

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 706 513**

51 Int. Cl.:

F16K 31/124 (2006.01)

F16K 31/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2015** E 15173249 (2)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.10.2018** EP 3088779

54 Título: **Válvula de estrangulamiento flexible**

30 Prioridad:

30.04.2015 IN 1215DE2015

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

29.03.2019

73 Titular/es:

**DANFOSS A/S (100.0%)
Nordborgvej 81
6430 Nordborg, DK**

72 Inventor/es:

**VIJAYAN, ARAVIND;
ARUL MIKE PRAKASH, JOHN;
VENKATESH, RAGHAVENDRA y
MATZEN, DETLEF**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 706 513 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

Válvula de estrangulamiento flexible

La presente invención se refiere a una combinación de una cubierta superior y un cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

5 De manera adicional, la presente invención se refiere a un método para estrangular la válvula principal de la válvula de estrangulamiento flexible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

10 El documento US 3 185 344 expone una cubierta superior para un cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible, comprendiendo la cubierta superior uno o más conductos de fluido para transferir un flujo de fluido piloto al cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible, siendo transferido el flujo de fluido piloto para un grado de ajuste de una apertura de una válvula principal situada en el cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible, donde la cubierta superior comprende un montaje seguidor dispuesto de modo que estrangule el flujo de fluido piloto, disponiéndose el montaje seguidor de modo que estrangule el flujo de fluido piloto dependiendo de un grado de apertura de la válvula principal.

15 El documento US 3 415 269 A muestra una válvula de asiento controlada por válvula piloto en la que se carga un elemento de válvula en una dirección hacia un asiento de la válvula por medio de una presión a la entrada. Esta presión se propaga a través de una apertura en una cámara de presión. Únicamente cuando baja suficientemente la presión en la cámara de presión, puede la presión a la entrada elevar el elemento de válvula desde el asiento de la válvula.

20 El documento US 2006/0197041 A1 se refiere a un conjunto de válvula accionado por válvula piloto de dos posiciones. Se expone que dicho conjunto comprende un mecanismo de ajuste que controla el grado de apertura/cierre del conjunto de válvula. La utilización del conjunto de válvula accionado por válvula piloto de dos posiciones, a causa de su apertura y/o cierre únicamente de manera parcial, evita o al menos mitiga el golpe de ariete o el líquido propulsado por vapor al final de un paso de descongelación de un gas caliente durante el funcionamiento de un ciclo de refrigeración.

25 El documento WO 2011/063375 A1 muestra un obturador ajustable a prueba de fallos de una válvula de succión. Esta válvula proporciona la descongelación de gas caliente en aplicaciones de refrigeración. Dicha válvula incluye un segundo pistón con movimiento recíprocante dentro de un taladro en un cuerpo adaptador, teniendo el segundo pistón una parte adaptada de modo que se extienda en un taladro en el cuerpo de válvula para contactar con un primer pistón. La parte del segundo pistón se puede ajustar axialmente para optimizar la apertura parcial de la válvula cuando se empuja el segundo pistón completamente hacia abajo hacia el primer pistón.

30 El documento US 5 070 707 expone un sistema sin golpe de ariete y una válvula de gas caliente para refrigeración y aire acondicionado. La válvula de descongelación sin golpe de ariete accionada por solenoides está autocontrolada de manera automática por la presión aguas abajo de la válvula. Cuando se demanda la apertura de la válvula, una válvula de solenoide piloto abre un pasaje de regulación. La resistencia del pasaje de regulación frente al flujo de gas caliente reduce el gradiente de presión del flujo y, por tanto, elimina la posibilidad de que se propague una onda de choque. Cuando la presión aguas abajo debido al control de la presión de salida del evaporador aumenta hasta un valor preestablecido, un diafragma accionado por la presión de control desde aguas abajo mueve y abre un pasaje para que el gas desde aguas arriba de la válvula accione un pistón de impulsión hacia abajo.

35 Un problema conocido es que puede ser difícil controlar de manera precisa el grado de apertura de la válvula principal en la válvula de estrangulamiento flexible. A veces, dicho sistema de control para el flujo de fluido piloto puede comprender múltiples elementos y, por tanto, puede ser complejo y costoso. Por tanto, el control sobre el flujo de fluido piloto para ajustar el grado de apertura de la válvula principal puede ser inadecuado.

40 Es un objeto de la invención proporcionar una combinación de la cubierta superior y el cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible y el método para estrangular la válvula principal de la válvula de estrangulamiento flexible, que permite un buen control del flujo de fluido piloto para ajustar el grado de apertura de la válvula principal situada en el cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible.

45 El objeto de la invención se soluciona mediante la combinación de acuerdo con la reivindicación 1.

50 De manera adicional, el objeto de la invención se soluciona mediante el método de acuerdo con la reivindicación 8. Utilizar el montaje seguidor tiene la ventaja de que el flujo de fluido piloto se puede reducir de manera automática cuando el grado de apertura de la válvula principal alcanza un valor determinado. Posteriormente, debido a un aumento de presión reducida, se puede impedir una apertura adicional de la válvula principal, de modo que la válvula principal mantenga una posición parcialmente abierta, por tanto, el grado de apertura se corresponde con entre más de un 0% de un flujo de fluido principal máximo a través de la válvula principal y menos de un 100% del flujo de fluido principal máximo a través de la válvula principal. Esto permite tener una apertura escalonada de la válvula

principal en un proceso de apertura flexible, donde en un primer paso se produce únicamente una apertura parcial de la válvula principal, y donde en un paso posterior se produce una apertura completa de la válvula principal. De manera similar, dicho estrangulamiento flexible se puede aplicar en un proceso de cierre flexible, donde en un primer paso se produce un cierre parcial de la apertura parcial de la válvula principal, y en un segundo paso se produce un cierre completo de la válvula principal.

Por tanto, por medio de la invención se puede lograr un buen control sobre el grado de apertura de la válvula principal de la válvula de estrangulamiento flexible.

Con respecto a la cubierta superior, se prefiere que el montaje seguidor comprenda un elemento elástico y un elemento seguidor, desplazando el elemento elástico al elemento seguidor de modo que se reduzca el flujo de fluido piloto a través de la cubierta superior. Esto permite desplazar el elemento seguidor hacia una posición en la que, por ejemplo, el flujo de fluido piloto a través del montaje seguidor se reduce tanto que se impide de manera efectiva la apertura adicional de la válvula principal. Se prefiere que el elemento elástico desplace el elemento seguidor a una posición en la que se detenga completamente el flujo de fluido piloto a través del montaje seguidor. No obstante, en algunas realizaciones de la invención, el flujo de fluido piloto se reduce preferentemente solo en esa posición, preferentemente en más de un 50%, más preferentemente en más de un 70%, más preferentemente en más de un 90% y de la manera más preferente en más de un 95%, comparado con un flujo de fluido piloto máximo a través del montaje seguidor. Por tanto, aún se puede facilitar un flujo de fluido piloto muy limitado, incluso si el elemento elástico reduce de manera significativa el flujo de fluido piloto, dependiendo del grado de apertura de la válvula principal. En este caso es posible un proceso de estrangulamiento continuo muy lento de la válvula principal.

En la cubierta superior se prefiere que el montaje seguidor tenga un orificio y que el montaje seguidor se disponga de modo que reduzca el flujo de fluido piloto a través del orificio. Por tanto, el orificio se utiliza a modo de conducto para suministrar el flujo de fluido piloto hacia la válvula principal con el fin de controlar el grado de apertura de la válvula principal. Cuando el montaje seguidor sigue un movimiento de un elemento de válvula principal durante el proceso de apertura o el proceso de cierre, esta puede reducir de manera gradual o instantánea el flujo de fluido piloto a través del orificio. En algunas realizaciones, el montaje seguidor se dispone de modo que reduzca el flujo de fluido piloto a través del orificio de manera instantánea, por ejemplo, cuando la válvula principal alcanza un grado de apertura predeterminado. Mediante esto, se hace posible parar de manera repentina el movimiento del elemento de válvula principal durante el proceso de apertura o el proceso de cierre. Se prefiere que el elemento seguidor tenga una superficie que coopere con el orificio con el fin de reducir el flujo de fluido piloto. Preferentemente, el elemento seguidor cubre el orificio en una posición cerrada del montaje seguidor con el fin de reducir o detener el flujo de fluido piloto a través del orificio. Por ejemplo, esto puede ocurrir mediante la superficie presente en el elemento seguidor. En general, se prefiere que el flujo de fluido piloto pase a través del orificio en una dirección paralela a una dirección de movimiento del elemento seguidor. Se prefiere que la dirección de movimiento del elemento seguidor sea paralela a la dirección de movimiento del elemento de válvula principal, de la válvula principal. Por tanto, es posible un flujo de fluido piloto directo desde la cubierta superior hacia la válvula principal a través del orificio.

En una realización preferida de la cubierta superior, el elemento elástico desplaza el elemento seguidor hacia el orificio. Esta es una forma de interacción preferida entre el elemento elástico, el elemento seguidor y el orificio. Por tanto, el orificio puede estar parcial o totalmente bloqueado dependiendo únicamente de una fuerza ejercida por el elemento elástico, y el movimiento del elemento de válvula principal, que se corresponde con un cambio en el grado de apertura de la válvula principal. Por ello, el efecto del montaje seguidor pasa a ser independiente de una presión del fluido piloto u otras fuerzas externas, que en otro caso pueden ser necesarias para reducir o detener el flujo de fluido piloto a un grado de apertura predeterminado de la válvula principal. Dicho de otro modo, el montaje seguidor proporciona un cierre o apertura autocontrolados del orificio durante el proceso de apertura o el proceso de cierre, respectivamente, de la válvula principal.

En una realización preferida de la cubierta superior, el elemento elástico es un resorte helicoidal. Se prefiere además que el resorte helicoidal rodee el elemento seguidor coaxialmente. Obviamente, también se pueden utilizar otros tipos de resortes que realizan la misma función. La ventaja del resorte helicoidal puede ser que este facilita una construcción compacta del montaje seguidor. Se prefiere que el resorte helicoidal se asiente en una superficie del montaje seguidor opuesta al asiento del elemento seguidor, que comprende preferentemente el orificio del montaje seguidor. Por ello, se hace posible una traslación lineal del elemento seguidor hacia el orificio.

En una realización preferida de la cubierta superior, el montaje seguidor tiene el elemento seguidor que se dispone de modo que se fije al elemento de válvula principal, de la válvula principal. Preferentemente, el elemento seguidor tiene un conector roscado que se puede conectar al elemento de válvula principal. El conector roscado facilita además una sustitución sencilla del elemento seguidor. Al fijar de manera permanente o desmontable el elemento seguidor al elemento de válvula principal, se puede garantizar un seguimiento permanente del elemento de válvula principal de acuerdo con el grado de apertura de la válvula principal. En este caso, en algunas realizaciones, se omite el elemento elástico.

En la cubierta superior, se prefiere que el elemento seguidor se disponga de modo que detecte mecánicamente la

posición de la válvula principal. Por tanto, el montaje seguidor puede ser preferentemente un seguidor de aguja que comprende una aguja. Dicha construcción se puede obtener a un precio bajo y debido a su diseño simple puede ser a prueba de fallos. Además, se puede establecer una longitud de la aguja de modo que se logre el grado de apertura predeterminado de la válvula principal antes de que el flujo de fluido piloto quede estrangulado durante el proceso de apertura de la válvula principal. Por ejemplo, durante el primer paso en el proceso de apertura de la válvula principal, una longitud comparativamente larga de la aguja puede dar como resultado un mayor grado de apertura de la válvula principal, mientras una longitud comparativamente corta de la aguja puede dar como resultado un menor grado de apertura de la válvula principal, ya que el bloqueo del orificio mediante el elemento seguidor se puede producir con bastante retraso o con bastante adelanto, respectivamente. Por tanto, al intercambiar la aguja que tiene una longitud más corta por la aguja que tiene una longitud más larga, el comportamiento de estrangulamiento del montaje seguidor se puede adaptar fácilmente a tenor de la utilización deseada de la válvula de estrangulamiento flexible. Se prefiere que la aguja comprenda dos secciones de aguja, donde una primera sección de aguja tiene un mayor diámetro perpendicular a una extensión longitudinal del elemento de aguja que una segunda sección de la aguja. Esta primera sección del elemento de aguja se puede utilizar como un asiento para el elemento elástico. Además, esta primera sección de la aguja se puede utilizar para proporcionar la superficie de interacción con el orificio del montaje seguidor. Se prefiere que en una posición desplazada del elemento seguidor la aguja se extienda hacia fuera de la cubierta superior, de modo que esta pueda interactuar fácilmente con el elemento de válvula principal de la válvula de estrangulamiento flexible.

En una realización preferida de la válvula de estrangulamiento flexible de acuerdo con la invención, se prefiere que la válvula de estrangulamiento flexible comprenda el elemento elástico y el elemento seguidor, estando desplazado el elemento seguidor por la fuerza ejercida por el elemento elástico, con el fin de seguir el movimiento del elemento de válvula principal. Las ventajas y realizaciones descritas a tenor de la cubierta superior también se refieren a la válvula de estrangulamiento flexible. Por tanto, el elemento elástico puede desplazar el elemento seguidor a una posición en la que puede quedar estrangulado el flujo de fluido piloto al elemento de válvula principal, cuando el elemento de válvula principal alcanza una posición en la que se establece el grado de apertura deseado de la válvula principal. Esta posición del elemento seguidor se puede corresponder con la posición cerrada del montaje seguidor. Asimismo se prefiere más que la válvula de estrangulamiento flexible tenga un resorte de reajuste para el elemento de válvula principal. Esto puede crear una fuerza con el fin de desplazar el elemento de válvula principal a la posición totalmente cerrada. Preferentemente, el resorte de reajuste, al menos parcialmente, rodea una sección de vástago del elemento de válvula principal.

En una realización preferida de la válvula de estrangulamiento flexible, el montaje seguidor tiene el orificio y el elemento seguidor se dispone de modo que reduzca el flujo de fluido piloto a través del orificio, dependiendo del grado de apertura de la válvula principal durante el proceso de estrangulamiento, de modo que la válvula principal se pueda mantener en la posición parcialmente abierta durante el proceso de estrangulamiento de la válvula principal. Se prefiere que la válvula principal se mantenga en la posición parcialmente abierta para un período de tiempo predeterminado durante el proceso de apertura o el proceso de cierre de la válvula principal. Por ello, se puede evitar de manera efectiva el golpe de ariete. Por ejemplo, en el grado de apertura predeterminado de la válvula principal, el montaje seguidor puede reducir parcial o completamente el flujo de fluido piloto a través del orificio. Se prefiere que, en el grado de apertura predeterminado de la válvula principal, el flujo de fluido piloto para accionar la válvula principal se reduzca hasta un 50% del flujo de fluido piloto inicial a través del montaje seguidor. Preferentemente, el flujo de fluido piloto inicial es un flujo de fluido piloto máximo. Se prefiere más que el flujo de fluido piloto en dicho caso se reduzca en más de un 70%, preferentemente en más de un 85%, preferentemente en más de un 95%. Lo más preferido es que el flujo de fluido piloto a través del orificio se detenga completamente cuando la válvula principal alcanza el grado de apertura predeterminado, que depende preferentemente de la longitud del elemento seguidor.

En una realización preferida de la válvula de estrangulamiento flexible, el elemento elástico desplaza el elemento seguidor hacia el orificio. Tal como se explica a tenor de la cubierta superior, esto permite un estrangulamiento autocontrolado del flujo de fluido piloto dependiendo únicamente de la fuerza ejercida por el elemento elástico y el grado de apertura de la válvula principal cuyo elemento de válvula principal es seguido preferentemente por el montaje seguidor. Se prefiere que el elemento elástico desplace el elemento seguidor hacia el orificio, de modo que la primera sección del elemento seguidor bloquee parcial o completamente el orificio cuando se alcanza el grado de apertura predeterminado de la válvula principal.

En una realización preferida de la válvula de estrangulamiento flexible, el elemento seguidor se fija al elemento de válvula principal, preferentemente por medio de una conexión roscada. En dichas realizaciones, se puede omitir el elemento elástico, ya que debido a que la aguja está fijada al elemento de válvula principal se garantiza un seguimiento permanente. Con el fin de garantizar que la aguja se puede mover lo suficiente y aún controlar el flujo, se prefiere que la aguja pueda tener una sección transversal reducida a lo largo de parte de su longitud y una sección transversal que no permite de manera efectiva el flujo a lo largo del resto de la longitud de la aguja, aunque la sección transversal aún permite que la aguja se mueva con el elemento de válvula principal. Esta disposición puede ser más a prueba de fallos que el montaje seguidor con el elemento elástico.

5 Se prefiere, en una realización de la válvula de estrangulamiento flexible, que el elemento seguidor se disponga de modo que detecte mecánicamente la posición de la válvula principal. Preferentemente, el montaje seguidor es el seguidor de aguja que comprende la aguja. Las ventajas analizadas a tenor de la cubierta superior que comprende el montaje seguidor también se aplican en este caso. Tener la aguja como el elemento seguidor facilita una solución simple, fiable y versátil.

10 Para la válvula de estrangulamiento flexible, se prefiere que la válvula de estrangulamiento flexible comprenda el cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible y la cubierta superior, siendo la cubierta superior preferentemente la cubierta superior de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6. Al tener el montaje seguidor en la cubierta superior, se le puede proporcionar fácilmente al cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible una nueva cubierta superior que comprenda la aguja de una longitud diferente o que sustituya tipos de diseños de estrangulamiento del flujo de fluido piloto más antiguos. Se prefiere que la válvula principal esté situada en el cuerpo de la válvula de estrangulamiento flexible. Se prefiere además que la cubierta superior comprenda válvulas de control, preferentemente válvulas de solenoide, para activar o desactivar el flujo de fluido piloto a través de la válvula de estrangulamiento flexible. Preferentemente, hay dos válvulas de solenoide para esta finalidad. Se prefiere además que el flujo de fluido piloto se tome de un flujo de fluido principal antes de que el fluido principal pase a través de la válvula principal. En otras realizaciones, el flujo de fluido piloto también puede provenir de un flujo de fluido diferente de aquel que la válvula principal va a estrangular, por tanto, no se transfiere a través de la válvula principal. Un fluido preferido es un gas, incluso más preferido un gas caliente, preferentemente a una temperatura por encima de 100 °C. Esto permite una descongelación fiable en un sistema de refrigeración.

20 En un método de acuerdo con la invención, se prefiere que el montaje seguidor comprenda el orificio y el elemento seguidor, reduciendo el elemento seguidor el flujo de fluido piloto a través del orificio cuando la válvula principal alcanza el grado de apertura predeterminado. Por ejemplo, durante el proceso de apertura de la válvula principal, cuando la válvula principal alcanza el grado de apertura predeterminado, se puede reducir o detener completamente el flujo de fluido piloto con el fin de mantener la válvula principal en la posición parcialmente abierta. Se prefiere que el grado de apertura predeterminado de la válvula principal, para el cual el montaje seguidor estrangula el flujo de fluido piloto, se corresponda con menos de un 10% del flujo de fluido principal máximo a través de la válvula principal, preferentemente con menos de un 20%, preferentemente con menos de un 40%, preferentemente con menos de un 60% y de la manera más preferente con menos de un 75%. Por otra parte, se prefiere que el grado de apertura predeterminado de la válvula principal para el cual el montaje seguidor estrangula el flujo de fluido piloto sea mayor de un 5% del grado de apertura máximo de la válvula principal, preferentemente de más de un 15%, preferentemente de más de un 35%, preferentemente de más de un 55% y preferentemente de más de un 65%. Dichos valores permiten un primer paso de apertura o cierre controlado de la válvula principal, con el fin de impedir el golpe de ariete. Por ejemplo, el grado de apertura predeterminado llega hasta un 14% del grado de apertura máximo de la válvula principal. Preferentemente, en el segundo paso de apertura, la válvula principal se fija a un 100% de apertura. Preferentemente, el cambio entre el primer paso, con un grado de apertura limitado, y el segundo paso, con una apertura completa de la válvula principal, se corresponde con un aumento repentino del flujo principal. Por tanto, preferentemente, el flujo de fluido piloto que acciona el elemento de válvula principal puede aumentar o disminuir de manera repentina para abrir o cerrar la válvula principal de manera inmediata.

40 En el método de acuerdo con la invención, se prefiere que la reducción del flujo de fluido piloto a través del orificio comprenda bloquear el orificio mediante el elemento seguidor, con el fin de detener el flujo de fluido piloto a través del orificio cuando la válvula principal alcanza el grado de apertura predeterminado. Por ello, es posible una detención repentina del movimiento de la válvula principal. Bloquear en este sentido significa básicamente cerrar el orificio con el fin de reducir el flujo de fluido piloto a aproximadamente un 0% del flujo de fluido piloto máximo posible a través del montaje seguidor.

45 En lo que sigue a continuación se describe la invención a tenor de las realizaciones ejemplares proporcionadas en las figuras anexas, en las cuales:

la figura 1 muestra una vista en perspectiva de la válvula de estrangulamiento flexible y la cubierta superior de acuerdo con la invención;

la figura 2 muestra una vista superior de la realización de acuerdo con la solución representada en la figura 1;

50 la figura 3 muestra una sección parcial a lo largo de un eje longitudinal de la válvula de estrangulamiento flexible representada en la figura 1;

la figura 4 muestra una sección longitudinal esquemática de la válvula de estrangulamiento flexible de acuerdo con la invención;

las figuras 5a y 5b muestran detalles de las realizaciones del montaje seguidor;

55 la figura 6 muestra un diagrama tiempo-flujo ejemplar que se puede obtener utilizando las realizaciones de la

invención; y

las figuras 7a a 7d ilustran el método de estrangulamiento flexible de la válvula principal de acuerdo con la invención.

En la descripción detallada de las realizaciones que sigue a continuación se introducen los números de referencia. Estos tienen como objetivo aumentar la comprensión de las reivindicaciones y no tienen carácter limitante.

5 La figura 1 muestra la válvula de estrangulamiento flexible 1 de acuerdo con la invención. La válvula de estrangulamiento flexible 1 comprende el cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible 2 y la cubierta superior 3. El cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible 2 comprende la entrada 4 y la salida 5. La entrada 4 está adaptada de modo que reciba el flujo de fluido principal. La salida 5 está adaptada de modo que permita salir el flujo de fluido principal transferido a través del cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible 2. La cubierta superior 3 comprende los asientos de instalación de válvula 6a, 6b, para la instalación de las válvulas 7a, 7b, en este caso válvulas de solenoide. Estas se utilizan con el fin de activar o desactivar, cuando sea necesario, el flujo de fluido piloto para la válvula principal dentro del cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible 2. Además, la cubierta superior 3 comprende el montaje seguidor 8 dispuesto de modo que estrangule el flujo de fluido piloto, estando dispuesto el montaje seguidor 8 de modo que estrangule el flujo de fluido piloto dependiendo del grado de apertura de la válvula principal, no se muestra en esta figura.

Haciendo referencia ahora a la figura 2, se puede observar que en la cubierta superior 3 el montaje seguidor 8 se dispone de manera simétrica entre los asientos de instalación de válvula 6a, 6b, que en este caso se disponen a la derecha y a la izquierda del montaje seguidor 8 y por encima de la entrada 4 y la salida 5 del cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible 2, en la vista superior tal como se presenta en la figura 2. Esto permite un diseño compacto. No obstante, la disposición específica de los montajes seguidores, a tenor de los asientos de instalación de válvula 6a, 6b, pueden ser diferentes en otras realizaciones.

Tal como se puede observar en la figura 3, la válvula principal comprende el elemento de válvula principal 9, que tiene una sección de estrangulamiento 10, la sección de vástago 11 y una sección de placa superior 12, conectando la sección de vástago 11 la sección de estrangulamiento 10 con la sección de placa superior 12. El elemento seguidor 13 dispuesto en el montaje seguidor 8 se dispone de modo que siga un movimiento de traslación del elemento de válvula principal 9, al estar en contacto con la sección de placa superior 12 del elemento de válvula principal 9. Además, la válvula principal comprende el asiento de la válvula principal 14, que coopera con la sección de estrangulamiento 10 del elemento de válvula principal 9, con el fin de controlar el flujo de fluido principal a través de la válvula de estrangulamiento flexible 2.

La figura 4 ilustra más detalles de la válvula de estrangulamiento flexible 1 de acuerdo con la invención. Tal como se puede observar, el montaje seguidor 8 comprende el elemento elástico 15, en este caso el resorte helicoidal que está colocado sobre el elemento seguidor 13. Por tanto, el elemento seguidor 13 está interpuesto entre el elemento elástico 15 y el asiento del elemento seguidor 16 del montaje seguidor 8. El elemento elástico 15 desplaza el elemento seguidor 13 de modo que se reduzca el flujo de fluido piloto a través de la cubierta superior 3. Tal como en este caso, el elemento seguidor 13 comprende la aguja, donde el elemento elástico 15 se asienta en la primera sección del elemento seguidor 13, con el fin de ejercer una fuerza hacia la sección de placa superior 12 del elemento de válvula principal 9 y hacia el asiento del elemento seguidor 16 del montaje seguidor 8. Por ello, el elemento seguidor 13 puede seguir el movimiento del elemento de válvula principal 9 y estrangular el flujo de fluido piloto dependiendo del grado de apertura de la válvula principal, tal como se explica con detalle a continuación.

La figura 5a muestra el montaje seguidor 8 de la válvula de estrangulamiento flexible 1 con más detalle. El montaje seguidor 8 tiene una carcasa que aloja el elemento seguidor 13, el elemento elástico 15 y el asiento del elemento seguidor 16. Además, la carcasa comprende el orificio 17 que proporciona una conexión fluida entre un conducto de fluido 18, para transferir el flujo de fluido piloto con el fin de establecer el grado de apertura de la válvula principal, y el elemento de válvula principal 9. El elemento seguidor 13 se dispone de modo que reduzca el flujo de fluido piloto a través del orificio 17. Esto se debe a que el elemento elástico 15 desplaza el elemento seguidor 13 hacia el orificio 17. Por tanto, como el elemento seguidor 13 está en contacto con la sección de placa superior 12 del elemento de válvula principal 9, la fuerza ejercida por el elemento elástico 15 desplaza el elemento seguidor 13, con el fin de que siga el movimiento del elemento de válvula principal 9. Esto permite que la válvula principal se mantenga en la posición parcialmente abierta durante el proceso de estrangulamiento de la válvula principal a medida que la superficie del elemento seguidor 13, que en este caso comprende la aguja, para el grado de apertura predeterminado de la válvula principal cubre parcialmente el orificio 17 en el asiento del elemento seguidor 16. Por ello, el flujo de fluido piloto a la sección de placa superior 12 del elemento de válvula principal 9 queda estrangulado y se puede detener el movimiento del elemento de válvula principal 9 debido al cese del aumento de presión por encima de la sección de placa superior 12. No obstante, existe un flujo constante de entrada y salida de una cámara de presión 19 por encima de la sección de placa superior 12. Se logra un equilibrio donde no hay acumulación de presión en la cámara de presión 19.

La figura 5b muestra una construcción alternativa del montaje seguidor 8. En esta construcción el elemento seguidor

13 se dispone dentro del orificio 17. Además, no está presente el elemento elástico 15. En su lugar, con el fin de facilitar que el elemento seguidor 13 detecte el grado de apertura de la válvula principal de una forma alternativa, el elemento seguidor 13 se fija al elemento de válvula principal 9. De manera específica, el elemento seguidor 13, en este caso la aguja, se fija a la sección de placa superior 12 por medio de una conexión roscada. Con el fin de garantizar que la aguja se puede mover lo suficiente y aun así controlar el flujo a la cámara de presión 19 por encima de la sección de placa superior 12, la aguja tiene una sección transversal reducida a lo largo de parte de su longitud y una sección transversal que no permite de manera efectiva el flujo a lo largo del resto de la longitud de la aguja, aunque la sección transversal aún permite que la aguja se mueva de acuerdo con el grado de apertura de la válvula principal. Por tanto, con la parte de su longitud que no permite el flujo a través del orificio 17, el elemento seguidor 13 puede bloquear el orificio 17 cuando la válvula principal alcanza un grado de apertura predeterminado. Como la aguja se fija al elemento de válvula principal 9 por medio del conector roscado, la aguja está adaptada para seguir de manera constante al elemento de válvula principal 9, que depende del grado de apertura de la válvula principal.

El diseño mecánico tal como se describe anteriormente puede conducir a una dependencia tiempo-flujo tal como se muestra en la figura 6. Por ejemplo, se puede energizar un primer solenoide (Sol 1, 7a) con el fin de iniciar el flujo de fluido piloto para el elemento de válvula principal 9. Por ello, la presión que acciona el elemento de válvula principal 9 aumenta y el elemento de válvula principal 9 inicia su movimiento hacia el grado de apertura predeterminado. El elemento seguidor 13 se diseña de modo que cierre el orificio 17 en el montaje seguidor 8, cuando se alcanza el grado de apertura predeterminado de la válvula principal, en este caso a un 14% de la apertura máxima posible. A continuación, la válvula principal se mantiene en la posición parcialmente abierta ya que la presión de accionamiento creada por el fluido piloto sobre la válvula principal permanece estable. En un instante posterior, se energiza un segundo solenoide (Sol 2, 7b) que proporciona otro flujo de fluido piloto al elemento de válvula principal 9 evitando el orificio 17 cerrado en el montaje seguidor 8. Por tanto, el otro flujo de fluido piloto se puede utilizar para aumentar adicionalmente la presión por encima de la sección de placa superior 12, de nuevo con el fin de alcanzar el flujo de fluido principal máximo posible a través de la válvula principal, a pesar de que el orificio 17 esté cerrado.

Cuando la válvula principal se cierra, esto también se puede hacer en dos pasos tal como se ilustra en la figura 6. La válvula principal se cierra parcialmente mediante la interrupción de la energización del segundo solenoide (Sol 2, 7b). La válvula principal se cierra totalmente mediante la interrupción de la energización del primer solenoide (Sol 1, 7a) y el segundo solenoide (Sol 2, 7b). En el primer paso, se interrumpe la energización del segundo solenoide 7b. El fluido piloto se sangra de manera gradual desde la cámara de presión 19, por encima de la sección de placa superior 12, hasta la cámara de presión 19 por debajo de la sección de placa superior 12, y posteriormente hacia la salida 5. La disminución gradual de presión permitirá cerrar la válvula principal. Durante el proceso de cierre, la sección de placa superior 12 trasladará el elemento seguidor 13 en contra de la fuerza elástica del elemento elástico 15 alejándolo del orificio 17 de modo que el flujo de fluido pueda salir de la cámara de presión 19 a través del orificio 17. Mantener el primer solenoide (Sol 1, 7a) energizado mantendrá la válvula principal en la posición parcialmente abierta. Cuando se interrumpe la energización de ambos solenoides (7a, 7b), la presión se igualará de manera gradual con la presión volumétrica de la salida 5, lo que permite que la válvula principal se cierre totalmente. Cuando la presión por encima de la sección de placa superior 12 pasa a ser tan baja que la válvula principal se cierra completamente, el flujo de fluido principal a través de la válvula principal cae en última instancia hasta un 0% del flujo de fluido principal máximo.

Ahora, las figuras 7a a 7d ilustran el proceso que se muestra en la figura 6 con más detalle.

La figura 7a muestra una situación en la que la válvula principal está completamente cerrada, lo que significa que la sección de estrangulamiento 10 del elemento de válvula principal 9 coopera con el asiento de la válvula principal 14, con el fin de mantener un flujo de fluido principal de un 0% del flujo de fluido principal máximo posible. Inicialmente, existe una presión elevada del fluido principal en la zona P1 cerca de la entrada 4. La presión en las zonas P3 y P2 es baja, ya que la válvula principal y todas las válvulas de solenoide 7a, 7b están cerradas en esta situación. Cuando se energiza la válvula de solenoide 7a, se establece el flujo de fluido piloto al montaje seguidor 8 por medio del conducto de fluido 18 que conecta la zona P1 con el montaje seguidor 8. El conducto de fluido 18 es parte de la cubierta superior 3 de la válvula de estrangulamiento flexible 1. El flujo de fluido piloto, que está en la zona P1 entre la entrada 4 y el elemento de válvula principal 9, tomado del fluido principal, que pasará como el flujo de fluido principal a través de la válvula principal, fluye a través del orificio 17 a la cámara de presión 19 por encima de la sección de placa superior 12. Por tanto, cuando se abre la válvula 7a, la presión sobre el lado de entrada se propagará a la cámara de presión 19 por encima de la sección de placa superior 12. No obstante, la presión no alcanzará el nivel de la entrada 4, sino un nivel en algún punto entre la presión a la entrada 4 y la presión a la salida 5. Esta presión generará una fuerza que puede superar una fuerza ascendente de un resorte de reajuste 20 que desplaza el elemento de válvula principal 9 a la posición cerrada y la fuerza ascendente del elemento de válvula principal 9, debido a que el área de la sección de placa superior 12 es aproximadamente el doble que el área de la sección de estrangulamiento 10. En esa situación, la sección de placa superior 12 se situará por sí misma en una posición que se corresponde con una apertura parcial de la válvula principal, tal como se muestra en la figura 7b. Se prefiere tener el resorte de reajuste 20 ya que garantiza que se puede cerrar la válvula principal incluso cuando la diferencia de presión entre la entrada 4 y la salida 5 es baja.

A medida que la presión aumenta en la sección P3, la sección de placa superior 12 se traslada más hacia abajo, por lo que también se traslada la sección de vástago 11 hacia abajo y la sección de estrangulamiento 10 de la válvula principal. Tal como se representa en la figura 7b, la válvula principal por tanto está parcialmente abierta a medida que la sección de estrangulamiento 10 se aleja del asiento de la válvula principal 14. El elemento seguidor 13 sigue el movimiento de la sección de placa superior 12 y por lo tanto el movimiento del elemento de válvula principal 9, a medida que el elemento elástico 15 desplaza el elemento seguidor 13 hacia la sección de placa superior 12. Como el asiento del elemento seguidor 16 comprende el orificio 17, cuando el grado de apertura de la válvula principal alcanza el valor predeterminado, la superficie de la primera sección del elemento seguidor 13 entra en contacto con el asiento del elemento seguidor 16 y reduce el flujo de fluido piloto a través del orificio 17 en el asiento del elemento seguidor 16. Esto significa que la presión en la zona P3 está contralada y se mantiene aproximadamente constante. Por tanto, se proporciona una presión limitada en la zona P2 correspondiente a la apertura parcial de la válvula principal. En este caso ejemplar, la válvula principal se abre a un 14% de la apertura máxima de la válvula principal. Esta apertura parcial se puede mantener tanto como se desee, ya que está autocontrolada completamente por el elemento seguidor 13 que cierra el orificio 17, debido a la posición de la sección de placa superior 12 y la fuerza ejercida por el elemento elástico 15 que mantiene el elemento seguidor 13 en contacto con la sección de placa superior 12. El grado de apertura predeterminado se establece por medio de la longitud del elemento seguidor 13, por tanto, mediante la longitud de la aguja.

Después de este primer paso de apertura, el segundo paso de apertura se produce tal como se ilustra en la figura 7c. En este segundo paso de apertura, la segunda válvula de control 7b, en este caso la segunda válvula de solenoide, también se energiza. A continuación, se suministra el otro flujo de fluido piloto a la cámara de presión 19 por encima de la sección de placa superior 12 que evita el montaje seguidor 8 por medio del canal de suministro 21, la segunda válvula de control 7b y un canal de alimentación 22. La presión adicional creada en P3 mueve el elemento de válvula principal 9 a una posición en la que el grado de apertura de la válvula principal es del orden de un 100% del flujo de fluido máximo a través de la válvula principal. Por tanto, se puede proporcionar una presión máxima en la zona P2 y por ello también en la salida 5. El elemento seguidor 13 en esta etapa pierde el contacto con la sección de placa superior 12, ya que está obstaculizado por el asiento del elemento seguidor 16, y debido a la fuerza ejercida por el elemento elástico 15 permanece en la posición en la que el orificio 17 está cerrado.

Para cerrar la válvula principal se debe adoptar un planteamiento inverso, de modo que en un primer paso se mantiene la apertura parcial, por tanto, el cierre parcial, de la válvula principal. Para lograr esto, se interrumpe la energización de la segunda válvula de solenoide (Sol 2, 7b) mientras que se mantiene la primera válvula de solenoide (Sol 1, 7a) energizada, por tanto, abierta. Al interrumpir posteriormente la energización de la primera válvula de solenoide 7a, la aguja se puede trasladar además contra la fuerza elástica ejercida por el elemento elástico 15 mediante la fuerza proporcionada por el resorte de reajuste 20 del elemento de válvula principal 9, de modo que finalmente se establece el grado de apertura de un 0% de la apertura máxima de la válvula principal. Con el fin de facilitar que se pueda realizar el sangrado del fluido piloto desde la cámara de presión 19 hasta la salida 5, la sección de placa superior 12 comprende, tal como se muestra en la perspectiva elegida para la figura 7d, un canal de sangrado 23 que facilita la propagación de la presión entre la cámara de presión 19 por debajo y por encima de la sección de placa superior 12. De manera similar, un fondo de la cámara de presión 24 comprende uno o más, por ejemplo, tres, pasajes de sangrado 25, que proporcionan una propagación de la presión entre la cámara de presión 19 y la salida 5. A través del canal de sangrado 23 y el o los pasajes de sangrado 25, se puede drenar el fluido piloto de la cámara de presión 19 a la salida 5, cuando se debe cerrar la válvula principal.

Por tanto, la invención facilita el estrangulamiento del flujo de fluido piloto para la válvula principal por medio del montaje seguidor 8, con el fin de establecer el grado de apertura de la válvula principal durante el proceso de estrangulamiento de la válvula principal, el estrangulamiento del flujo de fluido piloto depende del grado de apertura de la válvula principal, de modo que se facilite el proceso de estrangulamiento flexible de la válvula principal. Tal como se puede observar, el estrangulamiento flexible es posible durante el proceso de apertura y el proceso de cierre de la válvula principal, mientras que en algunas realizaciones el estrangulamiento flexible solo se puede llevar a cabo en el proceso de apertura o el proceso de cierre. El estrangulamiento flexible se hace posible ya que el montaje seguidor 8 comprende el orificio 17 y el elemento seguidor 13, reduciendo el elemento seguidor 13 el flujo de fluido piloto a través del orificio 17 cuando la válvula principal alcanza un grado de apertura predeterminado. De manera específica, el flujo de fluido piloto a través del orificio 17 está controlado por el elemento seguidor 13 con el fin de reducir el flujo de fluido piloto que se transfiere a través del orificio 17.

Tal como se ha ilustrado, la presente invención permite que la cubierta superior 3 de la válvula de estrangulamiento flexible 1 proporcione un buen control del estrangulamiento de la válvula principal, con el fin de impedir el golpe de ariete. Como la apertura y/o el cierre de la válvula principal se puede llevar a cabo, por ejemplo, de una manera en dos pasos, se puede evitar el aumento o disminución de presión repentinos en el sistema de refrigeración durante el descongelamiento. La utilización de un estrangulamiento autocontrolado del elemento de válvula principal 9 en el primer paso del estrangulamiento de la válvula principal puede ser una ventaja especial de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Una combinación de una cubierta superior (3) y un cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible (2), comprendiendo el cuerpo de válvula (2) una entrada (4) de válvula, una salida (5) de válvula, un elemento de válvula principal (9), dispuesto entre la entrada (4) y la salida (5), que se desplaza mediante un resorte de reajuste (20) a una posición cerrada, y que tiene una sección de placa superior (12), una sección de estrangulamiento (10) y una sección de vástago (11), que conecta la sección de estrangulamiento (10) con la sección de placa superior (12), comprendiendo la cubierta superior (3) uno o más conductos de fluido (18) para transferir un flujo de fluido piloto desde una zona (P1), junto a la entrada (4) de válvula, hasta el cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible (2), estando controlado el flujo de fluido piloto mediante una válvula piloto (7a) y transfiriéndose para establecer un grado de apertura de una válvula principal situada en el cuerpo de válvula de estrangulamiento flexible (2), donde la cubierta superior (3) comprende un montaje seguidor (8) dispuesto de modo que estrangule el flujo de fluido piloto por medio de un orificio (17), estando dispuesto el montaje seguidor (8) de modo que estrangule el flujo de fluido piloto dependiendo de un grado de apertura de la válvula principal, **caracterizada por que** cuando la válvula piloto (7a) se energiza, se establece el flujo piloto al montaje seguidor (8) por medio del conducto de fluido (18) que conecta la zona (P1) junto a la entrada (4) de válvula con el montaje seguidor (8), fluyendo el flujo piloto a través del orificio (17) a la cámara de presión (19) por encima de la sección de placa superior (12), en la que la presión no alcanzará un nivel de la presión en la zona (P1) junto a la entrada (4) de válvula, sino un nivel entre la presión en la entrada (4) de válvula y la salida (5) de válvula, de modo que esta presión genere una fuerza sobre el elemento de válvula principal (9) que pueda superar una fuerza ascendente de un resorte de reajuste (20), que desplaza el elemento de válvula principal (9) a la posición cerrada, y la fuerza ascendente del elemento de válvula principal (9), debido a que el área de la sección de placa superior (12) es aproximadamente el doble del área de la sección de estrangulamiento (10).
2. La combinación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el montaje seguidor (8) comprende un elemento elástico (15) y un elemento seguidor (13), desplazando el elemento elástico (15) al elemento seguidor (13) de manera que se reduzca el flujo de fluido piloto a través de la cubierta superior (3).
3. La combinación de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** el montaje seguidor (8) tiene un orificio (17) y el montaje seguidor (8) se dispone de modo que reduzca el flujo de fluido piloto a través del orificio (17).
4. La combinación de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizada por que** el elemento elástico (15) desplaza el elemento seguidor (13) hacia el orificio (17).
5. La combinación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el montaje seguidor (8) tiene el elemento seguidor (13) que se dispone de modo que se fije a un elemento de válvula principal (9) de la válvula principal.
6. La combinación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** el montaje seguidor (8) tiene el elemento seguidor (13) que se fija al elemento de válvula principal (9) de la válvula principal.
7. La combinación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el elemento seguidor (3) se dispone de modo que detecte mecánicamente la posición de la válvula principal.
8. Un método para estrangular una válvula principal de una válvula de estrangulamiento flexible (1), que comprende una entrada (4) de válvula, una salida (5) de válvula, un elemento de válvula principal (9) dispuesto entre la entrada (4) y la salida (5), que está desplazado mediante un resorte de reajuste (20) a una posición cerrada, y que tiene una sección de placa superior (12), una sección de estrangulamiento (10) y una sección de vástago (11) que conecta la sección de estrangulamiento (10) con la sección de placa superior (12), comprendiendo el método el paso de:
- estrangular un flujo de fluido piloto desde una zona (P1) cerca de la entrada (4) de válvula para la válvula principal por medio de un orificio (17) de un montaje seguidor (8), con el fin de establecer un grado de apertura de la válvula principal durante un proceso de estrangulamiento de la válvula principal, dependiendo el estrangulamiento del flujo de fluido piloto del grado de apertura de la válvula principal, de modo que facilite un proceso de estrangulamiento flexible de la válvula principal, **caracterizado por que**, cuando se energiza la válvula piloto (7a), se establece el flujo piloto al montaje seguidor (8) por medio del conducto de fluido (18) que conecta la zona (P1), cerca de la entrada (4) de válvula, con el montaje seguidor (8), donde el flujo piloto fluye a través del orificio (17) a la cámara de presión (19) por encima de la sección de placa superior (12), en la que la presión no alcanzará un nivel de la presión en la zona (P1), cerca de la entrada (4) de válvula, sino un nivel entre la presión en la entrada (4) de válvula y la salida (5) de válvula, de modo que esta presión genere una fuerza sobre el elemento de válvula principal (9) que pueda superar una fuerza ascendente de un resorte de reajuste (20), que desplaza el elemento de válvula principal (9) a la posición cerrada, y la fuerza ascendente del elemento de válvula principal (9), debido a que el área de la sección de placa superior (12) es aproximadamente el doble que el área de la sección de estrangulamiento (10).

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** el montaje seguidor (8) comprende un orificio (17) y un elemento seguidor (13), reduciendo el elemento seguidor (13) el flujo de fluido piloto a través del orificio (17), cuando la válvula principal alcanza un grado de apertura predeterminado.
- 5 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** reducir el flujo de fluido piloto a través del orificio (17) comprende bloquear el orificio mediante el elemento seguidor (13), con el fin de detener el flujo de fluido piloto a través del orificio (17) cuando la válvula principal alcanza el grado de apertura predeterminado.

Fig.1

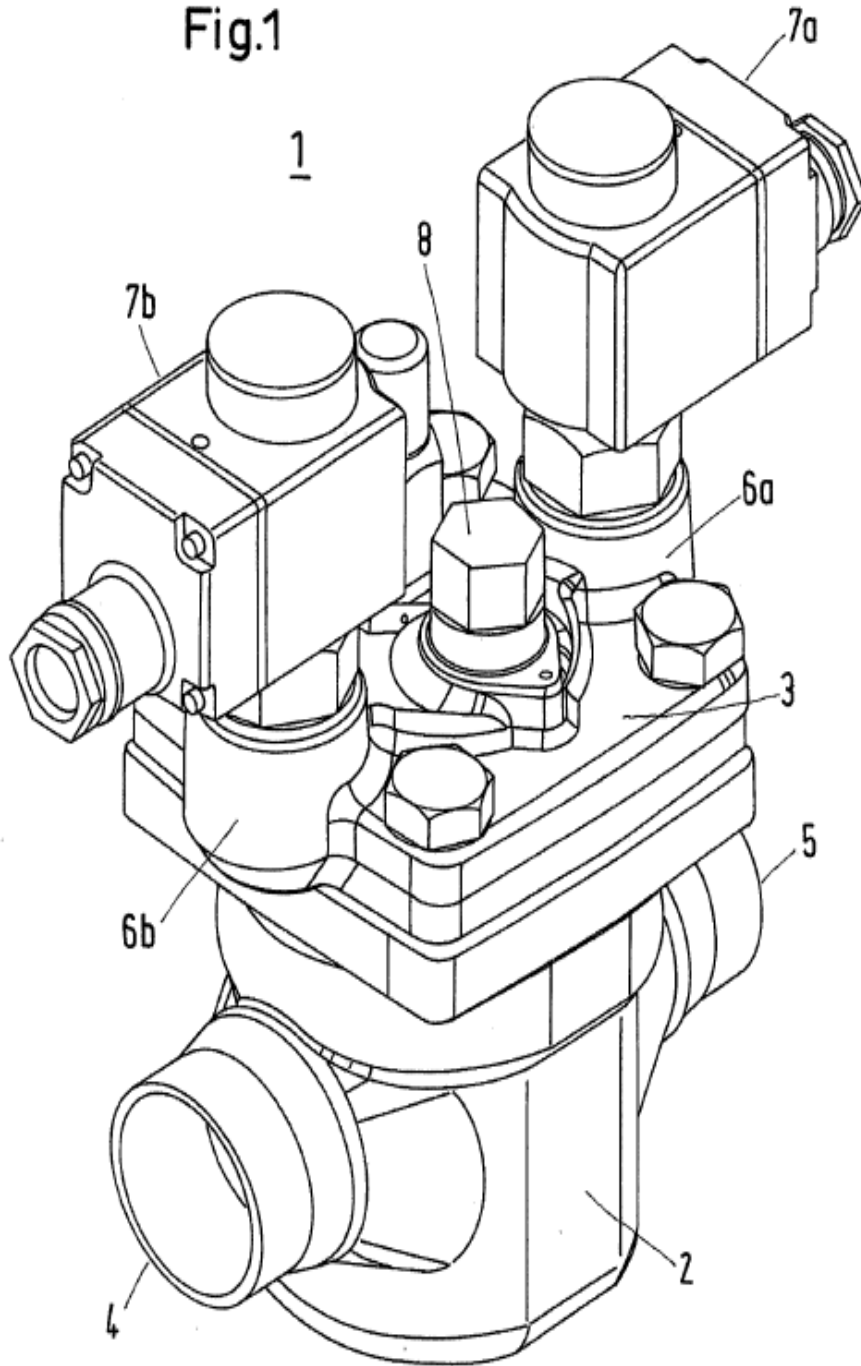


Fig.2

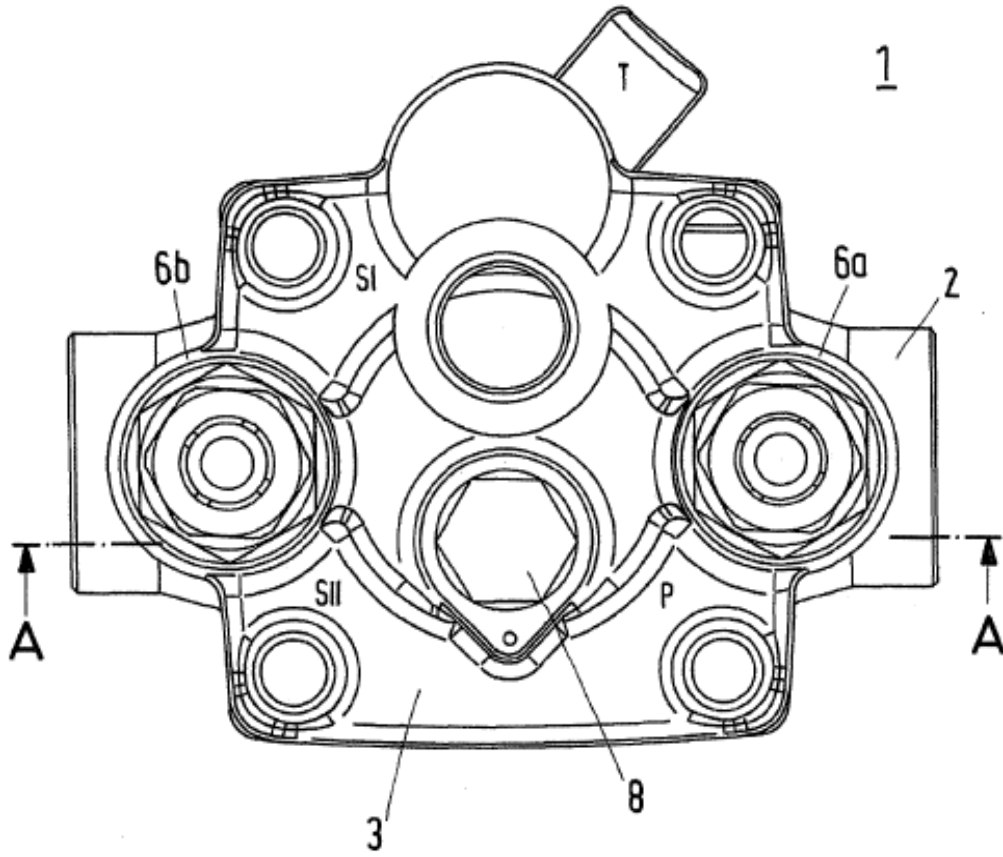


Fig.3

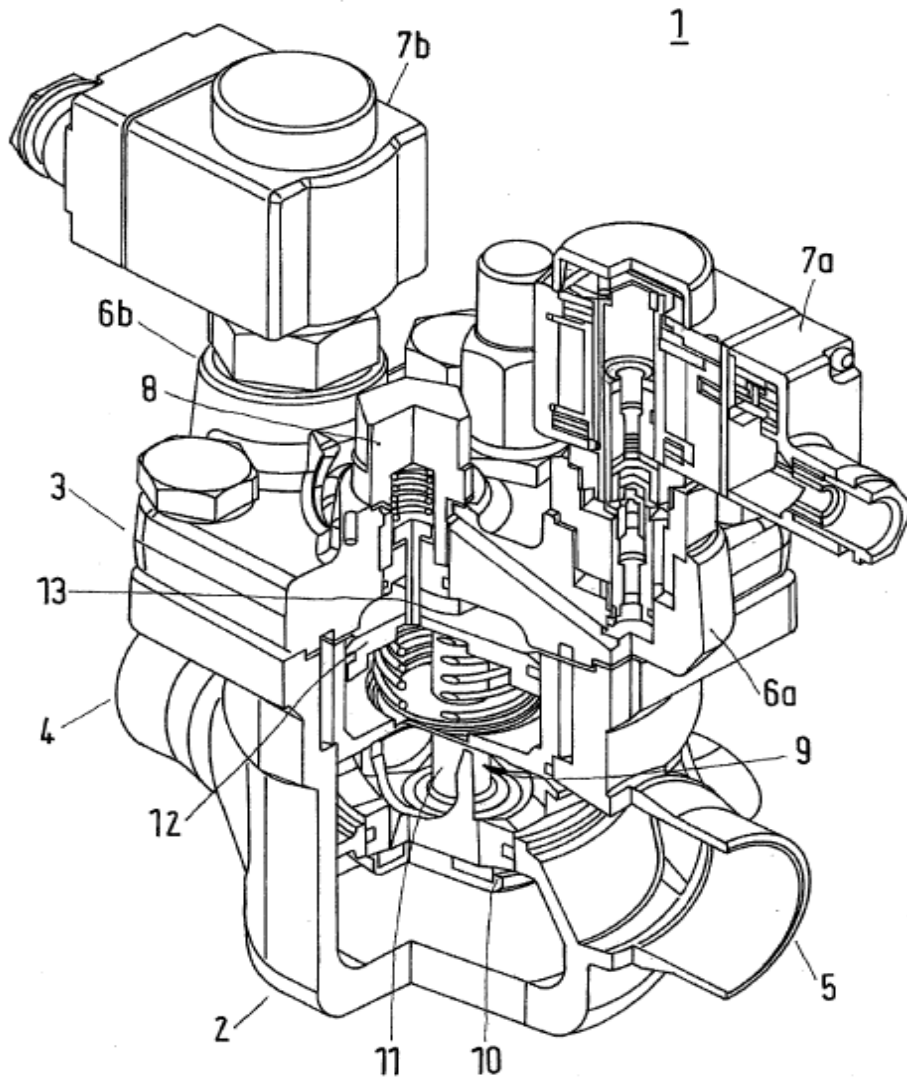


Fig.4

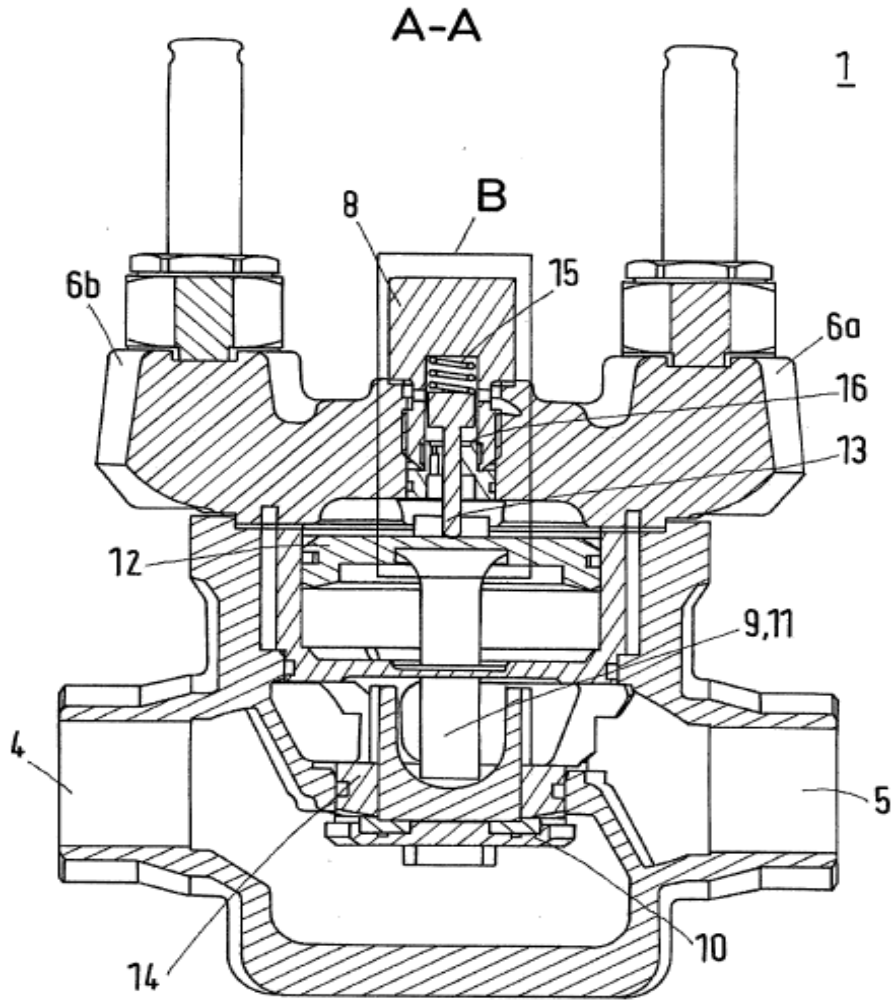


Fig.5a

B

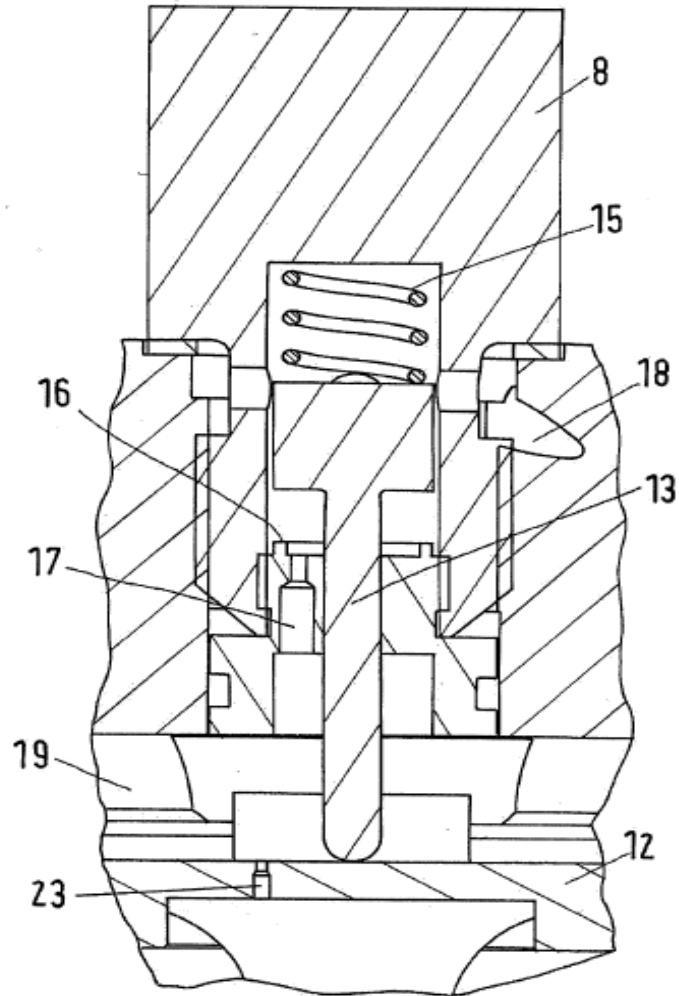


Fig.5b

B

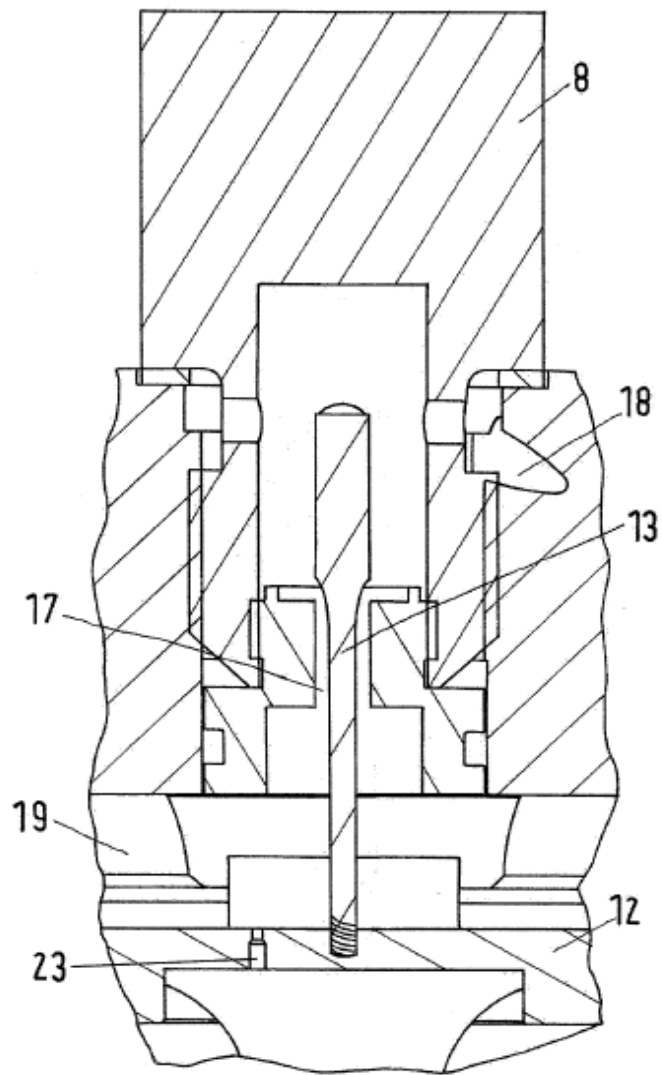


Fig.6

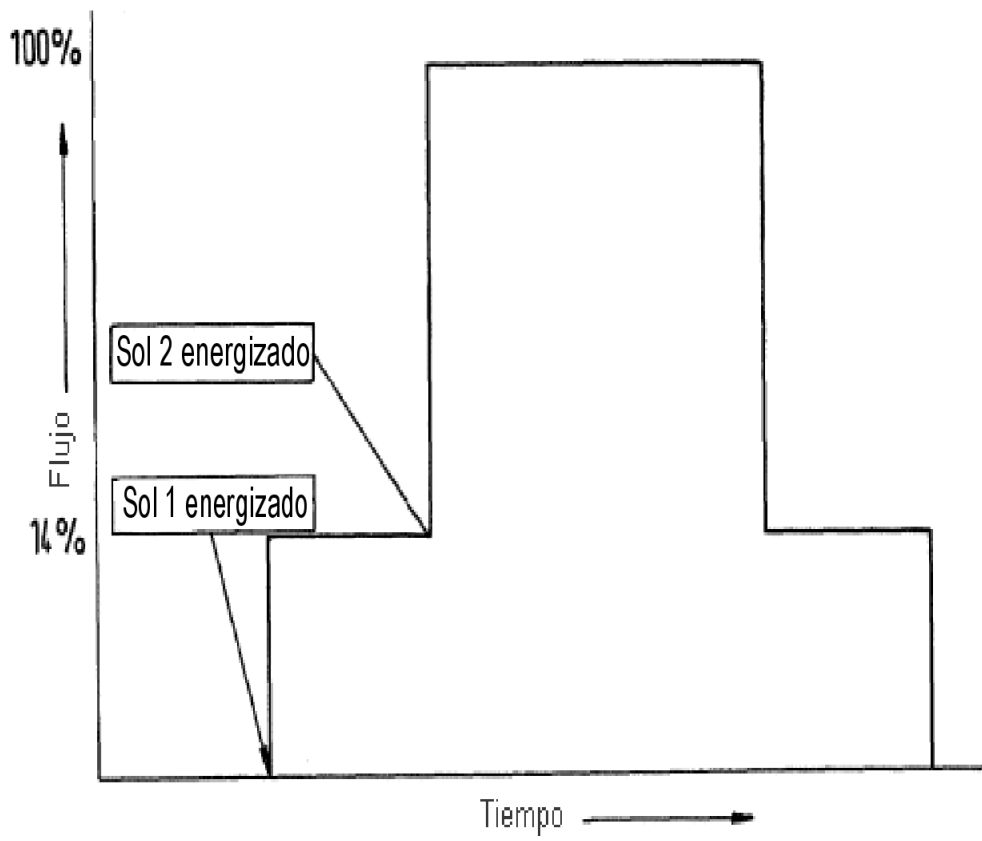


Fig.7a

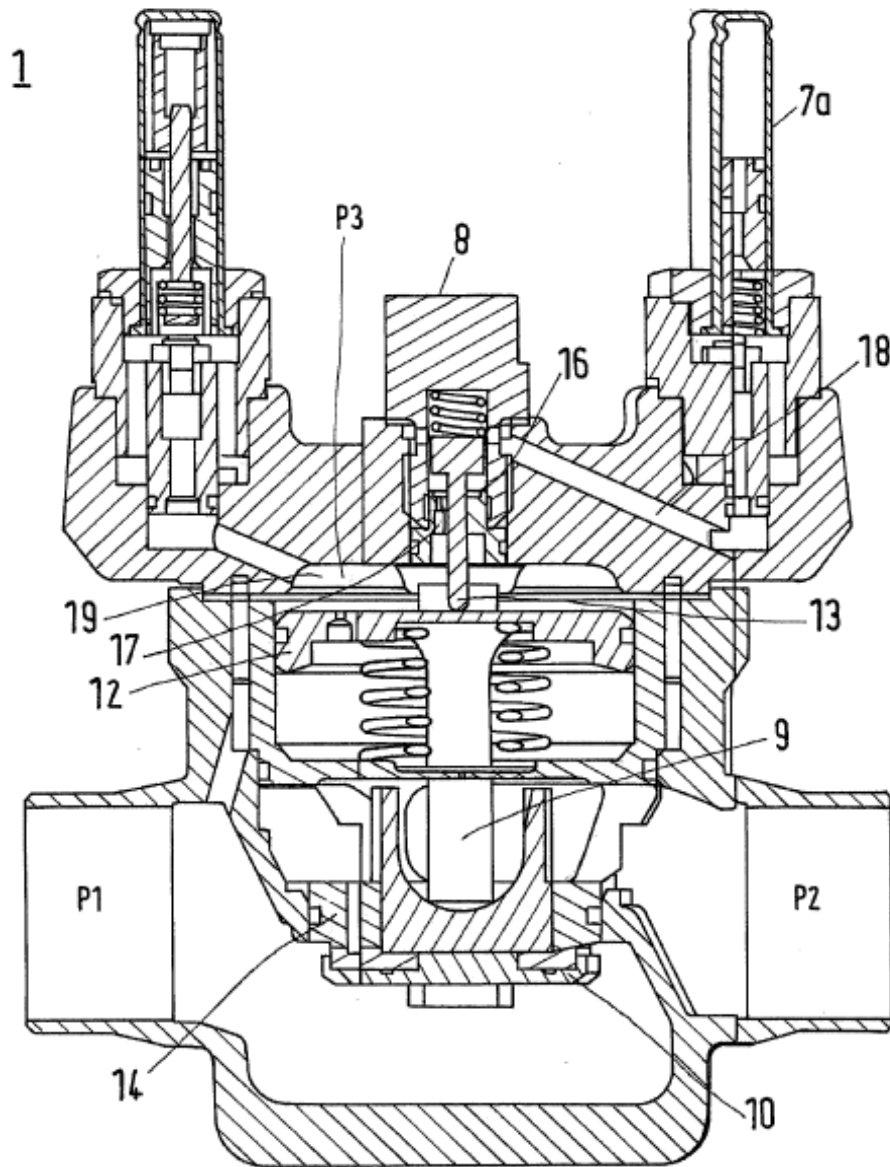


Fig.7b

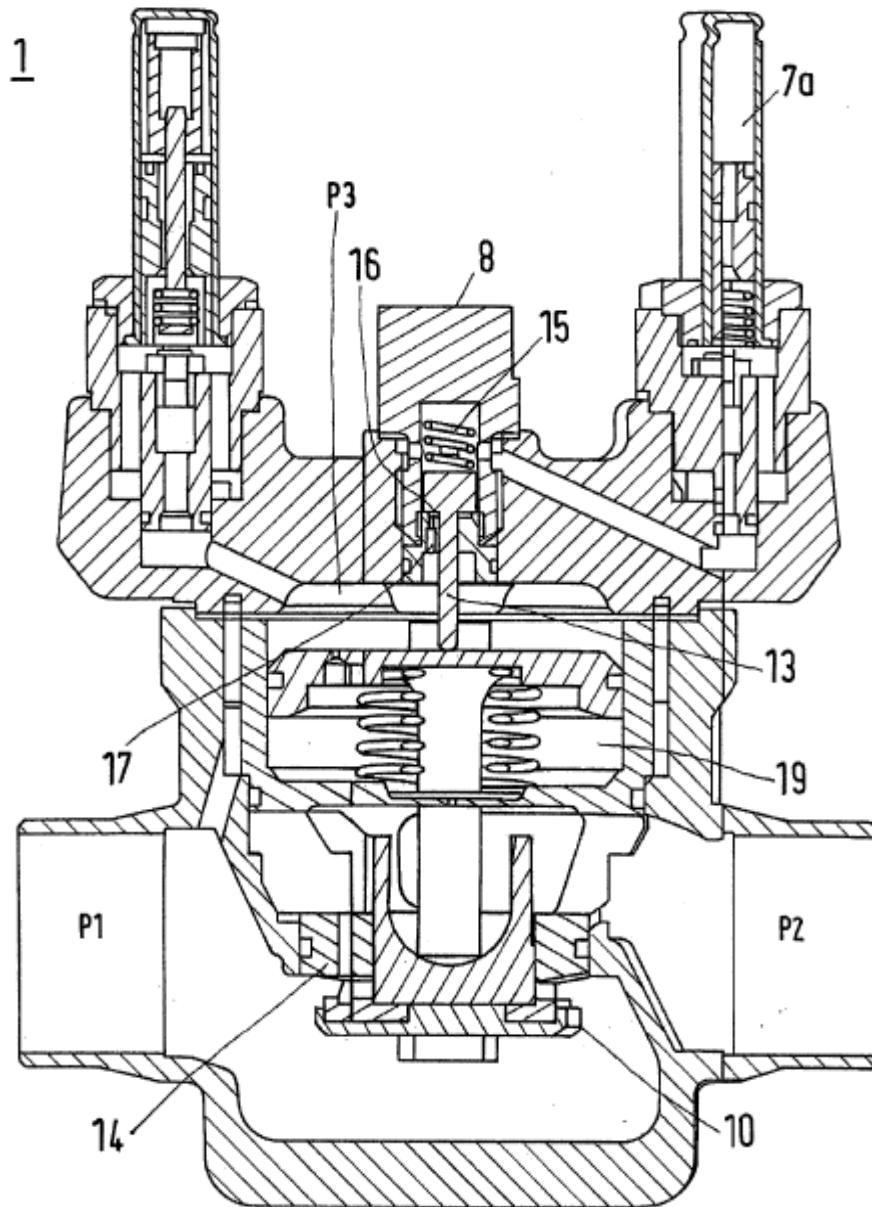


Fig.7c

1

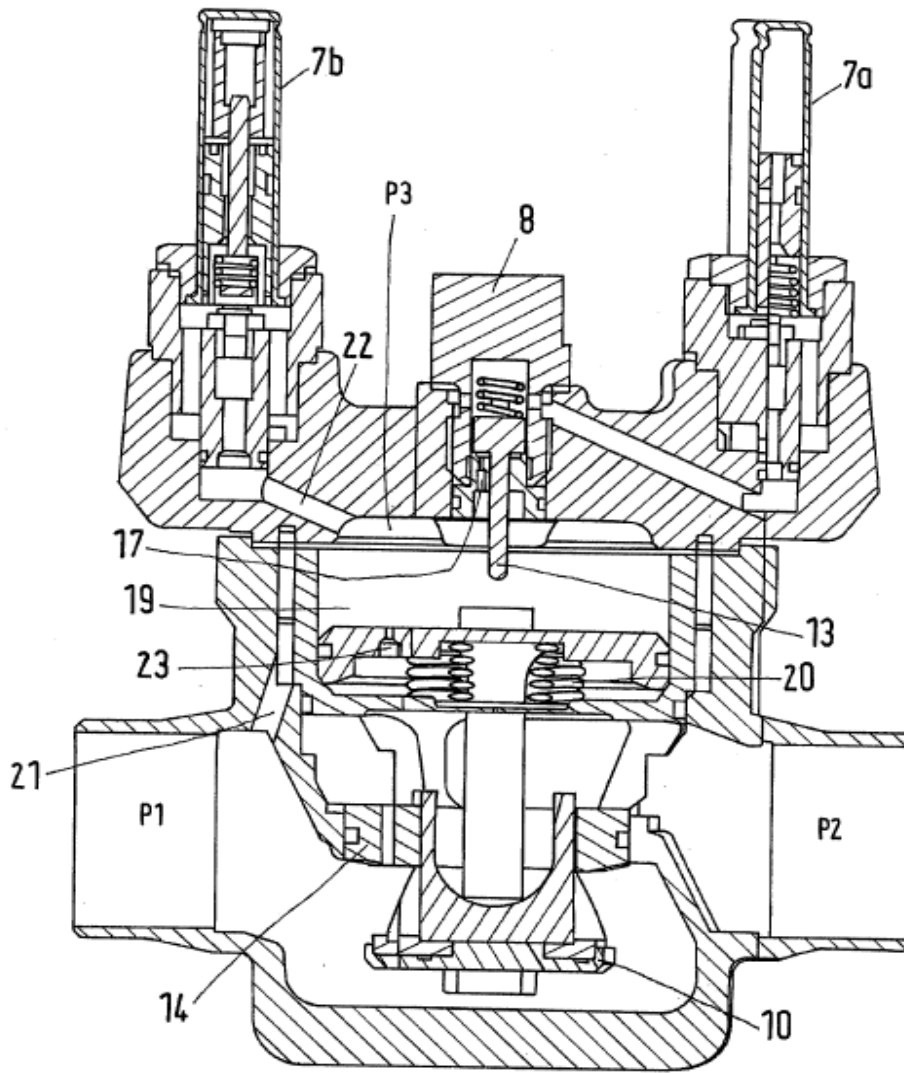


Fig.7d

