

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 569**

51 Int. Cl.:
F16L 37/088 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09731368 .8**
96 Fecha de presentación: **21.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2274550**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2011**

54 Título: **RACOR DE CONECTOR PARA CONDUCTOS DE FLUIDO CON UN RESORTE DE ALAMBRE.**

30 Prioridad:
07.04.2008 FR 0801900

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.01.2012

73 Titular/es:
A. RAYMOND ET CIE
115, cours Berriat
38000 Grenoble, FR

72 Inventor/es:
CHAUPIN, Jérôme

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 372 569 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 de conector para conductos de fluido con un resorte de alambre

La invención se refiere a un racor de conector para conductos de fluido, en particular conductos utilizados en automóviles en los inyectores de combustible.

5 La invención se aplica, más particularmente, a un racor de conector para conductos de fluido, que comprende una base tubular hembra en la que está destinada a insertarse según una cierta dirección axial una boquilla tubular macho para realizar una conexión estanca, un elemento de bloqueo de deformación elástica para bloquear la boquilla en la base cuando la boquilla ha penetrado lo suficiente en la base según la dirección axial, y un manguito de enclavamiento que está montado de manera móvil según la dirección axial alrededor del elemento de bloqueo de tal manera que ocupa una primera posición axial en la que permite que el elemento de bloqueo se deforme radialmente hacia el exterior de la base y una segunda posición en la que impide la deformación radial del elemento de bloqueo.

15 Se conoce por el documento WO2005/059426 un racor de conector de este tipo para conductos de fluido, en el que el elemento de bloqueo está constituido por un conjunto de brazos rígidos elásticamente deformables dispuestos en forme de tulipa en la prolongación de la base tubular. Cuando el manguito de enclavamiento ocupa la primera posición, los brazos pueden separarse para dejar pasar la boquilla macho en la base. Vuelven a cerrarse a continuación (volviendo a su posición de reposo) en una garganta periférica de la boquilla macho con el fin de bloquearla en la base. En su segunda posición de enclavamiento, el manguito rodea los brazos elásticos, impidiendo que éstos se separen para liberar la boquilla macho. El documento EP 0740100 muestra otro racor conocido.

20 La invención pretende proporcionar otra disposición para un racor de este tipo que presenta además una realización compacta y robusta.

25 Para ello, la invención tiene como objeto un racor de conector para conductos de fluido, que comprende una base tubular hembra en la que está destinada a insertarse según una cierta dirección axial una boquilla tubular macho para realizar una conexión estanca, un elemento de bloqueo de deformación elástica para bloquear la boquilla en la base cuando la boquilla ha penetrado lo suficiente en la base según la dirección axial, y un manguito de enclavamiento que está montado de manera móvil según la dirección axial alrededor del elemento de bloqueo de tal manera que ocupa una primera posición axial en la que permite que el elemento de bloqueo se deforme radialmente hacia el exterior de la base y una segunda posición axial en la que impide la deformación radial del elemento de bloqueo, caracterizado porque el elemento de bloqueo es un hilo rígido en forma de C que tiene dos extremos libres curvados uno hacia otro adecuados para atravesar la base cuando está deformada radialmente, porque el manguito presenta al menos una cavidad interior radial en la que se oculta cada extremo libre correspondiente del elemento de bloqueo cuando éste último está deformado radialmente y el manguito ocupa dicha primera posición axial, estando desplazada cada cavidad axialmente con respecto al extremo libre correspondiente del elemento de bloqueo cuando el manguito ocupa dicha segunda posición axial, lo que impide la deformación radial del elemento de bloqueo.

35 El racor según la invención permite una conexión estanca rápida de la boquilla macho en la base hembra. Con una disposición de este tipo del racor, puede enclavarse el elemento de bloqueo mediante una trayectoria de desplazamiento axial reducida del manguito de enclavamiento en la base, correspondiente esta trayectoria sensiblemente al diámetro del hilo rígido que forma el elemento de bloqueo.

40 Ventajosamente, el enclavamiento de la boquilla macho en la base hembra sólo puede realizarse tras una inserción completa de la boquilla macho en la base hembra, lo que aporta una seguridad a la conexión estanca. En efecto, mientras la boquilla macho sólo esté parcialmente insertada en la base hembra, el elemento de bloqueo impide un desplazamiento axial del manguito de enclavamiento en la base.

45 Un racor de conector para conductos de fluido según la invención puede presentar ventajosamente las particularidades siguientes:

- el hilo rígido es un alambre, que tiene la ventaja de presentar una buena resistencia a la temperatura;
- el manguito de enclavamiento presenta un cuerpo tubular prolongado axialmente por una pata, teniendo la pata un extremo libre que sobresale con respecto a la base cuando el manguito ocupa dicha primera posición axial y que está al ras de la base cuando el manguito ocupa dicha segunda posición axial. Esta construcción constituye ventajosamente un testigo visual y táctil del enclavamiento correcto del manguito en la base, y por tanto de la estanqueidad del racor;
- la base presenta una entalladura que se inserta en una muesca prevista en la pata del manguito cuando el

manguito ocupa dicha segunda posición axial, lo que aporta una seguridad frente a un desenclavamiento inesperado del racor;

- el manguito comprende una hendidura radial para la inserción radial de dicho elemento de bloqueo en la base de tal manera que el racor según la invención formado por tres elementos separados puede montarse muy fácilmente.

- 5 La invención se extiende a un conector para conductos de fluido, que comprende una boquilla tubular y un racor según la invención.

La presente invención se comprenderá mejor y otras ventajas se pondrán de manifiesto con la lectura de la descripción detallada de un modo de realización tomado a modo de ejemplo en ningún caso limitativo e ilustrado por los dibujos adjuntos.

- 10 La figura 1 es una vista en sección longitudinal según el eje I-I de la figura 2 del conector según la invención en la primera posición axial del manguito y cuando la boquilla macho está parcialmente insertada en la base hembra.

La figura 2 es una vista en sección transversal según el eje II-II de la figura 1 del conector según la invención en la misma posición que en la figura 1.

- 15 La figura 3 es una vista en sección longitudinal según el eje III-III de la figura 4 del conector según la invención en la primera posición axial del manguito y cuando la boquilla macho está completamente insertada en la base hembra.

La figura 4 es una vista en sección transversal según el eje IV-IV de la figura 3 del conector según la invención en la misma posición que en la figura 3.

La figura 5 es una vista en sección longitudinal según el eje V-V de la figura 6 del conector según la invención en la segunda posición axial del manguito.

- 20 La figura 6 es una vista en sección transversal según el eje VI-VI de la figura 5 del conector según la invención en la misma posición que en la figura 5.

La figura 7 es una vista en perspectiva del conector según la invención en la primera posición axial del manguito y cuando la boquilla macho está separada de la base hembra.

- 25 La figura 8 es una vista en perspectiva del conector según la invención en la segunda posición axial del manguito y cuando la boquilla macho está completamente insertada en la base hembra.

La figura 9 es una vista en perspectiva del conector según la invención en otro modo de realización en la primera posición axial del manguito y cuando la boquilla macho está separada de la base hembra.

La figura 10 es una vista en perspectiva del conector según la invención en otro modo de realización en la segunda posición axial del manguito y cuando la boquilla macho está completamente insertada en la base hembra.

- 30 La figura 11 es una vista en sección transversal según el eje XI-XI de la figura 9 del conector según la invención en la misma posición que en la figura 9.

La figura 12 es una vista en sección transversal según el eje XII-XII de la figura 10 del conector según la invención en la misma posición que en la figura 10.

- 35 En la figura 1, se ha representado un conector 1 para conductos de fluido según la invención que comprende un racor 2 y una boquilla 3 tubular macho.

El racor 2 según la invención comprende una base 4 tubular hembra en la que está destinada a insertarse la boquilla 3 tubular macho según una dirección axial indicada por la flecha A, un elemento 5 de bloqueo de deformación elástica insertado en la base 4 hembra y un manguito 6 de enclavamiento en forma de un cuerpo tubular montado alrededor de la base 4 hembra y del elemento 5 de bloqueo pudiendo moverse según la dirección axial A.

- 40 En la figura 1, la boquilla 3 macho se presenta parcialmente insertada en la base 4 hembra.

Como puede verse en la figura 1, la base 4 hembra está equipada en este caso, en su parte superior opuesta axialmente a su abertura para la inserción de la boquilla macho, con dos vías 4A, 4B de conducción de fluido destinadas a conectarse a la boquilla 3 macho. Resulta evidente que la base 4 hembra podría dotarse de una o de más de dos vías de conducción de fluido.

La base 4 hembra puede estar equipada también ventajosamente en su pared externa con una ranura o nervadura de guiado que actúa conjuntamente con una nervadura o una ranura correspondiente (no representadas) prevista en la pared interna del manguito de enclavamiento para facilitar el guiado axial del manguito 6 en la base 4.

5 La boquilla 3 macho se presenta en forma de un tubo sensiblemente cilíndrico que tiene en su longitud variaciones de diámetros externos. Más particularmente, comprende una parte 3A de longitud de extremo que forma una garganta que tiene un primer diámetro indicado mediante D1 en la figura 1, esta parte 3A está destinada a insertarse en el fondo de la base 4 hembra. Una junta 7 de estanqueidad tórica rodea esta parte 3A.

10 La parte 3A está prolongada por una segunda parte 3B de longitud que tiene un diámetro D2 superior al diámetro D1, estando unidas las dos partes 3A, 3B por una parte 3C intermedia troncocónica de pendiente reducida (aumento del diámetro). Tal como se describirá más adelante, la pendiente reducida de la parte 3C permite deformar progresivamente el elemento 5 de bloqueo radialmente hacia el exterior de la base 4.

15 La boquilla 3 macho presenta también en la prolongación inmediata de la parte 3B, otra parte 3D intermedia troncocónica (estrechamiento de diámetro) que precede a una tercera parte cilíndrica (sin referencia) que tiene un diámetro más pequeño que D2 y ligeramente más grande que D1. La pendiente de la parte 3D es más rápida que la de la parte 3C para realizar una especie de escalón para el elemento 5 de bloqueo tal como se describe más adelante.

20 La base 4 hembra comprende un escariado 4C axial que tiene diámetros D3, D4 internos complementarios a los diámetros D1, D2 externos de la boquilla 3 macho. Cuando la boquilla 3 macho está completamente insertada en la base 4 hembra, la junta 7 de estanqueidad se comprime en el escariado de la base 4 hembra (al nivel de la parte del escariado de diámetro D3) para realizar una conexión estanca. El escariado de la base también comprende una parte troncocónica complementaria a la parte 3C de la boquilla macho que sirve para el centrado de la boquilla macho en la base hembra.

25 Se ha representado en la figura 2 el conector 1 según la invención en sección transversal en la misma posición que en la figura 1, lo que permite observar mejor la disposición del elemento 5 de bloqueo en la base 4 hembra y en el manguito 6 de enclavamiento.

30 El elemento 5 de bloqueo es en este caso un resorte que se presenta en forma de una grapa de hilo rígido en forma de C cuyos dos extremos 8A, 8B libres están curvados uno hacia otro. Esta grapa de deformación elástica puede ser un alambre redondo o plano. Se monta en el racor 2 pasándose lateralmente por una hendidura 9 radial dispuesta en el manguito 6 de enclavamiento y después por dos rebajos 10A, 10B laterales de la base 4 de tal manera que sus extremos 8A, 8B libres curvados rodean el manguito 3 macho en el escariado 4C. Tal como puede observarse en la figura 2, los extremos 8A, 8B libres de la grapa 5 forman dos S simétricas, ocultándose las puntas 11A, 11 B de extremo curvadas radialmente hacia el exterior de los extremos 8A, 8B libres respectivamente en dos cavidades 12A, 12B interiores radiales correspondientes del manguito 6 y encerrando las partes 13A, 13B medias de los extremos 8A, 8B libres el manguito macho.

35 En la figura 2, la grapa 5 está deformada radialmente hacia el exterior de la base 4 alrededor de la parte 3B de longitud de gran diámetro D2 y el manguito 6 de enclavamiento ocupa una primera posición axial, indicada por la flecha P1 en la figura 1, en la que permite que el elemento 5 de bloqueo se deforme radialmente hacia el exterior de la base 4. En reposo, las partes 13A, 13B medias de la grapa 5 definen un círculo de diámetro interior sensiblemente igual a D1.

40 En una primera fase de inserción de la boquilla 3 macho en la base 4 hembra, la parte 3A de longitud rodeada por la junta 7 (de un diámetro exterior sensiblemente igual a D1) atraviesa la grapa. Después, la parte 3C troncocónica de la boquilla macho ejerce sobre la grapa una tensión de deformación radial lo que provoca el hundimiento de las puntas 11A, 11B de los extremos 8A, 8B en las cavidades 12A, 12B del manguito 6. Después la grapa 5 rodea la parte 3B de longitud de diámetro D2. En esta posición deformada, la grapa 5 impide un desplazamiento axial del manguito 6. Las cavidades 12A, 12B radiales tienen una altura según la dirección axial que es ligeramente mayor que la altura de la grapa (diámetro del hilo por ejemplo) pero que es inferior a la trayectoria del manguito según esta dirección axial.

50 Las figuras 3 y 4 representan ahora la boquilla macho completamente insertada en la base 4 hembra. La parte 3D troncocónica de estrechamiento de diámetro de la boquilla macho está ahora frente a la grapa 5. La junta 7 se comprime en el escariado 4C de la base. Los extremos 8A, 8B libres de la grapa vuelven elásticamente hacia su posición de recuperación (posición de reposo) y se encuentran fuera de las cavidades 10A, 10B.

En su posición de recuperación, la grapa ejerce una fuerza axial sobre la parte 3D troncocónica que tiende a empujar la boquilla macho hacia el fondo del escariado de la base hembra.

En las figuras 5 y 6, el manguito 6 de enclavamiento se ha desplazado axialmente (en este caso hacia abajo de la base) desde su posición inicial P1 hacia una segunda posición P2 para desplazar axialmente las cavidades 10A, 10B de las puntas 11A, 11B de los extremos 8A, 8B de la grapa 5 lo que impide una deformación radial de la grapa 5 y lo que enclava entonces la boquilla macho en la base hembra.

5 Se ha representado en perspectiva el conector según la invención en las figuras 7 y 8, respectivamente con la boquilla macho separada de la base y con la boquilla macho insertada en la base. En la figura 7, el manguito 6 de enclavamiento está en su posición P1 para la inserción de la boquilla macho en la base hembra y en la figura 8, el manguito 6 de enclavamiento está en su posición P2 de enclavamiento de la boquilla macho en la base hembra.

10 Tal como puede observarse en las figuras 7 y 8, el manguito 6 de enclavamiento comprende un tronco cilíndrico con una pata 14 superpuesta que se extiende axialmente. En la posición P1 del manguito 6 de enclavamiento, el extremo 14A libre de la pata 14 sobresale con respecto a la base 4 hembra. Este extremo 14A libre de la pata 14 sirve como superficie de apoyo para desplazar el manguito 6 desde la posición P1 hacia la posición P2. En la posición P2 del manguito 6 de enclavamiento, el extremo 14A de la pata 14 está al ras de la base 4 hembra, lo que es fácilmente detectable táctil y visualmente para verificar el enclavamiento de la boquilla macho en la base hembra.

15 Tal como puede observarse en las figuras 7 y 8, la base 4 presenta una entalladura 15 en forma de resalte y la pata 14 del manguito 6 de enclavamiento presenta una muesca 17. En la posición P1 del manguito de enclavamiento, la entalladura 15 hace tope contra una cara 16 de la muesca 17 lo que bloquea el desplazamiento del manguito 6 según la dirección axial A (hacia abajo de la base). En la posición P2 del manguito de enclavamiento, la entalladura 15 está dentro de la muesca 17 lo que bloquea el desplazamiento del manguito 6 según la dirección axial A (hacia arriba de la base). El desplazamiento del manguito 6 de enclavamiento desde la posición P1 hacia la posición P2 y a la inversa requiere ejercer sobre la pata 14 una determinada fuerza axial. Las dimensiones de la entalladura 15 y de la muesca 17 se ajustan para que correspondan a la trayectoria axial del manguito entre las dos posiciones P1 y P2 lo que equivale sensiblemente al grosor de la grapa 5 según la dirección axial.

25 Se ha representado en las figuras 7 y 8, la hendidura 9 radial en el manguito que sirve para la colocación de la grapa 5 en la base y también una fina hendidura 18 que sirve para el posicionamiento axial de la cabeza de la grapa 5 en el manguito cuando el manguito 6 de enclavamiento está en la posición P2. La distancia axial entre las hendiduras 9 y 18 es idéntica a la trayectoria axial del manguito 6 entre las posiciones P1 y P2.

30 Para conectar la boquilla 3 macho en la base 4 hembra del racor 2 según la invención, se deforman entonces elásticamente la grapa 5 para dejar pasar un diámetro de centrado D3 de la boquilla 3 macho. Al contacto de este diámetro D3, la grapa 5 alcanza una posición de flexión máxima. En esta posición, la grapa 5 interacciona con el manguito 6 de enclavamiento alojándose en las cavidades 12A, 12B previstas en el manguito 6. Los extremos 11A, 11B de la grapa 5 así posicionados sirven de tope axial para el descenso del manguito 6 de enclavamiento lo que garantiza mecánicamente un enclavamiento únicamente cuando la grapa 5 ha vuelto a la posición de reposo al pasar de un diámetro más pequeño de la boquilla 3 que el diámetro de centrado. En esta posición de reposo, la grapa 5 vuelve a cerrarse por detrás de un escalón 3D de la boquilla 3 macho y el manguito 6 de enclavamiento puede bloquearse por un desplazamiento axial.

Las figuras 9 a 12 ilustran una variante de realización de un conector 100 según la invención con un racor 200 que comprende un manguito 6 de enclavamiento con dos patas 101, 102 diametralmente opuestas y desplazadas axialmente, siendo la pata 101 ligeramente más larga que la pata 102.

40 En la figura 9, la boquilla 3 macho está separada del racor 200 y el manguito 6 de enclavamiento ocupa la primera posición axial P1. En esta figura 9 se observa que las dos patas se guían axialmente en dos correderas 103, 104 diametralmente opuestas y dispuestas en la pared exterior de la base 4 hembra.

45 Las patas 101,102 tienen, respectivamente, un extremo 101A, 102A libre, sobresaliendo el extremo 101A libre de la pata 101 con respecto a la base 4 hembra, mientras que el extremo 102A libre de la pata 102 está al ras de la base 4 hembra al nivel de la superficie 4D superior de la base 4 hembra. Tal como puede observarse en la figura 11, las patas 101,102 están bloqueadas en esta posición mediante dos entalladuras 105,106 respectivas formadas en las correderas 103, 104 respectivas de la base 4 hembra que actúan conjuntamente con dos muescas 107,108 en forma de hendidura respectivas dispuestas en las patas 101,102, lo que bloquea el desplazamiento del manguito 6 según la dirección axial A en posición P1.

50 La figura 10 representa el conector 100 según la invención con la boquilla 3 macho completamente insertada en el racor 2, ocupando el manguito 6 de enclavamiento la segunda posición axial P2. En esta segunda posición del manguito 6 de enclavamiento, el extremo 101A libre de la pata 101 está ahora al ras de la base 4 hembra y el extremo 102A de la pata 102 del manguito 6 está retraído axialmente con respecto a la base 4 hembra. Tal como puede observarse en la figura 12, las patas 101, 102 están bloqueadas en esta posición mediante las entalladuras 55 105, 106 que actúan conjuntamente ahora, respectivamente, por una parte con una muesca 109 en forma de

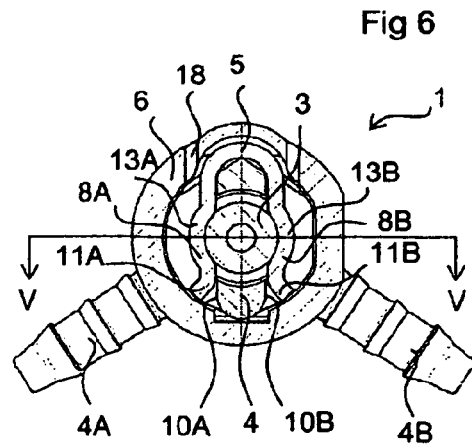
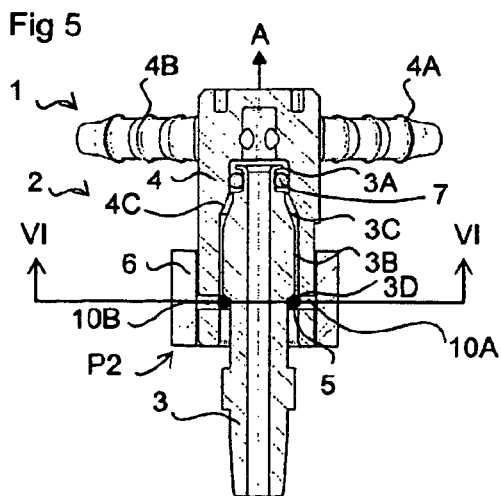
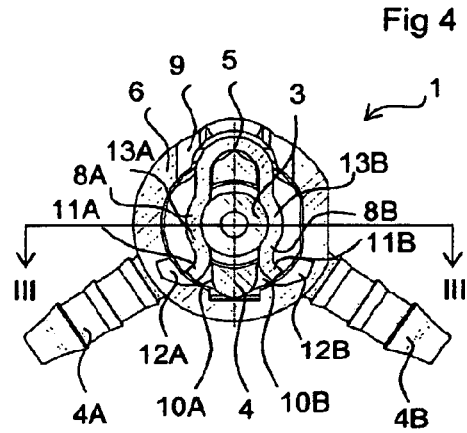
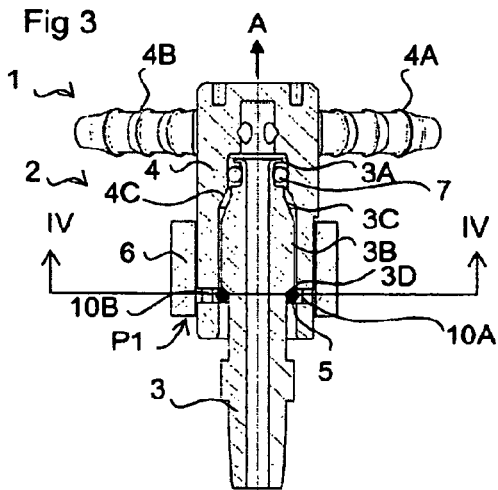
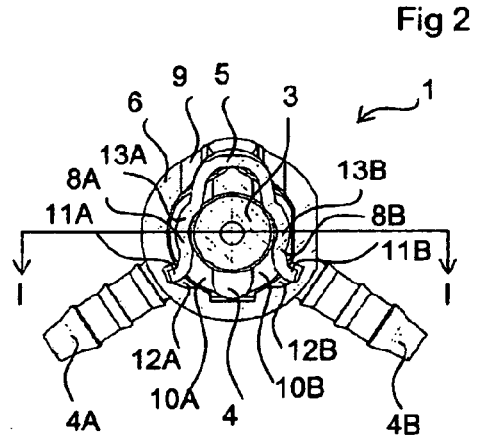
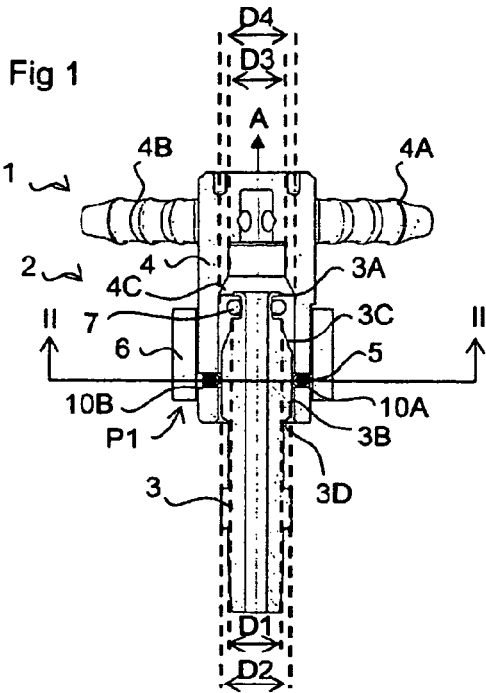
hendidura dispuesta en la pata 101 por encima de la muesca 108, y por otra parte con el extremo 102A libre de la pata 102, lo que bloquea el desplazamiento del manguito 6 según la dirección axial A en posición P2.

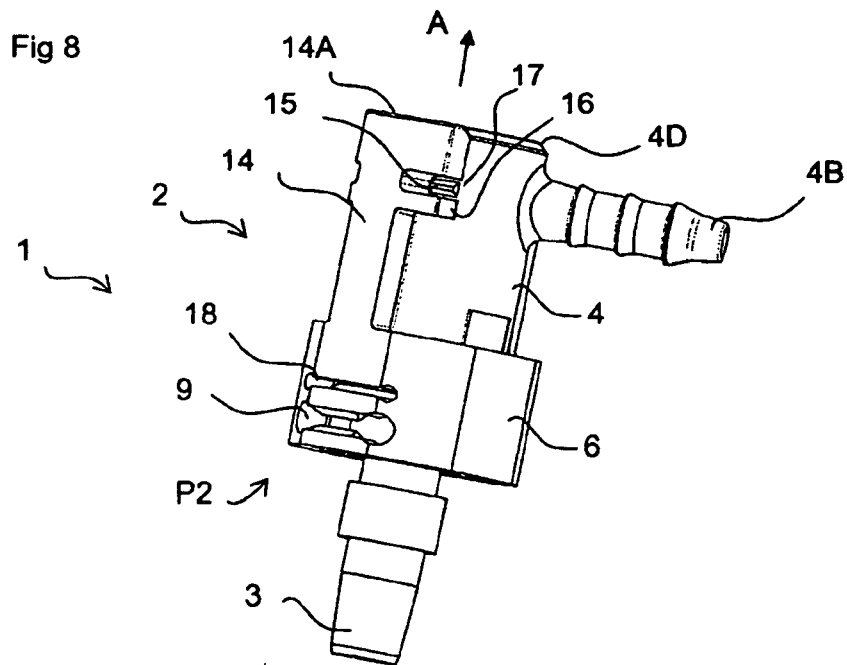
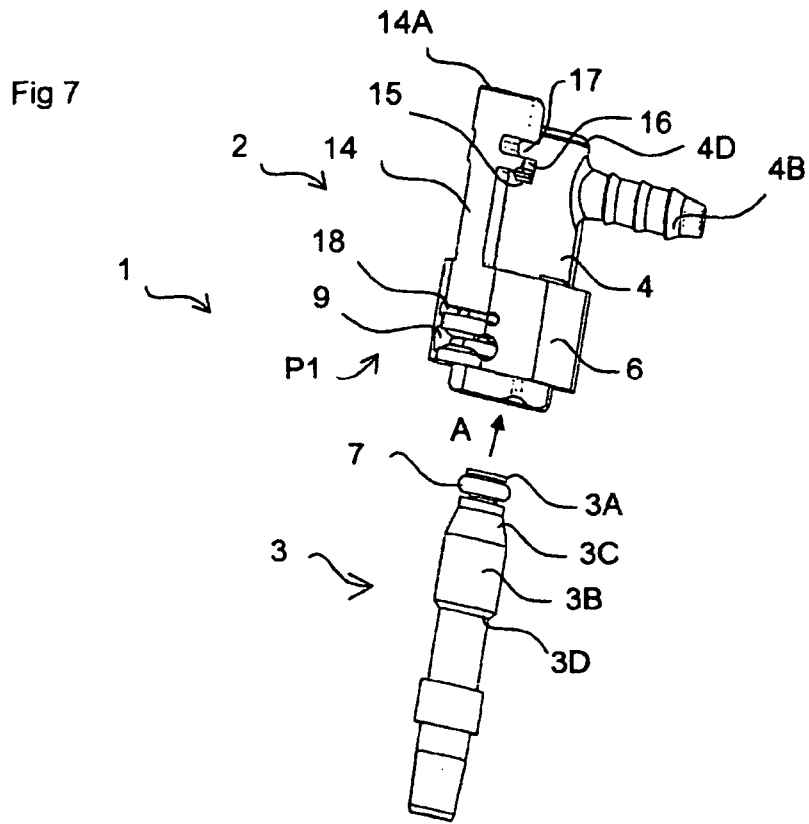
5 Tal como se ha descrito anteriormente en correspondencia con el conector 1, el desplazamiento del manguito 6 de enclavamiento desde la posición P1 hacia la posición P2 y a la inversa, requiere ejercer sobre la pata 101 una determinada fuerza axial. La diferencia de altura entre los extremos 101A, 102A de las patas 101, 102 del manguito 6 ofrece ventajosamente una zona plana de apoyo sobre la superficie 4D superior de la base 4 hembra, que sirve para la colocación del racor 200 en la boquilla 3 macho.

10 Las dimensiones respectivas de la entalladura 105 y de las muescas 108, 109 (al igual que las dimensiones respectivas de la entalladura 106, de la muesca 107 y del extremo 102A) se ajustan para que correspondan a la trayectoria axial del manguito entre las dos posiciones P1 y P2 lo que equivale sensiblemente al grosor de la grapa 5 según la dirección axial.

REIVINDICACIONES

1. Racor (2) de conector (1) para conductos de fluido, que comprende una base (4) tubular hembra en la que está destinada a insertarse según una cierta dirección axial (A) un boquilla (3) tubular macho para realizar una conexión estanca, un elemento (5) de bloqueo de deformación elástica para bloquear la boquilla (3) dentro de la base (4) cuando la boquilla (3) ha penetrado lo suficiente dentro de la base (4) según la dirección axial (A), y un manguito (6) de enclavamiento que está montado de manera móvil según la dirección axial (A) alrededor del elemento (5) de bloqueo de tal manera que ocupa una primera posición axial (P1) en la que permite al elemento (5) de bloqueo deformarse radialmente hacia el exterior de la base (4) y una segunda posición axial (P2) en la que impide la deformación radial del elemento (5) de bloqueo, caracterizado porque el elemento (5) de bloqueo es un hilo rígido en forma de C que tiene dos extremos (8A, 8B) libres curvados uno hacia otro adecuados para atravesar la base (4) cuando está deformada radialmente, porque el manguito (6) presenta al menos una cavidad (12A,12B) interior radial en la que se oculta cada extremo (8A, 8B) libre correspondiente del elemento (5) de bloqueo cuando este último está deformado radialmente y el manguito (6) ocupa dicha primera posición axial (P1), estando desplazada cada cavidad (12A, 12B) axialmente con respecto al extremo (8A, 8B) libre correspondiente del elemento (5) de bloqueo cuando el manguito (6) ocupa dicha segunda posición axial (P2), lo que impide la deformación radial del elemento (5) de bloqueo.
2. Racor (2) según la reivindicación 1, en el que el elemento (5) de bloqueo es un alambre.
3. Racor (2) según la reivindicación 1 ó 2, en el que el manguito (6) de enclavamiento presenta un cuerpo tubular prolongado axialmente por una pata (14 :101, 102); teniendo la pata un extremo (14A; 101A) libre que sobresale con respecto a la base (4) cuando el manguito (6) ocupa dicha primera posición axial (P1) y que está al ras de la base (4) cuando el manguito (6) ocupa dicha segunda posición axial (P2).
4. Racor (2) según la reivindicación 3, en el que la base (4) presenta al menos una entalladura (15; 105,106) que se inserta en al menos una muesca (17; 107, 108, 109) prevista en la pata (14; 101, 102) del manguito (6) cuando el manguito (6) ocupa dicha segunda posición axial (P2).
5. Racor (2) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el manguito (6) comprende una hendidura radial (9) para una inserción lateral de dicho elemento (5) de bloqueo en la base (4).
6. Conector (1) para conductos de fluido, que comprende una boquilla (3) tubular macho y un racor (2) según una de las reivindicaciones anteriores.
7. Conector para conductos de fluido según la reivindicación 6, en el que el racor (2) y la boquilla (3) tubular macho están realizados de material de plástico.





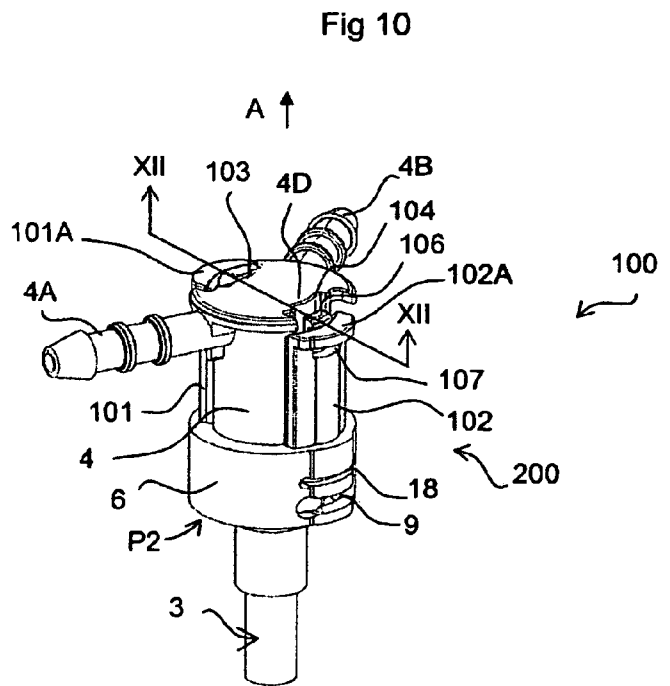
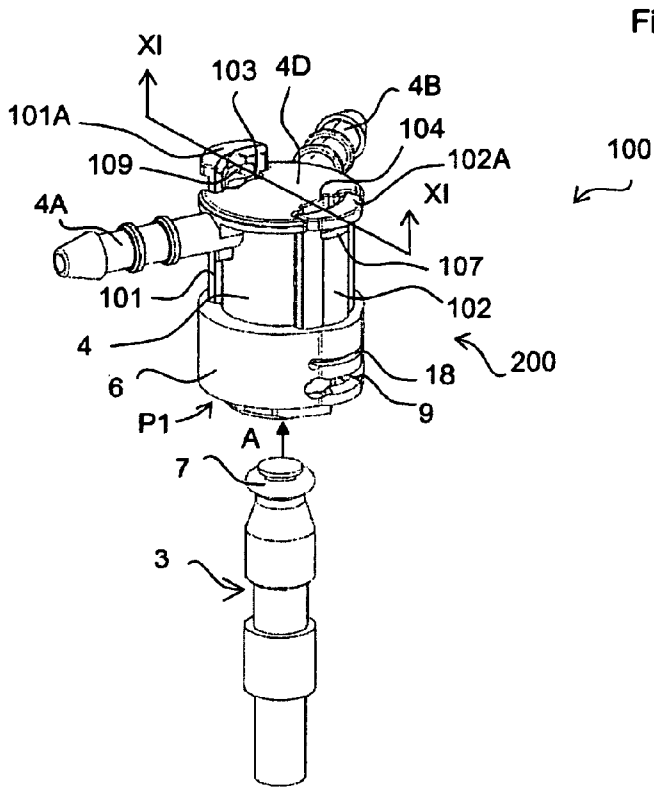


Fig 11

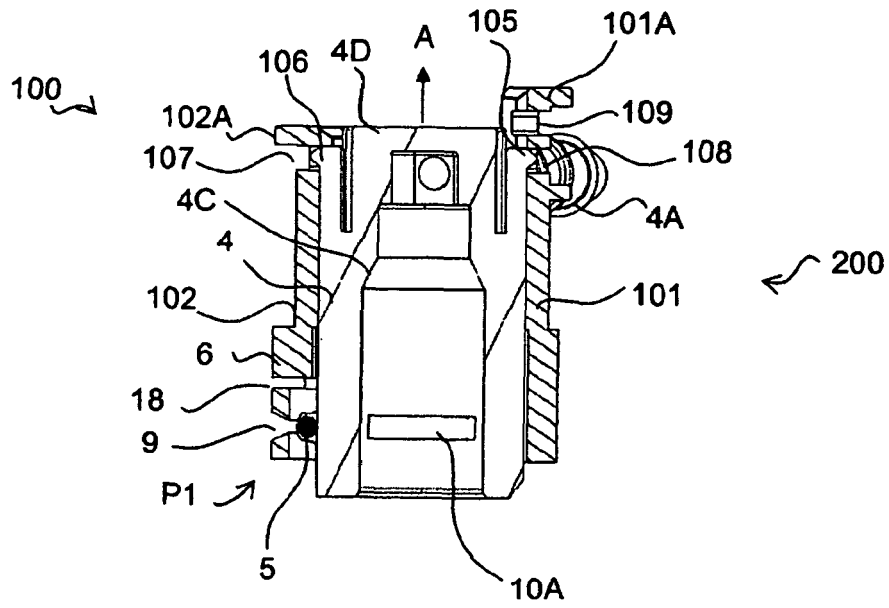


Fig 12

