

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 227**

51 Int. Cl.:

F16L 33/01 (2006.01)

F16L 33/207 (2006.01)

F16L 33/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04717678 .9**

96 Fecha de presentación: **05.03.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1601905**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.12.2005**

54

Título: **Conector extremo de tubo flexible**

30

Prioridad:

05.03.2003 GB 0305041

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:

05.12.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:

05.12.2012

73

Titular/es:

**BHP BILLITON PETROLEUM PTY LTD (100.0%)
Level 27, BHP Billiton Centre, 180 Lonsdale
Street
Melbourne, VIC 3000, AU**

72

Inventor/es:

**WITZ, JOEL ARON;
COX, DAVID CHARLES;
HALL, GERARD ANTHONY;
RIDOLFI, MATTHEW VERNON;
WORT, ANTHONY JAMES y
SMITH, RICHARD JAMES ANTHONY**

74

Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 392 227 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

Conector extremo de tubo flexible.

5 La presente invención se refiere a un tubo flexible, y más particularmente se refiere a un tubo flexible que puede utilizarse en condiciones criogénicas. Más específicamente la invención se refiere a conectores extremos de tubo flexible del tipo descrito en el documento GB 2363439A.

10 Las aplicaciones típicas para tubos flexibles suponen el bombeo de fluidos desde un depósito de fluido a presión. Los ejemplos incluyen el suministro de aceite de calefacción doméstico o LPG a una caldera; transportar líquidos y/o gases de yacimientos petrolíferos producidos desde una plataforma de producción fija o flotante hasta la bodega de carga de un barco, o desde una bodega de carga de un barco hasta una unidad de almacenamiento en tierra firme; suministrar combustible a coches de carreras, especialmente durante el reabastecimiento en fórmula 1; y transportar fluidos corrosivos, tales como ácido sulfúrico.

15 Es muy conocida la utilización de tubos flexibles para el transporte de fluidos, tales como gases licuados, a baja temperatura. Tales tubos flexibles se utilizan comúnmente para transportar gases licuados tales como gas natural licuado (LNG) y gas propano licuado (LPG).

20 Con el fin de que el tubo flexible sea lo suficientemente flexible, cualquier tramo dado debe estar al menos parcialmente realizado en materiales flexibles, es decir, materiales no rígidos.

25 La estructura de un tubo flexible de este tipo comprende generalmente un cuerpo tubular de material flexible dispuesto entre alambres de retención enrollados helicoidalmente interior y exterior. Resulta convencional que los dos alambres estén enrollados con el mismo paso, pero con los enrollamientos desplazados media anchura de paso entre sí. El cuerpo tubular comprende normalmente unas capas interior y exterior con una capa de estanqueidad intermedia. Las capas interior y exterior proporcionan a la estructura la resistencia para transportar el fluido dentro de la misma. Convencionalmente, las capas interior y exterior del cuerpo tubular comprenden capas textiles formadas por un poliéster tal como poli(tereftalato de etileno). La capa de estanqueidad intermedia proporciona un sellado para prevenir que el fluido penetre en el tubo flexible, y es normalmente una película polimérica.

30 Los alambres de retención se aplican normalmente con tensión alrededor de las superficies interior y exterior del cuerpo tubular. Los alambres de retención actúan principalmente para conservar la geometría del cuerpo tubular. Además, el alambre exterior puede actuar para impedir una deformación circunferencial excesiva del tubo flexible a alta presión. Los alambres interior y exterior también pueden actuar para resistir al aplastamiento del tubo flexible.

35 Se describe un tubo flexible de este tipo general en la publicación de patente europea nº 0076540A1. El tubo flexible descrito en esta memoria descriptiva incluye una capa intermedia de polipropileno orientado de manera biaxial, que se dice que mejora la capacidad del tubo flexible para resistir la fatiga provocada por flexiones repetidas.

40 En el documento GB-2223817A se describe otro tubo flexible. El tubo flexible descrito en esta publicación es un tubo flexible compuesto que comprende un núcleo metálico helicoidal interior, una pluralidad de capas de películas y fibras de material de plástico enrolladas sobre el núcleo, al menos una capa de tela de vidrio y al menos una capa de lámina de aluminio dispuestas adyacentes entre sí y enrolladas sobre el material de plástico, y un molde metálico helicoidal exterior. Se dice que este tubo flexible es adecuado para transportar aceites y combustibles inflamables.

45 En el documento GB-1034956A se describe otro tubo flexible.

50 Otro tubo flexible se describe en los documentos US2753196 y US2888277, que se refieren a acoplamientos para terminar el extremo de tubo flexible.

55 La invención puede aplicarse especialmente al tubo flexible descrito en el documento WO01/96772. Se han realizado algunas mejoras al conector extremo del tubo flexible descrito en esta solicitud. Estas mejoras pueden utilizarse con cualquier combinación de las características del conector extremo descrito en el documento WO01/96772.

60 Según un aspecto de la invención está previsto un conector extremo para terminar un extremo de un tubo flexible, tal como se define en la reivindicación 1. Preferentemente, los elementos de retención interior y exterior presentan forma de anillo. Más preferentemente los elementos de retención interior y exterior están previstos preferentemente en forma de un anillo, preferentemente estando el elemento de retención exterior dispuesto concéntrico con el elemento de retención interior. Más preferentemente, los primer y segundo elementos son anillos partidos, para facilitar el ensamblaje.

65 Puede existir cualquier número conveniente de elementos de retención interior y exterior. En la forma de realización más sencilla, existen un elemento de retención exterior y un elemento de retención interior. Es posible proporcionar dos o más elementos de retención exteriores con un elemento de retención interior. Es posible proporcionar dos o

más elementos de retención interiores con un elemento de retención exterior. Y es posible proporcionar dos o más elementos de retención exteriores con dos o más elementos de retención interiores, preferentemente de modo que cada elemento de retención exterior presenta un elemento de retención interior correspondiente.

5 El elemento de acoplamiento de tubo flexible presenta preferentemente forma de anillo. El elemento de acoplamiento de tubo flexible está preferentemente en forma de un anillo, más preferentemente un anillo partido. El elemento de acoplamiento de tubo flexible preferentemente sujeta todas las capas del tubo flexible de manera fija entre sí mismo y el elemento interior del conector extremo.

10 En una forma de realización preferida, el elemento de retención interior de los medios de retención está conformado de una sola pieza con los medios de acoplamiento de tubo flexible. En esta forma de realización los medios de acoplamiento de tubo flexible comprenden una primera parte de un primer grosor de sección transversal (es decir, diámetro, cuando presenta forma de anillo), y el elemento de retención interior de una sola pieza comprende una
15 segunda parte de un segundo grosor de sección transversal (es decir, diámetro, cuando presenta forma de anillo), siendo el segundo grosor inferior al primer grosor. El elemento de retención exterior puede presentar un tercer grosor de sección transversal (es decir, diámetro, cuando presenta forma de anillo), y los segundo y tercer grosores de sección transversal pueden ser iguales. Preferentemente, la suma de los segundo y tercer grosores de sección transversal son sustancialmente iguales al primer grosor de sección transversal.

20 Cuando el elemento de retención interior está conformado de una sola pieza con el elemento de acoplamiento de tubo flexible, resulta preferido que el elemento de acoplamiento de tubo flexible presente forma de L, de modo que el elemento de retención interior se extiende desde el cuerpo del elemento de acoplamiento de tubo flexible, y el elemento de retención exterior puede recibirse en el rebaje de la forma de L.

25 Cuando el elemento de retención interior está conformado de una sola pieza con el elemento de acoplamiento de tubo flexible, la superficie interior del elemento de retención interior también puede funcionar para sujetar el tubo flexible de manera segura entre el tubo flexible entre sí mismo y el elemento interior, es decir, puede contribuir a la función de acoplamiento de tubo flexible.

30 El conector extremo también puede dotarse de un rigidizador frente a la flexión. El elemento interior utilizado en la invención puede provocar en algunos casos una discontinuidad en la rigidez frente a la flexión próxima al extremo del tubo flexible haciendo que sea propensa a la localización de curvatura, es decir, sobreflexión, alterando así el armazón del tubo flexible formado por los alambres helicoidales del tubo flexible.

35 En una forma de realización, el elemento de transmisión de carga comprende un elemento cilíndrico que presenta un primer rebaje para recibir una parte del elemento de acoplamiento de tubo flexible y un segundo rebaje para recibir parte del elemento extremo, mediante lo cual pueden transferirse cargas aplicadas al elemento de acoplamiento de tubo flexible al elemento extremo mediante el elemento de transferencia de carga cilíndrico.

40 Preferentemente, el rigidizador frente a la flexión está conformado de una sola pieza con el elemento de transmisión de carga.

El rigidizador frente a la flexión es preferentemente un material polimérico, más preferentemente poliuretano. Preferentemente el rigidizador frente a la flexión es de sección decreciente, de tal manera que el grosor disminuye
45 en una dirección alejándose del extremo del tubo flexible; el grado de disminución de la sección puede optimizarse para cada aplicación particular. Preferentemente la punta del rigidizador frente a la flexión (es decir, la parte más alejada del extremo del tubo flexible) está dotada de un reborde contra el cual puede extenderse cualquier protección mecánica exterior sobre el tubo flexible. Un ejemplo de tal protección mecánica exterior se describe en la solicitud de patente UK en trámite número 0226271.5.

50 Otra característica se refiere a la manera en la que se fijan los medios de transferencia de carga al elemento interior. En el documento WO01/96772 el elemento extremo de los medios de transferencia de carga se mostró sujeto con pernos al elemento interior. Se descubrió que aunque esta disposición era satisfactoria, la resistencia a la fatiga de la conexión podía mejorarse haciendo que el elemento extremo fuera una parte solidaria del elemento interior. Por
55 tanto, el elemento extremo de los medios de transferencia de carga es preferentemente de una sola pieza con el elemento interior. La disposición íntegra puede mecanizarse a partir de una única pieza forjada o un bloque de componentes soldados.

60 Según otro aspecto de la invención está prevista una combinación de un tubo flexible con un conector extremo tal como se describió anteriormente.

El tubo flexible comprende preferentemente un cuerpo tubular y un trenzado de refuerzo axial dispuesto entre elementos de agarre interior y exterior, en la que el cuerpo tubular comprende capas de refuerzo interior y exterior y una capa de estanqueidad dispuesta entre las capas de refuerzo interior y exterior.

65

Preferentemente, el tubo flexible comprende además una capa protectora y/o aislante envuelta alrededor de dicho tubo flexible, en la que dicha capa protectora y/o aislante presenta una parte extrema que está adaptada para recibirse en el primer rebaje del elemento de transferencia de carga cilíndrico.

5 Aunque puede retenerse más de una capa del tubo flexible por los medios de retención del conector extremo, se prefiere particularmente que se retenga el trenzado solo del tubo flexible entre los elementos de retención interior y exterior de los medios de retención.

10 Tal como se mencionó anteriormente el tubo flexible puede dotarse de cualquier combinación de las características del tubo flexible descrito en el documento WO01/96772 y en la solicitud de patente UK número 0226271.5.

15 El tubo flexible según la invención puede proporcionarse para su utilización en una amplia variedad de condiciones, tales como temperaturas superiores a 100°C, temperaturas de desde 0°C hasta 100°C y temperaturas inferiores a 0°C. Con una elección adecuada del material, el tubo flexible puede utilizarse a temperaturas inferiores a -20°C, inferiores a -50°C o incluso inferiores a -100°C. Por ejemplo, para el transporte de LNG, el tubo flexible puede tener que funcionar a temperaturas de tan sólo -170°C, o incluso inferiores. Además, también se contempla que el tubo flexible puede utilizarse para transportar oxígeno líquido (p.e. -183°C) o nitrógeno líquido (p.e. -196°C), en cuyo caso el tubo flexible puede necesitar funcionar a temperaturas de -200°C o inferiores.

20 El tubo flexible según la invención también puede proporcionarse para su utilización a una variedad de condiciones de trabajo diferentes. Normalmente, el diámetro interior del tubo flexible estará comprendido entre aproximadamente 2 pulgadas (51 mm) y aproximadamente 24 pulgadas (610 mm), más normalmente entre aproximadamente 4, 6 u 8 pulgadas (203 mm) y aproximadamente 16 pulgadas (406 mm). En general, la presión de funcionamiento del tubo flexible estará en el intervalo de desde aproximadamente 500 kPa de presión manométrica hasta aproximadamente 2.000 kPa de presión manométrica, o incluso hasta aproximadamente 4.000 kPa de presión manométrica, o superior. Estas presiones se refieren a la presión de funcionamiento del tubo flexible, no a la presión de rotura (que debe ser varias veces superior). La velocidad de flujo volumétrica depende del medio fluido, la presión y el diámetro interior. Las velocidades de flujo desde 1.000 m³/h hasta 12.000 m³/h son típicas.

30 El tubo flexible según la invención también puede proporcionarse para su utilización con fluidos corrosivos, tales como los ácidos fuertes.

A continuación se hace referencia a los dibujos adjuntos en los que:

35 la figura 1 es una vista en perspectiva de un tubo flexible con el cual puede utilizarse el conector extremo según la invención;

40 la figura 2 es una vista en sección transversal esquemática de una primera forma de realización de un conector extremo para un tubo flexible, según la invención;

la figura 3 es una vista en sección transversal esquemática de una segunda forma de realización de un conector extremo para un tubo flexible, según la invención;

45 la figura 4 es una vista en sección transversal esquemática de una tercera forma de realización de un conector extremo para un tubo flexible, según la invención;

la figura 5 es una vista en sección transversal esquemática ampliada de parte de un elemento de acoplamiento de tubo flexible del conector extremo según la invención antes del ensamblaje;

50 la figura 6 es una vista en sección transversal esquemática ampliada de parte de un elemento de acoplamiento de tubo flexible del conector extremo según la invención tras el ensamblaje.

55 El tipo de tubo flexible al que se le aplica esta invención se describe en detalle en el documento WO01/96772. La figura 1 muestra el tubo flexible 100 con mayor detalle.

60 En resumen, el tubo flexible 100 comprende unos elementos de agarre interior y exterior 102, 104, que están preferentemente dispuestos en forma helicoidal, y son preferentemente alambres. Entre los elementos de agarre 102, 104 están dispuestos un cuerpo tubular 106 y un trenzado 108 de refuerzo axial, que rodea al cuerpo tubular 106. El cuerpo tubular comprende una capa de refuerzo interior 110, y una capa de refuerzo exterior 112 y una capa de estanqueidad 114 dispuesta entre las capas de refuerzo interior y exterior 110, 112. Una capa protectora/aislante exterior 116 rodea al trenzado 108. Tal como se mencionó anteriormente el tubo flexible 100 se describe con mayor detalle en el documento WO01/96772, cuyo contenido se incorpora a la presente memoria como referencia.

65 Los extremos del tubo flexible pueden sellarse utilizando el conector extremo 200 mostrado en la figura. El tubo flexible no se ha mostrado en la figura, con el fin de mejorar la claridad. El conector extremo 200 comprende un elemento interior tubular 202 que presenta un extremo de tubo flexible 202a y un extremo de cola 202b. El conector

extremo 200 incluye además un elemento de estanqueidad que comprende un anillo de estanqueidad 204, que es normalmente a base de una resina polimérica tal como PTFE, y un anillo partido de acero inoxidable 206 alrededor del anillo de estanqueidad 204.

5 El conector extremo 200 incluye además unos medios de transferencia de carga que comprenden un elemento de acoplamiento de tubo flexible 208, un elemento de transferencia de carga 210 y un elemento extremo en forma de una placa en forma de disco 212. La placa 212 está conformada de una sola pieza con el extremo de cola 202b del elemento interior 202, tal como se ilustra en 212b. El elemento de transferencia de carga comprende una placa en forma de disco 214 y al menos un vástago 216 de transferencia de carga. En la figura se encuentran dos vástagos
10 216, pero resulta preferido proporcionar tres o más vástagos 216, y resulta preferido que los vástagos sean equidistantes alrededor de la circunferencia. Está prevista una tuerca 218 de apriete en cada vástago 216. Las placas 212 y 214 presentan unas aberturas 212a y 214a respectivamente para recibir los vástagos 216.

15 El elemento de acoplamiento de tubo flexible 208 está dotado de un rebaje helicoidal interior en forma de ranuras 208a que están adaptadas para recibir el alambre exterior del tubo flexible en las mismas. El elemento interior 202 está dotado de un rebaje helicoidal exterior en forma de ranuras 202d que están adaptadas para recibir el alambre 22 interior en las mismas. Las ranuras 208a y 202d que están adaptadas para recibir el alambre 22 interior en las mismas. Las ranuras 208a y 202d están separadas la mitad de la longitud de paso p , donde p es la longitud de paso de los alambre de agarre del tubo flexible (no representados).

20 El elemento de acoplamiento de tubo flexible 208 también incluye unos medios de retención para retener el trenzado 108 del tubo flexible 100. Los medios de retención comprenden un elemento de retención interior 230 de una sola pieza con el resto del elemento de acoplamiento de tubo flexible, y un elemento de retención exterior separado 232. El elemento exterior 232 puede sujetar el trenzado 108 del tubo flexible 100 entre sí mismo y el elemento interior
25 230. El elemento exterior 232 presenta formaciones de agarre en la superficie interior del mismo para facilitar el agarre del trenzado 108 entre el elemento exterior 232 y el elemento interior 230. Las formaciones de agarre son preferentemente circunferenciales pero pueden adoptar otros patrones.

30 El elemento 202 está provisto de dos salientes 202e circunferenciales que están situados bajo el anillo de estanqueidad 204. Los salientes 202e sirven para mejorar el sellado del elemento tubular entre el elemento interior 202 y el anillo de estanqueidad 204, y ayudar a impedir que el elemento tubular se extraiga inadvertidamente de su posición.

35 El conector extremo 200 también está provisto de un rigidizador 240 frente a la flexión polimérico que presenta aberturas 242 a través de las cuales pueden recibirse los vástagos 216. Un extremo del rigidizador 240 frente a la flexión hace tope con la placa 214.

40 La figura 3 muestra un conector extremo que es similar al conector extremo representado en la figura 2, y se han utilizado los mismos números de referencia para designar a las partes. Las diferencias son: en el diseño mostrado en la figura 3 no se proporciona el rigidizador frente a la flexión, aunque podría, si se desea; las placas 212 y 214 presentan un diámetro menor, de modo que la estructura es más compacta.

45 La figura 4 muestra un conector extremo que es similar al conector extremo representado en la figura 2, y se han utilizado los mismos números de referencia para designar a las partes. En la figura 4 el vástago de transferencia de carga se ha sustituido por un elemento de transferencia de carga 250 que presenta unos rebajes 250a y 250b adaptados para recibir los bordes de las placas 212 y 214 respectivamente.

50 El rebaje 250b también recibe una parte extrema 260a de una capa protectora y/o aislante 260 proporcionada sobre la superficie exterior del tubo flexible 100 (es decir, proporcionada fuera del elemento de agarre 104). La capa 260 puede ser la misma clase de capa que la descrita en la solicitud de patente internacional en trámite número PCT/GB2003/004932. Esto comprende un elemento de perfil alargado que se envuelve helicoidalmente alrededor del exterior del tubo flexible 100.

55 A continuación se hace referencia a las figuras 5 y 6. Para que el trenzado 108 de refuerzo axial funcione de la manera más eficaz, debe anclarse de manera fija al conector extremo 200. El elemento exterior 232 corresponde con el elemento interior 230 para proporcionar este anclaje. Esta superficie de contacto está diseñada para reducir hasta cero la tensión en el trenzado 108, provocada por la presión y tensión del tubo flexible, con el fin de ayudar a impedir que el trenzado 108 se extraiga del anclaje.

60 Cuando se tira axialmente del trenzado 108 éste intenta reducir su radio, debido a la estructura del trenzado. Si se impide que reduzca su radio entonces se genera una presión de contacto igual a la tensión local multiplicada por la curvatura local. Para ilustrar el concepto de curvatura local, considérese una cuerda envuelta alrededor de un cilindro, en el que la curvatura local es recíproca al radio del cilindro. Esta fuerza de contacto multiplicada por el coeficiente de rozamiento local ancla al trenzado 108 (es el denominado efecto "cabrestante"). La fuerza de rozamiento no es lineal debido a las formaciones ondulantes 230a y 232a en los elementos 230 y 232 (sería lineal si fueran placas rectas). La disminución no lineal es más eficaz.
65

5 El trenzado se pliega fuera del cuerpo del tubo flexible alrededor de un borde 230b frontal fileteado del elemento 230. El borde 230b fileteado impide que se induzcan grandes concentraciones de esfuerzo en el trenzado 108 como resultado del contacto del trenzado 108 con el elemento 232 en tensión. Este radio controla la presión de contacto generada por la tensión en el trenzado 108. La caída de tensión es una función no lineal del producto del ángulo de contacto que forma el trenzado con el radio y el coeficiente de rozamiento local. En el caso mostrado, en el que el radio del filete es constante, la función no lineal es exponencial.

10 Cuando el elemento exterior 232 se acopla completamente contra el elemento interior 230 las superficies de perfil 230a y 232a de los primer y segundo elementos respectivamente se acoplan estrechamente forzando así el trenzado 108 a pasar a través de una serie de ondulaciones. Cada ondulación actúa como un cabrestante y por tanto reduce la tensión en el trenzado tal como se describió anteriormente.

15 El tubo flexible se fija al conector extremo 200 de la siguiente manera. El elemento interior 202 se enrosca en el extremo del tubo flexible, de modo que el tubo flexible se encuentra próximo a la placa 212. El alambre interior del tubo flexible se recibe en las ranuras 202d y el alambre exterior del tubo flexible se recibe en las ranuras 208a. Los alambres interior y exterior se cortan de modo que no se extienden a lo largo del elemento interior 202 más allá de las ranuras 202d y 208a. En este punto también se corta cualquier aislamiento del tubo flexible. La capa de refuerzo interior del tubo flexible también se corta en este punto, o en algún punto antes de que alcance el anillo de estanqueidad 204. Esto significa que la capa de estanqueidad del tubo flexible se acopla directamente con la superficie exterior del elemento interior 202. Se permite que el resto del cuerpo tubular del tubo flexible se extienda a lo largo del elemento interior 202 entre el elemento interior 202 y el anillo de estanqueidad 204.

25 Entonces se aprieta el elemento de acoplamiento de tubo flexible 208 para provocar que se sujete sobre el tubo flexible y se acople firmemente con el tubo flexible. Entonces se aprietan las tuercas 218, lo que induce cierta tensión axial en el tubo flexible, eliminando así cualquier huelgo en el sistema. Estas fuerzas se transmiten desde el elemento de acoplamiento de tubo flexible 208, hacia la placa 214, hacia el vástago 216, hacia la placa 212 y hacia el extremo de cola 202b del elemento interior 202. Se tira del elemento tubular sobre la superficie superior del elemento de acoplamiento de tubo flexible 208, y entre el elemento exterior 232 y el elemento interior 230. El segundo elemento exterior 232 y el interior 230 sujetan el trenzado 108 firmemente en su sitio.

35 El cuerpo tubular 106 del tubo flexible 100 se extiende bajo el anillo de estanqueidad 204. Tras apretarse el elemento de acoplamiento de tubo flexible 208 y las tuercas 218, se aprieta el anillo partido 206 con el fin de aumentar la fuerza aplicada sobre el cuerpo tubular por el anillo de estanqueidad 204.

40 Entonces se enfría el conector extremo 200 hasta una temperatura baja mediante nitrógeno líquido. Esto provoca que el anillo de estanqueidad 204 se contraiga relativamente más que el anillo partido 206, mediante lo cual se reduce la fuerza de compresión aplicada sobre el anillo de estanqueidad 204 por el anillo partido 206. Mientras el anillo partido 206 y el anillo de estanqueidad 204 están a una temperatura relativamente baja, vuelve a apretarse el anillo partido 206. Entonces se deja que aumente la temperatura hasta condiciones ambientales, mediante lo cual aumenta la fuerza de compresión sobre el anillo de estanqueidad debido a la mayor expansión del anillo de estanqueidad 204 con respecto al anillo partido 206.

45 Se apreciará que la invención descrita anteriormente puede modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, el elemento de retención interior 230 puede separarse del resto del elemento de acoplamiento de tubo flexible. Además, pueden proporcionarse unos elementos de retención interior y exterior 230 y 232 adicionales.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Conector extremo (200) para terminar un extremo de un tubo flexible (100) que comprende un cuerpo tubular (106) de material flexible dispuesto entre unos elementos de agarre interior y exterior (102, 104), en el que el conector extremo (200) comprende: un elemento interior (202) adaptado para disponerse por lo menos parcialmente dentro del tubo flexible (100); y un elemento de acoplamiento de tubo flexible (208) que presenta una superficie interior y una exterior, estando la superficie interior del elemento de acoplamiento de tubo flexible adaptada para presionar contra el elemento interior (202) para retener el tubo flexible (100) entre sí mismo y el elemento interior (202), y estando el conector extremo caracterizado porque presenta unos medios separados para retener una o más
10 capas del tubo flexible (100), comprendiendo los medios de retención un elemento de retención exterior (232) adaptado para presionar contra un elemento de retención interior (230) para retener la o cada capa retenida del tubo flexible entre los elementos de retención exterior e interior (232, 230) de los medios de retención, siendo la disposición de tal manera que el tubo flexible (100) puede extenderse entre el elemento interior (202) y la superficie interior del elemento de acoplamiento de tubo flexible (208), y la o cada capa retenida del tubo flexible (100) puede entonces extenderse alrededor de un extremo del elemento de retención interior (230) hasta la superficie exterior del elemento de retención interior (230), y en el que las superficies adyacentes de los elementos de retención interior y exterior (230, 232) están provistas de unas formaciones de agarre (230a, 232a) que se acoplan entre sí para retener además mediante agarre la o cada capa retenida del tubo flexible (100) entre los elementos de retención interior y exterior (230, 232).
- 20 2. Conector extremo (200) según la reivindicación 1, en el que los elementos de retención interior y exterior (230, 232) presentan forma de anillo.
- 25 3. Conector extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que están previstos dos o más de los elementos de retención exteriores (232).
4. Conector extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que están previstos dos o más de los elementos de retención interiores (230).
- 30 5. Conector extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos un elemento de retención interior (230) está conformado de una sola pieza con el elemento de acoplamiento de tubo flexible (208).
- 35 6. Conector extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un rigidizador de la flexión tubular alargado (240) adaptado para ajustarse alrededor del tubo flexible en el lado opuesto del elemento de acoplamiento de tubo flexible al elemento extremo.
- 40 7. Conector extremo (200) según la reivindicación 6, en el que el extremo del rigidizador de la flexión más alejado del extremo del tubo flexible está provisto de un reborde contra el que puede extenderse cualquier protección mecánica exterior sobre el tubo flexible.
- 45 8. Conector extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además unos medios de transferencia de carga (210) que incluyen el elemento de acoplamiento de tubo flexible y que incluyen además un elemento de transmisión de carga, y un elemento extremo, siendo la disposición de tal manera que el elemento de acoplamiento de tubo flexible y el elemento extremo están conectados a través del elemento de transmisión de carga, pudiendo así transferirse las cargas aplicadas al elemento de acoplamiento de tubo flexible al elemento extremo mediante el elemento de transferencia de carga.
- 50 9. Conector extremo (200) según la reivindicación 8, en el que el elemento extremo está conformado de una sola pieza con el elemento interior.
- 55 10. Conector extremo (200) según la reivindicación 8 ó 9, en el que el elemento de transmisión de carga comprende un elemento cilíndrico que presenta un primer rebaje para recibir una parte del elemento de acoplamiento de tubo flexible y un segundo rebaje para recibir parte del elemento extremo, pudiendo así transferirse las cargas aplicadas al elemento de acoplamiento de tubo flexible al elemento extremo mediante el elemento de transferencia de carga cilíndrico.
- 60 11. Conector extremo (200) según la reivindicación 8, 9 ó 10, cuando dependen de la reivindicación 6 ó 7, en el que el rigidizador de la flexión está conformado de una sola pieza con el elemento de transmisión de carga.
- 65 12. Conector extremo (200) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que los medios de retención están dispuestos entre el elemento de acoplamiento de tubo flexible y el elemento extremo.
13. Tubo flexible (100) que incluye un conector extremo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

14. Tubo flexible (100) según la reivindicación 13, que comprende además un cuerpo tubular (106) y un trenzado (108) de refuerzo axial dispuesto entre los elementos de agarre interior y exterior (102, 104) en la que el cuerpo tubular (106) comprende unas capas de refuerzo interior y exterior (110, 112) y una capa de estanqueidad (114) dispuesta entre las capas de refuerzo interior y exterior (110, 112).

5 15. Tubo flexible (100) según la reivindicación 13 ó 14 cuando depende de la reivindicación 10, que comprende además una capa protectora y/o aislante (116) envuelta alrededor de dicho tubo flexible (110), en la que dicha capa protectora y/o aislante (116) presenta una parte extrema que está adaptada para recibirse en el primer rebaje del elemento de transferencia de carga cilíndrico.

10 16. Tubo flexible (100) según la reivindicación 13, 14 ó 15, en la que el trenzado (108) del tubo flexible (100) es retenido entre los elementos de retención interior y exterior (230, 232) de los medios de retención.

Fig.1.

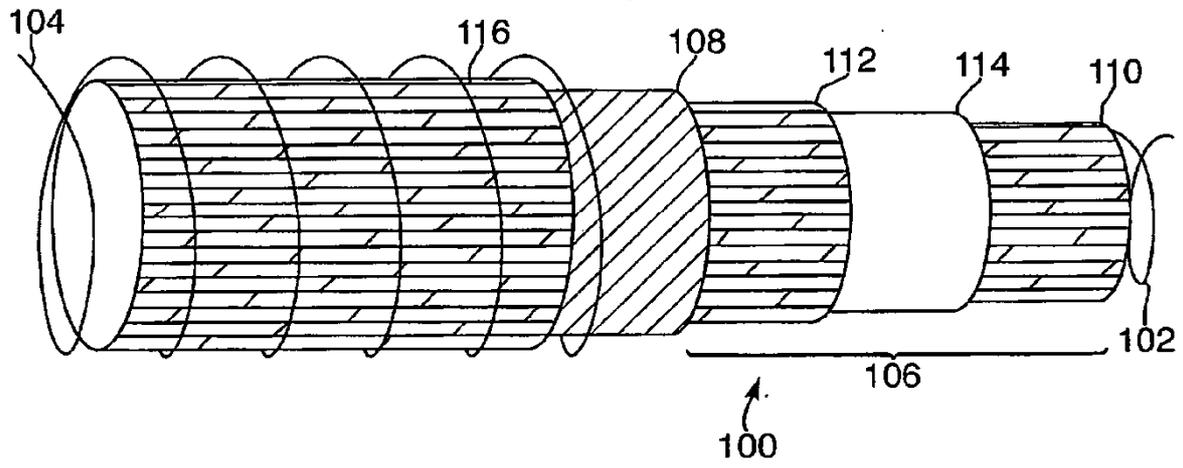


Fig.3.

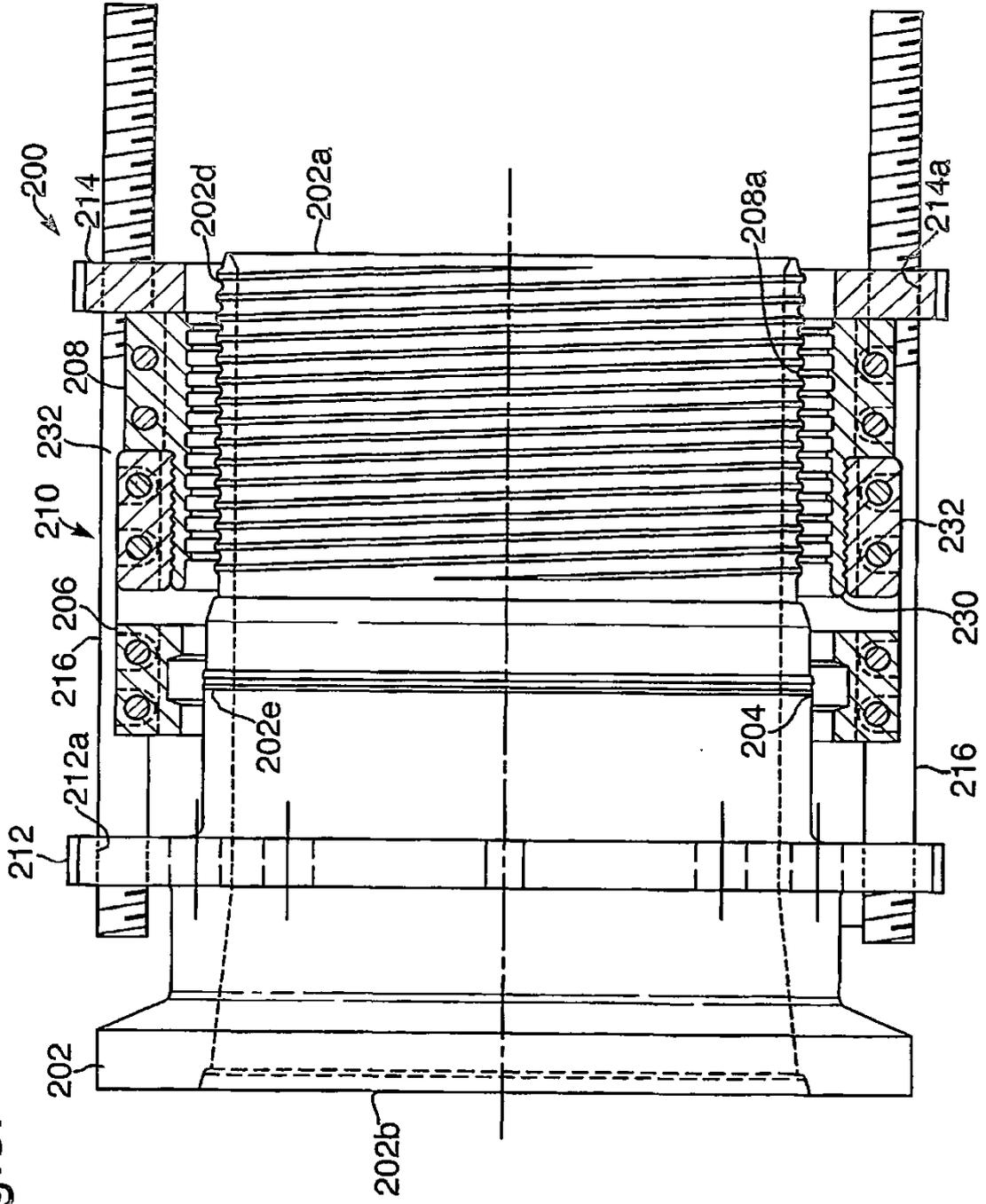


Fig.5.

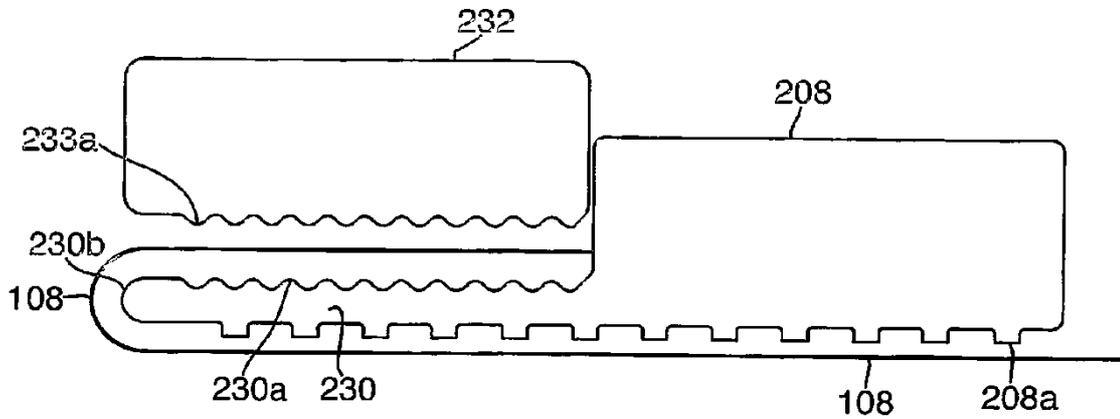


Fig.6.

