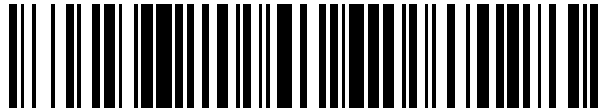


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 329**

21 Número de solicitud: 201530212

51 Int. Cl.:

**F15B 15/12** (2006.01)  
**F16D 3/04** (2006.01)  
**F16H 21/14** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**20.02.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**23.08.2016**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
(100.0%)  
C/ Ramiro de Maeztu, 7  
28042 Madrid ES**

72 Inventor/es:

**ROMERO REY, Gregorio**

54 Título: **Actuador hidráulico y neumático toroidal**

57 Resumen:

Actuador hidráulico y neumático toroidal.

La invención, se refiere a un actuador hidráulico y neumático, formado por uno o varios pistones cilíndricos, un vástago toroidal macizo o varios vástagos toroidales huecos y camisa toroidal enteriza hueca, por medio de los cuales se obtiene un desplazamiento angular del vástago en su conjunto, para su implementación directa sobre un mecanismo articulado ya existente. Para el correcto funcionamiento de la invención en aquellos casos en donde el eje de giro del actuador está descentrado y/o desalineado ligeramente con respecto al eje de giro de la articulación, la invención se completa con tres elementos conectados de forma consecutiva al extremo libre del vástago por medio de los cuales se corrige dicha desviación. La invención aporta una solución simple e innovadora, pudiendo ser de simple o doble efecto y extensible o no extensible con mínimas variaciones.

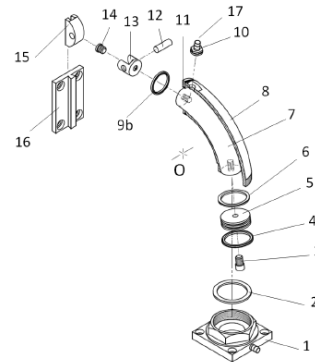


FIG. 10

**ACTUADOR HIDRÁULICO Y NEUMÁTICO TOROIDAL**

**DESCRIPCIÓN**

5 **OBJETO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un actuador hidráulico y neumático toroidal, que puede ser de simple o de doble efecto y extensible, siendo su geometría curva y permitiendo evitar los problemas derivados del descentramiento o desalineación del eje de giro existente entre los elementos sobre los cuales va acoplado y el eje de giro del actuador en si mismo.

El objeto de la invención es conseguir un mejor aprovechamiento de la fuerza ejercida por el actuador al ser dependiente únicamente de la presión ejercida hidráulica o neumáticamente sobre el actuador, y no tanto de la geometría del mecanismo sobre el cual va acoplado en sí mismo. También es objeto de la invención conseguir una mejor optimización del espacio requerido para su instalación sobre el mecanismo a mover, así como la eliminación de la articulación necesaria en uno de los extremos del actuador y el correcto funcionamiento en aquellos casos que contemplan desajustes de montaje con respecto al eje de giro del mecanismo sobre el cual irá acoplado.

20 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

El empleo de la presión existente en un fluido para la generación de un movimiento rectilíneo o giratorio siempre ha ido unido al avance del hombre. Partiendo de esta base, los medios mayoritariamente empleados han sido los cilindros hidráulicos, actuadores mecánicos que son usados para transmitir una fuerza a través de un recorrido lineal, obteniéndose la energía de un fluido hidráulico presurizado, que es típicamente algún tipo de aceite.

Tradicionalmente, los actuadores hidráulicos son actuadores mecánicos y cilíndricos que son usados para transmitir una fuerza a través de un recorrido lineal, existiendo la posibilidad de que sean extensibles en aquellos casos en donde se requiere mucha longitud de carrera del pistón. En el caso de utillajes o elementos que se desplazan linealmente los actuadores lineales son los que se emplean al ser el movimiento de ambos de la misma

naturaleza; en el caso de elementos que pivotan con respecto a un punto, sin embargo, también son ampliamente utilizados, lo cual significa el empleo de un movimiento lineal para la obtención de un movimiento giratorio, ambos de distinta naturaleza.

5 Los cilindros hidráulicos y neumáticos están compuestos básicamente por dos piezas principales: una camisa en forma de cilindro hueco y un pistón móvil conectado a un vástago, pudiendo ser éste extensible o no. La camisa suele estar cerrada por una tapa en uno de los extremos, mientras que en el otro extremo se sitúa una tapa perforada por donde asoma y se permite deslizar el vástago. A su vez, el pistón divide el interior del cilindro en  
10 dos cámaras, una a cada lado del mismo, pudiendo actuar la presión hidráulica sobre ambas partes de dicho pistón para producir el movimiento lineal del actuador en ambos sentidos (doble efecto) o únicamente sobre una de las caras para producir el movimiento lineal del actuador en un sólo sentido (simple efecto). En caso de que el actuador sea extensible su diseño se realiza mediante la inserción de uno o varios vástagos huecos y  
15 diámetro decreciente, uno dentro de otro, de tal forma que la longitud de carrera es mayor cuanto mayor es el número de vástagos.

El uso de los mencionados cilindros hidráulicos y neumáticos está presente en infinitud de maquinaria de diversa índole ya que permite no sólo el movimiento lineal de una pieza que  
20 vaya solidaria con el vástago del cilindro hidráulico, sino el movimiento de rotación de cualquier pieza mediante el empleo de una articulación u otros mecanismos alternativos. Tras el análisis exhaustivo de gran cantidad de maquinaria y patentes se observa una amplia oferta comercial, soluciones tecnológicas y aplicaciones asociadas a los cilindros hidráulicos o neumáticos lineales, siendo la obtención del movimiento de rotación de una  
25 pieza mediante una articulación el principal uso que se les da.

Las soluciones tecnológicas que se emplean actualmente para la consecución de un giro en una articulación, además del uso de los actuadores lineales mencionados, suelen emplear el uso de engranajes, cremalleras y poleas.

30 Pese a ser mucho más descriptivo del movimiento de giro, y por tanto definitorio del mismo, su desplazamiento angular, no se encuentra prácticamente referencia alguna a actuadores hidráulicos o neumáticos similares a los descritos en la invención que no sean con un avance lineal del vástago sino curvo, describiendo así un desplazamiento angular.

En general, se hace referencia a actuadores hidráulicos 'rotatorios' (ej. ES2196222 T3 - 12/2003), cuyo objeto no es el desplazamiento del vástago de forma similar a lo descrito en la invención sino el giro final de un eje con respecto a su eje longitudinal, y a actuadores hidráulicos 'rotativos' (ej. ES1088229 U - 08/2013). En este último caso, aunque también se genera un movimiento rotatorio a partir de la presión hidráulica existente por medio de un pistón, al igual de la invención, la camisa (cuerpo exterior) describe los 360° de un círculo completo, no se observa posibilidad de anclar el vástago a una pieza que se desee mover ni la forma mediante la cual dicho actuador rotativo iría sujeto en su montaje final, por lo que se presupone que el objetivo final del mismo es el de hacer girar la parte interior de dicho actuador y de forma concéntrica con la articulación donde fuese instalado.

Aunque sí que se describen algunas patentes de actuadores toroidales, aparecen pocas referencias (ej. EP0328825, US5044257, US2009031718A1). Tras el análisis de las diferentes patentes existentes se observan particularidades y problemas comunes a todas ellas, lo cual justifica las ventajas y mejoras introducidas en la invención.

La patente EP0328825 (08/1989) contiene la definición de una metodología para la fabricación de vástago toroidal y pistón para uso en actuadores rotativos. Aunque la metodología expuesta podría ser usada para la fabricación del vástago presente en la invención, dicha patente difiere de la aplicabilidad de la invención al no perseguir el movimiento de giro de un mecanismo en última instancia a partir de la presión ejercida sobre un pistón y el posterior movimiento angular del vástago. Por otra parte, la patente US5044257 (09/1991) describe un actuador toroidal como el que se describe en la invención y una metodología para su fabricación; sin embargo, en dicha patente se observa cómo el objeto principal de la misma no es el movimiento angular del vástago en sí mismo, sino el giro del eje al que está acoplado dicho vástago, todo ello encerrado en una carcasa fija y solidaria a todo el actuador en su conjunto.

Sin embargo y aunque la patente US2009031718A1 (02/2009) sí que contiene la descripción de un actuador toroidal similar al de la invención, refleja una serie de partes claramente diferenciadoras: en primer lugar, define un actuador toroidal de simple efecto, no existiendo la posibilidad de movimiento contrario mediante la actuación sobre la cara

posterior del pistón; en segundo lugar y pese a suponerse de simple efecto, no se observa una exposición clara de la forma mediante la cual se distribuye el fluido hacia la cara del pistón en base a los dibujos expositivos; por último y lo más importante, está claramente definida la disposición del eje de giro del mecanismo al que va anclado, el cual debe ser coaxial con el del actuador, no pudiendo existir un descentramiento de los mismos; a dicha reivindicación se hace indicación expresa en la patente NZ564931 (*'A toroidal actuator where the axis of rotation of the ram and cylinder is co-linear with the axis of rotation of the toroid'* – 01/2011), la cual se corresponde con otra denominación de la misma patente.

5

10

Así mismo, se localizan algunas patentes referentes a motores hidráulicos o neumáticos rotativos (ej. GB938231A y DE29603706U1) constituidos de forma similar a la invención, aunque contienen características diferenciadoras y funcionales con respecto a la invención.

15

20

25

En la patente GB938231A (10/1963) se presenta un motor hidráulico o neumático oscilante de doble cilindro aunque, a diferencia de la invención, el objetivo último de dicha patente es el giro de un eje solidario a dicho motor, por lo que su uso queda restringido a aquellos mecanismos en donde su eje de giro se puede acoplar a un motor, no existiendo opción alguna de uso para aquellos casos tales como mecanismos con bisagras, en donde el eje no es fácilmente acoplable al motor. Pese a que dicha patente comprende camisas tóricas, vástagos tóricos, pistones cilíndricos, tapas de cierre, y un mecanismo de transmisión mediante una pieza fijada a los vástagos con un pasador que desliza en el seno de una pieza en U, articulada a otra pieza fijada al eje de salida, que es paralelo al de giro de los vástagos, no permite ningún ajuste de montaje y presenta una mayor complejidad que la invención que se presenta. En dicha patente se observa que la camisa está formada por dos mitades, lo cual si bien es constructivamente factible, hace que puedan existir fugas en la unión entre ambas partes y con el pistón, existiendo por tanto la no correcta estanqueidad del sistema, vital para el aprovechamiento de la fuerza hidráulica; en la invención que se expone la camisa es enteriza, lo cual, unido a su modo preferente de realización, asegura una mejor estanqueidad del pistón con la camisa.

30

De forma similar, en la patente DE29603706U1 (04/1996) se expone otro motor hidráulico o neumático en el que la unión entre el vástago y el pistón no es radial, siendo nuevamente el objetivo último de dicha patente el giro de un eje solidario a dicho motor, por lo que no

existe opción de uso en aquellos casos en donde el eje de giro del mecanismo en donde se desea instalar no es fácilmente acoplable al motor, siendo preciso en muchos casos reemplazar el eje de giro del mecanismo por el motor y su propio eje de giro para automatizar el movimiento de dicho mecanismo.

5

Tras el análisis previo y de otras referencias existentes (US5495791, US5386761, US5054374, US5007330, US4628797, US3246580, US3070075, FR678988A) se obtiene conclusión similar en todas ellas, consistente en que el empuje del actuador hidráulico o neumático tiene como fin la generación de giro en el eje físico del actuador, que es lo que realmente se aprovecha, no así el movimiento angular del vástago directamente, tal y como se expone en la invención, y que se presuponen concéntricos el eje de giro existente entre los elementos sobre los cuales va acoplado el actuador y el eje de giro del actuador en sí mismo.

10

15

Únicamente en la patente JPS58163805A (1983) se describe un actuador curvo cuyo cometido es el movimiento angular del vástago directamente, tal y como se expone en la invención, aunque se observan diferencias con respecto a la invención, ya que el vástago de dicha patente tiene como fin último el empuje de una pieza libre y a la cual no va anclada de ninguna forma por lo que, si bien admite cierto grado de libertad la instalación de dicho actuador curvo, no existe posibilidad alguna de que al realizar el movimiento opuesto se obtenga movimiento alguno en la pieza que anteriormente empujaba, en cuyo caso sería preciso algún sistema de acoplamiento. Por tanto, dicha patente no permitiría el anclaje a un mecanismo para su accionamiento en ambas direcciones,

20

25

El factor común a todas las patentes que se analizan previamente tienen además como factor común el hecho de que el movimiento del vástago es en cualquier caso inferior al tamaño de la camisa al no ser aquel extensible, por lo que no existe posibilidad alguna en las patentes analizadas de que el movimiento, ya sea del eje de giro o del vástago como tal, sea mayor que el alojamiento de la camisa sin modificación alguna. En la invención que se preconiza se presenta una solución mediante la cual se puede configurar cómodamente el ángulo de salida del vástago con objeto de su implementación en unos u otros mecanismos según las necesidades de giro de éste.

30

Por último, en la patente JPS58193126U (12/1983) se muestran dos transmisiones que permiten la corrección de la no coaxialidad entre dos ejes que giran solidarios, una mediante el empleo de una junta Oldham y otra mediante pasador y deslizadera. Este tipo de uniones o la que se expone en la patente GB938231A (10/1963) son válidas cuando se pretende llevar a cabo la unión entre dos ejes que giran y que presentan cierta desalineación o desplazamiento relativo, no así la unión perpendicular entre dos elementos, como es el caso del vástago y la pieza sobre la que se ancla. En la invención se presenta un sistema de sujeción situado en el extremo libre del vástago cuyo objeto es el de poder salvar aquellos defectos derivados, bien de la instalación del actuador o bien del desalineamiento del eje de giro del mecanismo sobre el cual va incorporado.

### **DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

El actuador hidráulico y neumático que se preconiza presenta una serie de particularidades de las que se derivan sustanciales mejoras y nuevas prestaciones respecto a los tipos de actuadores definidos en el apartado anterior.

Mas concretamente, el actuador hidráulico y neumático toroidal de la invención comprende una camisa hueca de sección transversal circular, que se ha curvado debidamente para generar una trayectoria interior circular constante, de manera que en el interior de dicha camisa hueca va situado un vástago macizo, en el caso de actuador no extensible, o varios vástagos huecos, también de sección transversal circular y curvado para generar una trayectoria concéntrica entre camisa y vástago.

El actuador incluye además uno o varios pistones en uno de los extremos de cada parte del vástago, yendo sujeto mediante un tornillo en el caso de que sea macizo, o mediante rosca en el caso de que sea vástago hueco.

En el actuador se pueden crear dos cámaras estancas, una a cada lado del pistón (o pistones) para poder actuar doblemente de forma hidráulica o neumática sobre el actuador, o bien una única cámara estanca en uno de los lados del pistón (o pistones) para poder actuar de forma simple, también hidráulica o neumáticamente, previéndose en este caso un único anillo obturador para ajustar entre el pistón y la cara interior del elemento que lo

contiene, mientras que en el actuador de doble efecto se disponen dos anillos obturadores dispuestos opuestamente, que también ajustan entre el pistón y la cara interior del elemento que lo contiene.

5 En el caso de tratarse de un actuador de simple efecto no extensible, la cámara se cierra mediante una tapa roscada sobre la camisa del actuador, incorporando dicha tapa el canal correspondiente para conectar la línea de entrada y salida del fluido de la cámara, complementándose con una junta de goma para un mejor sellado. En el otro extremo opuesto al del pistón, la camisa incluye una pieza soldada que hace las veces de tope y de  
10 reducción del diámetro entre camisa y vástago, de manera que el espacio comprendido entre dicha pieza soldada y el pistón se coloca un resorte helicoidal para poder generar el movimiento opuesto del pistón una vez que éste se haya desplazado debido a la fuerza hidráulica o neumática. Para asegurar el correcto ajuste de la camisa con el vástago, se incluye una junta toroidal en el interior de la pieza soldada. En el caso de actuador  
15 extensible se sigue la misma configuración anterior con la salvedad de que tanto el vástago como el pistón no son macizos sino huecos con objeto de que se puedan acoplar varios en el interior del actuador, encontrándose el pistón roscado al correspondiente vástago y no unido mediante un tornillo.

20 En el caso del actuador de doble efecto no extensible, la cámara se cierra con un acoplamiento roscado sobre aquella el cual incorpora un canal correspondiente para conectar las líneas de entrada y salida del fluido con la cámara correspondiente. El cierre que se encuentra mas alejado del pistón está perforado con objeto de que pueda deslizarse por su interior el extremo libre del vástago, con la particularidad de que para asegurar el  
25 correcto ajuste con el vástago se incluye un anillo obturador.

En el caso de actuador de doble efecto extensible el vástago no es macizo sino hueco, con objeto de que se puedan acoplar varios en el interior del actuador, encontrándose el pistón roscado al correspondiente vástago y no unido mediante un tornillo. En la realización  
30 preferente el vástago se encuentra perforado en dirección radial en el extremo próximo al pistón con objeto de que el fluido pueda fluir entre las diferentes cámaras de forma continua, estando las líneas de entrada y salida del fluido del actuador en ambos extremos de éste. En la realización menos preferente las líneas de entrada y salida del fluido del



actuador se sitúan en ambos extremos de la camisa exterior y la configuración de vástagos y pistones es similar al actuador extensible de simple efecto, siendo preciso realizar un vástago compuesto según se muestra en figura 18 con objeto de incorporar una acanaladura en el interior del vástago hueco y así poder comunicar las diferentes cámaras del actuador entre sí.

5

En todos los casos, el cierre que se encuentra más cercano al pistón de mayor diámetro contiene los orificios necesarios para su ajuste en el mecanismo donde se desea instalar el actuador, quedando sin ninguna posibilidad de movimiento relativo con dicho mecanismo.

10

Dicho cierre del actuador contiene caras planas en el exterior para un mejor ajuste, habiéndose practicado el canal correspondiente para conectar las líneas de entrada y salida del fluido entre una de las caras laterales del cierre y el interior del cierre.

15

En correspondencia con el extremo libre del vástago se incluye una pieza de enganche con ensamble mediante tornillo, permitiendo el giro relativo entre el extremo libre del vástago y el enganche en el caso de no estar bien alineados los anclajes a cada lado del actuador, si su tornillo se aprieta sin par de apriete excesivo.

20

A esa pieza de enganche va articulada, mediante un pasador, otra pieza que permite un segundo giro relativo entre el actuador y el punto de aplicación del mecanismo a mover, de manera que dicha pieza articulada se conecta a la pieza de anclaje del mecanismo mediante sendas colas de milano macho/hembra gracias a lo cual se permite el movimiento relativo entre ambas piezas.

25

La combinación de estos tres elementos referidos en último lugar, así como la participación del pasador y el tornillo, todo ello dispuesto de forma consecutiva en el extremo libre del vástago, aseguran el correcto funcionamiento del actuador en aquellos casos en donde los ejes de giro no son concéntricos ni paralelos mediante dos giros y una translación relativa.

30

Por tanto, el actuador de la invención permite eliminar problemas derivados del descentramiento o desalineación del eje de giro existente sobre los elementos sobre los que va acoplados y el eje de giro del actuador en si mismo, de manera que el diseño curvo hace

posible un mejor anclaje del actuador en aquellos espacios próximos a las articulaciones existentes en un mecanismo cualquiera, lo cual asegura un mejor aprovechamiento del espacio.

5 El funcionamiento es similar al de un actuador hidráulico o neumático longitudinal tradicional de doble o simple efecto, extensible o no, con la diferencia sustancial y significativa propuesta en esta invención, de que tanto la camisa como el vástago del actuador son curvos, es decir toroidales, llevando incorporando adicionalmente tres elementos en el extremo libre del vástago para asegurar el correcto funcionamiento en donde los ejes de  
10 giro no son concéntricos ni paralelos.

### **DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

15 Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

20 Las figuras 1 y 2 muestran sendas vistas en sección del actuador en caso de ser no extensible y de simple efecto, en posiciones de retraimiento y de extensión respectivamente, así como el descentramiento de los ejes de giro del actuador (punto O) y del eje de giro de la articulación (punto O').

25 En la figura 3 se observa el conjunto en explosión de las piezas del actuador no extensible en el caso de ser de simple efecto.

La figura 4 muestra la ampliación de detalle E representada en la figura anterior.

30 En la figura 5 se observa la disposición y montaje de los diferentes elementos del actuador no extensible en caso de ser de doble efecto.

La figura 6 contiene detalle A de figura 5, en donde se ve el montaje del extremo fijo del actuador y del pistón.

5 La figura 7 contiene detalle B de figura 5, en donde se ve el cierre del extremo libre del actuador y el montaje entre vástago y elemento a mover por medio de tres elementos conectados de forma consecutiva.

En la figura 8 se observa la disposición y montaje de los diferentes elementos del actuador en caso de ser no extensible y de doble efecto en posición extendida.

10

En la figura 9 se muestra el detalle A de la figura 8, en la que se puede observar el giro y desplazamiento relativo entre los elementos que sirven para poder adaptar el anclaje entre el extremo libre del vástago y el elemento sobre el cual se quiere actúe el actuador debido al descentramiento o desalineación de los ejes de giro del actuador y del eje de giro de la articulación.

15

En la figura 10 se observa el conjunto en explosión de las piezas del actuador en caso de ser no extensible y de doble efecto, para una mejor visualización de la disposición y montaje de los diferentes elementos que participan en el mismo.

20

En la figura 11 se observa la disposición y montaje de los diferentes elementos del actuador en caso de ser extensible y de simple efecto.

25

La figura 12 muestra la ampliación de detalle A representada en la figura anterior.

En la figura 13 se observa el conjunto en explosión de las piezas del actuador en caso de ser extensible y de simple efecto. Para una mejor visualización de la disposición y montaje de los diferentes elementos que participan en el mismo se ha procedido a separar los diferentes vástagos huecos (7'-7''-7''') entre sí y de la camisa (8).

30

En la figura 14 se observa la disposición y montaje de los diferentes elementos del actuador extensible en caso de ser de doble efecto y en el caso de realización preferente.

La figura 15 muestra la ampliación de detalle A representada en la figura anterior.

5 En la figura 16 se observa el conjunto en explosión de las piezas del actuador no extensible en el caso de ser de doble efecto y realización preferente.

10 En la figura 17 se muestra detalle constructivo de la realización menos preferente del vástago en el caso de actuador extensible, en donde se observa vástago compuesto de dos piezas para que se puedan comunicar las diferentes cámaras entre sí, uno de ellos con acanaladura y taladro, y el otro con taladro.

15 En la figura 18 se muestra detalle constructivo de la realización menos preferente del vástago en el caso de actuador extensible, en donde se observa vástago compuesto por las dos piezas mostradas en la figura anterior soldadas entre sí, y unida la parte exterior a otra pieza soldada.

### **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

20 Como se puede ver en las figuras 1 a 10 inclusive, en las que se muestra el actuador en caso de ser de simple o doble efecto y no extensible, éste comprende una camisa hueca (8) de sección transversal circular, la cual se ha curvado con respecto a un punto O a fin de generar una trayectoria interior circular constante, de manera que en interior de dicha camisa hueca (8) va dispuesto un vástago macizo (7) de sección circular y curvado con respecto al mismo punto O a fin de generar una trayectoria concéntrica entre camisa y  
25 vástago.

Para aprovechamiento de la fuerza hidráulica o neumática, y con el fin de que se genere el desplazamiento angular entre camisa y vástago, se ha previsto un pistón (5) en uno de los extremos del vástago (7), yendo dicho pistón (5) sujeto mediante un tornillo (3).

30 En el actuador así constituido y en el caso de ser de doble efecto, pueden establecerse dos cámaras estancas, una a cada lado del pistón (5), para lo que se han previsto sendos anillos obturadores (4 y 6) dispuestos opuestamente, que ajustan entre pistón y cara interior

de la camisa, cerrándose ambas cámaras con una tapa (1) roscada sobre la misma camisa del actuador, tapa que incorpora el canal correspondiente (17) para conectar la línea de entrada y salida del fluido con una de las cámaras, así como la respectiva junta de goma (2) para un mejor sellado.

5

La parte soldada (11) que se encuentra más alejada del pistón (5) cuando éste está retraído está perforada con objeto de que pueda deslizarse por su interior el extremo libre del vástago (7), o los diferentes vástagos huecos entre sí (7'-7''-7'''). En el interior de la parte soldada (11) se ha previsto una junta toroidal (9a) para el caso de actuador de simple efecto o un anillo obturador (9b) para el caso de actuador de doble efecto.

10

En correspondencia con el extremo libre del vástago (7) se ha previsto una pieza de enganche (13), que se fija al vástago (7) mediante un tornillo (14), permitiendo el giro relativo entre el extremo libre del mismo y la pieza de enganche (13) en caso de no estar bien alineados los anclajes a cada lado del actuador, anclaje que corresponde por un lado a la tapa de cierre (1) y por otro lado a la pieza (16) del elemento o dispositivo en el que ha de montarse el actuador, todo ello en el caso de que el tornillo (14) se apriete sin par de apriete excesivo.

15

A su vez, la pieza de enganche (13) se conecta con una pieza articulada (15), mediante un pasador (12), lo cual permite un segundo giro relativo entre el actuador y el punto de articulación en el mecanismo a mover.

20

Por último, esa pieza articulada (15) se conecta a la pieza de anclaje (16) al mecanismo, mediante sendas colas de milano macho/hembra, permitiendo con ello el movimiento relativo entre ambas piezas.

25

Pues bien, la combinación de las piezas (13), (15) y (16) en combinación con el tornillo (14) y pasador (12), previstas de forma consecutiva en el extremo libre del vástago (7) aseguran el correcto funcionamiento del actuador en aquellos casos en donde los ejes de giro no son concéntricos ni paralelos.

30

El pistón (5) se puede realizar mediante torneado exterior e interior, generando tanto las ranuras en donde van alojados los anillos obturadores (4 y 6) como el agujero abocardado

donde se aloja la cabeza del tornillo (3) que une un pistón (5) y vástago (7).

Los pistones del actuador extensible (5'-5''-5''') se pueden realizar igualmente mediante torneado exterior e interior, generando tanto las ranuras en donde van alojados los anillos obturadores (4 y 6), procediéndose al roscado interior por uno de los extremos. En lo que concierne al alojamiento con caras planas para que dichos pistones (5'-5''-5''') puedan ser montados con los vástagos huecos (7'-7''-7'''), aquellos pueden ser realizados mediante brochado en el caso de ser pasantes, o mediante fresado o estampado en el caso de ser no pasantes.

En lo que respecta a la pieza correspondiente a la camisa (8) del actuador, puede ser realizado a partir de la fabricación de un tubo y su posterior doblado en prensa con la ayuda de juegos de matrices o muelles de flexión a fin de evitar una sección transversal ovoidal, procediéndose posteriormente al corte de los extremos de forma radial con respecto al eje de giro del actuador (punto O de figura 1) o paralelo a estos a fin de generar caras planas. Para poder ensamblar correctamente las piezas o tapas que cierran cada una de las cámaras descritas anteriormente se procederá al roscado del exterior de uno de los extremos de la camisa (8) de forma perpendicular; al ser una geometría toroidal, el roscado se hará de tal forma que no se llegue hasta el interior de la camisa (8) (detalle en figuras 2A y 2B). En caso de que el interior de la camisa no tuviese la rugosidad interior deseada, al tener que existir un ajuste preciso con los anillos obturadores (4 y 6) alojados en el pistón (5), sería posible la inserción de un elemento con buen acabado superficial pero lo suficiente elástico como para poder ser insertado en el interior de la camisa.

La fabricación del vástago macizo (7) se puede llevar a cabo mediante el torneado de un cilindro de forma tradicional y su posterior doblado en prensa para así poder generar la curvatura deseada, procediéndose posteriormente al corte de los extremos de forma radial con respecto al eje de giro del actuador (punto O de figura 1; detalle en figura 2A). Para un mejor ajuste entre la camisa (8) del actuador y el pistón (5), al ser este último un elemento de revolución y la camisa toroidal, se puede proceder al corte del extremo del vástago sobre el cual va anclado el pistón (5) de forma no radial sino con un pequeño ángulo de inclinación (figura 2.b.). Para el correcto ensamblaje de la pieza de enganche (13) sobre el extremo libre del vástago (7) y del pistón (5), se procederá a realizar sendos taladros centrados y de

forma perpendicular a cada una de las caras de los extremos del vástago, y a su posterior roscado.

5 En el caso de vástagos huecos (7'-7''-7''') para su implementación en el actuador extensible, estos pueden realizarse de forma similar a la camisa (8) del actuador, es decir a partir de la fabricación de un tubo y su posterior doblado en prensa con la ayuda de juegos de matrices o muelles de flexión a fin de evitar una sección transversal ovoidal, procediéndose posteriormente al corte de los extremos de forma radial con respecto al eje de giro del actuador (punto O de figura 1). En el caso de ser actuador de doble efecto, los agujeros que comunican las diferentes cámaras se realizan mediante taladrado, mientras que el agujero que sirve de ajuste para alojar la pieza de acoplamiento con la línea de salida/entrada del fluido se puede realizar mediante taladrado y el posterior uso de un macho de roscar.

15 La pieza soldada (11) que cierra la camisa (8) o los vástagos huecos (7'-7''-7''') por uno de los extremos se puede realizar íntegramente mediante torneado, al ser las misma de revolución. La pieza o tapa (1) que cierra el actuador por el otro extremo se puede realizar inicialmente mediante torneado, al ser gran parte de las mismas de revolución, y al roscado del agujero interior que acopla con la camisa (8) del actuador; posteriormente, en dicha pieza, se procederá al fresado de las caras planas exteriores. Finalmente, en el caso de la pieza o tapa (1) que cierra el actuador más cerca del pistón (5) se procederá al taladrado del canal (17) que conecta el exterior con el interior del cierre y los agujeros necesarios para su ajuste en el mecanismo donde se desee instalar el actuador; en el caso de la pieza o tapa (11) que cierra el actuador por el extremo libre del vástago (7) se procederá al taladrado del canal (17) que conecta el exterior con el interior en el espacio cercano a donde iría alojado el anillo obturador (10).

20 Como se puede ver en la figura 7, la pieza soldada (11) que actúa de tapa del extremo de la camisa (8) o de los vástagos huecos (7'-7''-7''') lleva consigo una reducción de diámetro entre la pieza a la que va soldada y la pieza que se mueve por su interior, de manera que en el espacio comprendido es donde va dispuesto el resorte helicoidal (18) en el caso de ser actuador de simple efecto, con el fin de poder generar el movimiento opuesto del pistón (5) o pistones (5'-5''-5''') una vez éste se haya desplazado debido a la fuerza hidráulica o neumática.

5 En lo que respecta a los elementos que sirven para poder adaptar el descentramiento de los ejes de giro del actuador y del eje de giro de la articulación, la pieza de enganche (13) se fabricaría mediante torneado, el posterior taladrado del agujero por el cual iría insertado el pasador y el fresado de la zona interior para el alojamiento de la siguiente pieza; la pieza articulada (15) se fabricaría mediante fresado, incluyendo la ranura en forma de cola de milano, y el posterior taladrado del alojamiento del pasador. Por último, la pieza de anclaje al mecanismo (16) se fabricaría mediante fresado, incluyendo el saliente en forma la cola de milano, y el posterior taladrado de los agujeros necesarios para su ajuste en el mecanismo  
10 donde se desee instalar el actuador.

El resto de elementos tales como tornillos, juntas elásticas y anillos obturadores se corresponden con elementos normalizados y de amplio uso en la industria.

15 En la variante de realización en la que el actuador es de simple efecto, existe un resorte helicoidal (18) que es el que empuja al pistón (5).

20 En cualquiera de los dos casos, de simple y de doble efecto, se obtiene un desplazamiento angular del vástago (7) para su implementación directa sobre la articulación a la pieza (16) del mecanismo en el que se aplique. En el caso de ser extensible, el desplazamiento angular del vástago en su conjunto es mayor que el espacio ocupado por la camisa, por lo que es preferible dicha configuración en aquellos casos en donde se desea un gran ángulo de giro.

25



**REIVINDICACIONES**

1ª.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, que constituyéndose mediante una camisa toroidal (8), un vástago macizo y toroidal (7) o varios vástagos huecos y toroidales (7'-7''-7''')  
5 en el interior de la camisa (8), uno (5) o varios pistones (5'-5''-5''') de configuración cilíndrica, una tapa de cierre (1) en uno de sus extremos y una pieza soldada que actúa de cierre de la camisa (11) y de cada uno de los vástagos huecos (11'-11''-11''') en el extremo opuesto, en cuyo caso esta tapa (11-11'-11''-11''') está afectada de un orificio para paso del correspondiente vástago (7-7'-7''-7'''), caracterizado porque la presión establecida a un lado  
10 u otro del pistón (5) o de los pistones (5'-5''-5''') lleva consigo un desplazamiento angular del vástago en su conjunto (7 ó 7'-7''-7''') para su implementación directa sobre la articulación del mecanismo de que se trate.

2ª.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1ª, caracterizado porque  
15 permite desplazamiento angular del vástago del actuador mayor que el ángulo ocupado por la camisa (8) mediante la incorporación de vástago extensible (7'-7''-7''').

3ª.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1ª, caracterizado porque  
20 permite que la línea de salida/entrada se ubique en la camisa (8) o en el vástago hueco más alejado (7''').

4ª.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1ª, caracterizado porque  
la articulación del mecanismo la establece una pieza (13) fijada al extremo del vástago macizo (7) o vástago hueco de menor sección (7'''), una pieza articulada (15) sobre dicha  
25 pieza (13), estando ambas piezas (13 y 15) articuladas a través de un pasador transversal (12), fijado al vástago (7 ó 7''') mediante un tornillo (14), formando un conjunto continuado de piezas (13,15) con la pieza (16) de fijación al mecanismo, permitiendo la corrección de la desviación que pudiera tener el eje de giro del actuador.

5ª.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1ª, caracterizado porque  
30 la camisa (8) es un cuerpo monopieza y se obtiene a partir de la fabricación de un tubo y su posterior doblado en prensa con la ayuda de juegos de matrices o muelles de flexión.

6ª.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 5ª, caracterizado porque el ajuste de la camisa (8) con las tapas (1) y (11) de los extremos, se realiza mediante unión

roscada en el primer caso y mediante soldadura de pieza de cierre (11) sobre el respectivo extremo de la camisa (8).

5 7<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 6<sup>a</sup>, caracterizado porque la tapa de cierre (1) es una pieza entera y que incorpora el correspondiente canal (17) de entrada/salida de fluido (1) y caras planas para su mejor ajuste.

10 8<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque la tapa roscada (1) del extremo fijo de la camisa (8) permite su anclaje a un mecanismo mediante el empleo de tornillos.

15 9<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque la tapa soldada (11-11'-11''-11''') está afectada de un orificio para paso del vástago (7-7'-7''-7'''), y presentan un alojamiento para una junta toroidal (9a) o un anillo obturador (9b).

20 10<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque la línea de salida/entrada de fluido del actuador se realiza por medio del taladro de la camisa (8) o del vástago hueco de menor sección (7''') y el correspondiente ensamblaje de pieza roscada que incorpora canal (10).

25 11<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el vástago macizo (7) se obtiene mediante procedimientos de arranque de viruta y doblado en prensa.

30 12<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el vástago hueco (7'-7''-7''') se obtiene a partir de la fabricación de un tubo y su posterior doblado en prensa con la ayuda de juegos de matrices o muelles de flexión a fin de evitar una sección transversal ovoidal, procediéndose posteriormente al corte de los extremos de forma radial con respecto al eje de giro del actuador (punto O de figura 1) o paralelo a estos a fin de generar caras planas.

13<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el extremo libre del vástago (7 ó 7''') incorpora un elemento para corregir orientación incorrecta entre los dos puntos del anclaje del actuador.

14<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado porque el extremo libre del vástago (7 ó 7'') incorpora un elemento para corregir el giro relativo entre el punto de aplicación del actuador y el vástago del mismo.

5

15<sup>a</sup> Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicaciones 13<sup>a</sup> y 14<sup>a</sup>, caracterizado porque el extremo libre del vástago (7 ó 7'') incorpora un elemento para corregir el posicionamiento relativo entre el punto de anclaje del actuador y vástago del mismo.

10 16<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el pistón (5) que se ancla a vástago macizo es de configuración cilíndrica y desplazable en el interior de la camisa (8), estando dicho pistón dotado de un corte no radial en correspondencia con el extremo del vástago (7) permitiendo la utilización de elementos normalizados en el montaje de los mismo.

15

17<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los pistones que se anclan a vástagos huecos (5'-5''-5''') son de configuración exterior cilíndrica y son desplazables en el interior de la camisa (8) o vástagos huecos (7'-7'') que los contienen, estando dichos pistones dotados de un corte no radial en correspondencia con el extremo de los vástagos (7'-7''-7''') y un hueco de forma hexagonal para su anclaje, permitiendo la utilización de elementos normalizados en el montaje de los mismo.

20

18<sup>a</sup>.- Actuador hidráulico y neumático toroidal, según reivindicación 17<sup>a</sup>, caracterizado porque el hueco de forma hexagonal del que disponen los pistones que se anclan a vástagos huecos (5'-5''-5''') puede ser pasante o no según configuración del actuador.

25

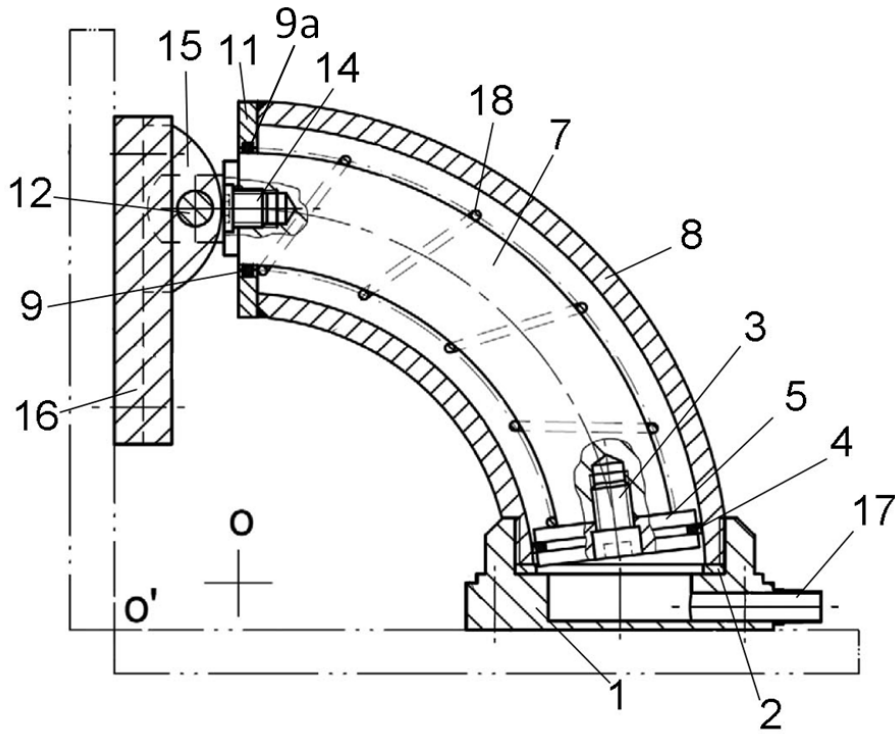


FIG. 1

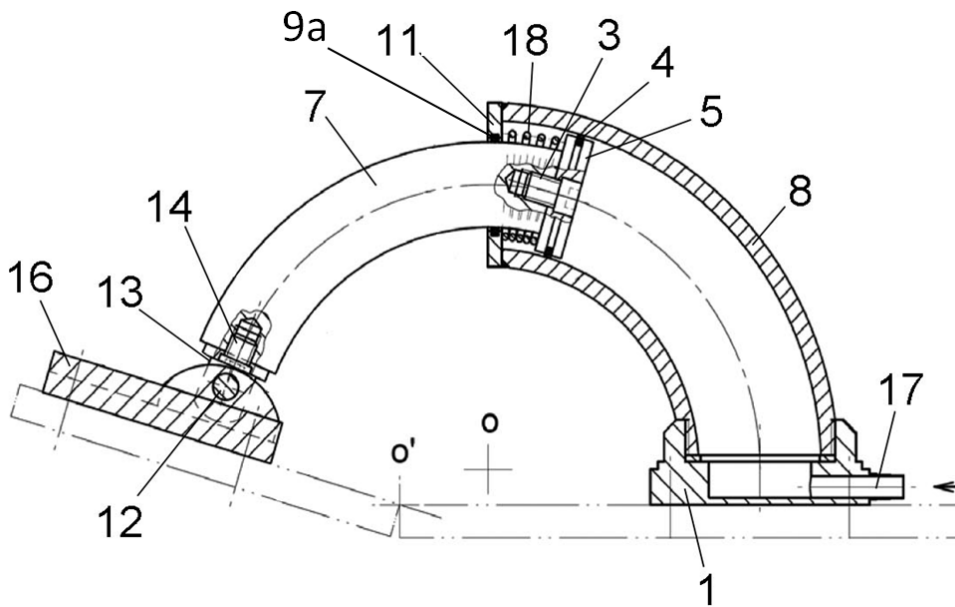
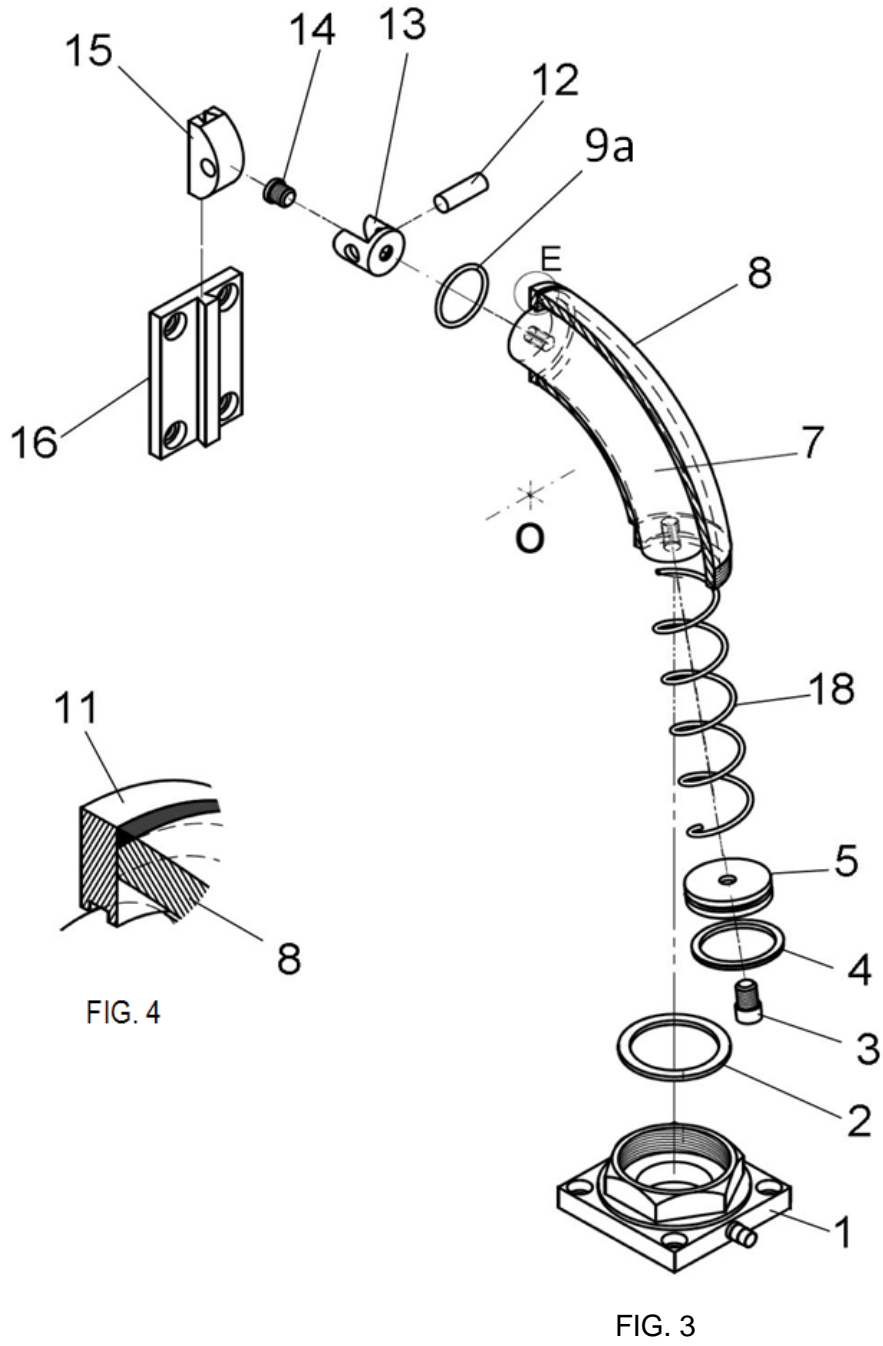


FIG. 2



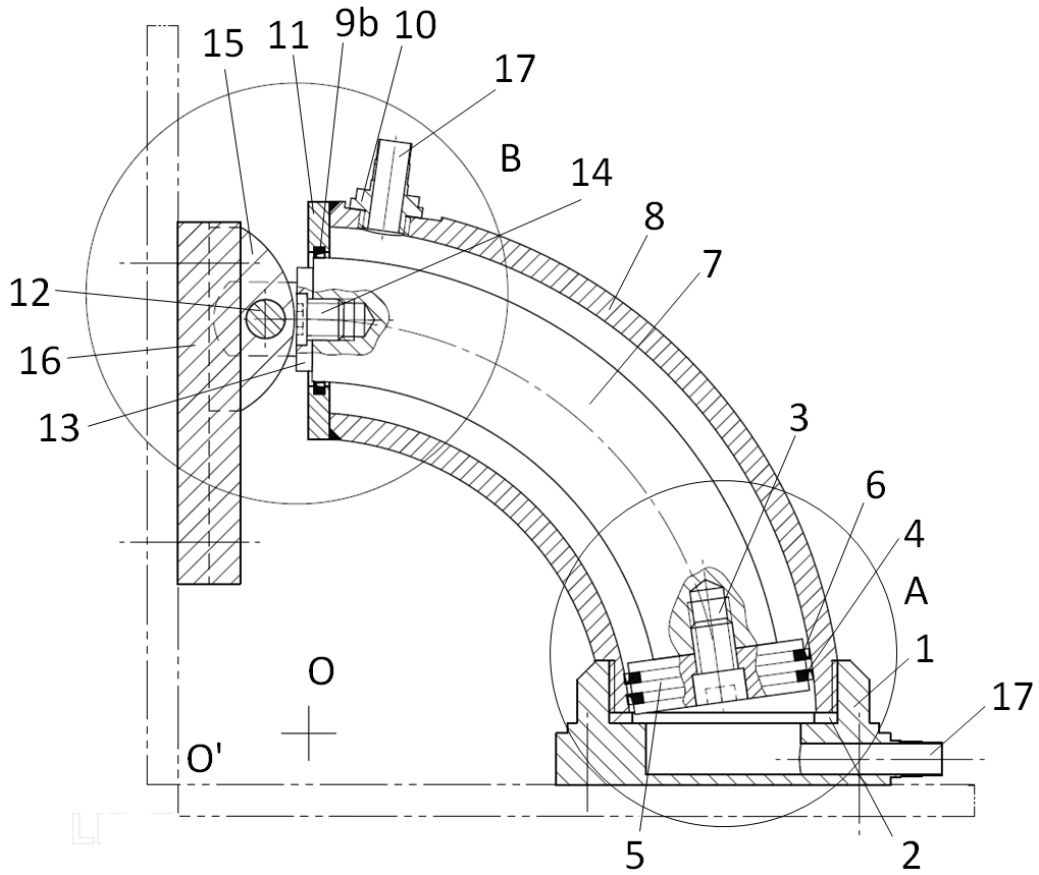


FIG. 5

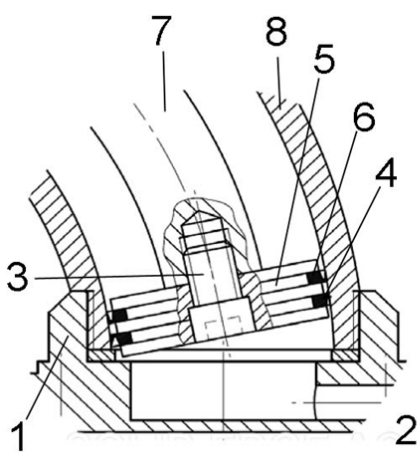


FIG. 6A

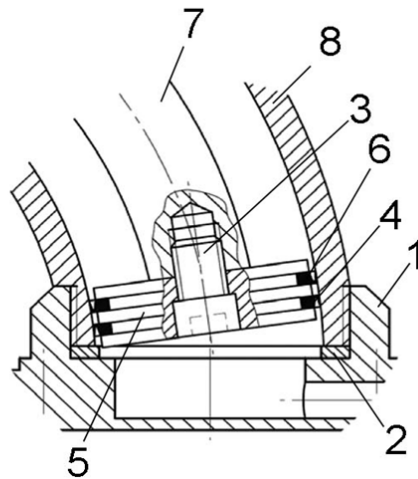


FIG. 6B

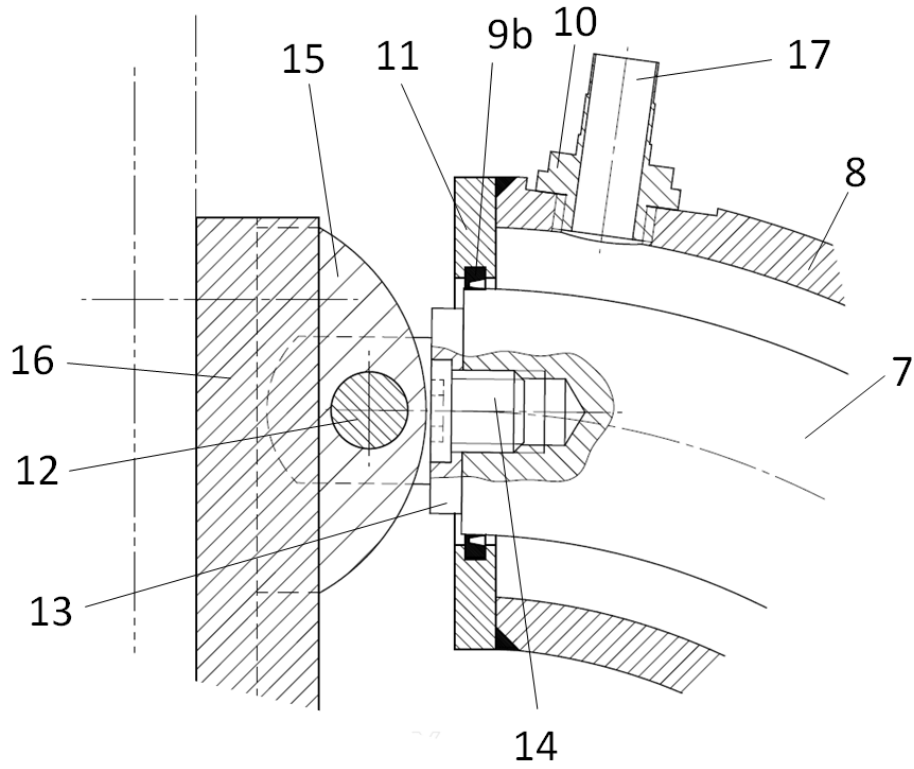


FIG. 7

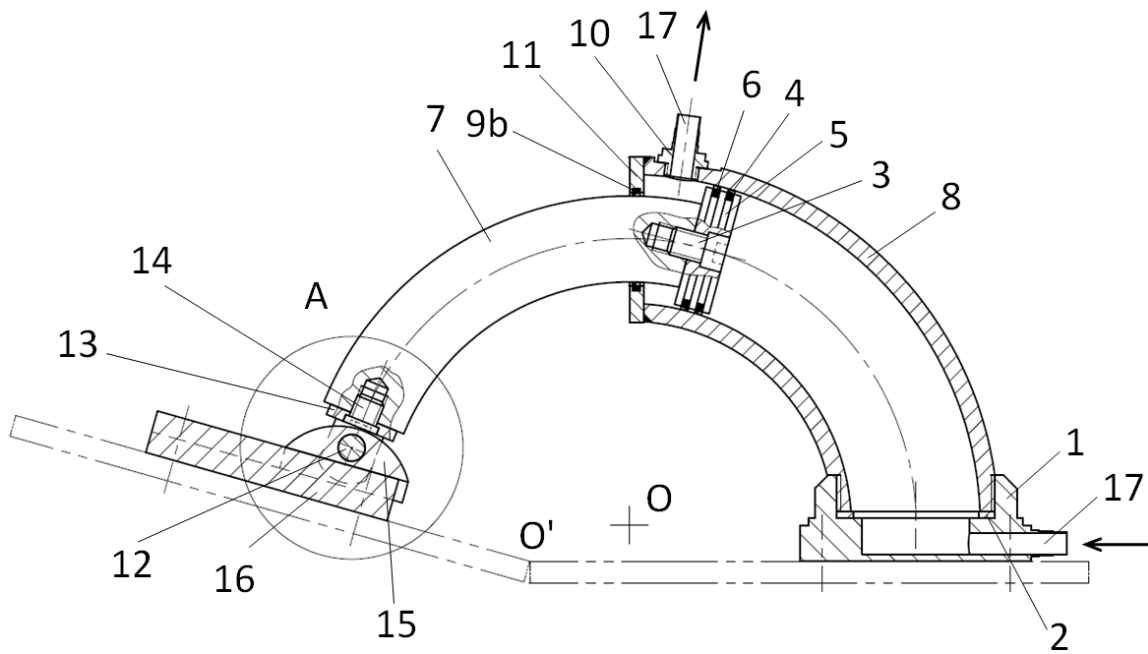


FIG. 8

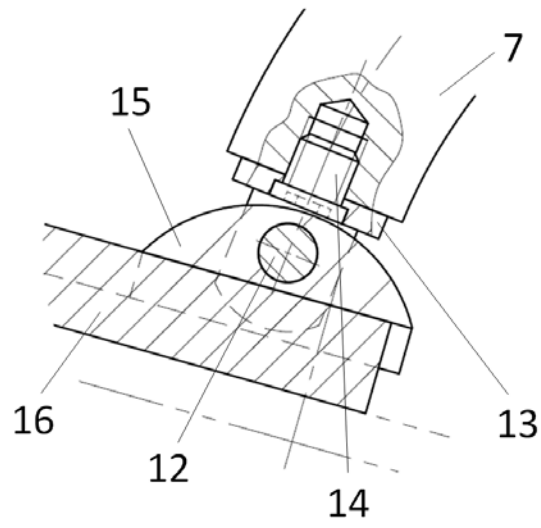


FIG. 9

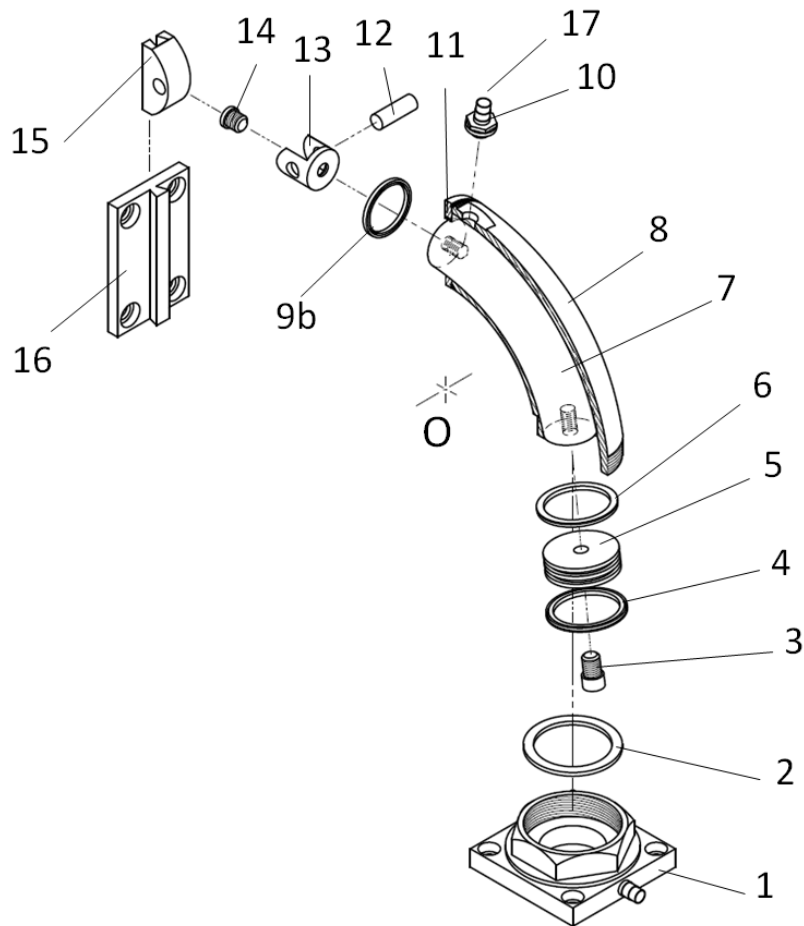


FIG. 10



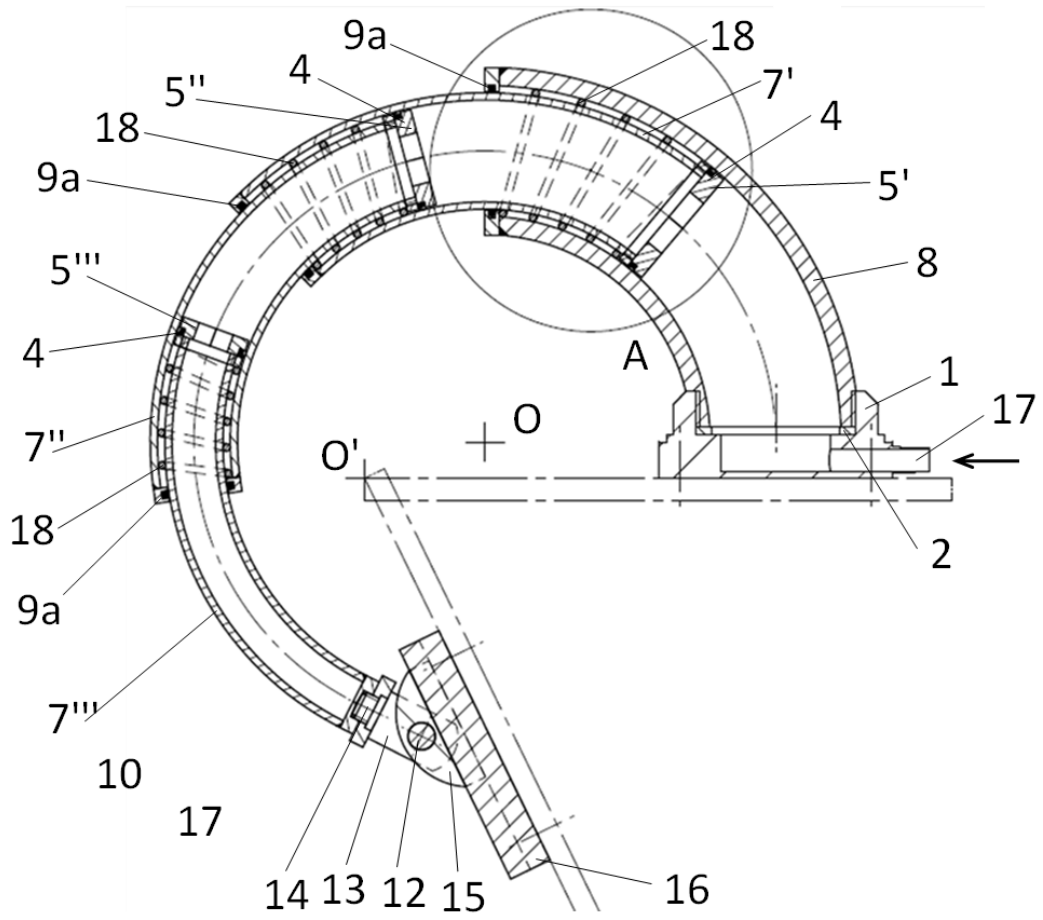


FIG. 11

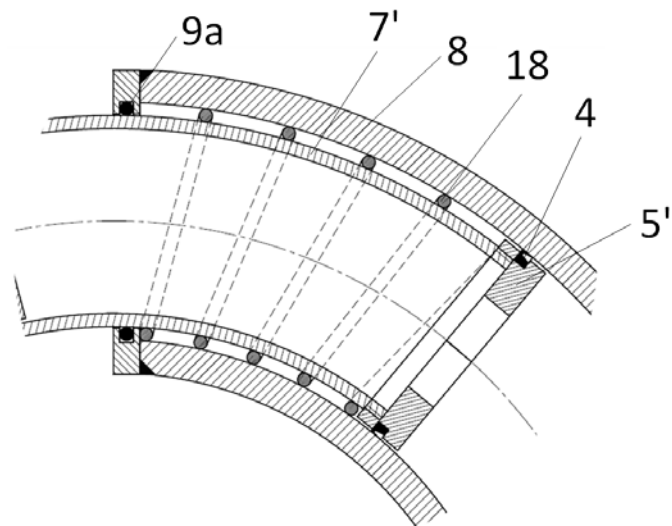


FIG. 12

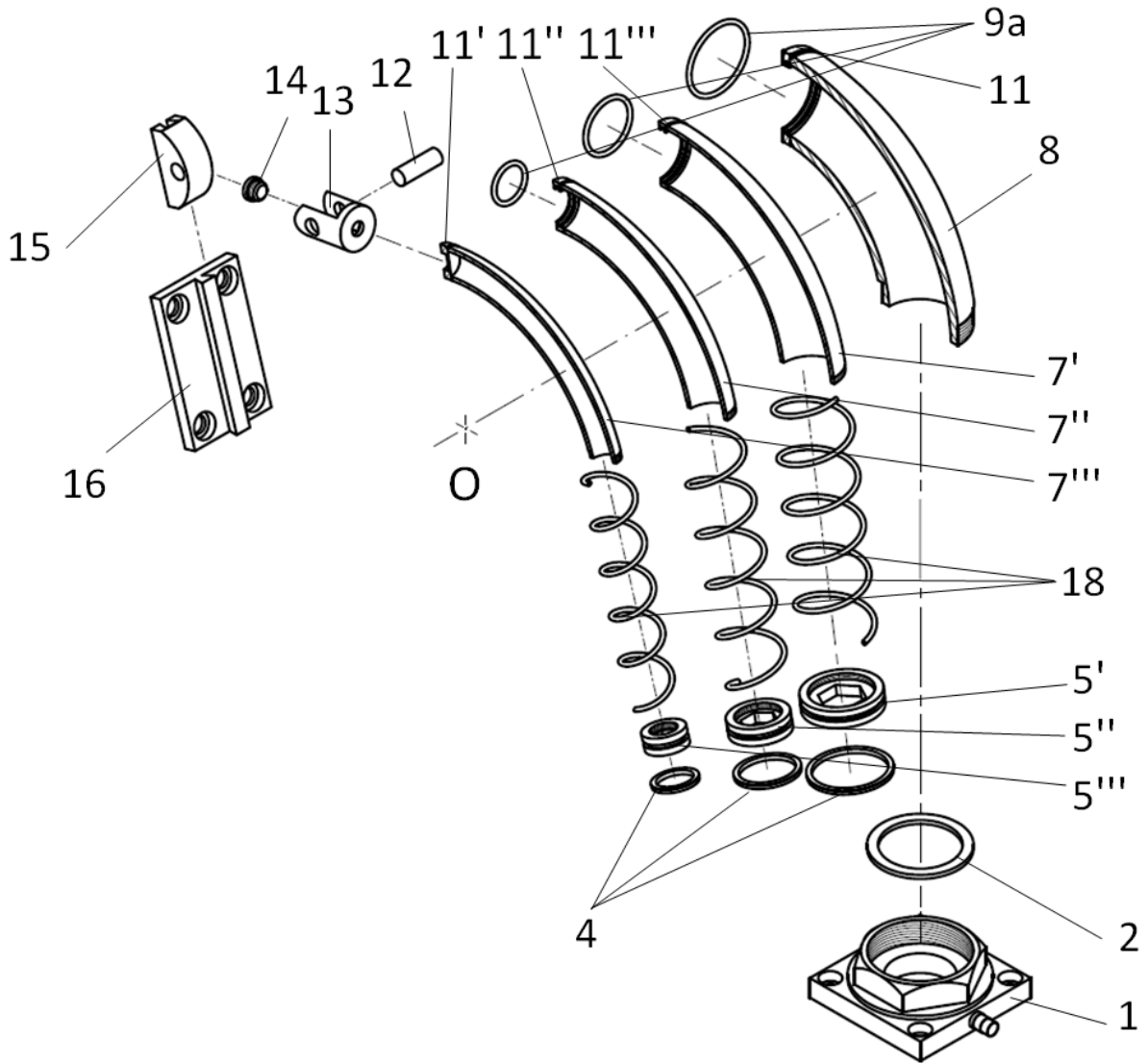


FIG. 13

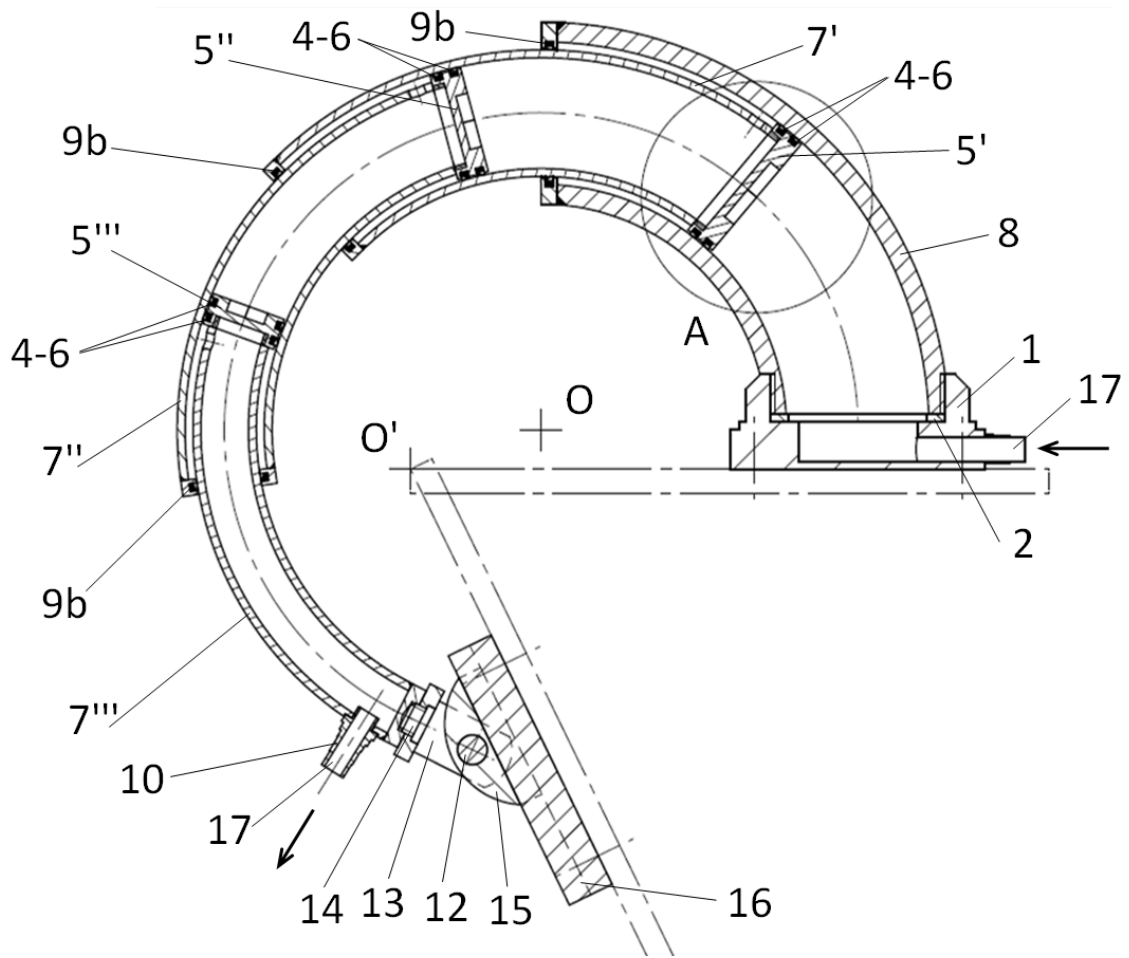


FIG. 14

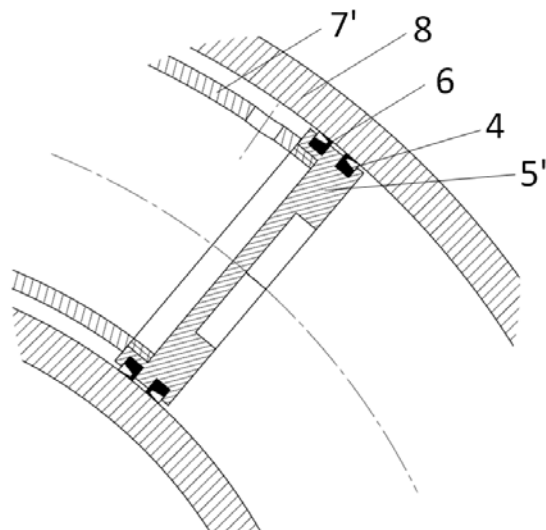


FIG. 15

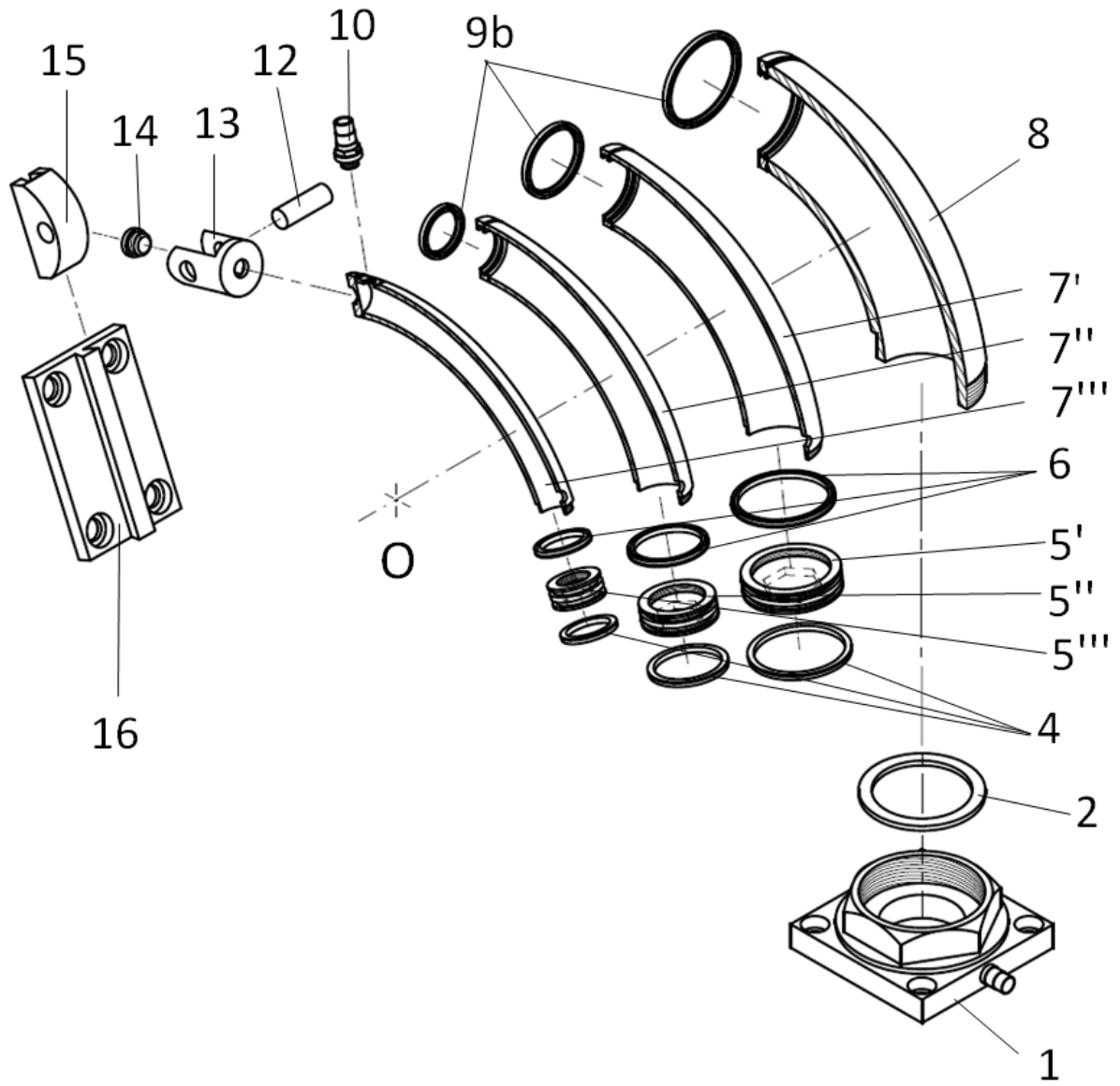


FIG. 16

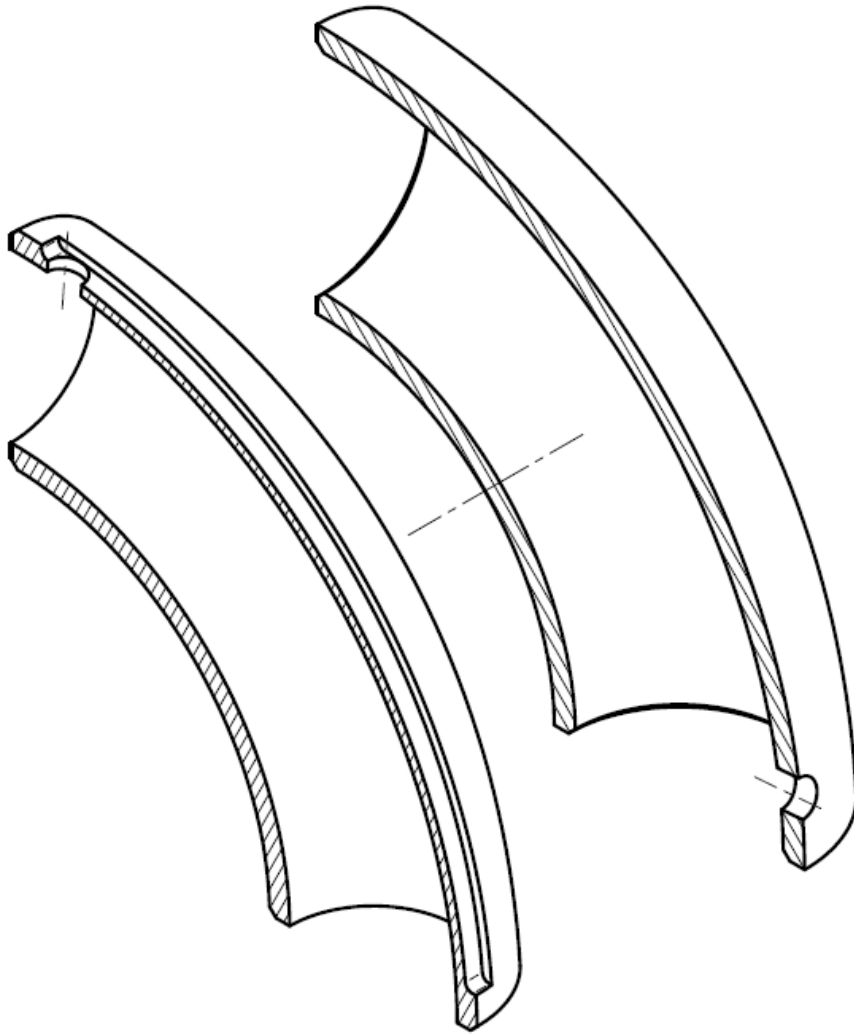


FIG. 17

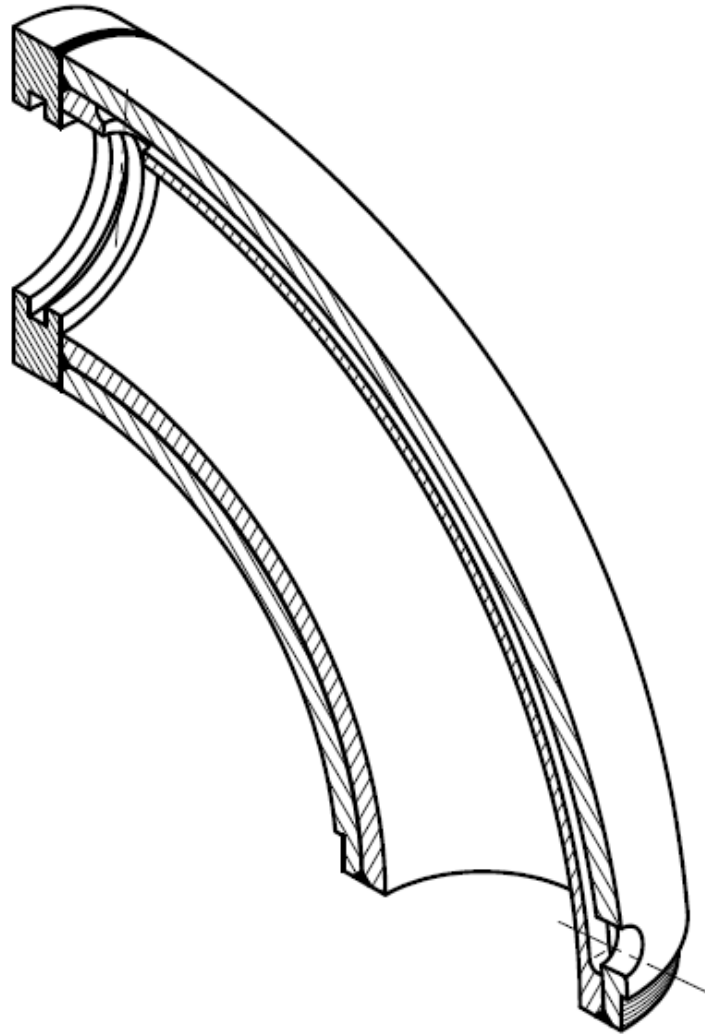


FIG. 18



- ②① N.º solicitud: 201530212  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 20.02.2015  
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Cl. Int: ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 2022919 A1 (FORONI) 11.02.2009, párrafos [0022],[0024],[0026]-[0033]; figuras 1-3.	1-3
X	GB 938231 A (HANSELMANN) 02.10.1963, página 2, línea 30 – página 3, línea 19; figuras 1-2.	1,4,7,14
Y		13,15
Y	JP S58193126 U 22.12.1983, figuras 4-5.	13,15
X	DE 3613752 A1 (MITSCHINSKI) 29.10.1987, todo el documento.	1,7,9
X	DE 29603706 U1 (BAYER FEINWERKTECHNIK UND ELEKTROTECHNIK) 25.04.1996, páginas 7-12; figuras 2,4.	1,16

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

<b>Fecha de realización del informe</b> 23.02.2016	<b>Examinador</b> L. J. Dueñas Campo	<b>Página</b> 1/4
---	---	----------------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**F15B15/12** (2006.01)

**F16D3/04** (2006.01)

**F16H21/14** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F15B, F16D, F16H

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC



Fecha de realización de la opinión escrita: 23.02.2016

#### Declaración

<b>Novedad (art. 6.1, LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-18	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (art. 8.1, LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 5-6, 8, 10-12, 17-18	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones 1-4, 7, 9, 13-16	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (artículo 31.2, ley 11/1986).

#### Base de la opinión.

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número de publicación o identificación	Fecha de publicación
D01	EP 2022919 A1 (FORONI)	11.02.2009
D02	GB 938231 A (HANSELMANN)	02.10.1963
D03	JP S58193126 U	22.12.1983
D04	DE 3613752 A1 (MITSCHINSKI)	29.10.1987
D05	DE 29603706 U1 (BAYER FEINWERKTECHNIK UND ELEKTROTECHNIK)	25.04.1996

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del reglamento de ejecución de la ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

El documento D01 se considera el estado de la técnica más próximo. Dicho documento, que pertenece al mismo sector técnico (F15B15/125 en la clasificación CPC), presenta, entre otros elementos y según se establece en la reivindicación 1 de la solicitud (téngase en cuenta que las características técnicas duplicadas con una conjunción 'o' son anticipadas con que se presente una de ellas), «un actuador hidráulico toroidal (ver D01; elemento 5; párrafo [0022]; figura 1), que constituyéndose mediante una camisa toroidal (elemento 7a; párrafo [0027]; figuras 1-2), varios vástagos huecos y toroidales en el interior de la camisa (elementos 7b; párrafos [0027] - [0029]; figuras 1-2), uno o varios pistones de configuración cilíndrica (figuras 1-2), una tapa de cierre en uno de sus extremos (figuras 1-2), y una pieza soldada que actúa de cierre de la camisa y de cada uno de los vástagos huecos en el extremo opuesto (figuras 1-2), en cuyo caso esta tapa está afectada de un orificio para paso del correspondiente vástago (figuras 1-2), y en el que la presión establecida a un lado del pistón lleva consigo un desplazamiento angular del vástago en su conjunto para su implementación directa sobre la articulación del mecanismo de que se trate» (párrafos [0024] - [0026], [0032]; figuras 1-3). Por todo ello, se considera que el documento D01 es relevante en lo que concierne a la actividad inventiva de la reivindicación 1. Esto mismo puede discernirse a partir de los documentos D02, D04-D05.

Las reivindicaciones dependientes 2-4, 7, 9, 13-16 también están afectadas en su actividad inventiva a partir de los documentos citados en el informe sobre el estado de la técnica. Así, la reivindicación 2 aparece en el documento D01 (ver párrafo [0026]; figuras 1-3); la reivindicación 3 aparece en el documento D01 (ver figura 1); la reivindicación 4 aparece en el documento D02 (ver página 2, línea 112 - página 3, línea 19; elementos 25-28; figuras 1-2); la reivindicación 7 aparece en el documento D04 (ver figura); la reivindicación 9 aparece en el documento D04 (ver figura); la reivindicación 13 aparece en el documento D03 (ver figuras 4-5), en combinación con el documento D02; la reivindicación 14 aparece en el documento D02 (ver página 2, línea 112 - página 3, línea 19; elementos 25-28; figuras 1-2); la reivindicación 15 aparece en el documento D02 (ver página 2, línea 112 - página 3, línea 19; elementos 25-28; figuras 1-2), en combinación con el documento D03.