de los sellos 30, 32, 34 del cuerpo 12, hacia o dentro de la tubería 16 para crear sellos y conexiones mecánicas con la misma. Además, la tubería 16 se deforma y el cuerpo 12 de acoplamiento se deforma.

El cuerpo 12 y el anillo 14 de compresión se configuran de manera que los sellos 30, 32, 34 se establecen de forma secuencial, de uno en uno, y una fuerza de carga de restauración se aplica al sello 30 principal, todo en un orden preferido a medida que el anillo 14 de compresión se mueve de la posición pre-instalada a la posición instalada final. No hay deformación por contacto con la tubería 16 por un sello no establecido hasta que el sello anterior se establezca plenamente. El establecimiento de un sello significa que el diente o los dientes del sello son remachados o forzados a deformarse por contacto con la tubería 16. El establecimiento de un sello se considera completo (es decir, establecimiento pleno) cuando el diente o los dientes del sello se ven forzados completamente en la tubería 16 (por ejemplo, cuando la superficie 22 exterior inmediatamente enfrente del sello 30 o 32 o 34 no tiene movimiento radial adicional como resultado de haberse forzado hacia el interior en una sección particular del anillo 14 de compresión).

Como alternativa, el establecimiento pleno de un sello se puede definir como cuando el anillo 14 impulsor ha forzado el diente o los dientes del sello más lejos en la tubería 16 o cuando una forma cónica de accionamiento del anillo 14 impulsor se nivela con una sección cilíndrica diametralmente constante a medida que el anillo 14 impulsor se mueve más allá del sello. La tubería 16 se estresa normalmente más allá de su límite elástico a medida que los sellos 30, 32, 34 continúan mordiendo la superficie y la tubería 16 comienza a deformarse plásticamente o a moverse radialmente hacia el interior dando lugar a una deformación permanente. Como se ilustra en la Figura 7, los dientes 50, 52, 54 del sello 30 principal muerden y deforman la tubería 16 y se deforman algo a sí mismos. Esto funciona para llenar cualquier imperfección superficial áspera o irregular encontrada en el exterior de la tubería 16.

Simultáneamente con el movimiento radial del cuerpo 12 y la deformación de la tubería 16, el movimiento radial del anillo 14 de compresión se produce hacia el exterior. Este movimiento radial del anillo 14 de compresión es normalmente elástico y da como resultado solo un pequeño aumento en el diámetro del anillo 14 de compresión.

Como se muestra en la Figura 7, el anillo 14 de compresión se fuerza axialmente sobre el manguito 12a del cuerpo hasta la posición final instalada ilustrada. En esta posición, el anillo 14 de compresión se apoya o se acopla a la brida 20 del cuerpo. Como alternativa, el anillo 14 de compresión se puede situar en las inmediaciones de la brida 20, sin contacto con la misma. En la posición instalada final, todos los sellos 30, 32, 34 están establecidos, así como mordiendo el reborde 70 de torsión en la tubería 16. La cooperación entre el mecanismo 58 de bloqueo del cuerpo 12 de acoplamiento, también conocida como ranuras anti-retroceso, de la porción 56 interior y del mecanismo 72 de bloqueo del anillo de compresión evita, o al menos reduce la probabilidad de que, el anillo 14 de compresión se desaloje axialmente en sí del manguito 12a.

Además de la deformación de los dientes, el anillo 14 de compresión, y la tubería 16, el cuerpo 12 de acoplamiento también se deforma. Como se muestra en la Figura 7, las porciones 78 más finas del manguito 12a tienden a seguir los contornos del anillo de compresión. Esto es causado por la contención a presión, puesto que el anillo 14 sella de forma secuencial los diferentes sellos. Esto tiene la ventaja de que la porción 78 de manguito deformada radialmente hacia el exterior ayuda a mantener el anillo 14 impulsor en el racor 10. Esto se suma a la ayuda proporcionada por las ranuras 58, 72 anti-retroceso.

Ejemplo:

Una prueba del racor 10 ejemplar se realizó utilizando material de tipo de acero al carbono 4130 con racores de 1,5 pulgadas (38,1 mm) y 2 pulgadas (50,8 mm) en una tubería A333/A106. Las pruebas de exposición interna de los conjuntos se realizaron utilizando la solución A de NACE TM0177 durante 30 días. La Solución A es NaCl

al 5 % acidificado con ácido acético glacial al 0,5 %. Las pruebas se realizaron a 1 atm de H₂S a temperatura ambiente (aproximadamente 76 grados F) para evaluar el agrietamiento por esfuerzos en presencia de sulfuro (SSC). Las muestras de solución y de prueba se desairearon inicialmente con N₂ seguido de purga continua de H₂S durante la duración. El pH fue inicialmente 2,7 y se repuso cuando se alcanzó un pH de 3,8. No se observó ninguna evidencia de SCC o corrosión bajo esfuerzo en ninguna muestra. En consecuencia, se determinó que los racores 10 eran adecuados para aplicaciones de servicio en entornos ácidos dentro de las limitaciones de temperatura de presión parcial del H₂S enumeradas en las normativas NACE MR0175, NACE MR0103-2007 e ISO 15156. Se permite cualquier temperatura con una presión parcial restrictiva de H₂S de 15 psia. Ventajosamente, un material comúnmente conocido y el grado del acero al carbono se han encontrado eficaces como un racor en un entorno ácido, evitando así la necesidad de soldar las juntas entre sí.

Con el fin de instalar el racor 10 en una tubería 16, la tubería 16 se desliza en la abertura en el cuerpo 12 de acoplamiento. A continuación, el anillo 14 es forzado sobre el manguito 12a hasta que encuentra sustancialmente la brida 20.

Las diversas partes del racor 10 se pueden mecanizar a partir de existencias de barras, piezas forjadas, o existencias de tubos.

El racor 10 ejemplar para su acoplamiento con una tubería 16 en un entorno ácido incluye un cuerpo 12 de acoplamiento, un anillo 14, un sello 30 principal, una sección 24, 26 de transición, un sello 32 interior, y un sello 34 exterior. El cuerpo 12 de acoplamiento tiene una superficie interna que define un orificio para recibir una tubería 16 en su interior en al menos un extremo del mismo. El anillo 14 se sitúa para encajar en la al menos un extremo del cuerpo 12 de acoplamiento para conectar mecánicamente dicho cuerpo 12 de acoplamiento a una tubería 16. El sello 30 principal se forma en la superficie interna del cuerpo 12 de acoplamiento. La sección 24, 26 de transición se forma como una muesca en la superficie interna del cuerpo 12 de acoplamiento adyacente al sello 30 principal. La sección 24, 26 de transición tiene una primera porción con un primer diámetro y una segunda porción con un segundo diámetro, siendo el primer diámetro mayor que el segundo diámetro. El sello 32 interior se forma en la superficie interna del cuerpo 12 de acoplamiento separado hacia dentro del sello 30 principal y del al menos un extremo del cuerpo 12 de acoplamiento. El sello 34 exterior se forma en la superficie interna del cuerpo 12 de acoplamiento separado hacia dentro del al menos un extremo del cuerpo 12 de acoplamiento y hacia fuera del sello 30 principal. Cuando el anillo 14 encaja sobre el al menos un extremo del cuerpo 12 de acoplamiento a través de la fuerza, el anillo 14 y el cuerpo 16 de acoplamiento aplica una fuerza de acoplamiento al sello 30 principal, al sello 32 exterior y al sello 34 interior para conectar la tubería 16 al cuerpo 12 de acoplamiento de manera que no tenga fugas.

La sección de transición se puede situar entre el sello principal y el sello interior, y el primer diámetro se puede colocar directamente adyacente al sello principal. La sección de transición puede incluir una sección de transición interior y una sección de transición exterior, con la sección interior estando situada adyacente a la cara interna del sello principal y la sección exterior estando situada adyacente a la cara exterior del sello principal. El sello principal puede incluir al menos un primer sello principal y un segundo sello principal, y las secciones de transición interior y exterior adyacentes a dicho al menos un primer y segundo sellos principales pueden tener sustancialmente el mismo diámetro interior en relación con la posición diametral de cada sello.

El racor puede incluir un reborde de torsión formado en la superficie interna del cuerpo de acoplamiento, con el reborde de torsión estando situado ya sea hacia dentro o hacia fuera del sello exterior. El racor puede incluir una brida circunferencial situada en una superficie exterior del cuerpo. La brida proporciona un tope contra el que se fuerza el anillo. Cada uno del sello principal, sello interior y sello exterior pueden ser circunferencialmente continuos.

De acuerdo con la presente invención, el sello principal incluye un primer sello principal, un segundo sello principal, y un tercer sello principal, con ranuras estando situadas entre cada uno del primer, segundo y tercer sellos principales. El primer sello principal se sitúa hacia dentro del segundo y tercer sellos principales. El primer sello principal se sitúa en la superficie interna del cuerpo de acoplamiento a un primer diámetro, el segundo sello principal se sitúa en la superficie interna del cuerpo de acoplamiento a un segundo diámetro, y el tercer sello principal se sitúa en la superficie interna del cuerpo de acoplamiento a un tercer diámetro, con el primer diámetro siendo mayor que el segundo diámetro y el tercer diámetro. Cada uno de dichos sellos principales puede tener una cara trapezoidal.

El sello exterior puede ser un sello doble. El anillo se puede mover hacia dentro para sellar secuencialmente el sello principal, el sello exterior, y el sello interior contra una tubería a medida que el anillo se impulsa hacia el interior. Cada uno de los sellos exterior, interior y principal muerde una o más veces o deforma una tubería a medida que el anillo es forzado sobre el sello respectivo. El anillo es un anillo de compresión que incluye una superficie de compresión secuencial para el sellado secuencial de los sellos exterior, interior y principal contra una tubería. El anillo de compresión puede tener un primer segmento situado adyacente al extremo del anillo y un segundo segmento situado hacia dentro del extremo del anillo. El anillo de compresión puede incluir además una sección de reducción de velocidad.

El cuerpo de acoplamiento puede tener un primer extremo y un segundo extremo, siendo el primer y segundo extremos una imagen especular entre sí, y con un anillo estando situado en cada extremo. El cuerpo de

acoplamiento puede tener un primer extremo para recibir una tubería y un segundo extremo que sirve como una brida.

5 El anillo y el cuerpo de acoplamiento se pueden formar de acero al carbono de baja aleación, alta resistencia que es resistente a la corrosión en entornos ácidos. El acero al carbono de baja aleación, alta resistencia puede ser de grado UNS413000 o UNS414000.

10 Una sección de transición se puede situar adyacente al sello principal. La sección de transición es una muesca de la superficie interna del cuerpo de acoplamiento y tiene una primera porción de transición con un primer diámetro y una segunda porción de transición con un segundo diámetro. La primera porción de transición tiene un primer diámetro que se sitúa adyacente al primer sello y tiene un diámetro mayor que el segundo diámetro de la segunda porción de transición.

El término "sustancialmente", como se utiliza en la presente memoria, es un término de la estimación.

Si bien diversas características de los ejemplos reivindicados se presentan anteriormente, se debe entender que las características se pueden utilizar individualmente o en cualquier combinación de las mismas. Por lo tanto, los ejemplos reivindicados no se deben limitar a solo los ejemplos específicos descritos en la presente memoria.

15 Además, se debe entender que variaciones y modificaciones pueden ocurrir a los expertos en la materia a la que pertenecen los ejemplos reivindicados. Los ejemplos descritos en la presente memoria son ejemplares. La divulgación puede permitir a los expertos en la materia hacer y utilizar diseños alternativos que tengan elementos alternativos que igualmente correspondan a los elementos enumerados en las reivindicaciones. El alcance previsto puede, por tanto, incluir otros ejemplos que no difieran o que difieran insustancialmente del lenguaje literal de las
20 reivindicaciones. El alcance de la divulgación se define en consecuencia como se establece en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un racor (10) para su acoplamiento con una tubería (16) en un entorno ácido que comprende:

un cuerpo (12) de acoplamiento que tiene una superficie interna que define una perforación para recibir la tubería (16) en su interior en al menos un extremo del mismo;

5 un anillo (14) situado para encajar en el al menos un extremo del cuerpo (12) de acoplamiento para conectar mecánicamente dicho cuerpo (12) de acoplamiento a dicha tubería (16);

un sello (30) principal formado en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento;

10 un sello (32) interior formado en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento separado hacia dentro del sello (30) principal y del al menos un extremo del cuerpo (12) de acoplamiento;

un sello (34) exterior formado en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento separado hacia dentro del al menos un extremo del cuerpo (12) de acoplamiento y hacia fuera del sello (30) principal;

15 una sección (24, 26) de transición está formada como una muesca en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento adyacente al sello (30) principal, teniendo dicha sección (24, 26) de transición una primera porción con un primer diámetro y una segunda porción con un segundo diámetro, con el primer diámetro siendo mayor que el segundo diámetro,

caracterizado porque:

cuando dicho anillo (14) es encajado sobre el al menos un extremo del cuerpo (12) de acoplamiento mediante fuerza, el anillo (14) y el cuerpo (12) de acoplamiento aplican una fuerza de acoplamiento al sello (30) principal, al sello (34) exterior y al sello (32) interior suficiente para causar una deformación permanente de la tubería (16) para conectar de ese modo la tubería (16) al cuerpo (12) de acoplamiento de manera estanca;

20 en el que el sello (30) principal incluye un primer sello (50) principal, un segundo sello (52) principal, y un tercer sello (54) principal, con ranuras que están situadas entre cada uno del primer, segundo y tercer sellos (50, 52, 54) principales;

25 en el que el primer sello (50) principal está separado hacia dentro tanto desde el segundo como del tercer sellos (52, 54) principales; y

30 en el que el primer sello (50) principal está situado en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento en un primer diámetro del sello, el segundo sello (52) principal está situado en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento en un segundo diámetro del sello, y el tercer sello (54) principal está situado en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento en un tercer diámetro del sello, con el primer diámetro del sello siendo mayor que el segundo y tercer diámetros de los sellos.

2. El racor (10) de la reivindicación 1, en el que la sección (24, 26) de transición está situada entre el sello (30) principal y el sello (32) interior, y el primer diámetro está situado directamente adyacente al sello (30) principal.

35 3. El racor (10) de la reivindicación 1, en el que la sección (24, 26) de transición comprende una sección (24) de transición interior y una sección (26) de transición exterior, con la sección (24) de transición interior estando situada adyacente a un lado interior del sello (30) principal y la sección (26) de transición exterior estando situada adyacente a un lado exterior del sello (30) principal.

40 4. El racor (10) de la reivindicación 3, en el que las secciones (24, 26) de transición interior y exterior adyacentes a dicho al menos primer y segundo sellos (50, 52) principales tienen un diámetro interior sustancialmente similar en relación con una posición diametral de cada sello.

45 5. El racor (10) de la reivindicación 1, que comprende además un reborde (70) de torsión formado en la superficie interna del cuerpo (12) de acoplamiento, con la reborde (70) de torsión estando situado ya sea hacia dentro o hacia fuera del sello (34) exterior; y una brida (20) circunferencial situada en una superficie exterior del cuerpo (12) de acoplamiento, proporcionando dicha brida (20) un tope contra el que el anillo (14) es forzado; y en el que cada uno del sello (30) principal, el sello (32) interior, y el sello (34) exterior son circunferencialmente continuos.

6. El racor (10) de la reivindicación 1, en el que cada uno de dichos sellos (50, 52, 54) principales tiene una geometría de sección transversal que proporciona una cara trapezoidal situada para presionarse hacia abajo contra la tubería (16).

7. El racor (10) de la reivindicación 1, en el que el sello (34) exterior es un sello doble que comprende un par de sellos independientes y adyacentes, cada uno configurado para presionarse hacia abajo contra la tubería (16).

50 8. El racor (10) de la reivindicación 1, en el que el anillo (14) se puede mover hacia dentro para sellar secuencialmente el sello (30) principal, el sello (34) exterior, y el sello (32) interior contra la tubería (16) a medida que el anillo (14) es impulsado hacia el interior.

9. El racor (10) de la reivindicación 8, en el que cada uno de los sellos (34, 32, 30) exterior, interior y principal muerden o deforman la tubería (16) a medida que el anillo (14) es forzado sobre el sello (34, 32, 30) respectivo.

10. El racor (10) de la reivindicación 1, en el que dicho anillo (14) es un anillo (14) de compresión que incluye una superficie de compresión para sellar secuencialmente los sellos (34, 32, 30) exterior, principal e interior contra la tubería (16).

5 11. El racor (10) de la reivindicación 10, en el que el anillo (14) de compresión tiene un primer segmento situado adyacente a un extremo del anillo (14) y un segundo segmento situado hacia dentro del extremo del anillo (14).

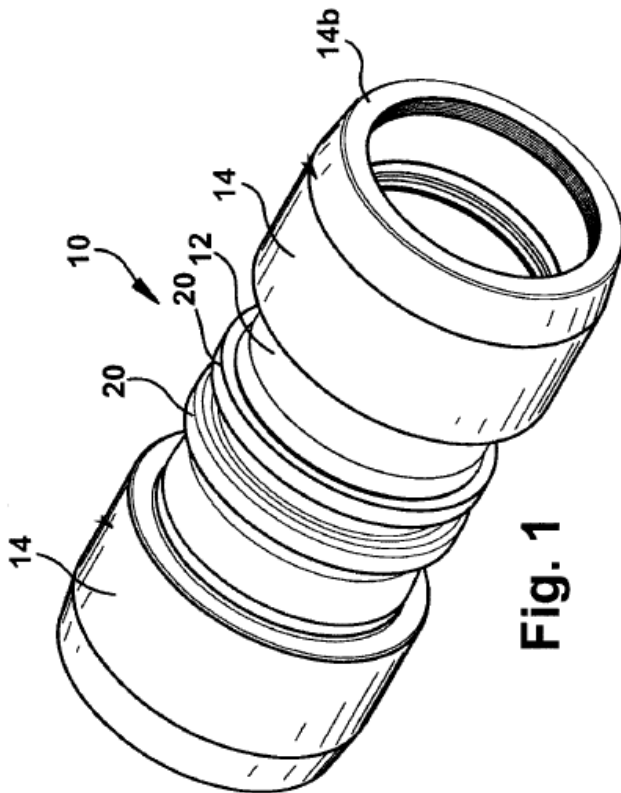


Fig. 1

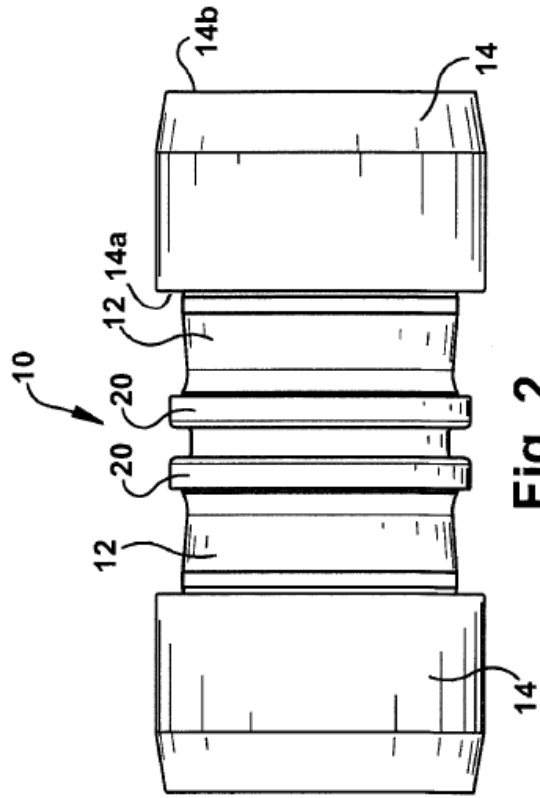


Fig. 2

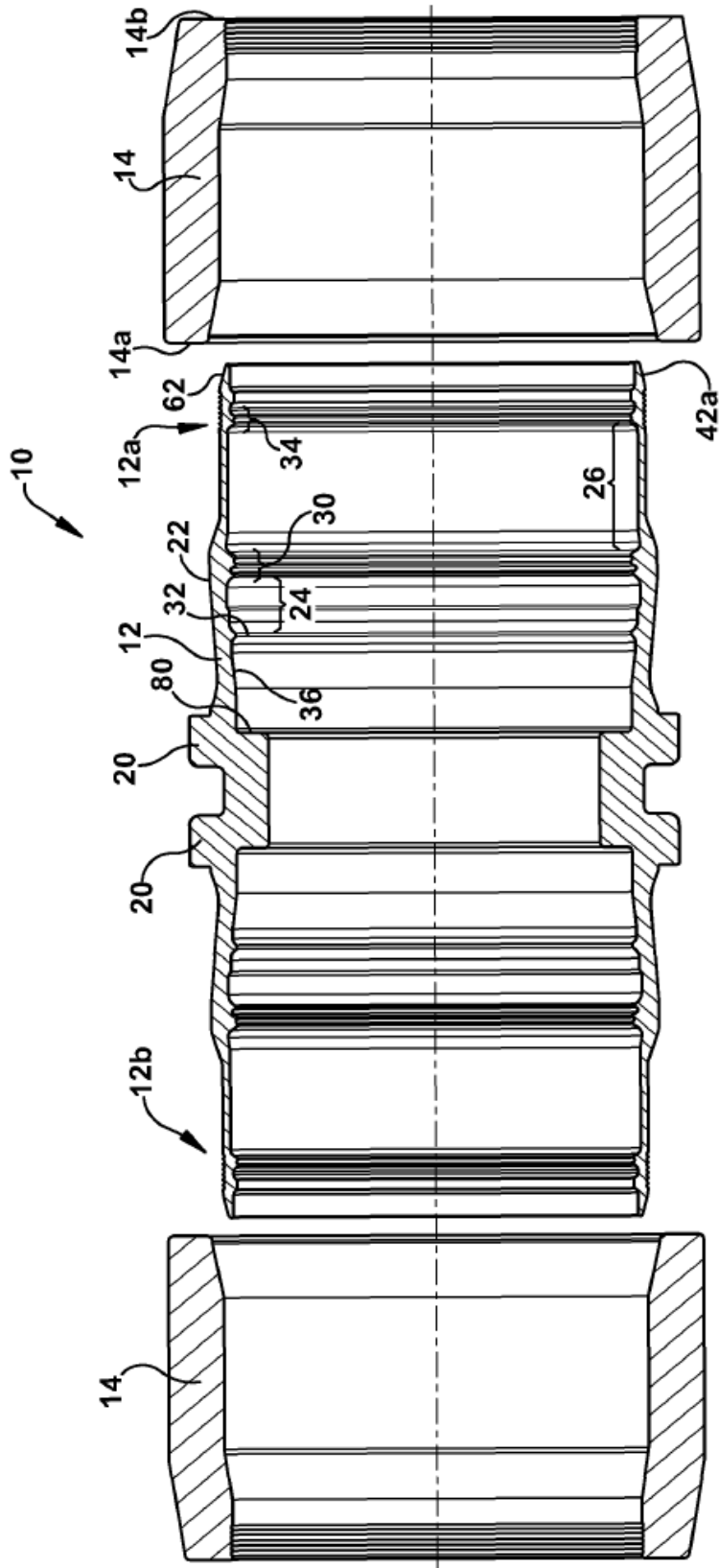


Fig. 3

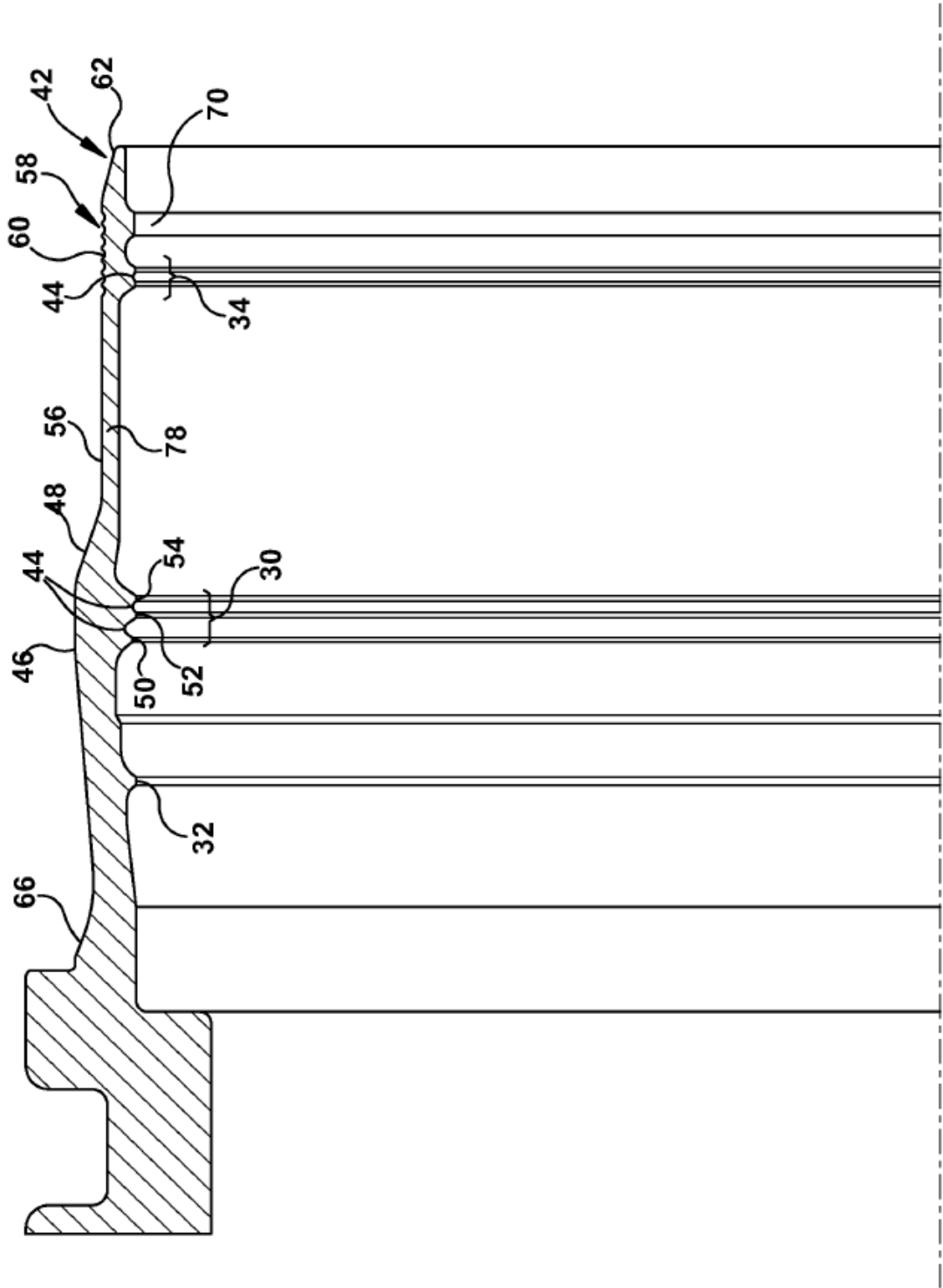


Fig. 4

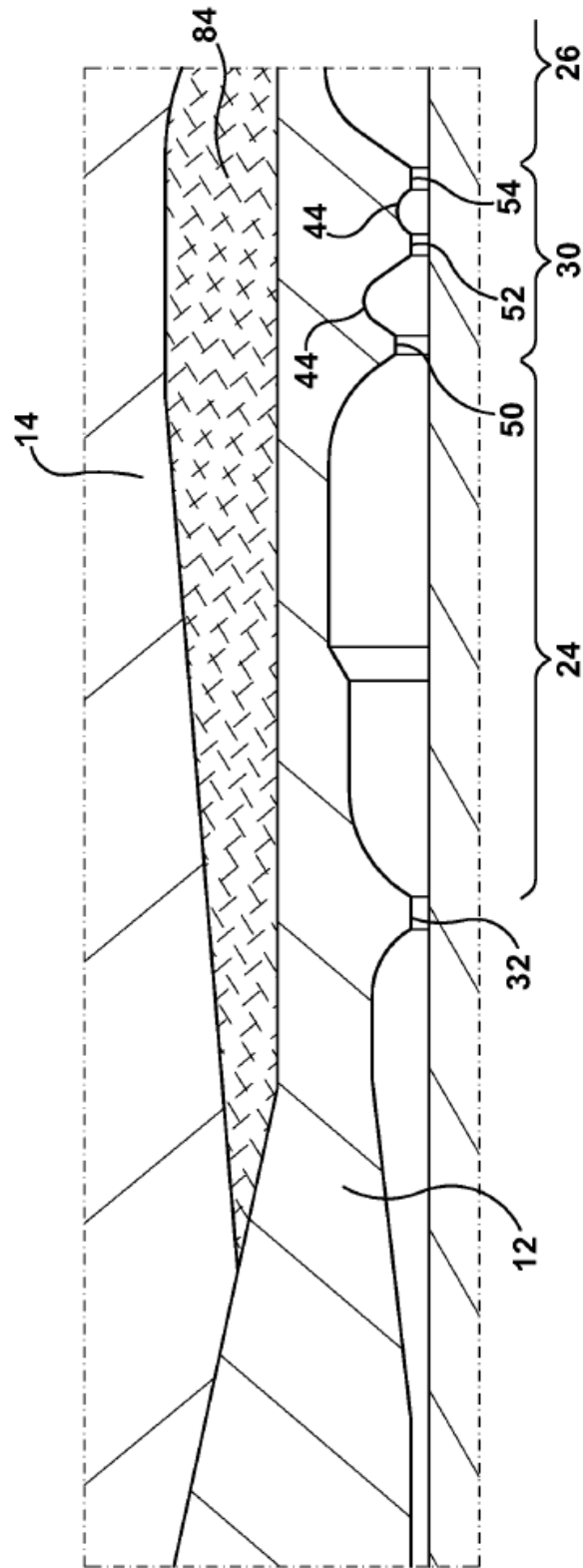


Fig. 5

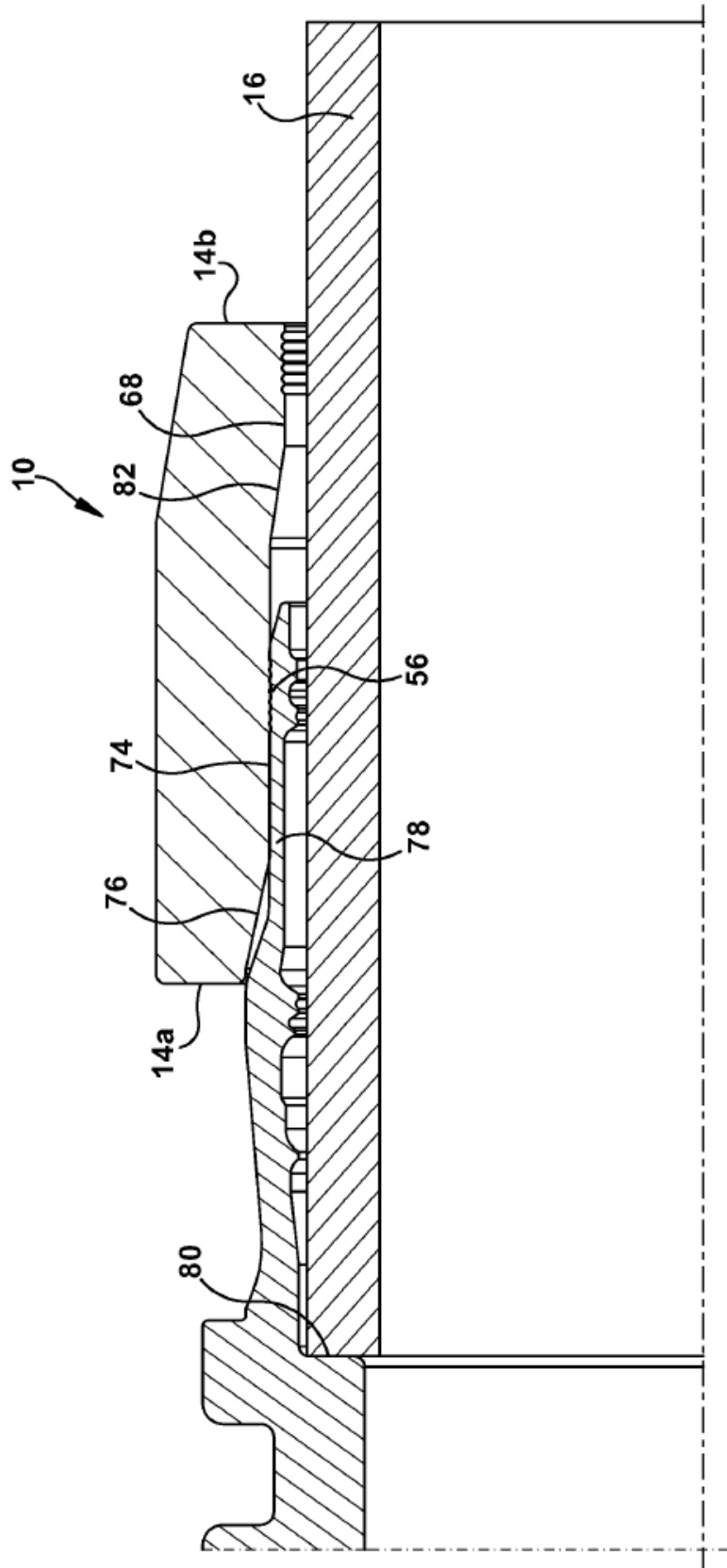


Fig. 6

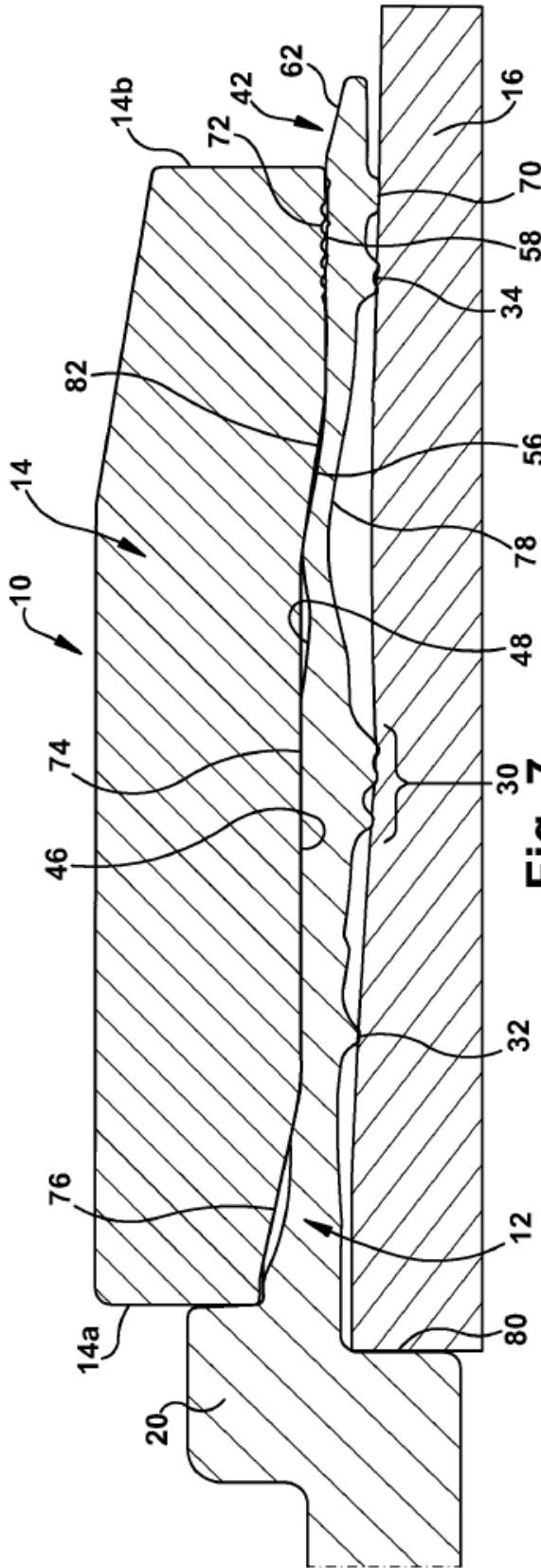


Fig. 7

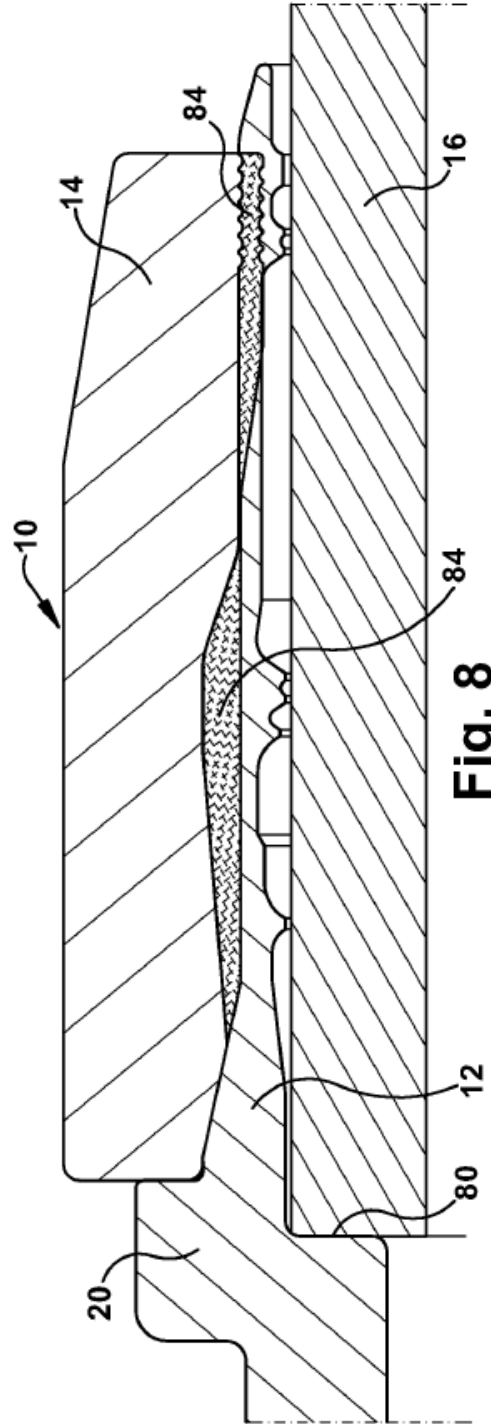


Fig. 8

