

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 471 887**

51 Int. Cl.:

**G05D 7/01**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2005** **E 05006300 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014** **EP 1580634**

54 Título: **Válvula de control de flujo**

30 Prioridad:

**24.03.2004 JP 2004085946**

**08.11.2004 JP 2004323650**

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

**27.06.2014**

73 Titular/es:

**KAYABA INDUSTRY CO., LTD. (100.0%)  
WORLD TRADE CENTER BLDG., 4-1,  
HAMAMATSU-CHO 2-CHOME MINATO-KU  
TOKYO 105-6190, JP**

72 Inventor/es:

**IDE, NORIKAZU;  
FUJITA, TOMOYUKI y  
IHIRA, HIDEYASU**

74 Agente/Representante:

**MILTENYI, Peter**

ES 2 471 887 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 control de flujo

5 La presente invención se refiere a una válvula de control de flujo que controla una cantidad de fluido de un flujo de suministro a un actuador de acuerdo con el movimiento de un carrete en el mismo.

US 3.006.365 describe un mecanismo de válvula y más concretamente se refiere a una válvula de desahogo de fluido accionada por muelle de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación.

10

Este tipo de válvula de control de flujo es conocida tal como se describe en la publicación de patente Japonesa no examinada nº 8 - 74749. La figura 6 muestra la válvula de control de flujo en la que en un cuerpo de válvula 1 hay formado un orificio del carrete 4 y en el orificio del carrete 4 se incorpora un carrete 6 de manera deslizante.

15 Un puerto de la bomba 2, así como un puerto de suministro 3 quedan posicionados para poder conectarse al orificio del carrete 4. El puerto de la bomba 2 está conectado a un lado de descarga de una bomba de paletas (no mostrada) y el puerto de suministro 3 está conectado a un actuador (no mostrado).

20 Un conjunto de muelles 5 queda presionado contra un extremo del carrete 6, que se desplaza por el equilibrio de esta fuerza de elástica y una presión de descarga de la bomba suministrada desde el puerto de la bomba 2.

25 Una parte de una barra de control 7 se encuentra dispuesta coaxialmente con el carrete 6 en el mismo, extendiéndose hacia un lado del puerto de suministro 3, e insertada en un orificio de comunicación 8 de una pared de separación formada en el orificio del carrete 4, proporcionando así un orificio principal 9 por un espacio entre la parte de la barra de control 7 y el orificio de comunicación 8. Una abertura del orificio principal 9 varía con el movimiento del carrete 6 y de acuerdo con esta abertura del orificio principal se determina una cantidad de flujo de fluido introducido en el orificio de suministro 3.

30 Además, un puerto de retorno 12 está conectado al orificio del carrete 4 y un depósito (no mostrado). Una parte de superficie 11 está formada en la periferia exterior del carrete 6 y una ranura circular 10 está formada adyacente a la parte de superficie 11.

35 Cuando el carrete 6 queda posicionado de manera que la parte de superficie 11 cierra el puerto de retorno 12, el contenido íntegro del fluido enviado desde el puerto de la bomba 2 fluye a través del orificio principal 9 hacia el puerto de suministro 3 y, por otra parte, cuando la parte de superficie 11 abre parte del puerto de retorno 12, parte del fluido vuelve de nuevo del puerto de retorno 12 al depósito.

40 La figura 7 muestra características de flujo de una cantidad de fluido de descarga de la bomba controlada por la válvula de control de flujo. La cantidad de descarga de la bomba (no mostrada) aumenta en proporción a una velocidad de giro de la bomba, y la válvula de control de flujo está adaptada para controlar una cantidad de flujo del fluido suministrado al puerto de suministro 3 para que sea constante después de que la velocidad de giro de la bomba alcance un valor predeterminado.

45 Cuando un aumento en la velocidad de giro N de la bomba provoca que la cantidad de descarga Q de la bomba aumente, también aumenta la resistencia al flujo del fluido cuando el fluido fluye desde el puerto de la bomba 2 a través del orificio principal 9 hacia el puerto de suministro 3, aumentando de este modo la presión curso arriba del orificio principal 9. Esto permite que la presión que actúa sobre la cara extrema del carrete 6 mueva el carrete 6 en la dirección mostrada en una flecha Y contra el conjunto de muelles 5. El movimiento del carrete 6 hace que la parte de superficie 11 abra el puerto de retorno 12. Como resultado, parte de la cantidad de descarga del fluido desde el puerto de la bomba 2 vuelve de nuevo desde el puerto de retorno 12 al depósito como una cantidad de flujo adicional, controlándose de este modo la cantidad de flujo del fluido al puerto de suministro 3.

50 Un aumento de las presiones curso arriba del orificio principal 9 provoca que aumente una cantidad de movimiento del carrete 6, por lo que también aumenta una abertura del puerto de retorno 12, aumentando así la cantidad de flujo de fluido adicional que vuelve de nuevo al depósito.

55 Por lo tanto, se regula una cantidad de flujo de suministro del fluido que atraviesa el orificio principal 9, tal como se muestra en la figura 7, para que sea un valor predeterminado de acuerdo con velocidades de giro de la bomba. Aquí la figura 7, a modo de ejemplo, muestra las características de que la cantidad de flujo de suministro es constante independientemente de las velocidades de giro de la bomba.

En un cuerpo 1 de la válvula hay formada una parte cóncava 13 en una posición en la dirección que se extiende desde el puerto de retorno 12 de manera que la parte cóncava 13 se abre hacia el orificio del carrete 4.

La parte cóncava 13 presenta un diámetro que tiene la misma dimensión que el diámetro del puerto de retorno 12 y se procesa junto con el proceso del puerto de retorno 12 mediante un orificio utilizado para formar el puerto de retorno 12. Por lo tanto, en un centro de la parte cóncava 13, correspondiente al filo cortante del orificio, se forma una cara cóncava 13a.

Una anchura L1 de la parte cóncava 13 en la línea del eje del carrete 6 está formada mayor que una anchura L2 de la parte de superficie 11 en la línea del eje del carrete 6. Hay que tener en cuenta que una anchura L3 del puerto de retorno 12 en la línea del eje del carrete 6 es igual a la anchura L1 de la parte cóncava 13.

La razón por la cual en la válvula de control de flujo la ranura circular 10 queda dispuesta de este modo en el carrete 6 y la parte cóncava 13 queda posicionada frente al puerto de retorno 12, y la anchura L1 de la parte cóncava 13 es mayor que la anchura L2 de la parte de superficie 11 es como sigue.

La primera razón es mejorar un equilibrio de presión en la dirección circunferencial del carrete 6. La abertura del puerto de retorno 12 permite que parte del fluido hidráulico desde el puerto de la bomba 2 fluya hacia el puerto de retorno 12 tal como se muestra en "f1" en la figura 6. Después se aplica una presión de descarga de la bomba o una presión próxima a la misma en una cara lateral del carrete 6 frente al puerto de retorno 12. Esta situación conduce a un estado en el que, respecto al carrete 6, se aplica una carga de desplazamiento al carrete 6 en una dirección de la cara circunferencial, deteriorándose de este modo el equilibrio del carrete 6. A medida que la parte cóncava 13 se dispone, sin embargo, tal como se ha descrito anteriormente, se produce el flujo "f2" que atraviesa la parte cóncava 13 aparte del flujo "f1". Como resultado, se aplica la misma presión que la presión mencionada anteriormente en sentido contrario sobre la periferia exterior del carrete 6, con lo que las fuerzas operativas generadas por estas fuerzas de fluido se anulan entre sí, mejorándose el equilibrio de fuerzas en la dirección circunferencial del carrete 6.

La segunda razón es reducir el rozamiento que actúa sobre el carrete 6.

Tal como se ha explicado en la primera razón, la aplicación de la carga de desplazamiento al carrete 6 hace que el rozamiento entre el carrete 6 y el orificio del carrete 4 aumente en correspondencia con la carga de desplazamiento.

El rozamiento da lugar a un deterioro del movimiento axial del carrete 6. En caso de que el carrete 6 no se mueva suavemente en la dirección axial, es necesario aumentar una fuerza elástica del conjunto de muelles 5 cuando el carrete 6 se mueve en sentido hacia la derecha en la figura 6, es decir, en la dirección de retorno.

Un aumento de la fuerza elástica del conjunto de muelles 5, sin embargo, hace que la presión interior de la bomba se mantenga elevada, lo cual se traduce en un aumento de pérdidas de energía. En consecuencia, un aumento de la fuerza elástica del conjunto de muelles 5 está limitado de hecho hasta un cierto punto. Con el fin de resolver tal problema, la ranura circular 10 queda dispuesta adyacente a la parte de superficie 11, reduciéndose de ese modo un área de contacto entre el orificio del carrete 4 y el carrete 6. Y la anchura L1 de la parte cóncava 13 es mayor que la anchura L2 de la parte de superficie 11, con lo que cuando el puerto de retorno 12 se abre, se asegura el flujo "f2" que atraviesa la parte cóncava 13. En consecuencia, la carga de desplazamiento que se ejerce sobre el carrete 6 se reduce, reduciéndose así el rozamiento.

En la válvula de control de flujo convencional mencionada anteriormente, dado que la forma del fondo de la ranura en la parte cóncava 13 es una cara cóncava 13a, se dan los siguientes problemas.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 6, como el espacio entre la parte de superficie 11 y el puerto de retorno 12 está configurado como un orificio S1, y el espacio entre la parte de superficie 11 y la parte cóncava 13 está configurado como un orificio S5, el orificio S1 aumenta únicamente de acuerdo con la cantidad de movimiento del carrete 6. El orificio S5, sin embargo, aumenta hasta que la parte de superficie 11 del carrete 6 alcanza el punto central de la parte cóncava 13, y a partir de ahí, disminuye inversamente.

Esto es debido a que la forma del fondo de la parte cóncava 13 es la cara cóncava 13a, y el espacio formado entre el resalte derecho 11a de la parte de superficie 11 y la cara cóncava 13a se convierte en el orificio mínimo hasta que la parte de superficie 11 alcanza el punto central de la parte cóncava 13, y el espacio formado entre el resalte izquierdo 11b de la parte de superficie 11 y la cara cóncava 13a se convierte en el orificio mínimo después de que la parte de superficie 11 alcance el punto central de la parte cóncava 13.

Las figuras 8 a 10 muestran una relación entre una cantidad de movimiento del carrete 6 y una abertura en cada uno de los orificios 9, S1 y S5.

Tal como se muestra en la figura 8, una abertura del orificio principal 9 se vuelve más pequeña a medida que el carrete 6 se mueve contra el conjunto de muelles 5. Una abertura del orificio de S1, sin embargo, tal como se muestra en la figura 9, varía para ser rápidamente grande por el contrario hasta una cierta cantidad de movimiento del

carrete 6. Una abertura del orificio S5, tal como se muestra en la figura 10, hasta una cierta cantidad de movimiento, en otras palabras, hasta que la parte de superficie 11 alcanza el punto central de la parte cóncava 13, varía para ser rápidamente grande y después de que la parte de superficie 11 atraviesa el punto central de la parte cóncava 13, la abertura del orificio S5 varía para ser rápidamente pequeña. Este rápido cambio de la abertura del orificio S5 está  
5 provocado por un ángulo agudo de la cara cónica 13a. La figura 11 muestra la característica de abertura respecto a una suma de las aberturas de los orificios S1, S5. Cuando se abre el puerto de retorno 12, el fluido fluye hacia el depósito a través de ambos orificios S1, S5.

Tal como se aprecia en la figura 11, se producen posiciones del carrete 6 en las que la suma de las aberturas de  
10 ambos orificios S1, S5 casi no varía. Esto se debe a una característica de abertura del orificio S1 que se muestra en la figura 9 y una característica de abertura del orificio S5 que se muestra en la figura 10. Es decir, en el proceso de movimiento del carrete 6 la abertura del orificio S5 aumenta de la misma manera con el orificio S1 hasta que a mitad de camino, y después de que la parte de superficie 11 atraviese el punto central de la parte cóncava 13, la abertura del orificio S5 varía para ser rápidamente pequeña. En consecuencia, un aumento de la abertura del orificio S1 se  
15 anula con una disminución en la abertura del orificio S5, produciendo de este modo la zona en la que la suma de las aberturas, tal como se ha descrito anteriormente, casi no varía.

Si la zona en la que la suma de aberturas, tal como se ha descrito anteriormente, no varía en relación con el movimiento del carrete 6 se vuelve larga, como resultado esto también afecta a una característica de flujo del fluido  
20 que se muestra en la figura 7. Es decir, la cantidad de movimiento del carrete 6 no varía en proporción a un cambio de presiones curso arriba del orificio principal 9 generadas contra el conjunto de muelles 5, produciendo una inestabilidad del movimiento del carrete 6. En consecuencia, la característica del suministro de la cantidad de flujo para el lado del orificio de suministro 3 mediante la válvula de control de flujo se vuelve inestable.

25 Un objetivo de la presente invención es una válvula de control de flujo con una característica de suministro de flujo estable.

El objetivo se soluciona con una válvula de control de flujo con las características de la reivindicación 1.

30 Con el fin de lograr el objetivo anterior una realización dispone una válvula de control de flujo que comprende un cuerpo de válvula, un carrete dispuesto de manera deslizante en un orificio del carrete formado en el cuerpo de la válvula, un puerto de la bomba, un puerto de suministro, y un puerto de retorno conectado al orificio del carrete respectivamente, en el que una parte de un fluido de trabajo introducido del puerto de la bomba al puerto de  
35 suministro vuelve de nuevo del puerto de retorno de acuerdo con un desplazamiento del carrete. La válvula de control de flujo comprende una parte cóncava abierta al orificio del carrete y frente al puerto de retorno abierto al orificio del carrete, una parte de superficie dispuesta en una periferia exterior del carrete, una ranura circular dispuesta adyacente a la parte de superficie en una periferia exterior del carrete, y un conjunto de muelles que empujan al carrete en dirección axial contra una presión de fluido de trabajo en el puerto de la bomba, en el que una anchura de la parte cóncava y una anchura de la abertura de retorno son mayores que la anchura de la parte de  
40 superficie, una parte inferior de la ranura de la parte cóncava está formada para ser una superficie plana substancialmente en paralelo a una línea de eje del carrete, y cuando el carrete se mueve contra el conjunto de muelles, el puerto de retorno y la parte cóncava se abren simultáneamente por la parte de superficie, fluyendo por lo tanto parte del fluido de trabajo a través de la parte cóncava y la ranura circular al puerto de retorno.

45 Éstos y otros objetivos, características, aspectos y ventajas de la presente invención serán claros para los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, la cual, al considerarse conjuntamente con los dibujos adjuntos, describe una realización preferida de la presente invención.

#### Breve descripción de los dibujos

50 A continuación se explicará la realización preferida de acuerdo con la invención haciendo referencia a los dibujos, en los cuales:

La figura 1 es una vista estructural que muestra una realización preferida de la presente invención;

55 La figura 2 es una gráfica que muestra una característica de abertura de un orificio principal;

La figura 3 es una gráfica que muestra una característica de abertura de un primer orificio dispuesto en un lado de un puerto de retorno;

La figura 4 es una gráfica que muestra una característica de abertura de un segundo orificio dispuesto en un lado de una parte cóncava;

60 La figura 5 es una gráfica que muestra una característica de abertura de una suma de aberturas del primer orificio y el segundo orificio;

La figura 6 es una vista estructural que muestra la válvula de control de flujo convencional;

La figura 7 es una gráfica que muestra una relación entre una velocidad de giro N y una cantidad de descarga Q de la bomba convencional;

La figura 8 es una gráfica que muestra una característica de abertura del orificio principal convencional;

La figura 9 es una gráfica que muestra una característica de abertura de un primer orificio dispuesto en un lado del puerto de retorno convencional;

La figura 10 es una gráfica que muestra una característica de abertura de un segundo orificio dispuesto en un lado de la parte cóncava convencional; y

La figura 11 es una gráfica que muestra una característica de abertura de una suma de aberturas del primer orificio y el segundo orificio convencional.

Se explicará ahora la realización seleccionada de la presente invención con referencia a los dibujos. Para los expertos en la materia será claro a partir de esta divulgación que la siguiente descripción de la realización de la presente invención se da únicamente con fines ilustrativos y no con el propósito de limitar la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Se explicará una realización preferida de la presente invención mostrada en la figura 1.

Tal como se muestra en la figura 1, en la presente invención, un fondo de una ranura 23a está formado por una parte cóncava 23 de configuración plana, diferente de la cara cóncava convencional. Concretamente, el fondo de la ranura 23a está formado substancialmente en paralelo a una línea del eje del carrete 6 a lo largo de la misma. Por lo tanto, formar el fondo de la ranura 23a en paralelo a la línea del eje del carrete 6 hace que los espacios entre la cara superior de la parte de superficie 11 y el fondo de la ranura 23a sean substancialmente constantes en cualquier posición de movimiento del carrete 6.

Cuando el movimiento del carrete 6 permite que la parte cóncava 23 empiece a abrirse, un área de un espacio con un extremo de la parte de superficie 11 aumenta gradualmente, pero después de que esta área corresponda a un área de abertura entre la cara superior de la parte de superficie 11 y la ranura inferior plana 23a de la parte cóncava 23, incluso si el carrete 6 se mueve más, un área de abertura efectiva entre las mismas no varía, es decir, se forma un orificio fijo. Un rango de carrera efectiva del orificio fijo termina en función de cuándo un área de espacio entre el otro extremo de la parte de superficie 11 y la parte cóncava 23 se hace menor que el área de abertura del orificio fijo por el movimiento adicional del carrete 6.

Aquí, un espacio entre la parte cóncava 23 y un resalte derecho 11a de la figura 1 se establece como un segundo orificio variable S2, un espacio entre la parte cóncava 23 y un resalte izquierdo 11b de la parte de superficie 11 en la figura 1 se establece como un tercer orificio variable S3, y un espacio entre la parte cóncava 23 y la cara superior de la parte de superficie 11 se establece como un orificio fijo S4.

Y si una anchura de la parte cóncava 23 en la dirección axial del carrete 6 es L1, una anchura de la parte de superficie 11 en la dirección axial es L2, y una anchura del puerto de retorno 12 es L3, la cóncava parte 23, la parte de superficie 11, y el puerto de retorno 12 están configurados de manera que se mantiene una relación de  $(L1 = L3) > L2$ . Hay que tener en cuenta que una sección transversal de cada uno del puerto de retorno 12 y la parte cóncava 23, perpendicular a un eje del puerto de retorno 12, es una sección transversal circular.

Los otros componentes como la válvula de control de flujo son idénticos a los de la figura 6. Por consiguiente, en la explicación de la presente realización preferida, los componentes idénticos a los de la válvula de control de flujo convencional tienen los mismos números de referencia.

En primer lugar, la figura 2 muestra una característica de abertura del orificio principal 9 en la que a medida que el carrete 6 se mueve en la dirección hacia la izquierda contra el conjunto de muelles 5 en la figura 1, la abertura del orificio principal 9 se vuelve menor. Y una abertura del primer orificio S1 formada entre el puerto de retorno 12 y la parte de superficie 11, tal como se muestra en la figura 3, se vuelve mayor, a medida que el carrete 6 se mueve contra el conjunto de muelles 5 tal como se ha descrito anteriormente.

En la figura 4 se muestra una característica de abertura efectiva del segundo orificio S (S2, S3, y S4) formada en un lado de la parte cóncava 23.

Es decir, cuando el carrete 6 se mueve en la misma dirección con lo anterior, en primer lugar el segundo orificio variable S2 comienza a abrirse y el área de abertura del segundo orificio variable S2 aumenta con el movimiento del carrete 6. Cuando el carrete 6 se mueve la cantidad de movimiento T2, el área de abertura del segundo orificio variable S2 llega a ser igual que la del orificio fijo S4, y a partir de entonces, incluso si el carrete 6 se mueve más, el segundo orificio variable S2 no actúa de orificio y en el rango de una cantidad de movimiento predeterminada T4, el orificio fijo S4, un área de abertura del cual no varía, actúa de orificio.

Cuando el movimiento del carrete 6 alcanza la cantidad de movimiento T4, un área de abertura del orificio fijo S4 se vuelve igual a la del tercer orificio variable S3. El tercer orificio variable S3 sirve de orificio en el rango de la cantidad de movimiento T3 desde cuando el área de abertura del tercer orificio variable S3 se vuelve igual a la del orificio fijo S4 hasta cuando el tercer orificio variable S3 queda completamente cerrado.

5

En un lado de la parte cóncava 23, las influencias del segundo y el tercer orificio variable S2, S3 se reducen para ser tan pequeñas como sea posible, lo que conduce a la estabilidad de la característica de flujo del fluido como la válvula de control de flujo, pero las influencias del segundo y el tercer orificio variable S2, S3 variando con una abertura (área de abertura) en función de la cantidad de movimiento del carrete 6 no pueden reducirse a cero hasta

10

En este caso, si la abertura del orificio fijo S4 se hace que sea tan pequeña como sea posible, la abertura máxima puede ser pequeña con los ángulos de inclinación del segundo y el tercer orificio variable S2, S3 en la figura 4 todavía manteniéndose. En consecuencia, la cantidad de movimiento axial del carrete 6 se vuelve mayor durante un funcionamiento eficaz del orificio fijo S4, reduciéndose de este modo las influencias del segundo y el tercer orificio variable S2, S3.

15

Por lo tanto, en la realización preferida se establece un área de abertura del orificio fijo S4 para que sea suficientemente pequeña. Concretamente, en detalle, cuando el carrete 6 se mueve a una posición en la que el centro de la parte de superficie coincide con el centro del puerto de retorno, una relación de áreas de abertura entre el primer orificio S1 y el orificio fijo S4 tiene que ser  $S1 / S4 \geq 2$ . Cuando se hace que el área de abertura del orificio fijo S4 es menor que el área de abertura del primer orificio S1 las influencias del segundo y el tercer orificio variable S2, S3, por lo tanto, pueden reducirse. Hay que tener en cuenta que incluso si se hace que una abertura del orificio fijo S4 sea pequeña, se mantiene un equilibrio de presión completo suficientemente debido a la ranura circular 10.

25

La figura 5 muestra una relación de una suma de la abertura del primer orificio S1 y la abertura del segundo orificio S (uno de los orificios más pequeños S2 - S4) en un lado de retorno del fluido respecto al movimiento del carrete 6.

A partir de lo que se aprecia en la figura 5, como que el primer orificio S1 y el segundo orificio variable S2 empiezan a abrirse simultáneamente hasta la cantidad de movimiento del carrete Ta1, la inclinación de la característica de abertura es pronunciada. Y en el intervalo de Ta1 a Ta2 del movimiento, la característica de abertura total se realiza sumando una abertura constante del orificio fijo S4 a una cantidad de abertura variable del primer orificio S1. Por consiguiente, en el rango Ta1 - Ta2 del movimiento, la inclinación de la característica de abertura es más lenta que la inclinación realizada hasta la cantidad de movimiento Ta1. El rango Ta1 a Ta2 del movimiento corresponde al rango del orificio fijo S4 y ocupa una gran parte del rango de movimiento eficaz.

35

Además, el tercer orificio variable S3 se reduce para quedar cerca del rango Ta2 a Ta3 del movimiento, cancelándose así una cantidad de incremento en la abertura del primer orificio S1. La inclinación de la característica de abertura en el rango de Ta2 a Ta3 es más lenta que en el rango de Ta1 a Ta2. En este caso, cuando una cantidad de aumento de abertura del primer orificio S1 es la misma que la del tercer orificio variable S3, la característica de abertura se hace sustancialmente constante. Hay que tener en cuenta que el rango de Ta2 a Ta3 es igual al rango del tercer orificio variable S3 y su rango efectivo es estrecho.

40

Además, tras la cantidad de movimiento Ta3, la característica de abertura es una cantidad de aumento en la abertura del primer orificio S1 solo. Hay que tener en cuenta que dado que la parte cóncava 23 está completamente cerrada, una carga de compensación provocada por la fuerza del fluido que actúa sobre el carrete 6 se vuelve mayor. De acuerdo con ello, es preferible que se establezca un rango de carrera efectiva normal de la válvula de control de flujo como un rango a un punto en el que el tercer orificio variable S3 se cierra.

45

Tal como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la realización preferida de la presente invención, el fondo de la ranura 23a de la parte cóncava 23 está dispuesto en paralelo a una línea de eje del carrete 6 y una gran parte del segundo orificio S formado entre la parte cóncava 23 y la parte de superficie 11 se establece como orificio fijo S4. Como resultado, una cantidad de abertura del segundo orificio S que varía con la posición de movimiento del carrete 6 puede ser pequeña. De acuerdo con ello, una abertura total de los orificios que forman la característica de abertura en el lado de retorno del fluido, a saber, una suma de las áreas del primer orificio S1 en el lado del puerto de retorno 12 y el segundo orificio S (uno de S2 - S4) en el lado de la parte cóncava 23 varía en proporción al movimiento del carrete 6 en una gran parte del rango de movimiento efectivo. En consecuencia una cantidad de descarga adicional de la bomba drenada al puerto de retorno 12 se controla en proporción a la cantidad de movimiento del carrete 6, estabilizando de este modo la característica de control de la cantidad de flujo del fluido suministrado al puerto de suministro 3.

55

60

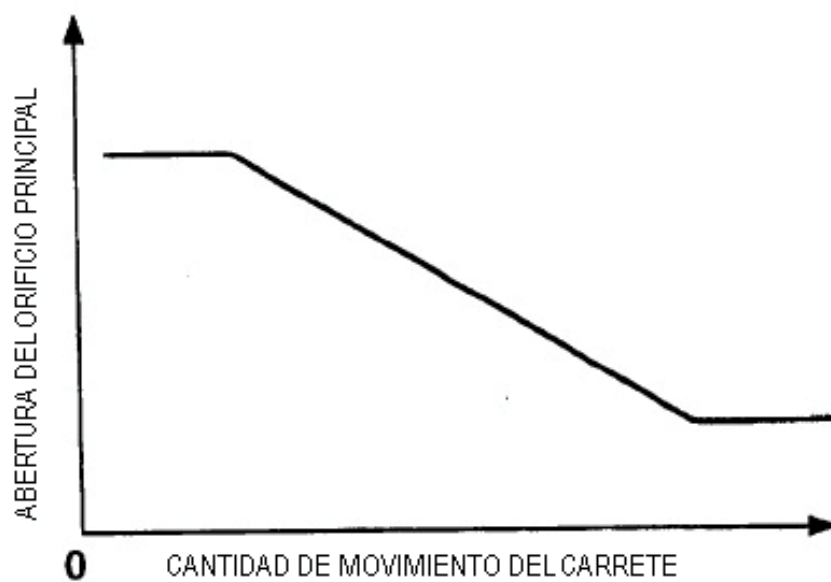
La presente invención no queda limitada a la realización descrita anteriormente, sino que queda claro para los expertos en la materia que la presente invención incluye diversas mejoras y modificaciones dentro del alcance del concepto técnico de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

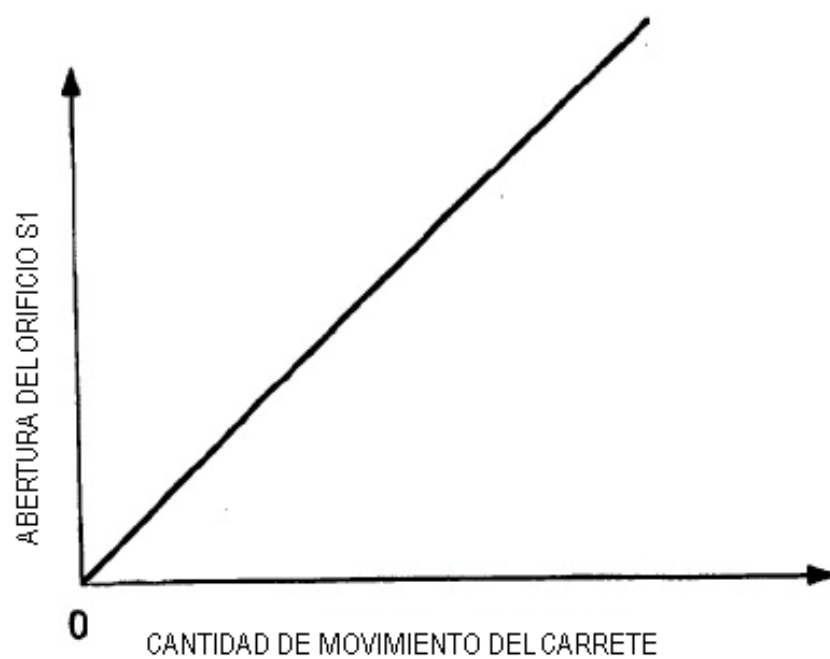
1. Válvula de control de flujo, que comprende un cuerpo de válvula (1); un carrete (6) dispuesto de manera deslizante en un orificio del carrete (4) formado en el cuerpo de la válvula; un puerto de la bomba (2), un puerto de suministro (3), y un puerto de retorno (12) conectado al orificio del carrete, respectivamente; en el que parte de un fluido de trabajo introducido del puerto de la bomba al puerto de suministro vuelve de nuevo del puerto de retorno de acuerdo con un desplazamiento del carrete, comprendiendo la válvula de control de flujo:
  - una parte cóncava (23) abierta al orificio del carrete y frente al puerto de retorno abierto al orificio del carrete;
  - 10 una parte de superficie (11) dispuesta en una periferia exterior del carrete;
  - una ranura circular (10) dispuesta adyacente a la parte de superficie en una periferia exterior del carrete; y
  - una parte de una barra de control (7) unida coaxialmente al carrete para controlar la cantidad de flujo de fluido suministrado al puerto de suministro;
  - un conjunto de muelles (5) que empuja al carrete (6) en la dirección axial contra una presión de fluido operativa en el
  - 15 puerto de la bomba, en el que:
    - una anchura (L1) de la parte cóncava y una anchura (L3) del puerto de retorno son mayores que una anchura (L2) de la parte de superficie, un fondo de la ranura (23a) de la parte cóncava está formado para ser una superficie plana substancialmente en paralelo a una línea del eje del carrete, y cuando el carrete se mueve contra el conjunto de muelles, el puerto de retorno y la parte cóncava se abren simultáneamente mediante la parte de superficie, fluyendo
    - 20 de este modo parte del fluido de trabajo a través de la parte cóncava y la ranura circular al puerto de retorno (12) en caso de que el puerto de retorno y la parte cóncava se abran mediante la parte de superficie debido al movimiento del carrete,
    - un espacio formado entre un extremo de la parte de superficie y el puerto de retorno y un área del cual varía dependiendo del movimiento del carrete es un primer orificio (S1), y
    - 25 un espacio formado entre una cara superior de la parte de superficie y el fondo de la ranura de la parte cóncava y un área del cual no varía independientemente del movimiento del carrete es un orificio fijo (S4),
    - cuando el carrete se mueve a una posición en la que el centro de la parte de superficie coincide con el centro del puerto de retorno, una relación entre un área de abertura del primer orificio (S1) y un área de abertura del orificio fijo (S4) se establece como  $(S1) / (S4) \geq 2$ ,
    - 30 caracterizado por el hecho de que
      - un espacio formado entre la parte de superficie y la parte cóncava (23), un área del cual varía dependiendo del movimiento del carrete, es un segundo orificio (S), que incluye el orificio fijo, y una suma de las áreas del orificio (S1)
      - 35 y el segundo orificio (S) varía en proporción al movimiento del carrete.



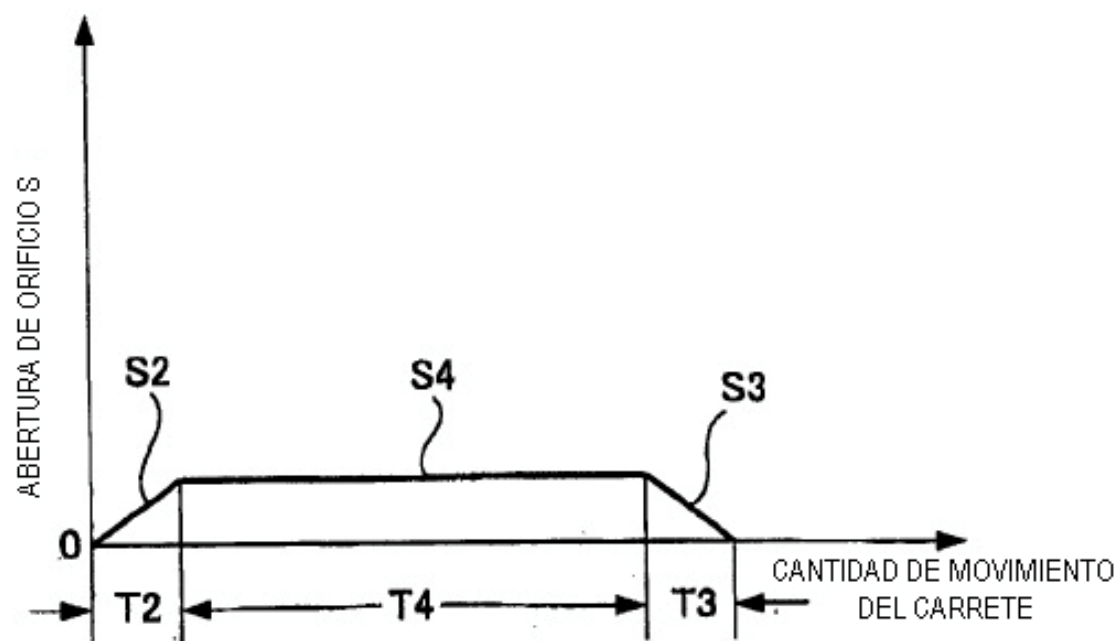
**FIG.2**



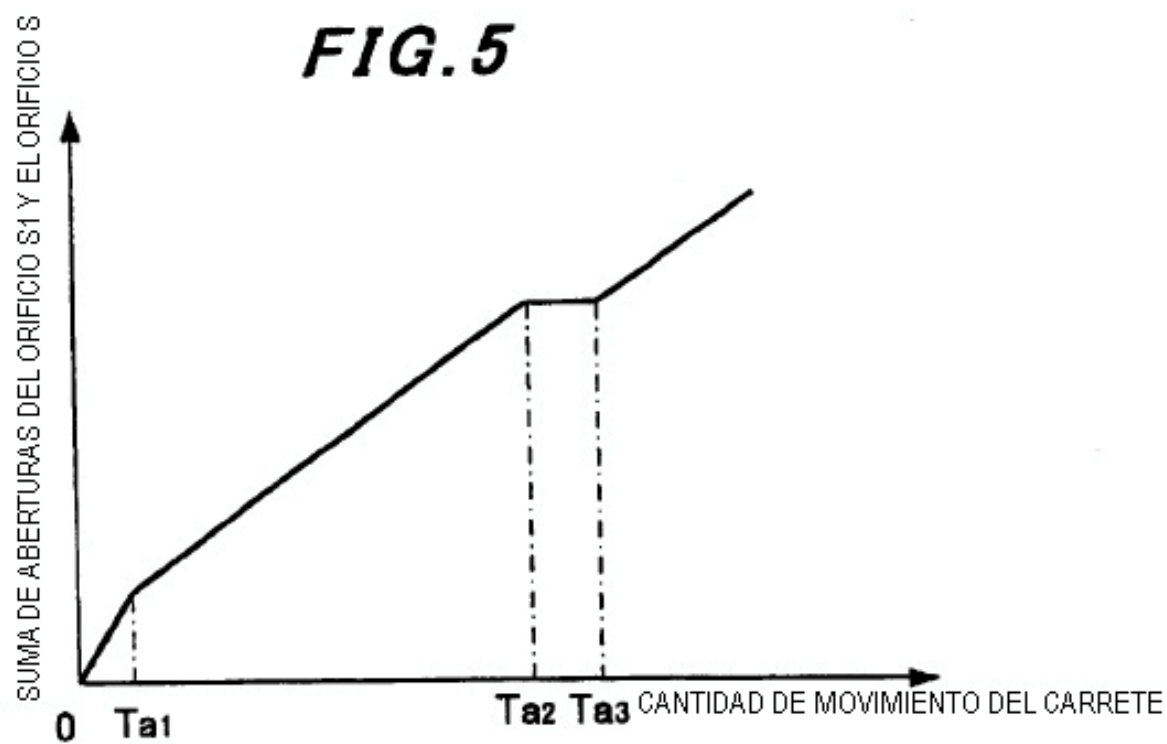
**FIG.3**



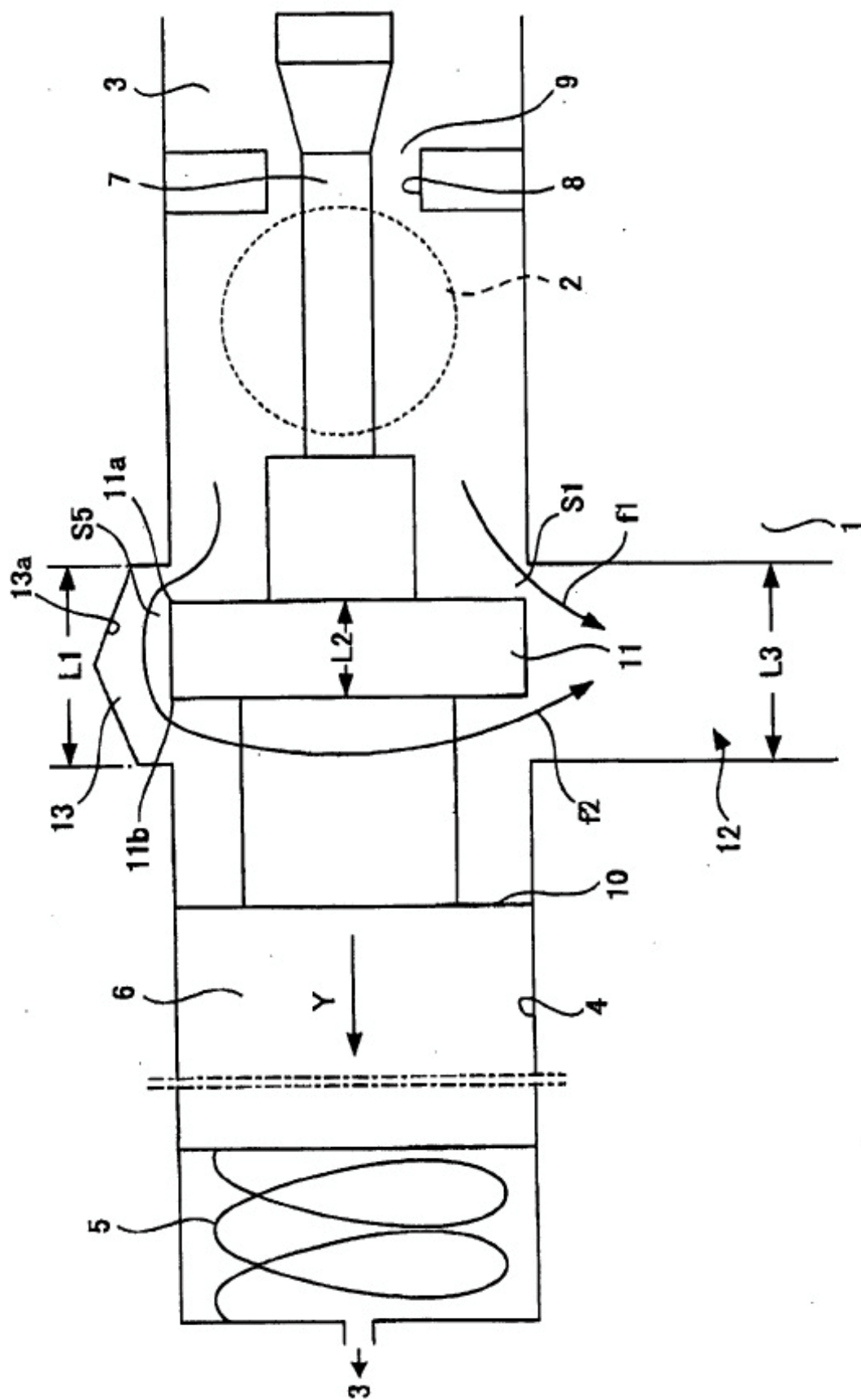
**FIG. 4**



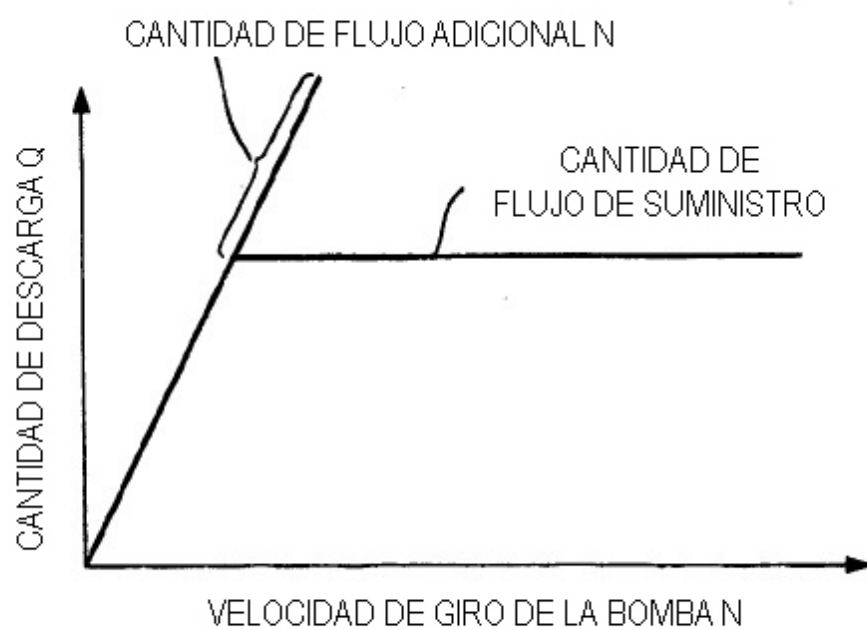
**FIG. 5**



**FIG. 6**



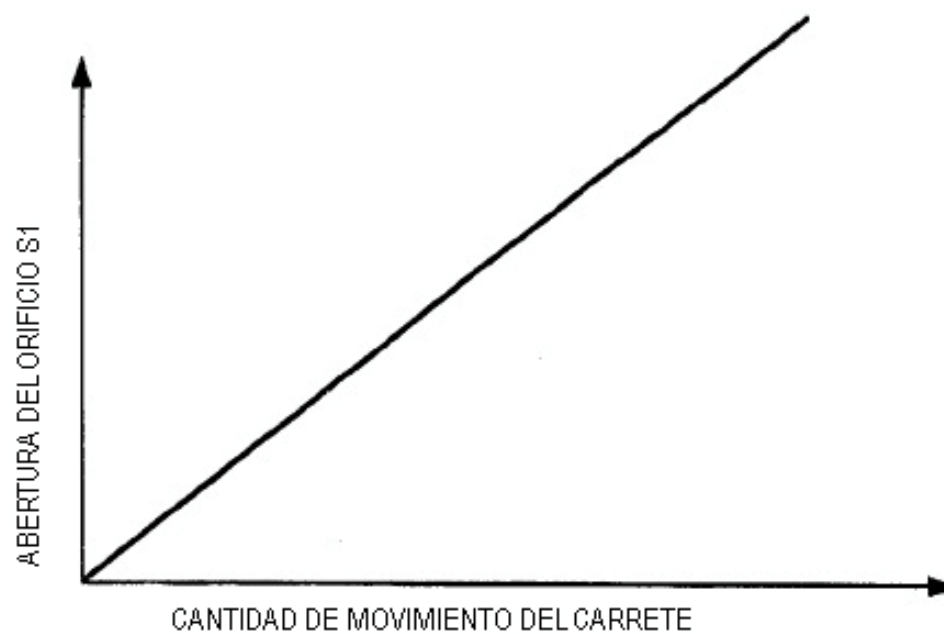
**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG. 10**



***FIG. 11***

