

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 505**

51 Int. Cl.:

**F16K 31/122** (2006.01)

**F16K 31/126** (2006.01)

**F16K 11/04** (2006.01)

**F16K 11/07** (2006.01)

**F16K 11/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2015 PCT/IB2015/002202**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16067102**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2015 E 15822987 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3212978**

54 Título: **Sistema hidráulico piloto para el funcionamiento de una válvula de control**

30 Prioridad:

**31.10.2014 US 201462073703 P**

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

**04.06.2019**

73 Titular/es:

**R.F.G. TRADING LTD. (100.0%)**

**RN 513456814 Weizmann 2**

**6423902 Tel Aviv, IL**

72 Inventor/es:

**AHARONI, BENYAMIN**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 715 505 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 hidráulico piloto para el funcionamiento de una válvula de control.

5 **Antecedentes**

La presente divulgación se refiere a un sistema de válvula piloto según el preámbulo de la reivindicación 1 y que es útil para el funcionamiento de válvulas de control. Se divulga también un procedimiento para suministrar de una sola vez fluido desde una primera entrada a solo una de las primera y segunda salidas utilizando tal sistema de válvula piloto según el preámbulo de la reivindicación 12. Tales sistemas de válvula controlados por piloto pueden utilizarse, por ejemplo, para gestionar líquidos en la agricultura y en las industriales municipales y de gestión de residuos.

La presente divulgación supone una mejora en los sistemas de válvula piloto de la técnica anterior. En general, existen dos tipos diferentes de sistemas de válvula piloto: sistemas que están basados en válvulas de seta y sistemas que no utilizan válvulas de seta.

Los sistemas de válvula piloto basados en setas son generalmente capaces de una precisión de 0.1-0.2 bares (presión delta). Los sistemas de válvula piloto basados en setas son caros y están sometidos a frecuentes atascamientos y fallos debido al diseño de resorte, el elemento de sellado y la seta. Pueden ocurrir atascamientos y otros fallos debidos a arena y otras partículas extrañas que pueden resultar atrapadas en un intersticio presente entre la seta y el elemento de sellado de estos sistemas. El resultado de tal atascamiento y de los fallos puede ser fugas en la válvula, la erosión del elemento de sellado y el arrastre del resorte debido a la deposición de la arena u otras partículas extrañas en el intersticio. Por tanto, tales sistemas son caros, consumen tiempo y requieren mucha mano de obra para mantenerlos.

Los sistemas de válvula piloto que no utilizan setas pueden denominarse sistemas "libres de setas". Estos sistemas son generalmente capaces de una precisión de 0.3-0.5 bares (presión delta), es decir, son menos precisos que los sistemas basados en setas. Al no utilizar válvulas de seta, estos sistemas son más baratos y fáciles de mantener. Además, es mucho menos probable que estos sistemas lleguen a atascarse y a ser objeto de otros fallos comunes a los sistemas basados en setas. No obstante, la pobre precisión de estos sistemas libres de setas limita su uso. El documento JP 2012 086723 A divulga un sistema de válvula piloto correspondiente al preámbulo de la reivindicación 1.

Sería deseable proporcionar un sistema de válvula piloto libre de seta que sea de bajo coste, fácil de mantener y cada vez menos susceptible de atascarse u otros fallos, superando así los inconvenientes de los sistemas de válvula piloto basados en setas de la técnica anterior. Sería deseable además que el sistema de válvula piloto libre de seta sea capaz de una precisión de 0.1-0.2 bares, superando así los inconvenientes de los sistemas de válvula piloto libres de setas existentes.

40 **Breve descripción**

La presente exposición supera los fallos con los diseños de sistemas de válvula piloto existentes con un sistema de válvula piloto que comprende la combinación de características de la reivindicación 1 y un procedimiento que comprende la combinación de características de la reivindicación 12.

Tal sistema de válvula piloto es más fácil y más económico de fabricar y mantener y más fiable y eficiente en funcionamiento. En diversas formas de realización, el sistema de válvula piloto está diseñado para ser controlado por un diferencial de presión entre las cámaras superior e inferior que accionan la apertura y el cierre de la válvula. Un diafragma separa las cámaras superior e inferior. La cámara inferior presenta un cuerpo de piloto con un paso de fluido definido en el mismo. El paso de fluido conecta una única entrada con una primera salida y una segunda salida. Una de las salidas está por encima de la entrada y la otra salida está por debajo de la entrada. Un vástago está localizado en el paso de fluido y está adaptado para permitir a la vez el flujo de un fluido entre la entrada y solamente una de las dos salidas. La cámara superior presenta un resorte de compresión y un tornillo de ajuste para controlar la cantidad de fuerza proporcionada por el resorte de compresión contra el diafragma, es decir, la presión de la cámara superior.

Cuando la cantidad de presión en la cámara superior sea sustancialmente igual a la cantidad de presión en la cámara inferior, el vástago está en una posición equilibrada y la entrada no está conectada fluidicamente a la primera salida o a la segunda salida. Cuando la cantidad de presión en la cámara superior es mayor que la cantidad de presión en la cámara inferior, el vástago está en una posición descendida y la entrada está conectada fluidicamente a la primera salida, pero no está conectada fluidicamente a la segunda salida. Cuando la cantidad de presión en la cámara superior sea menor que la cantidad de presión en la cámara inferior, el vástago está en una posición elevada y la entrada está conectada fluidicamente con la segunda salida, pero no está conectada fluidicamente con la primera salida.

La entrada está adaptada para recibir un primer fluido que se desvía hacia la primera o segunda salidas durante el funcionamiento del sistema de válvula de pistón. Según la invención, la cámara inferior presenta una abertura en un extremo inferior de la misma que está adaptada para recibir un segundo fluido para ejercer presión contra el vástago. La presión en la cámara inferior se modifica utilizando el segundo fluido, no un resorte como con una seta.

En ciertas formas de realización de la presente exposición, la entrada está localizada a lo largo de un primer lado del cuerpo de piloto y las primera y segunda salidas están localizadas a lo largo de un segundo lado del cuerpo de piloto opuesto al primer lado.

En formas de realización particulares, el sistema de válvula piloto incluye un primer elemento de sellado y un segundo elemento de sellado. El primer elemento de sellado está localizado a lo largo del paso de fluido entre la entrada y la primera salida. El segundo elemento de sellado está localizado a lo largo del paso de fluido entre la entrada y la segunda salida.

El vástago puede incluir, en ciertas formas de realización, un tope inferior en un extremo inferior del vástago. El cuerpo de piloto puede incluir también un tope piloto por debajo de la primera salida. El tope piloto está adaptado para aplicarse al tope inferior.

En formas de realización particulares, puede concebirse que el paso de fluido presente una parte superior, una parte media y una parte inferior. La parte media y la parte inferior del paso de fluido son sustancialmente de la misma anchura una y otra. La anchura de la parte superior del paso de fluido es mayor que la anchura de las partes media e inferior.

El vástago puede considerarse, en ciertas formas de realización, con una sección superior, una sección media, una sección inferior y unas primera y segunda secciones intermedias. Las secciones superior, media e inferior son todas ellas sustancialmente de la misma anchura. Las primera y segunda secciones intermedias son sustancialmente de la misma anchura. La anchura de la primera y segunda partes intermedias es mayor que la anchura de las secciones superior, media e inferior. La primera sección intermedia separa la sección superior de la sección media y la segunda sección intermedia separa la sección inferior de la sección media.

El sistema de válvula piloto de la presente exposición puede incluir una cubierta que encierra el resorte de la cámara superior.

El sistema de válvula de pistón de la presente exposición es capaz de una precisión de 0.1 bares a 0.2 bares (presión delta). El sistema de válvula piloto de la presente exposición es un sistema libre de seta (es decir, el cuerpo de piloto no incluye ninguna válvula de seta).

Asimismo, en diversas formas de realización se divulgan procedimientos para suministrar fluido a la vez desde una primera entrada a solamente una de una primera salida y una segunda salida utilizando el sistema de válvula piloto previamente descrito. Los procedimientos comprenden proporcionar el sistema de válvula piloto como se describe anteriormente, fluyendo un primer fluido a través de la entrada en la cámara inferior y fluyendo un segundo fluido a través de la abertura en el extremo inferior de la cámara inferior para controlar la localización del vástago dentro del paso de fluido sobre la base del diferencial de presión entre la cámara superior y la cámara inferior.

Estas y otras características no limitativas de la exposición se divulgan más particularmente a continuación.

### Breve descripción de los dibujos

Se proporciona a continuación una breve descripción de los dibujos que se presentan a título ilustrativo de las formas de realización ejemplificativas divulgadas en la presente memoria y no limitativo de las mismas.

La figura 1 es una vista en sección transversal de un sistema de válvula piloto basado en seta de la técnica anterior.

La figura 2 es una vista en sección transversal ampliada de una sección del sistema de válvula piloto basado en seta de la técnica anterior de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal de un sistema de válvula piloto según la presente divulgación.

La figura 4 es una vista en sección transversal ampliada de una sección del sistema de válvula piloto de la figura 3 que representa el vástago dentro del paso de fluido. En esta vista pueden apreciarse las secciones superior, media, inferior e intermedias primera y segunda del vástago. Son visibles además en esta vista el tope piloto, el primer elemento de sellado y el segundo elemento de sellado.

La figura 5 es otra vista en sección transversal ampliada de la misma sección del sistema de válvula piloto de la figura 3 que representa únicamente el paso de fluido con el vástago retirado para fines de claridad. En esta vista, pueden apreciarse las partes superior, media e inferior del paso de fluido. Son visibles además en esta vista el primer elemento de sellado y el segundo elemento de sellado.

5

La figura 6 es otra vista en sección transversal ampliada de la misma sección del sistema de válvula piloto de la figura 3 que representa el vástago en una posición "baja".

La figura 7 es otra vista en sección transversal ampliada de la misma sección del sistema de válvula piloto de la figura 3 que representa el vástago en una posición "equilibrada".

10

La figura 8 es todavía otra vista en sección transversal ampliada de la misma sección del sistema de válvula piloto de la figura 3 que representa el vástago en una posición "alta".

## 15 Descripción detallada

Se ponen más claramente de manifiesto los componentes, procesos, aparatos y sistemas divulgados en la presente memoria haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Estas figuras son representaciones meramente esquemáticas sobre la base de la conveniencia y la facilidad de demostrar la presente divulgación y, por tanto, no están destinadas a indicar el tamaño y las dimensiones relativos de los dispositivos o componentes de los mismos y/o a definir o limitar el alcance de las formas de realización ejemplificativas.

20

Aunque se utilizan términos específicos en la siguiente descripción para fines de claridad, estos términos están destinados a referirse únicamente a la estructura particular de las formas de realización seleccionadas para su ilustración en los dibujos y no están destinados a definir o limitar el alcance de la exposición. En los dibujos y en la siguiente descripción posterior, debe entenderse que los números de referencia similares se refieren a componentes de análoga función.

25

Las formas singulares "un" y "el" incluyen los referentes plurales a menos que el contexto determine claramente otra cosa.

30

Como se utiliza en la memoria y en las reivindicaciones, las frases transicionales de final abierto "comprenden", "comprende", "incluyen", "incluye", "presentando", "contienen", "contiene" y variantes de las mismas requieren la presencia de los ingredientes/etapas nombrados y permite la presencia de otros ingredientes/etapas. Estas frases deberán interpretarse también en el sentido de divulgar las frases de final cerrado "consiste en" o "consiste esencialmente en" que permiten solamente los ingredientes/etapas nombrados e impurezas inevitables y excluyen otros ingredientes/etapas.

35

Deberá apreciarse que los valores numéricos utilizados en la presente memoria incluyen valores numéricos que son los mismos cuando se reducen al mismo número de figuras significativas y valores numéricos que difieren del valor establecido en menos que el error experimental de la técnica de medición descrita para determinar el valor.

40

Todos los intervalos divulgados en la presente memoria son inclusivos del punto extremo citado e independientemente combinables (por ejemplo, el intervalo de "desde 2 gramos hasta 10 gramos" es inclusivo de los puntos extremos, 2 gramos y 10 gramos, y todos los valores intermedios).

45

El término "aproximadamente" puede utilizarse para incluir cualquier valor numérico que pueda llevar sin cambio la función básica de ese valor. Cuando se utiliza con un intervalo, "aproximadamente" también revela el intervalo definido por los valores absolutos de los dos puntos extremos, por ejemplo, "aproximadamente 2 a aproximadamente 4" revela también el intervalo "de 2 a 4". El término "aproximadamente" puede referirse a más o menos 10% del número indicado.

50

El término "sustancialmente" puede referirse a la extensión completa o casi completa o grado de una acción, característica, estructura o resultado. Esto es, por ejemplo, un objeto que está "sustancialmente" encerrado significaría que el objeto está completamente encerrado o casi completamente encerrado. El grado exacto admisible de desviación respecto del valor completo absoluto puede depender en algunos casos del contexto específico. Sin embargo, en términos generales la proximidad al valor completo será para tener el mismo resultado global que si obtuviera el valor completo absoluto o total. El uso del término "sustancialmente" es también aplicable cuando se utiliza con una connotación negativa para referirse a la falta completa o casi completa de una acción, característica, estructura o resultado. Esto es, por ejemplo, una composición que esté "sustancialmente libre de" partículas carecería completamente de partículas o carecería casi completamente de partículas y el efecto sería el mismo que si faltaran completaran las partículas. Dicho de otra manera, un objeto que sea "sustancialmente libre de" un elemento puede contener realmente todavía tal elemento siempre que no haya ningún efecto medible de la presencia del elemento en dicho objeto.

55

60

65

La presente divulgación se refiere a un sistema de válvula piloto concebido para ser controlado sobre la base del diferencial de presión entre las cámaras superior e inferior del sistema de válvula piloto. Cambiando el diferencial de presión, el sistema puede aceptar un fluido y suministrar el fluido a una de las dos salidas diferentes. Dicho de otra manera, el sistema de válvula piloto puede suministrar fluido desde una entrada hasta una salida deseada mientras se asegura que no fluya fluido a otra salida.

La figura 1 es una vista en sección transversal de un sistema de válvula piloto basado en seta de la técnica anterior. El sistema incluye un diafragma 6 entre dos cámaras. La cámara superior presenta un resorte 8 y un tornillo de ajuste 9. El resorte 8 está encerrado por una tapa 7. La cámara inferior presenta una seta 3, un resorte 1, un elemento de sellado 4 montado en la seta 3 y un vástago 5, una entrada B y unas salidas A y C. El valor de la presión del punto de ajuste o el umbral de presión que debe excederse para mover el vástago hacia arriba y no sellar la válvula, se establece empujando el resorte 8 contra el diafragma 6 utilizando el tornillo 9. La presión en la cámara inferior se determina por la presión ejercida por el resorte 1 en la cámara inferior y la presión de fluido desde la entrada B. Cuando la presión en la cámara inferior es suficiente para empujar el vástago 5 hacia arriba, la seta 3 se abre, conectándose fluidicamente la entrada B a la salida C. Cuando la presión en la cámara superior excede la presión en la cámara inferior de modo que el vástago 5 se empuje hacia abajo, la entrada B se conecta fluidicamente a la salida A.

La figura 2 es una vista en sección transversal del sistema de válvula piloto basado en seta de la técnica anterior de la figura 1, ampliando la sección B de la figura 1. En esta vista, la seta 3 y la válvula 4 pueden apreciarse más claramente. Cuando se abre la seta, un intersticio está presente entre la seta 3 y el elemento de sellado 4. Este intersticio controla la cantidad de fluido que fluye entre la entrada y la salida. Debido a la fuerza del fluido que fluye a través del intersticio, se arrastran comúnmente arena, suciedad y otras partículas extrañas hacia dentro del sistema. Estas partículas pueden ocasionar rápidamente el atascamiento de la entrada y/o las salidas además de la erosión del elemento de sellado, provocando así fugas no deseadas y potencialmente peligrosas en el sistema.

La figura 3 es una vista en sección transversal de un sistema de válvula piloto de la presente exposición. El sistema de válvula piloto 10 incluye una cámara inferior 100 y una cámara superior 200 separada por un diafragma 150. Deberá apreciarse que el sistema de válvula piloto tridimensional puede presentar cualquier forma apropiada, por ejemplo cilíndrica, cúbica, rectangular. La cámara inferior 100 incluye un cuerpo de piloto 110 y un vástago 120. El cuerpo de piloto 110 rodea generalmente el vástago 120. El cuerpo de piloto 110 incluye un paso de fluido 160 que conecta una entrada 130 con una primera salida 140 y con una segunda salida 142. El paso de fluido 160 discurre a lo largo de un eje longitudinal (entonces vertical) del cuerpo de piloto y está localizado dentro del centro del cuerpo de piloto. En la forma de realización representada en la figura 3, la entrada 130 está situada a lo largo de un primer lado 114 del cuerpo de piloto 110 y la primera salida 140 y la segunda salida 142 están situadas a lo largo de un segundo lado 116 del cuerpo de piloto 110. El primer lado 114 del cuerpo de piloto 110 es opuesto al segundo lado 116 del cuerpo de piloto 110 y está separado del mismo por el paso de fluido 160. La entrada 130 está adaptada para recibir un primer fluido. El paso de fluido 160 define el espacio en el que puede fluir fluido que entra en el cuerpo de piloto 110 a través de la entrada 130. Está previsto un cuello 128 en el paso de fluido al nivel de la entrada 130 y entre las dos salidas 140, 142.

El vástago 120 está localizado en el paso de fluido 160. El vástago 120 está adaptado para permitir que fluido que entra en el paso de fluido 160 a través de la entrada 130 fluya a la vez entre la entrada 130 y solamente una de la primera salida 140 y la segunda salida 142. Esto es, el fluido que entra en el paso de fluido 160 a través de la entrada 130 puede suministrarse a la vez a una de entre la primera salida 140 o la segunda salida 142, controlándose por la localización del vástago 120 en el paso de fluido 160. Un extremo superior 127 del vástago se aplica al diafragma 150. Un extremo inferior 129 del vástago 120 se extiende por debajo del cuello 128.

La cámara superior 200 incluye un resorte de compresión 210 y un tornillo de ajuste 220. El tornillo de ajuste 220 se aplica al resorte de compresión 210 y controla la cantidad de fuerza proporcionada por el resorte de compresión 210 contra el diafragma 150. De esta manera, el tornillo de ajuste 220 fuerza al resorte de compresión 210 contra el diafragma 150, incrementando así la presión desde la cámara superior 200.

En unas formas de realización particulares, la cámara inferior 100 incluye un tapón 170 que se utiliza para sellar el paso de fluido 160 en un extremo inferior 109 de la cámara inferior 100, por debajo del vástago 120. El tapón incluye un ánima o abertura central 172 que es más estrecha que el paso de fluido. El extremo inferior 129 del vástago se extiende hacia la abertura y la sella. La abertura 172 está adaptada para recibir un segundo fluido. El segundo fluido se utiliza para controlar la cantidad de presión proporcionada por el extremo superior 127 del vástago 120 contra el diafragma 150. Dicho de otra forma, el segundo fluido ejerce presión contra el extremo inferior 129 del vástago que fuerza al extremo superior 127 del vástago 120 contra el diafragma 150, incrementando así la presión de la cámara inferior 100. Al contrario que el diseño de la técnica anterior de la figura 1, ningún resorte rodea al vástago para proporcionar presión contra el diafragma. Más bien, el segundo fluido que empuja contra el extremo inferior 129 del vástago se utiliza para controlar el diferencial de presión y la posición resultante del vástago 120 dentro del paso de fluido 160.

Haciendo de nuevo referencia a la figura 4, se muestra una vista en sección transversal ampliada de la sección 300 del sistema de válvula piloto de la figura 3. Puede apreciarse en la misma que el vástago 120 incluye una sección superior 122, una sección media 124 y una sección inferior 126. Asimismo, se muestra en la misma que las secciones superior, media e inferior del vástago son todas ellas sustancialmente de la misma anchura. La anchura de las secciones superior, media e inferior del vástago se indica como WS. El vástago 120 representado en la misma incluye además una primera sección intermedia 123 y una segunda sección intermedia 125. La primera sección intermedia 123 separa la sección superior 122 de la sección media 124. La segunda sección intermedia 125 separa la sección media 124 de la sección inferior 126. Como se muestra en la misma, las primera y segunda secciones intermedias del vástago son sustancialmente de la misma anchura. La anchura de las primera y segunda secciones intermedias del vástago se indica como WS'. La anchura WS' es mayor que la anchura WS. Las primera y segunda secciones intermedias se aplican a los elementos de sellado 180, 182 situados en los lados internos del paso de fluido 160. El primer elemento de sellado 180 está localizado entre la entrada 130 y la primera salida 140. El segundo elemento de sellado 182 está localizado entre la entrada 130 y la segunda salida 142. Las empaquetaduras de los primer y segundo elementos de sellado proporcionan unas superficies con las que puede aplicarse el vástago 120, específicamente las primera y segunda secciones intermedias del vástago, para formar un cierre sustancialmente estanco a los fluidos con el mismo. De esta manera, el fluido en el paso de fluido 160 no puede escapar del mismo, excepto a través de las primera y segunda salidas. Cuando el vástago 120 es empujado arriba o abajo en el paso de fluido 160, las diversas secciones del vástago 120 se alinean con las diferentes secciones del paso de fluido 160 para permitir o restringir el flujo de fluido a través de diferentes trayectorias en el paso de fluido. El tapón 170 es también visible.

La figura 5 es una vista en sección transversal ampliada de la misma sección 300 del sistema de válvula piloto de la figura 3. El vástago se ha retirado del paso de fluido 160 para mostrar más fácilmente las características adicionales del paso de fluido. En la misma, el paso de fluido 160 incluye una parte superior 162, una parte media 164 y una parte inferior 166. La parte media 164 separa la parte superior 162 de la parte inferior 166 y está generalmente alineada con la entrada de fluido 130. Como se muestra en la misma, las partes superior e inferior del paso de fluido son sustancialmente de la misma anchura. La anchura de las partes medias del paso de fluido se indica como WFP. La anchura de las partes superior e inferior se indica como WFP'. Como se muestra en la misma, la anchura WFP' es mayor que la anchura WFP. Esto corresponde al cuello 128 visible en la figura 3. Esta estructura de paso de fluido permite que el vástago 120 se asiente dentro del paso de fluido 160 y forme en él un cierre sustancialmente estanco a los fluidos. De esta manera, el fluido en el paso de fluido 160 no puede escapar de éste, excepto a través de las primera y segunda salidas 140, 142.

La figura 6 es una vista en sección transversal ampliada de la misma sección 300 del sistema de válvula piloto de la figura 3 que representa el vástago 120 en una posición "baja". El vástago 120 está en la posición descendida cuando la cantidad de presión en la cámara superior 200 es mayor que la cantidad de presión en la cámara inferior 100. Cuando el vástago está en la posición descendida, fluye fluido hacia el paso de fluido 160 desde la entrada 130 hasta la primera salida 140, pero se restringe el flujo de fluido hacia la segunda salida 142. El fluido puede fluir desde la entrada 130 hasta la primera salida 140 debido a que la primera parte intermedia 123 está alineada todavía con el primer elemento sellado 180, restringiendo el flujo de fluido desde la entrada 130 hasta la segunda salida 142. Sin embargo, la segunda parte intermedia 125 no está sellada contra el segundo elemento sellado 182, permitiendo el flujo de fluido alrededor de la segunda parte intermedia y a través de la primera salida 140. El elemento de sellado del tapón 170 con el vástago 120 impide que el fluido se fugue del paso de fluido 160 alrededor del vástago.

La figura 7 es otra vista en sección transversal ampliada de la misma sección 300 del sistema de válvula piloto de la figura 3 que representa el vástago 120 en una posición "equilibrada". El vástago 120 está en la posición equilibrada cuando la cantidad de presión en la cámara superior 200 es sustancialmente igual a la cantidad de presión en la cámara inferior 100. Cuando el vástago está en la posición equilibrada, la primera parte intermedia 123 está alineada con el primer elemento de sellado 180, restringiendo el flujo de fluido desde la entrada 130 hasta la segunda salida 142. La segunda parte intermedia 125 está alineada también con el segundo elemento de sellado 182, restringiendo el flujo de fluido desde la entrada 130 hasta la primera salida 140. Dicho de otra forma, se restringe el flujo de fluido hacia la primera salida 140 o hacia la segunda salida 142. El rango de esta posición "equilibrada" puede modificarse cambiando la altura de las partes intermedias 123, 125.

La figura 8 es otra vista en sección transversal ampliada de la misma sección 300 del sistema de válvula piloto de la figura 3 que muestra el vástago 120 en una posición "alta". El vástago 120 está en la posición elevada cuando la cantidad de presión en la cámara inferior 100 sea mayor que la cantidad de presión en la cámara superior 200. Cuando el vástago está en la posición elevada, fluye fluido hacia el paso de fluido 160 desde la entrada 130 hasta la segunda salida 142, pero se restringe el flujo de fluido hacia la primera salida 140. El fluido puede fluir desde la entrada 130 hasta la segunda salida 142 debido a que la segunda parte intermedia 125 está todavía alineada con el segundo elemento de sellado 182, restringiendo el flujo de fluido desde la entrada 130 hasta la primera salida 140. Sin embargo, la primera parte intermedia 123 no está sellada contra el primer elemento de sellado 180, permitiendo que fluya fluido alrededor de la primera parte intermedia y a través de la segunda salida 142.

Debido al diseño libre de seta, el sistema de válvula piloto permite el control preciso con una precisión de 0.2 bares o menos, mientras evita el atascamiento de una seta o la erosión de un elemento de sellado. Se proporciona también una fácil reparación y una sencilla indicación de atascamiento.

- 5 La presente divulgación se ha descrito haciendo referencia a las formas de realización preferidas. Obviamente, a otras personas se les ocurrirán modificaciones y alteraciones a partir de la lectura y comprensión de la descripción detallada anterior. Se pretende que la presente exposición se interprete incluyendo todas las modificaciones y alteraciones mencionadas en tanto éstas comprendidas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

10

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sistema de válvula piloto libre de seta (10), que comprende:
- una cámara inferior (100) formada por:
- 10 un cuerpo de piloto (110) que presenta un paso de fluido (160) definido en el mismo, conectando el paso de fluido (160) una entrada (130) con una primera salida (140) y una segunda salida (142); y
- un vástago (120) en el paso de fluido (160) adaptado para permitir que fluya el fluido entre la entrada (130) y únicamente una de las primera y segunda salidas (140, 142) a la vez; y
- 15 una cámara superior (200) separada de la cámara inferior (100) por un diafragma (150) incluyendo la cámara superior (200):
- un resorte de compresión (210);
- 20 caracterizado por que la cámara superior (200) incluye un tornillo de ajuste (220) para controlar la cantidad de fuerza proporcionada por el resorte de compresión (210) contra el diafragma (150), en el que la cámara inferior (100) incluye una abertura (172) en un extremo inferior de la misma que está sellada por el vástago (120), y en el que la entrada (130) está adaptada para recibir un primer fluido y la abertura (172) en el extremo inferior de la cámara inferior (100) está adaptada para recibir un segundo fluido que ejerce presión sobre el vástago (120).
- 25 2. Sistema según la reivindicación 1, en el que la entrada (130) está ubicada en un primer lado (114) del cuerpo de piloto (110) y las primera y segunda salidas (140, 142) están ubicadas sobre un segundo lado (116) del cuerpo de piloto (110) opuesto al primer lado (114).
- 30 3. Sistema según la reivindicación 2, en el que la entrada (130) está ubicada entre la primera salida (140) y la segunda salida (142) a lo largo de un eje longitudinal del paso de fluido (160).
4. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un primer elemento de sellado (180) y un segundo elemento de sellado (182), estando ubicado el primer elemento de sellado (180) dentro del paso de fluido (160) entre la entrada (130) y la primera salida (140), y estando ubicado el segundo elemento de sellado (182) dentro del paso de fluido (160) entre la entrada (130) y la segunda salida (142).
- 35 5. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, en el que una parte superior (162) del paso de fluido (160) es de sustancialmente la misma anchura que una parte inferior (166) del paso de fluido (160) y una anchura de la parte media (164) del paso de fluido (160) es inferior a la anchura de las partes superior e inferior del paso de fluido (160).
- 40 6. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el vástago (120) incluye:
- 45 una sección superior (122), una sección media (124), una sección inferior (126) y unas primera y segunda secciones intermedias (123, 125);
- en el que las secciones superior, media e inferior son todas ellas de sustancialmente la misma anchura;
- 50 en el que la primera sección intermedia (123) separa la sección superior (122) de la sección media (124) y la segunda sección intermedia (125) separa la sección inferior (126) de la sección media (124); y
- en el que las primera y segunda secciones intermedias son de sustancialmente la misma anchura, siendo la anchura de las primera y segunda secciones intermedias superior a la anchura de las secciones superior, media e inferior.
- 55 7. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema está configurado de manera que cuando la cantidad de presión en la cámara superior (200) es sustancialmente igual a la cantidad de presión en la cámara inferior (100), el vástago (120) se encuentra en una posición equilibrada y el primer fluido no fluye desde la entrada (130) hasta la primera salida (140) o la segunda salida (142).
- 60 8. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema está configurado de manera que cuando la cantidad de presión en la cámara superior (200) es superior a la cantidad de presión en la cámara inferior (100), el vástago (120) se encuentra en una posición descendida y está presente un trayecto de flujo de fluido desde la entrada (130) hasta la primera salida (140), pero no desde la entrada (130) hasta la segunda salida (142).
- 65

- 5 9. Sistema (120) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el sistema está configurado de manera que cuando la cantidad de presión en la cámara superior (200) es inferior a la cantidad de presión en la cámara inferior (100), el vástago (120) se encuentra en una posición elevada y está presente un trayecto de flujo de fluido desde la entrada (130) hasta la segunda salida (142), pero no desde la entrada (130) hasta la primera salida (140).
10. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una cubierta que se extiende periféricamente alrededor del resorte (210) de la cámara superior (200).
- 10 11. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, en el que un extremo superior del vástago (120) se acopla al diafragma (150).
- 15 12. Procedimiento de suministro de fluido desde una primera entrada (130) hasta únicamente una de una primera salida (140) y una segunda salida (142) utilizando un sistema de válvula piloto, que comprende:
- proporcionar un sistema de válvula piloto que comprende:
- una cámara inferior (100) formada por:
- 20 un cuerpo de piloto (110) que presenta un paso de fluido (160) definido en el mismo, conectando el paso de fluido (160) una entrada (130) con una primera salida (140) y una segunda salida (142); y
- un vástago (120) en el paso de fluido (160) adaptado para permitir que fluya el fluido entre la entrada (130) y únicamente una de las primera y segunda salidas (141, 142) a la vez; y
- 25 una cámara superior (200) separada de la cámara inferior (100) por un diafragma (150), incluyendo la cámara superior (200):
- un resorte de compresión (210);
- 30 caracterizado por que la cámara superior (200) incluye un tornillo de ajuste (220) para controlar la cantidad de fuerza proporcionada por el resorte de compresión (210) contra el diafragma (150);
- 35 hacer fluir un primer fluido a través de la entrada (130); y
- hacer fluir un segundo fluido a través de una abertura (172) en un extremo inferior de la cámara inferior (100) para controlar una ubicación del vástago (120) dentro del paso de fluido (160) y determinar si fluye fluido hacia la primera salida (140) o la segunda salida (142).
- 40 13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que cuando la cantidad de presión en la cámara superior (200) es sustancialmente igual a la cantidad de presión en la cámara inferior (100), el vástago (120) se encuentra en una posición equilibrada y el primer fluido no fluye desde la entrada (130) hasta la primera salida (140) o la segunda salida (142).
- 45 14. Procedimiento según la reivindicación 12 o 13, en el que cuando la cantidad de presión en la cámara superior (200) es superior a la cantidad de presión en la cámara inferior (100), el vástago (120) se encuentra en una posición descendida y el primer fluido fluye desde la entrada (130) hasta la primera salida (140), pero no fluye hasta la segunda salida (142).
- 50 15. Procedimiento según las reivindicaciones 12 a 14, en el que cuando la cantidad de presión en la cámara superior (200) es inferior a la cantidad de presión en la cámara inferior (100), el vástago (120) se encuentra en una posición elevada y el primer fluido fluye desde la entrada (130) hasta la segunda salida (142), pero no fluye hasta la primera salida (140).

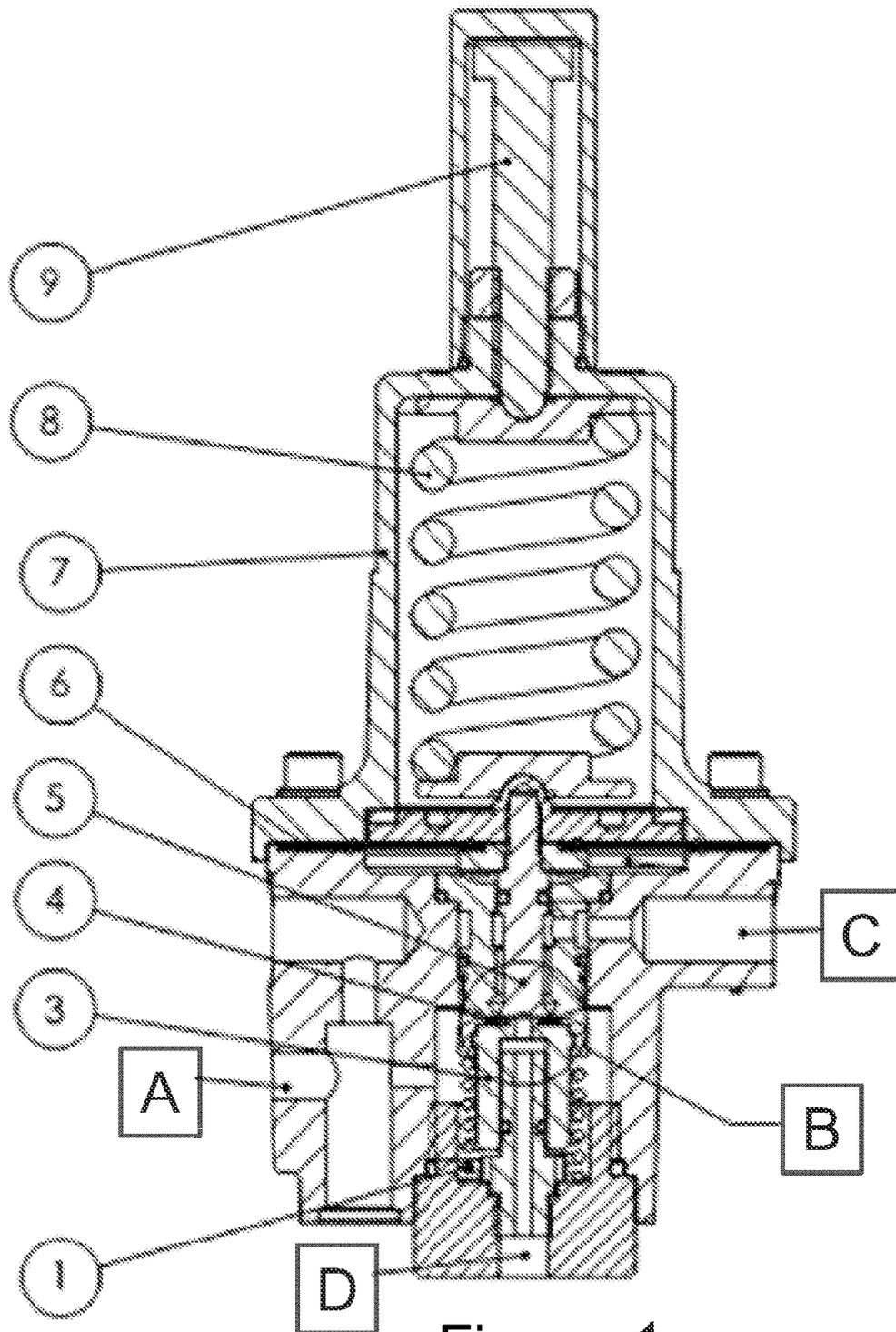


Figura 1  
(Técnica anterior)

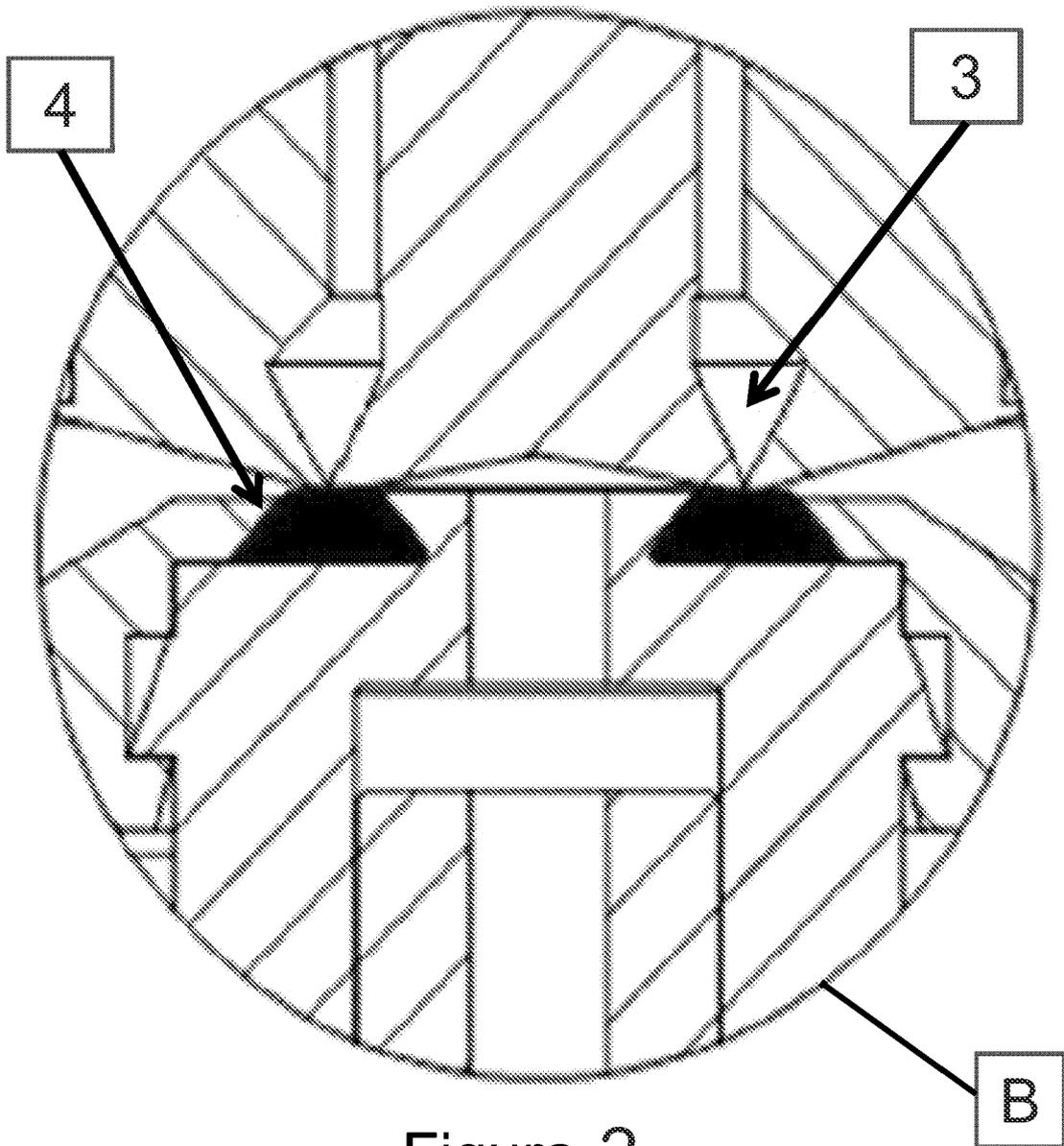


Figura 2  
(Técnica anterior)

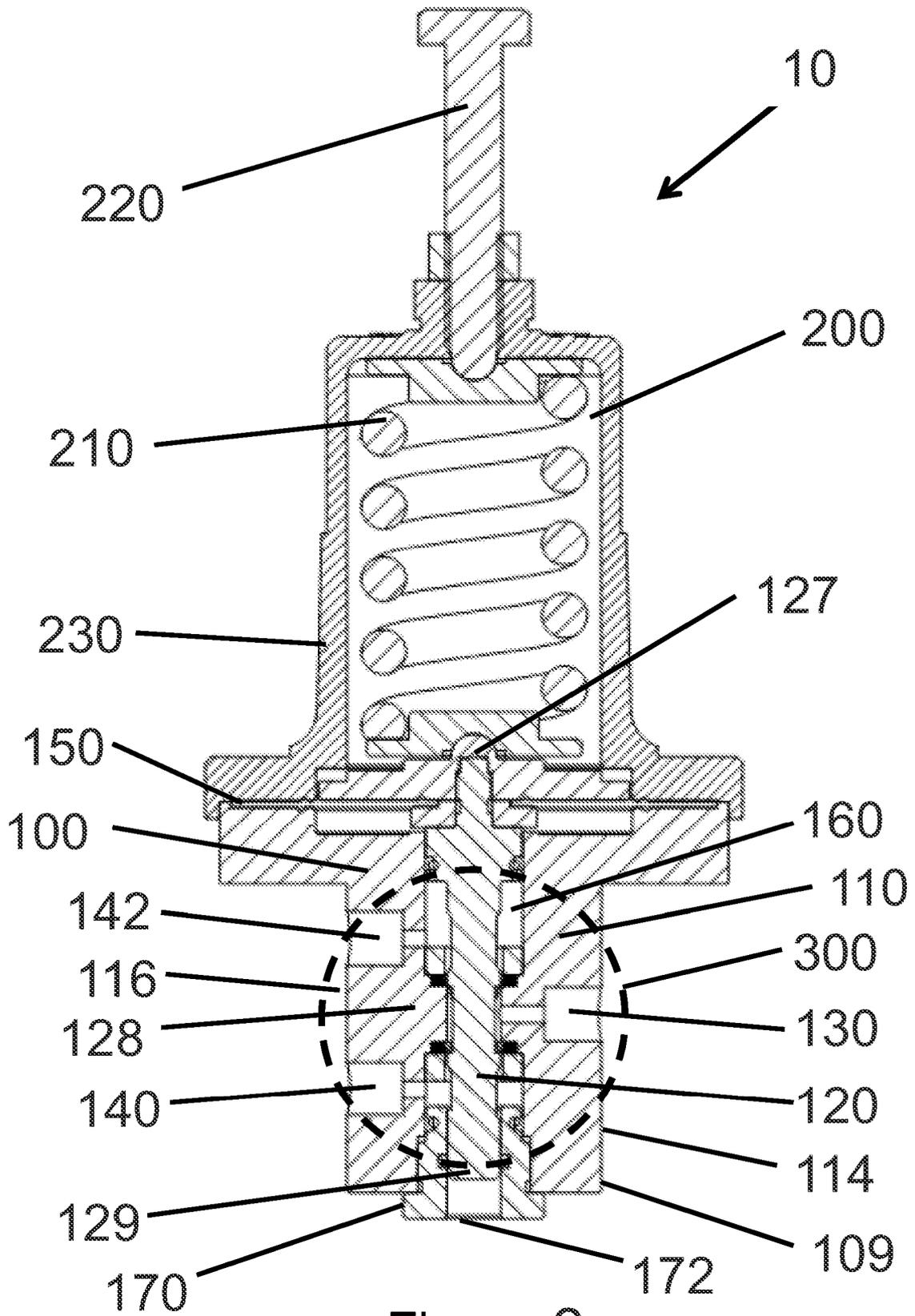


Figura 3

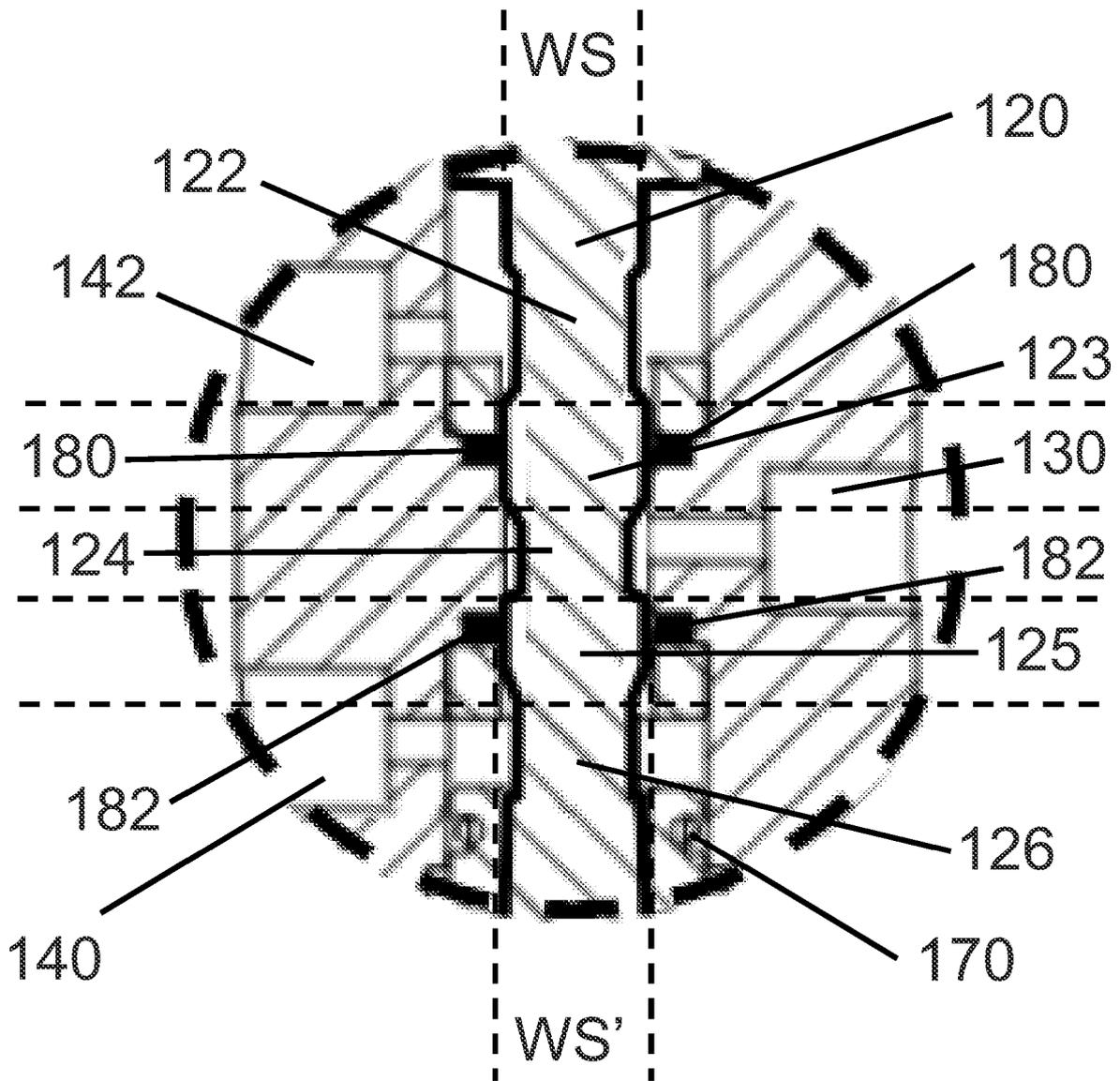


Figura 4

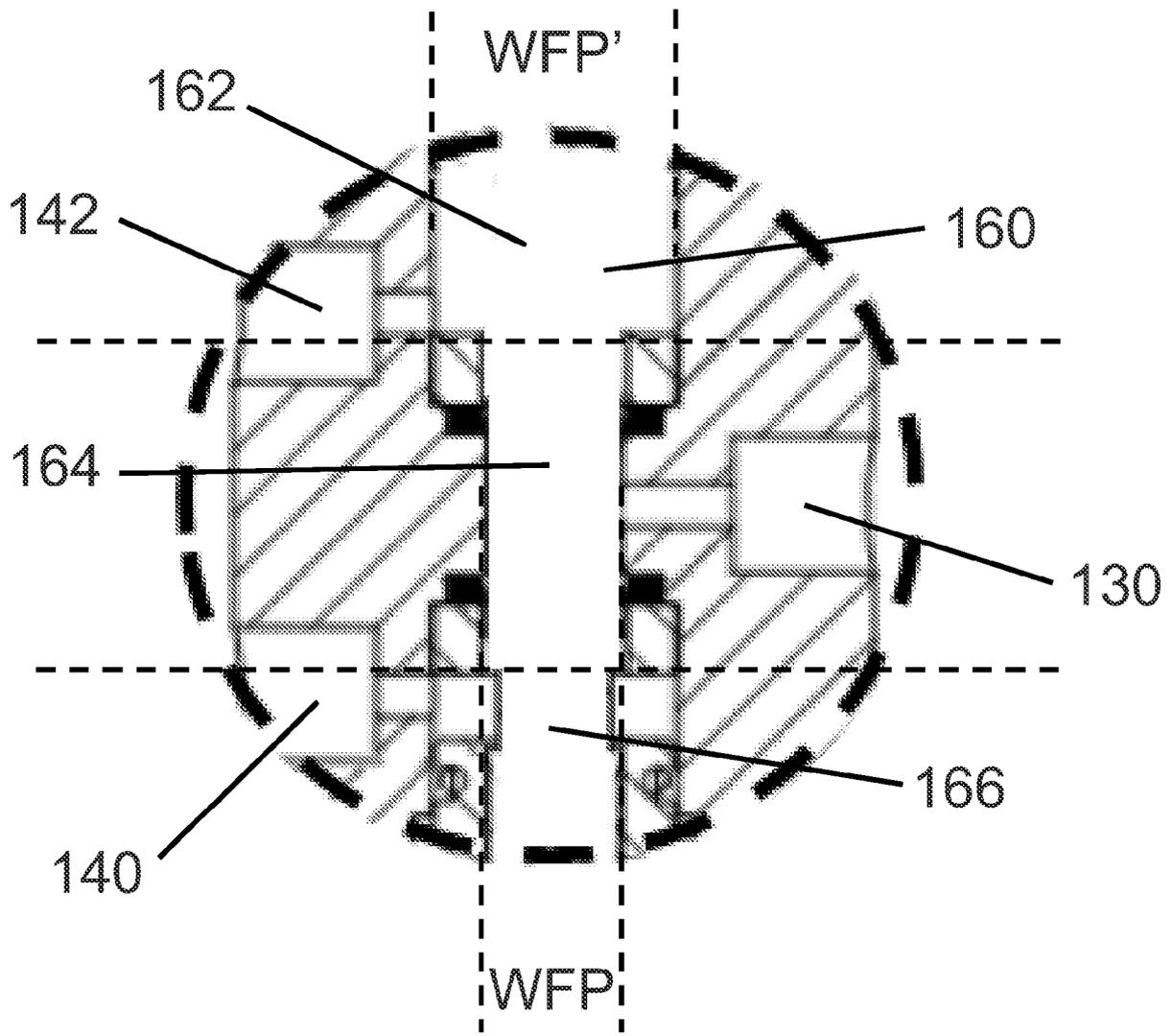


Figura 5

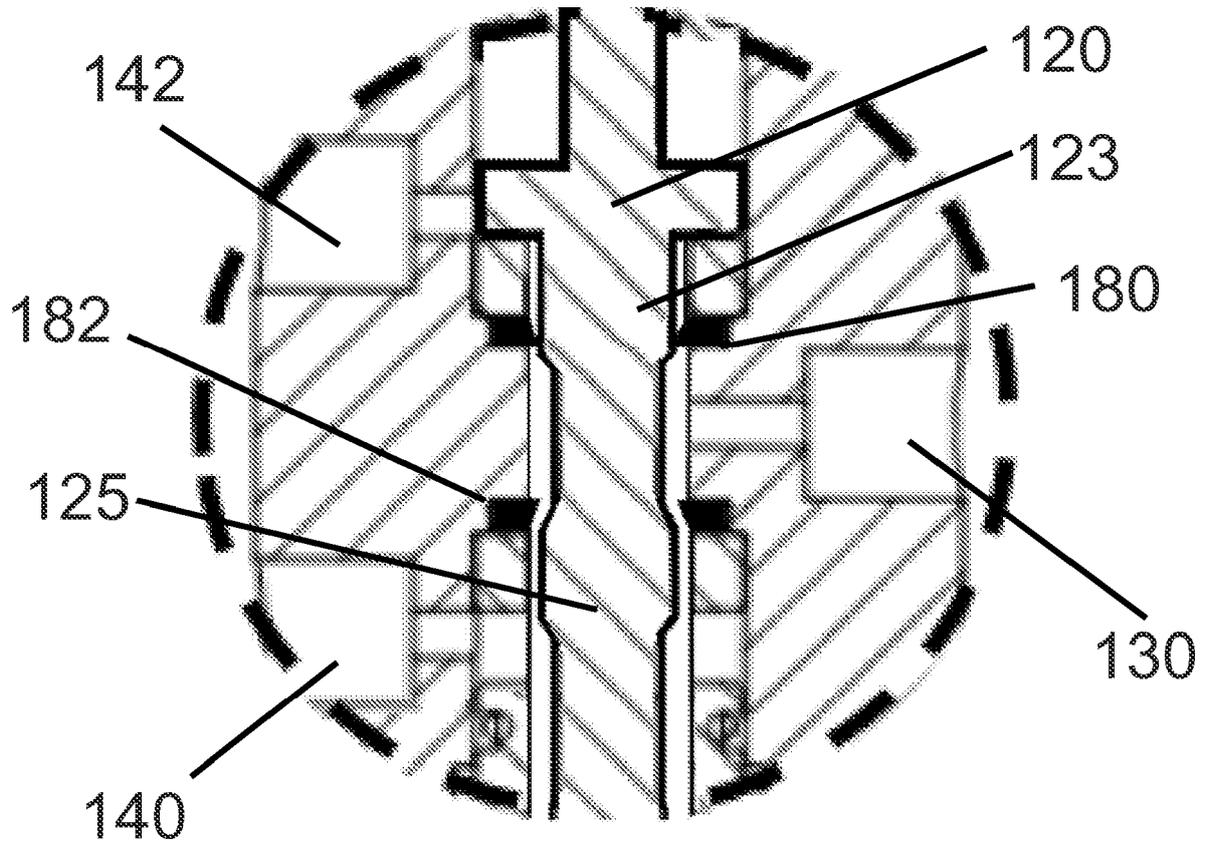


Figura 6

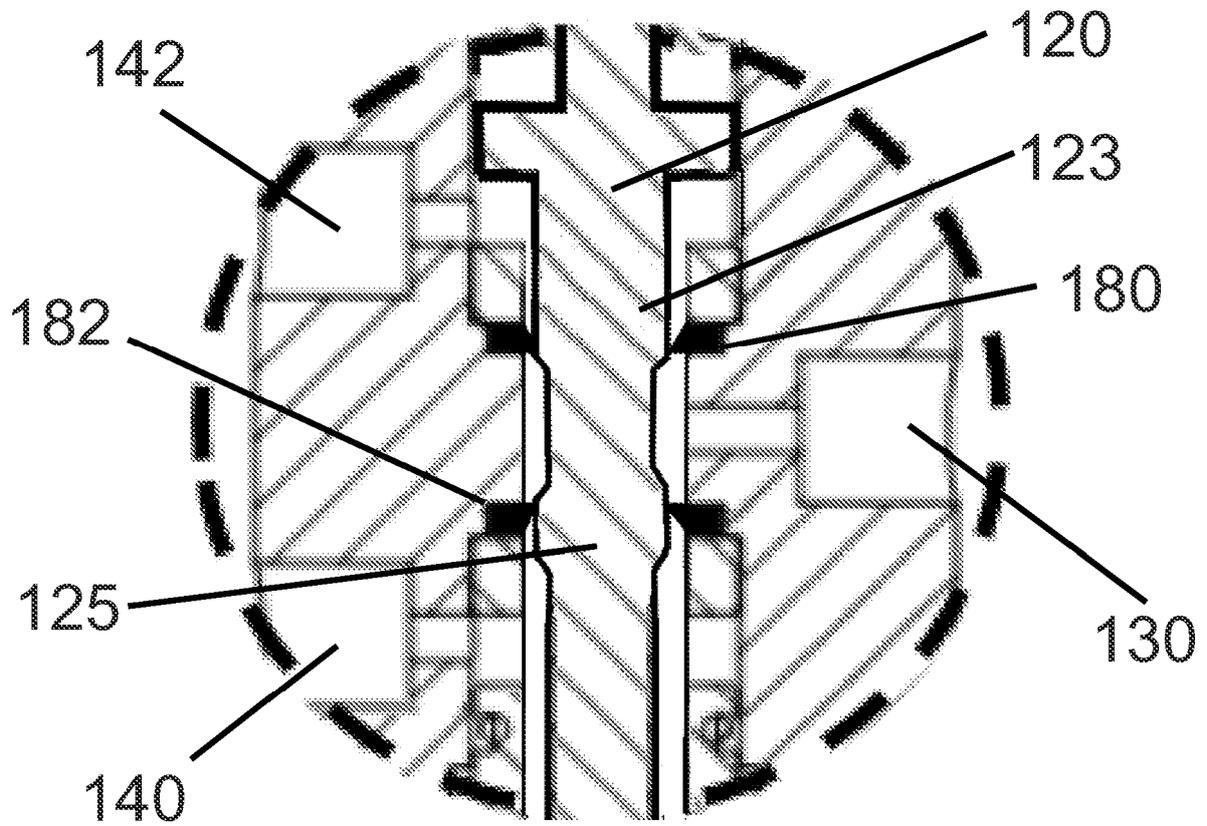


Figura 7

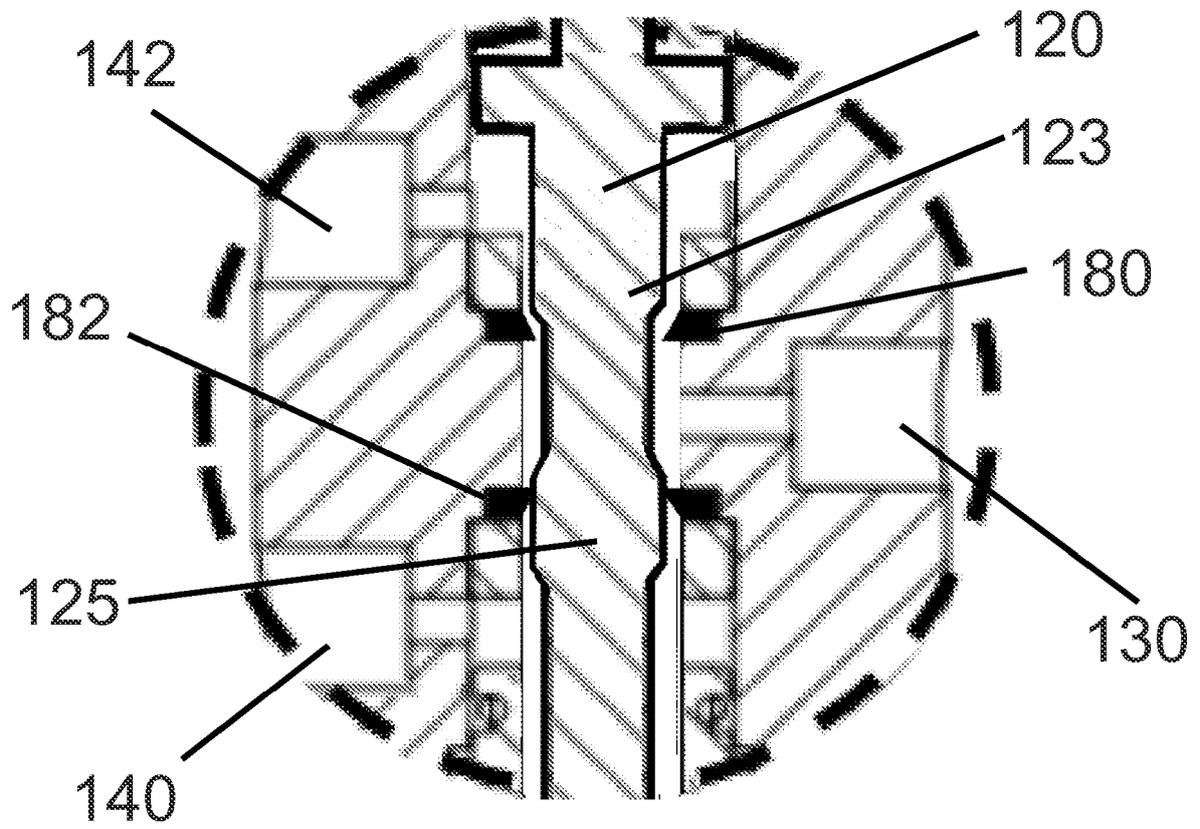


Figura 8