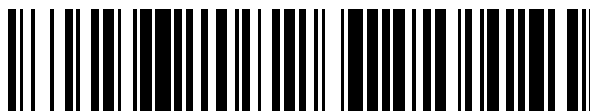


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 765**

51 Int. Cl.:

**F16L 37/092** (2006.01)

**F16L 37/091** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.06.2010 E 10725252 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 2443374**

54 Título: **Sistema de conexión de tubos por ajuste a presión con maguito de soporte**

30 Prioridad:

**15.06.2009 GB 0910379**

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

**03.09.2015**

73 Titular/es:

**WAVIN B.V. (100.0%)  
Stationsplein 3  
8011 CW Zwolle, NL**

72 Inventor/es:

**BRISTOW, ADRIAN DAVID;  
BROOKMAN, GEERT;  
SUTCLIFFE, STEVEN;  
FISHER, RAYMOND y  
FARDON, MARK**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 544 765 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

Sistema de conexión de tubos por ajuste a presión con maguito de soporte

5 La presente invención versa a cerca de un sistema de conexión de tubos por ajuste a presión con un manguito de soporte y, en particular, pero no exclusivamente, sobre un sistema para ser usado, por ejemplo, en aplicaciones de fontanería para la conexión de tubos de agua. La invención también versa a cerca de componentes para ser usados en dicho sistema.

10 Normalmente, los sistemas de conexión de tubos por ajuste a presión comprenden acoplamientos y otros componentes, cada uno de los cuales está dotado de al menos una porción de cuerpo tubular que tiene un orificio para recibir una porción terminal de un tubo y acoplarse con la misma. Tal porción de cuerpo tubular aloja normalmente un anillo obturador y un medio de agarre para resistirse a la retirada del tubo, o impedirlo, una vez que ha sido empujado al interior del orificio.

15 En la práctica, el medio de agarre comprende normalmente un anillo de agarre o una estructura dentada que tiene dientes inclinados que permiten la fácil inserción de un tubo en el orificio, pero resisten la extracción del tubo del orificio con carga axial al acabar mordiendo la superficie radialmente exterior del tubo al experimentarse una fuerza de extracción. Los mecanismos específicos usados para permitir la operación del medio de agarre son numerosos.

20 Muchos sistemas de conexión de tubos por ajuste a presión también hacen uso de manguitos de soporte cuando se usan con tubos de plástico. En la práctica, el manguito de soporte se conecta en el extremo del tubo para proporcionar una condición conocida y sistemática de fin de tubo. Además, el manguito de soporte sirve para volver a redondear el tubo a unas dimensiones dadas, para eliminar defectos (tal como la deformación transversal) que surgen del enrollamiento y/o del corte. Un beneficio adicional de un manguito de soporte es que puede proporcionar apoyo al anillo obturador y/o al medio de agarre durante el mantenimiento.

25 Un problema experimentado con los manguitos de soporte conocidos es que pueden ser retirados del extremo del tubo por la junta anular o el medio de agarre durante la extracción del tubo del conector. En el mejor de los casos, esto quiere decir que el instalador tiene el inconveniente de desmantelar el conector para recuperar el manguito. Si esto no funciona o no es posible (por ejemplo, porque el conector sea de un tipo no desmontable), entonces existe el riesgo de dañar el anillo obturador y/o el medio de agarre —en particular si el manguito es extraído con una herramienta, tal como un par de alicates—.

30 Una solución conocida del anterior problema es proporcionar una conexión rígida anular situada hacia la porción de "morro" del manguito de soporte. Desgraciadamente, este tipo de estructura adolece de la desventaja de que causa un aumento local del diámetro exterior del tubo y también puede resultar difícil insertarla en el tubo.

El documento DE 197 02 289 A1 da a conocer un conector que tiene un soporte con una abertura de un paso axial a ser taponado en el extremo del tubo y mantenido en su sitio mediante un anillo exterior de cierre dentado o dotado de enganche y/o al menos un anillo interior de cierre equipado de forma similar.

El documento JP H7 71680 A también da a conocer un anillo/inserto para una manguera.

35 La presente invención busca proporcionar un sistema de conexión de tubos por ajuste a presión que ofrece los beneficios de un manguito de soporte, pero sin las ventajas descritas más arriba asociadas con la técnica anterior.

40 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un manguito de soporte de un sistema de conexión de tubos, comprendiendo dicho manguito de soporte una porción de morro para tapar una porción terminal de un tubo y una porción de cuerpo para ser colocada dentro del tubo, estando dotada dicha porción de cuerpo de al menos una lengüeta que se extiende tanto radialmente hacia fuera como axialmente hacia dicha porción de morro, teniendo dicha lengüeta una porción terminal distal con un perfil arqueado.

45 Tal manguito de soporte puede ser usado en un sistema de conexión de tubos por ajuste a presión sin ninguna deformación del diámetro exterior del tubo durante el uso, debido a la flexibilidad inherente de la lengüeta. La inserción del manguito de soporte en el tubo también resulta fácil, y no se requiere ninguna modificación de las prácticas existentes de empalme. Se ha encontrado que el perfil arqueado de la lengüeta proporciona una retención particularmente buena de la lengüeta dentro del tubo, mientras que facilita la fabricación.

El manguito de soporte puede comprender varias de dichas lengüetas. Estas lengüetas pueden estar dispuestas en una posición axial común por toda la longitud de la porción de cuerpo y un par de ellas pueden estar diametralmente opuestas.

50 La porción de cuerpo puede ser generalmente cilíndrica y la lengüeta o cada una de ellas pueden tener una anchura transversal que es un 50% o menor que el diámetro exterior que la misma. Preferentemente, la anchura transversal de la lengüeta, o de cada una de ellas, es del 15-35% de la circunferencia exterior de la porción de cuerpo.

La longitud de la lengüeta, o de cada una de ellas, puede ser del 10% al 30% de la longitud de la porción de cuerpo. Preferentemente, la longitud de la lengüeta, o de cada una de ellas, es un 15% de la longitud de la porción de cuerpo. La lengüeta o cada una de ellas pueden tener una longitud que es sustancialmente igual a su anchura.

5 Cuando están en la condición según se fabrican, la lengüeta o cada una de ellas pueden prolongarse desde la porción de cuerpo con un ángulo de entre 10 grados y 30 grados con respecto al eje de la porción de cuerpo. Preferentemente, en la condición en la que se fabrican, la lengüeta o cada una de ellas se prolongan desde la porción de cuerpo en 0,5 a 1 mm en una dirección radial. El componente de la suma total de la extensión diametral máxima de la porción de cuerpo que es aportado por la prolongación radial de la lengüeta o las lengüetas puede ser de sustancialmente 1 mm.

10 La lengüeta o cada una de ellas pueden tener una porción terminal distal con un perfil en parte circular, en parte elíptico, en parte parabólico o en parte hiperbólico.

Dicho manguito de soporte puede estar fabricado de acero inoxidable.

15 Un segundo aspecto de la invención proporciona un sistema de conexión de tubos por ajuste a presión que comprende: un conector que tiene una primera porción de cuerpo que define un orificio para recibir un tubo, estando dotado dicho orificio de un medio de agarre para retener el tubo dentro del orificio; una junta para efectuar el cierre hermético entre el tubo y el conector; y un manguito de soporte según se ha definido más arriba.

Ahora se describirán realizaciones de la invención a título de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 la Figura 1 es una sección parcial a través de un empalme que usa un conector de tubos según la invención;  
la Figura 2 es una vista lateral del manguito de soporte del conector de la Figura 1; y  
la Figura 3 es una vista del manguito de soporte de la Figura 2, girado 90° en torno a su eje longitudinal; y  
la Figura 4 es una sección parcial a través de un empalme de tubos que usa un conector de tubos alternativo según la invención.

25 La Figura 1 muestra un conjunto 1 de empalme que forma parte de un sistema de conexión de tubos por ajuste a presión según una primera realización de la invención. Se verá que el conjunto de empalme ilustrado comprende una toma definida por una porción 2 de cuerpo que comprende un orificio 3 para recibir el extremo de un tubo 6. La porción 2 de cuerpo puede estar formada de una amplia variedad de materiales, incluyendo diversos plásticos (tales como el polibutileno) y el latón.

30 La Figura 1 (junto con todas las demás figuras de la memoria) es un tanto esquemática, porque la porción 2 de cuerpo es meramente parte de un conector, no mostrándose el resto del mismo. El resto del conector puede tener una variedad casi infinita de formas y configuraciones generales, tanto en términos de su función como de su aspecto. Por ejemplo, el conector podría ser un simple acoplamiento para empalmar dos tramos de tubo entre sí; un empalme más complejo, tal como un codo; o algo más complejo, tal como un empalme en T, un colector o una  
35 válvula. Algunos de estos conectores incluirán otras porciones de cuerpo definitorias de tomas y no es preciso necesariamente que estas tengan una estructura similar a la de la porción de cuerpo ilustrada. Además, el tubo puede formar parte de un tramo de tubería o de un grifo tubular que forme parte de otro conector. Las partes no ilustradas del conector no serán objeto de presentación adicional.

40 La porción 2 de cuerpo comprende, además, un medio 8 de agarre en forma de una cuña de agarre y una junta 10, siendo anulares y estando acomodadas coaxialmente ambas dentro del orificio 3. La junta 10 está adaptada para acomodar el tubo 6 y la junta entre su superficie radialmente exterior y una superficie radialmente interior del orificio 3 cuando el tubo 6 está completamente recibido dentro del orificio 3. El medio 8 de agarre tiene unos dientes 9 dirigidos hacia el interior situados en brazos que se extienden axialmente que están adaptados para doblarse a medida que el tubo 6 se inserta en el orificio, permitiendo con ello su inserción. Sin embargo, la inclinación de los  
45 dientes 9 es tal que resista la extracción del tubo 6 del orificio 3 después de su inserción. La resistencia de los dientes 9 a la extracción del tubo 6 aumenta durante la carga axial del tipo experimentado cuando el sistema es presurizado, porque, en ese caso, el medio de agarre se desplaza axialmente hacia la boca del conector, tras lo cual se provoca la contracción radial de los brazos por su acción de leva contra una superficie inclinada 5, dirigida radialmente hacia el interior, de la porción de cuerpo.

50 El conector descrito en la presente memoria es ilustrativo, y busca proporcionar un contexto para la invención. En particular, la forma y la configuración específicas de la porción 2 de cuerpo, del medio 8 de agarre y de la junta 10 no son limitantes para la invención y podría usarse, en su lugar, una amplia variedad de formas y configuraciones alternativas, un ejemplo de lo cual se muestra en la Figura 4. En vista de esto, los detalles precisos del conector no serán objeto de presentación adicional, salvo cuando sean relevantes para la operación de la invención.

55 El tubo 6 está dotado de un manguito 4 de soporte para proporcionar una condición conocida y sistemática de fin de tubo. El manguito de soporte comprende una porción cilíndrica 11 de cuerpo dotada de una porción 14 de morro. De

5 forma convencional, la porción 11 de cuerpo está configurada para ubicarse dentro de una región terminal del tubo y la porción 14 de morro encaja sobre el extremo del tubo. Además, el manguito 4 de soporte sirve para volver a redondear el tubo a unas dimensiones dadas, para eliminar defectos (tal como la deformación transversal) que surgen del enrollamiento y/o del corte. Un beneficio adicional de un manguito 4 de soporte es que proporciona apoyo a la junta 10 y al medio 8 de agarre durante el mantenimiento. Con ese fin, la longitud de la porción de cuerpo se ajusta a la del conector, porque se extiende más allá de la junta 10 y del medio 8 de agarre en la condición montada.

10 El empalme ilustrado está formado de manera generalmente convencional insertando el manguito 4 de soporte en la región terminal del tubo 6, e insertando a continuación el tubo 6 en el orificio 3 hasta que no pueda avanzar más. Ya en esta etapa, los dientes 9 se acoplan en la superficie radialmente exterior del tubo 6 y el anillo obturador 10 efectúa un cierre hermético entre el tubo 6 y el orificio 3.

El tubo 6 se extrae del conector desacoplando los dientes 9 de la superficie exterior del tubo 6. En este caso, se usa una herramienta para este fin, pero otros tipos de conector usan procedimientos diferentes, incluyendo la acción de un anillo metálico alojado dentro del conector y de desmontaje, y la invención es igualmente aplicable a estos.

15 La porción 11 de cuerpo del manguito 4 de soporte incluye, además, un par de lengüetas 12 que se extienden radialmente hacia fuera que también se extienden axialmente hacia el morro 14 del manguito 4 de soporte, por ejemplo de forma inclinada, según se ilustra.

Cada una de las lengüetas 12 toma la forma de una prolongación relativamente corta perforada de la porción 11 de cuerpo. Cada lengüeta 12 tiene una porción terminal distal semicircular 13.

20 En realizaciones alternativas de la invención, la porción terminal distal 13 puede ser circular solo en parte. Además, son posibles otros perfiles arqueados, incluyendo (sin limitación): en parte elíptico, en parte parabólico o en parte hiperbólico. No es preciso que los perfiles arqueados adecuados sean necesariamente simétricos. Las realizaciones de la invención también incluyen perfiles asimétricos, así como perfiles que son generalmente arqueados, pero tienen interrupciones regulares y/o irregulares, tales como, por ejemplo, porciones planas o surcos. Además, aunque las lengüetas de este ejemplo tienen el mismo perfil, la invención también incluye realizaciones en las que las lengüetas pueden tener perfiles respectivamente diferentes.

25 Aunque la realización ilustrada muestra dos lengüetas 12 diametralmente opuestas, la invención también incluye realizaciones que tienen diferentes números de lengüetas, que pueden estar dispuestas a intervalos regulares o irregulares alrededor de la circunferencia de la porción 11 de cuerpo. Además, aunque las lengüetas 12 en la realización ilustrada se muestran en una posición axial común en la porción 11 de cuerpo, está dentro del alcance de la invención que se proporcionen las lengüetas en posiciones axiales que sean diferentes entre sí.

30 A medida que el manguito 4 de soporte es empujado al interior del tubo 6, las lengüetas 12 se cierran ligeramente hacia el eje C del manguito 4 de soporte. En su posición latente, las lengüetas 12 no sirven necesariamente para ningún fin inmediato, aunque pueden servir para evitar que el manguito 4 de soporte se caiga de un tubo 6 de diámetro interno relativamente mayor. En general, las lengüetas 12 cumplen su fin primario cuando el tubo 6 es extraído de la porción 2 de cuerpo del conector. En este momento, las porciones terminales distales arqueadas 13 de las lengüetas 12 interfieren con la superficie radialmente interior del tubo 6, proporcionando suficiente resistencia para impedir que el manguito 4 de soporte sea extraído del tubo 6 por la junta tórica 10, el mecanismo 8 de agarre o cualesquiera otros componentes internos.

35 En uso la forma y la configuración de las lengüetas 12 son tales que permiten que el manguito 4 de soporte sea empujado al interior del orificio del tubo 6 con una fuerza relativamente baja. Dado que las lengüetas 12 solo interfieren con la superficie radialmente interior del tubo 6 en sus respectivas posiciones locales y, debido a su flexibilidad inherente, el diámetro exterior del tubo 6 no aumenta significativamente.

40 En esta realización particular, la ubicación axial de las lengüetas 12 sobre la porción 2 de cuerpo del conector 4 de tubos es tal que se evita que estén situadas en el mismo plano radial que tanto la junta tórica 10 como los dientes 9, cuando el manguito 4 de soporte es insertado dentro del tubo 6. Esto evita cualquier efecto adverso en la operación de cualquiera de los dos componentes. Más específicamente, están ubicadas en un plano radial situado entre la junta anular 10 y los dientes 9, según se muestra. En realizaciones alternativas, pueden estar ubicadas en un plano radial situado frente a los dientes 9 o detrás de la junta anular 10, según se mira en la dirección de inserción.

45 En el caso presente, la anchura transversal de cada lengüeta 12 es aproximadamente el 20% de la circunferencia exterior de la porción 11 de cuerpo del manguito 4 de soporte. En términos generales, es preferible que la anchura de la lengüeta 12 no sea más del 50% del diámetro exterior de la porción 11 de cuerpo, aunque esto no sea esencial.

50 En esta realización, la longitud de cada lengüeta es el 25% de la longitud de la porción 11 de cuerpo del manguito 4 de soporte. En otras realizaciones se prefiere que la longitud de la lengüeta 12 esté en el intervalo del 10-30% de la longitud de la porción cilíndrica 11 de cuerpo.

La longitud preferida para cualquier lengüeta 12 dada puede depender, hasta cierto punto, de su anchura transversal, así como del grosor y de otras características físicas del material del que está fabricado el manguito 4 de soporte. Esto se debe a que las lengüetas deben proporcionar suficiente resistencia a la extracción del manguito 4 de soporte del tubo 6, y, no obstante, seguir permitiendo una inserción relativamente sencilla del manguito 4 dentro del tubo 6. La longitud máxima está limitada por los requisitos de resistencia del manguito de soporte. En una realización preferente, la longitud es aproximadamente igual a la anchura de la lengüeta. Esto permite la facilidad de fabricación.

El ángulo con el que las lengüetas 12 se prolongan desde la porción 11 de cuerpo del manguito 4 de soporte también tiene incidencia sobre las características operativas del manguito 4 de soporte —en particular, la facilidad de inserción y la resistencia a la extracción—. En el presente caso, el ángulo es de 20 grados, aunque un intervalo de 10 grados a 30 grados seguirá proporcionando un buen grado de resistencia a la extracción mientras sigue permitiendo una inserción fácil.

Cada lengüeta 12 se prolonga radialmente aproximadamente 0,5 mm. En virtud de su prolongación radial, las lengüetas 12 definen la extensión diametral máxima de la porción 11 de cuerpo. Dado que cada lengüeta 12 se prolonga 0,5 mm respectivos, el componente de la suma total de la extensión diametral máxima de la porción 11 de cuerpo que es aportado por las lengüetas es de 1 mm. Se ha hallado que es preferible (aunque no esencial) un componente de la suma total de aproximadamente 1 mm, con independencia del número de lengüetas y de su ubicación en la circunferencia. Por ende, en una realización que tenga únicamente una lengüeta, es beneficioso que esta lengüeta tenga una prolongación radial de 1 mm. La razón de esto es que este componente de la suma total tiende a ser suficiente para salvar la tolerancia en el diámetro interno del tubo sin tener un impacto negativo en la fuerza de inserción.

Dado que el perfil de los extremos distales de las lengüetas 12 determina directamente su área de contacto con la superficie radialmente interior del tubo 6, esto también influirá en otras proporciones de la lengüeta 12.

En la presente realización, el manguito 4 de soporte está formado de RVS (= acero inoxidable) 316 o 304.

En tal caso, se halla que la siguiente configuración es particularmente preferible:

DE del tubo (en mm)	10	15	22	28
Manguito de soporte				
DE nominal	6,6	11	17,6	22,4
Número de lengüetas	2	2	2	2
Anchura (en % de circunferencia exterior del manguito)	15-35	15-35	15-35	15-35
Longitud (en % de la longitud de la porción de cuerpo del manguito)	10-30	10-30	10-30	10-30
Ángulo (en °)	10-30	10-30	10-30	10-30
Proyección radial del extremo de la punta de la lengüeta (en mm)	0,5	0,5	0,5	0,5

La realización de la invención descrita en lo que antecede proporciona varias ventajas, porque puede ser fabricada de acero inoxidable, proporcionando un componente duradero de gran resistencia, y, no obstante, seguir ofreciendo la facilidad deseada de inserción y la resistencia a la extracción. Además, es relativamente fácil y rentable fabricar y mantiene la compatibilidad con una amplia gama de conectores existentes. También es menos probable que una punta arqueada en las lengüetas 12 provoque daños y/o que se enrede con otros componentes que un perfil de lengüeta más afilado. Además, se ha hallado que un perfil arqueado de lengüeta proporciona un ajuste con apriete particularmente efectivo entre el manguito 4 de soporte y el tubo 6 durante su uso.

Se sugerirán por sí mismas muchas variaciones y modificaciones adicionales a los expertos en la técnica tras hacer referencia a la anterior descripción, que es dada únicamente a título de ejemplo y que no se pretende que limite el alcance de la invención, que está determinado por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un manguito (4) de soporte de un sistema de conexión de tubos, comprendiendo dicho manguito de soporte una porción (14) de morro para tapar una porción terminal de un tubo y una porción (11) de cuerpo para ser colocada dentro del tubo (6), estando dotada dicha porción (11) de cuerpo de al menos una lengüeta (12) que se extiende tanto radialmente hacia fuera como axialmente hacia dicha porción (14) de morro, **caracterizado porque** dicha lengüeta (12) tiene una porción terminal distal (13) con un perfil arqueado.
2. Un manguito de soporte según la reivindicación 1 que comprende varias de dichas lengüetas (12).
3. Un manguito de soporte según la reivindicación 2 en el que dichas lengüetas (12) están dispuestas en una posición axial común por toda la longitud de la porción de cuerpo.
- 10 4. Un manguito de soporte según las reivindicaciones 2 o 3 en el que un par de dichas lengüetas (12) están diametralmente opuestas.
5. Un manguito de soporte según cualquier reivindicación precedente en el que la porción (11) de cuerpo es generalmente cilíndrica y la lengüeta (12) o cada una de ellas tienen una anchura transversal que es un 50% o menor que el diámetro exterior que la misma.
- 15 6. Un manguito de soporte según la reivindicación 5 en el que la anchura transversal de la lengüeta (12), o de cada una de ellas, es del 15-35% de la circunferencia exterior de la porción (11) de cuerpo.
7. Un manguito de soporte según la reivindicación 6 en el que la anchura transversal de la lengüeta (12), o de cada una de ellas, es un 20% de la circunferencia exterior de la porción (11) de cuerpo.
- 20 8. Un manguito de soporte según cualquier reivindicación precedente en el que la longitud de la lengüeta (12), o de cada una de ellas, es del 10% al 30% de la longitud de la porción (11) de cuerpo.
9. Un manguito de soporte según la reivindicación 8 en el que la longitud de la lengüeta (12), o de cada una de ellas, es un 15% de la longitud de la porción (11) de cuerpo.
- 25 10. Un manguito de soporte según cualquier reivindicación precedente en el que, en la condición en la que se fabrican, la lengüeta (12) o cada una de ellas se proyectan desde la porción (11) de cuerpo con un ángulo de entre 10 grados y 30 grados con respecto al eje de la porción (11) de cuerpo.
11. Un manguito de soporte según cualquier reivindicación precedente en el que, en la condición en la que se fabrican, la lengüeta (12) o cada una de ellas se proyectan desde la porción (11) de cuerpo en 0,5 a 1 mm en una dirección radial.
- 30 12. Un manguito de soporte según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en el que, en la condición según fabricado, el componente de la suma total de la extensión diametral máxima de la porción de cuerpo que es aportado por la prolongación radial de la lengüeta (12) o las lengüetas es de sustancialmente 1 mm.
13. Un manguito de soporte según cualquier reivindicación precedente en el que la lengüeta (12) o cada una de ellas tienen una porción terminal distal (13) con un perfil en parte circular, en parte elíptico, en parte parabólico o en parte hiperbólico.
- 35 14. Un manguito de soporte según cualquier reivindicación precedente en el que las lengüetas (12) están fabricadas de un material resiliente.
15. Un manguito de soporte según cualquier reivindicación precedente en el que dicho manguito (4) de soporte está fabricado de acero inoxidable.
- 40 16. Un sistema de conexión de tubos por ajuste a presión que comprende:  
un conector que tiene una primera porción (2) de cuerpo que define un orificio (3) para recibir un tubo (6), estando dotado dicho orificio (3) de un medio (8) de agarre para retener el tubo (6) dentro del orificio (3); una junta (10) para efectuar el cierre hermético entre el tubo (6) y el conector; y un manguito (4) de soporte según cualquier reivindicación precedente.

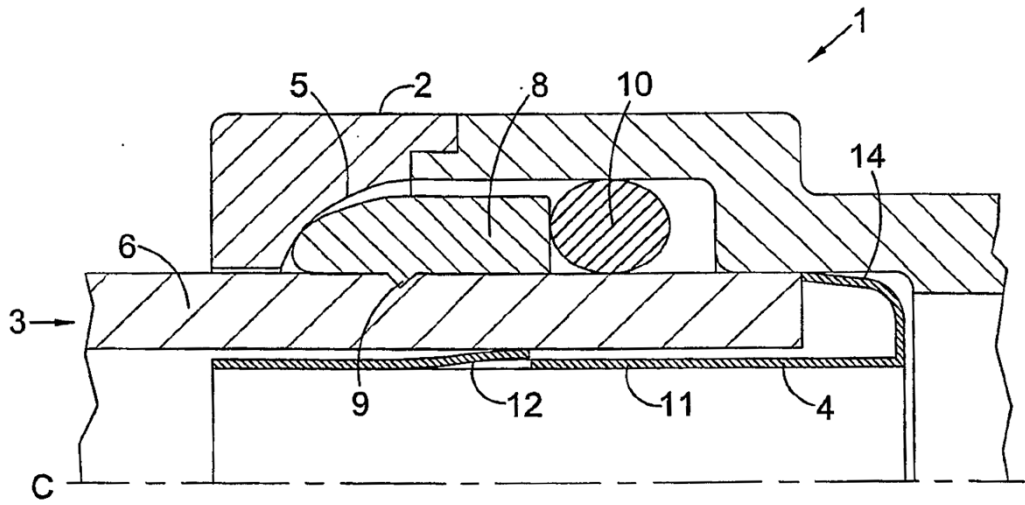


Fig.1

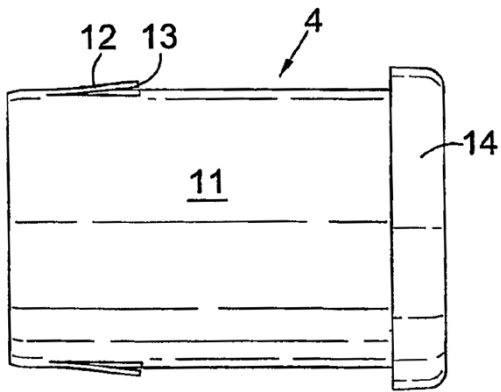


Fig.2

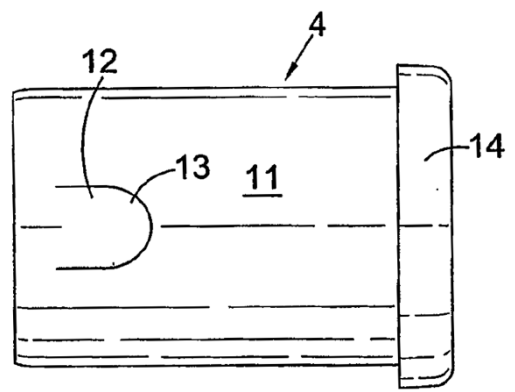


Fig.3

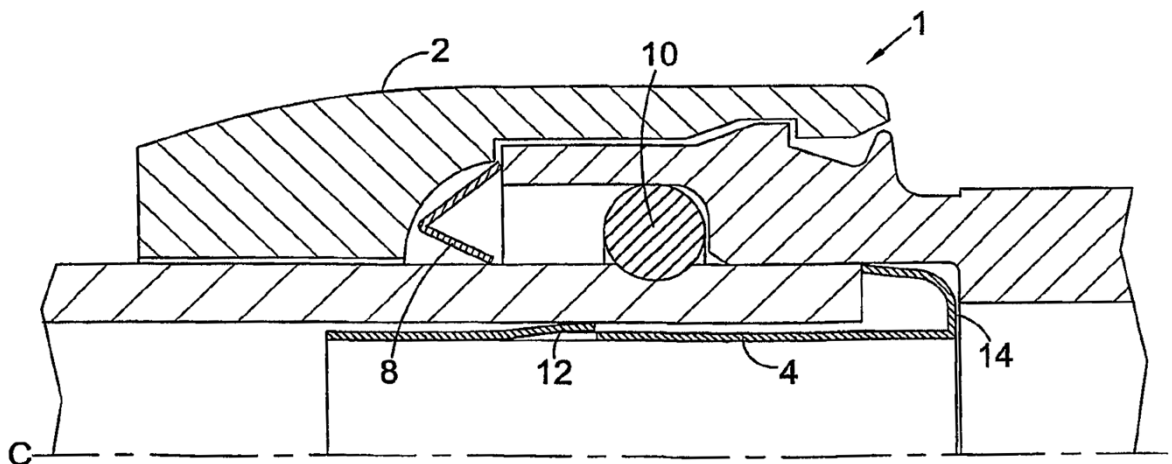


Fig.4