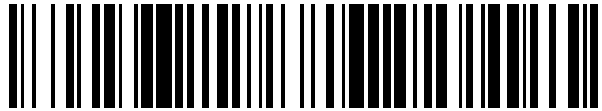


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 045**

51 Int. Cl.:

F16K 1/36 (2006.01)

F16K 1/42 (2006.01)

F16K 47/02 (2006.01)

F16K 1/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2017** **E 17172016 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3249269**

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

30 Prioridad:

23.05.2016 JP 2016102542

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

24.06.2020

73 Titular/es:

**FUJIKOKI CORPORATION (100.0%)
17-24 Todoroki 7-chome, Setagaya-ku
Tokyo 158-0082, JP**

72 Inventor/es:

INO, YASUTOSHI

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 769 045 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 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a una válvula de control de flujo que tiene un cuerpo de válvula, que incluye una cámara de válvula y un orificio de válvula, y un elemento de válvula para cambiar el caudal de un fluido a través del orificio de válvula de acuerdo con la cantidad de elevación del elemento de válvula. En particular, la presente invención se refiere a una válvula de control de flujo que es adecuada para controlar el caudal de un refrigerante en un sistema de calentamiento y enfriamiento con bomba de calor y similares.

10

Estado de la técnica

15 Una característica de flujo lineal y una característica de flujo de porcentaje igual son bien conocidos como las relaciones entre la posición de apertura de la válvula (es decir, la cantidad de elevación) y la velocidad de flujo, es decir, las características de flujo de una válvula de control de flujo. La característica de flujo lineal se refiere a una característica de que el grado de cambio en el caudal en relación con un cambio en la posición de apertura de la válvula es constante, mientras que la característica de flujo de porcentaje igual se refiere a una característica de que el grado de cambio en la posición de apertura de la válvula es proporcional al caudal.

20

La figura 5 muestra la parte principal de una válvula de control de flujo ejemplar que está adaptada para obtener una característica de flujo de porcentaje igual. Una válvula de control de flujo 2 que se muestra a modo de ejemplo en el dibujo se usa para controlar la velocidad de flujo de un refrigerante en un sistema de calentamiento y enfriamiento de bomba de calor y similares, y tiene un cuerpo de válvula 5, que incluye una cámara de válvula 6, un asiento de válvula 8 con una superficie troncocónica invertida, y un orificio de válvula 15 con una superficie cilíndrica; y un elemento de válvula 20 para cambiar el caudal de un fluido a través del orificio de válvula 15 de acuerdo con la cantidad de elevación del elemento de válvula 20 desde el asiento de válvula 8. El elemento de válvula 20 está adaptado para moverse hacia arriba o hacia abajo para estar en contacto o alejado del asiento de la válvula 8 mediante un mecanismo de elevación o descenso de tornillo que incluye un vástago de válvula provisto de una rosca externa, un vástago de guía provisto con una rosca interna, un motor paso a paso y similares, como se describe en la literatura de patentes 1, por ejemplo.

25

30

El elemento de válvula 20 tiene un tramo de superficie para asentar 22 adaptado para estar en contacto con el asiento de válvula 8 y un tramo de superficie curvada 23 que es continuo con el lado inferior del tramo de superficie para asentar 22 y tiene una forma elipsoidal esférica para obtener una característica de flujo de porcentaje igual a la característica de flujo. El tramo de superficie curvada 23 tiene una forma similar a la mitad inferior de un huevo, y la periferia exterior de éste está curvada de manera que el grado de curva (es decir, curvatura) se hace gradualmente más grande desde un extremo superior 23a hacia un extremo inferior 23b del mismo.

35

40

En dicha válvula de control de flujo 2 adaptada para obtener una característica de flujo de porcentaje igual, cuando la dirección de flujo de un refrigerante es la cámara de la válvula 6 → el orificio de la válvula 15 como se indica con las gruesas flechas en la figura 5, el refrigerante fluye a lo largo del tramo de superficie curvada 23. Sin embargo, cuando el refrigerante fluye a través del orificio de la válvula 15, es probable que ocurra una fluctuación repentina en la presión o un fenómeno de separación del refrigerante, por lo que es probable que ocurra un vórtice o cavitación y crezca, lo cual es problemático porque genera un ruido relativamente grande.

45

Proporcionar al elemento de válvula 20 con el tramo de superficie curvada 23 que tiene forma esférica elipsoidal para obtener una característica de flujo de porcentaje igual como se ha descrito anteriormente es problemático en términos de costo de mecanizado, rentabilidad y similares. Por lo tanto, una válvula de control de flujo 3 que está adaptada para obtener una característica cercana a un porcentaje de flujo igual, como la que se muestra en las figuras 6, ha sido desarrollada. La válvula de control de flujo 3 que se muestra a modo de ejemplo en el dibujo incluye un cuerpo de válvula 5, que tiene un elemento de formación de cámara de válvula 6A fijado de manera fija a la misma, y un elemento de válvula 30 para cambiar la velocidad de flujo de un fluido a través de un orificio de válvula 10' de acuerdo con la cantidad de elevación del elemento de válvula 30 desde un asiento de válvula 8. El orificio de válvula 10' incluye un primer tramo de orificio de válvula 11' que tiene un tramo cilíndrico 11a 'con un diámetro D1' y un tramo troncocónico 11' continua con el tramo cilíndrico 11a', y un segundo tramo de orificio de válvula 12 'que tiene un tramo cilíndrico 12a' con un diámetro D2' y un tramo troncocónico 12b' continuo con el tramo cilíndrico 12a'. Debe resaltarse que un tramo de conexión 17 al cual una junta de tubería (no mostrada) está adaptada para conectarse está provista en la circunferencia exterior del fondo del segundo tramo de orificio de válvula 12'.

50

55

60

El elemento de válvula 30 tiene un tramo de superficie para asentar 32 adaptada para asentarse en el asiento de válvula 8, y un tramo de superficie curva 33 que es continua con el lado inferior del tramo de superficie para asentar 32 para obtener una característica cercana a una característica de flujo de porcentaje igual a la característica de flujo. El tramo de superficie curva 33 tiene tramos de superficie troncocónica invertida 33A a 33E con una pluralidad de etapas (aquí, cinco etapas) donde el ángulo de control del tramo de superficie curva 33 (es decir, ángulo que se cruza con una línea paralela a la línea axial central O del elemento de válvula 30) se incrementa en etapas hacia el extremo de la punta del tramo de superficie curva 33 para simular una superficie esférica elipsoidal. El primer ángulo de control θ_1 del tramo de superficie cónica superior 33A generalmente se establece en $3^\circ < \theta_1 < 15^\circ$ (de aquí en adelante, 5°), y el tramo de superficie cónica inferior 33E tiene una superficie cónica con un extremo puntiagudo.

Mientras tanto, la literatura de patentes 2 describe una válvula de control de flujo que está adaptada para obtener una característica de flujo lineal típica y tiene un orificio de válvula diseñado para tener dimensiones y formas específicas para suprimir la generación de ruido debido a fluctuaciones en la presión, un fenómeno de separación de refrigerante, y similares que pueden tener lugar mientras el refrigerante fluye a través del orificio de la válvula como se ha descrito anteriormente.

La literatura de patente 3 describe otra válvula de control de flujo con un orificio de válvula conformado para suprimir ruido.

Lista de citaciones

Literatura de patentes

Literatura de patentes 1: JP 2012-172839 A

Literatura de patentes 2: JP 5696093 B

Literatura de patentes 3: JP 2015-143543 A

Breve descripción de la invención

Problema técnico

Sin embargo, en la válvula de control de flujo descrita en la literatura de patentes 2, a medida que la longitud del orificio de la válvula debe establecerse bastante larga, la pérdida de presión aumenta, lo cual es problemático porque resulta difícil obtener un caudal apropiado de un refrigerante. Además, como las dimensiones y la forma del orificio de la válvula están diseñadas para encajar un elemento de válvula con una característica de flujo lineal, es imposible obtener un efecto de reducción de ruido suficiente cuando la válvula de control de flujo de la literatura de patentes 2 se aplica a la válvula de control mencionada anteriormente con una característica de flujo de porcentaje igual o una característica cercana a ella.

La presente invención se ha realizado en vista de lo anterior, y es un objeto de la presente invención proporcionar una válvula de control de flujo que pueda reducir de forma efectiva la generación de ruido debido a fluctuaciones en la presión o un fenómeno de separación de refrigerante que puede tener lugar mientras un refrigerante atraviesa un orificio de válvula, y también reduce la pérdida de presión y similares.

Solución al problema

Para conseguir el objeto mencionado anteriormente, una válvula de control de flujo de acuerdo con la presente invención incluye básicamente un cuerpo de válvula que incluye una cámara de válvula y un orificio de válvula; y un elemento de válvula con un tramo de superficie curva adaptado para cambiar la velocidad de flujo de un fluido a través del orificio de la válvula de acuerdo con una cantidad de elevación del elemento de válvula, teniendo el tramo de superficie curvada una curvatura o un ángulo de control que se incrementa continuamente o en etapas hacia un extremo de la punta del tramo de superficie curva. Un diámetro del orificio de la válvula se incrementa secuencialmente en cuatro o más etapas en una dirección alejada de la cámara de la válvula.

Además, una longitud del orificio de la válvula de un segundo tramo del orificio de la válvula que es continuo con un primer tramo del orificio de la válvula ubicado en un lado de la cámara de la válvula es más larga que la longitud del orificio de la válvula de un tercer tramo del orificio de la válvula que es continuo con el segundo tramo de orificio de válvula y una longitud de orificio de válvula de un cuarto tramo de orificio de válvula que es continuo con el tercer tramo de orificio de válvula.

Un volumen del segundo tramo de orificio de válvula es preferiblemente mayor que un volumen del tercer tramo de orificio de válvula y un volumen del cuarto tramo de orificio de válvula.

$V2 > V4 > V3 > V1$, donde los volúmenes del primer tramo del orificio de la válvula, el segundo tramo del orificio de la válvula, el tercer tramo del orificio de la válvula y el cuarto tramo del orificio de la válvula son $V1$, $V2$, $V3$ y $V4$, respectivamente.

5 Además, una relación de volumen del segundo tramo de orificio de válvula al cuarto tramo de orificio de válvula es $(V2 / V4) > 1,4$, y una relación de volumen del segundo tramo de orificio de válvula al tercer tramo de orificio de válvula es $(V2/V3) > 1,6$.

10 Cada tramo de orificio de válvula que forma el orificio de válvula incluye preferiblemente un tramo cilíndrico y un tramo troncocónico continuo con el tramo cilíndrico.

El tramo de superficie curvado del elemento de válvula está diseñado preferiblemente para obtener una característica de flujo de porcentaje igual o una característica cercana a la misma como característica de flujo.

15 El tramo de superficie curvada del elemento de válvula tiene preferiblemente un tramo esférico elipsoidal, un tramo de superficie troncocónica invertida con una pluralidad de etapas donde se incrementa un ángulo de control en etapas hacia el extremo de la punta del tramo de superficie curva, o una combinación del tramo esférico elipsoidal y el tramo de superficie cónica con una o más etapas.

20 Efectos ventajosos de la invención

En la válvula de control de flujo de acuerdo con la presente invención, dado que el diámetro del orificio del orificio de la válvula se incrementa secuencialmente en cuatro o más etapas en una dirección alejada de la cámara de la válvula ($D1 < D2 < D3 < D4$), la presión de un El refrigerante se restaura gradualmente a medida que pasa a través del orificio de la válvula y, por lo tanto, se suprimen las fluctuaciones en la presión y se logra la rectificación. Además, desde $V2 > V4 > V3 > V1$, y aún más, ya que la relación de volumen $(V2 / V4) > 1,4$ y la relación de volumen $(V2 / V3) > 1,6$, es posible suprimir seguramente la generación y el crecimiento de un vórtice o cavitación que puede ocurrir debido a fluctuaciones en la presión o un fenómeno de separación de refrigerante, y así obtener un flujo aún más suave. Por lo tanto, el nivel de ruido se puede suprimir significativamente en una válvula de control de flujo con una característica de flujo de porcentaje igual o una característica cercana a la misma.

Además, dado que el tramo del orificio de la válvula se forma en cuatro o más etapas, y el diámetro del orificio se incrementa así secuencialmente, la longitud del orificio de la válvula $L2$ del segundo tramo del orificio de la válvula (o la longitud del orificio de la válvula $L1$ del primer tramo del orificio de la válvula) es más corta que la de la válvula de control de flujo descrita en la literatura de patentes 2 o la válvula de control de flujo con una característica de porcentaje de flujo igual que se muestra en la figura 5. Por lo tanto, se puede suprimir la pérdida de presión y se puede obtener un caudal de refrigerante apropiado.

40 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 (A) es una vista en sección transversal de un tramo primario de una realización de una válvula de control de flujo de acuerdo con la presente invención, y la figura 1 (B) es una vista utilizada para describir las longitudes de los orificios de las válvulas y los volúmenes de los tramos de los orificios de las válvulas (formadas en cuatro etapas) que forman el orificio de la válvula que se muestra en la figura 1 (A).

La figura 2 es un gráfico que muestra la relación de los volúmenes de los tramos del orificio de la válvula de la válvula de control de flujo que se muestra en las figuras 1, y los volúmenes de los tramos de orificio de la válvula de las válvulas prototipo # 1 a # 4 (12 tipos) y la válvula convencional (válvula prototipo # 5) preparadas para establecer el rango de la relación de volumen y similares.

Las figuras 3 son gráficos que muestran el valor realmente medido del nivel de ruido [dB] de cada una de las válvulas prototipo # 1 a # 5 cuando la dirección del flujo es la cámara de la válvula → el orificio de la válvula y la velocidad de flujo es baja (Fig. 3 (A)) o el caudal es alto (Fig. 3 (B)).

Las figuras 4 son gráficos que muestran el valor realmente medido del nivel de ruido [dB] de cada una de las válvulas prototipo # 1 a # 5 cuando la dirección del flujo es el orificio de la válvula → la cámara de la válvula y el caudal es bajo (Fig. 4 (A)) o el caudal es alto (Fig. 4 (B)).

La figura 5 es una vista en sección transversal parcial que muestra un tramo primario de una válvula de control de flujo ejemplar adaptado para obtener una característica de flujo de porcentaje igual.

La figura 6 (A) es una vista en sección transversal de un tramo primario de una válvula de control de flujo ejemplar adaptada para obtener una característica cercana a una característica de flujo de porcentaje igual, y la figura 6 (B) es una vista utilizada para describir el volumen de un tramo de orificio de válvula de dos etapas que forma el orificio de válvula que se muestra en la figura 6 (A).

5 Descripción de las realizaciones

A continuación, se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan.

10 La figura 1 (A) es una vista en sección transversal de un tramo primario de una realización de una válvula de control de flujo de acuerdo con la presente invención, y la figura 1(B) es una vista utilizada para describir las longitudes de los orificios de las válvulas y los volúmenes de los tramos de los orificios de las válvulas (formados en cuatro etapas) que forman el orificio de la válvula que se muestra en la figura 1 (A). Cabe señalar que en las figuras 1, los tramos que corresponden a los de la válvula de control de flujo convencional mencionada anteriormente 3 mostrada en las figuras 6 se indican con las mismas referencias numéricas.

15 La válvula de control de flujo 1 que se muestra en la realización se usa para controlar la velocidad de flujo de un refrigerante en un sistema de calentamiento y enfriamiento con bomba de calor y similares, y está adaptada para obtener una característica cercana a un porcentaje de flujo similar al flujo convencional mencionado anteriormente la válvula de control 3 mostrada en las figuras. 6. Es decir, la válvula de control de flujo 1 incluye un cuerpo de válvula 5 que tiene un elemento de formación de cámara de válvula 6A unido fijamente a la misma y un orificio de válvula 10 (descrito en detalle a continuación) que se abre en una cámara de válvula 6 y que es una parte característica del presente invención; y un elemento de válvula 30 para cambiar el caudal de un fluido a través del orificio de válvula 10 de acuerdo con la cantidad de elevación del elemento de válvula 30 desde un asiento de válvula 8. El elemento de válvula 30 incluye, como la válvula de control de flujo convencional 3 mostrada en las figuras 6, un tramo de superficie a asentar 32 adaptada para asentarse en el asiento de válvula 8, y un tramo de superficie curva 33 que es continuo con el lado inferior del tramo de superficie a asentar 32 y adaptado para obtener una característica cercano a una característica de flujo de porcentaje igual a la característica de flujo. El tramo de superficie curva 33 tiene 20 tramos de superficie troncocónica invertida 33A a 33E con una pluralidad de etapas (en este caso, cinco etapas) de modo que el ángulo de control del tramo de superficie curva 33 (es decir, un ángulo que se cruza con una línea paralela a la línea axial central O del elemento de válvula 30) se incrementa en etapas hacia el extremo de la punta del tramo de superficie curva 33 para simular una superficie esférica elipsoidal. El primer ángulo de control θ_1 del tramo de superficie cónica superior 33A se establece en $3^\circ < \theta_1 < 15^\circ$ (aquí, 5°), y el tramo de superficie cónico inferior 33E tiene una superficie cónica con un extremo puntiagudo.

25 El diámetro del orificio del orificio de la válvula 10 se incrementa secuencialmente en cuatro etapas en una dirección alejada de la cámara de la válvula 6. Es decir, el orificio de válvula 10 incluye, dispuesto secuencialmente desde el lado de la cámara de válvula 6, un primer tramo de orificio de válvula 11 que tiene un tramo cilíndrico 11a con un diámetro de orificio D1 y un tramo troncocónico 11b continuo con el tramo cilíndrico 11a; un segundo tramo de orificio de válvula 12 que tiene un tramo cilíndrico 12a con un diámetro de orificio D2 y un tramo troncocónico 12b continuo con el tramo cilíndrico 12a; un tercer tramo de orificio de válvula 13 que tiene un tramo cilíndrico 13a con un diámetro de orificio D3 y un tramo troncocónico 13b continuo con el tramo cilíndrico 13a; y un cuarto tramo de orificio de válvula 14 que tiene un tramo cilíndrico 14a con un diámetro de orificio D4 y un tramo troncocónica 14b continuo con el tramo cilíndrico 14a. Los diámetros de orificio de los tramos de orificio de válvula 11 a 14 satisfacen $D1 < D2 < D3 < D4$.

30 Además, como se muestra en la Fig. 1 (B), siempre que las longitudes del orificio de la válvula (longitudes en la dirección a lo largo de la línea axial central O) de los tramos del orificio de la válvula 11, 12, 13 y 14 sean L1, L2, L3 y L4, respectivamente, L2 es más largo que L3 y L4.

35 Además, siempre que los volúmenes del primer tramo de orificio de válvula 11, el segundo tramo de orificio de válvula 12, el tercer tramo de orificio de válvula 13 y el cuarto tramo de orificio de válvula 14 sean V1, V2, V3 y V4, respectivamente, $V2 > V4 > V3 > V1$. Más específicamente, la relación de volumen del segundo tramo de orificio de válvula 12 al cuarto tramo de orificio de válvula 14 es $(V2 / V4) > 1,4$, y la relación de volumen del segundo tramo de orificio de válvula 12 al tercer tramo de orificio de válvula 13 es $(V2 / V3) > 1,6$.

40 Debe destacarse que un tramo de conexión 17 al cual una junta de tubería (no mostrada) está adaptada para conectarse está provisto en la circunferencia exterior del orificio de válvula 10.

Los ajustes y similares de la relación de volumen mencionada anteriormente ($V2 > V4 > V3 > V1$) y los rangos de las

relaciones de volumen ($V2 / V4$) y ($V2 / V3$) se obtuvieron mediante la creación de un prototipo de varias válvulas de control de flujo 1 cuyos tramos de orificio de válvula 11 a 14 tienen diámetros de orificio variados $D1$ a $D4$, longitudes de orificio de válvula variadas $L1$ a $L4$, volúmenes variados $V1$ a $V4$, relación de volumen variada y similares, midiendo los niveles de ruido de éstas (válvulas prototipo), y considerando la medición resultados. Estos se describen específicamente a continuación en detalle.

[Configuraciones de prototipos de válvulas]

De aquí en adelante, como se muestra en la figura 2, de varias válvulas prototipo, cuatro juegos (# 1, # 2, # 3 y # 4) de válvulas prototipo cuyos volúmenes $V2$ de los segundos tramos de orificio de válvula 12 vienen en tres tipos ($V2A$, $V2B$, $V2C$) (es decir, un total de 12 tipos) se utilizan como ejemplos representativos. Además, la válvula de control de flujo 3 con un orificio de válvula convencional de dos etapas mostrado en las figuras 6 (denominado "válvula convencional") se selecciona como válvula prototipo # 5.

De los tres tipos de $V2$ mencionados anteriormente, $V2A$ es 1,4 veces más alto que $V4$ de cada una de las válvulas prototipo # 1, # 2, # 3 y # 4 ($V2A = V4 \times 1,4$), y las válvulas prototipo cuyos $V2$ son $V2A$ se indican por # 1A, # 2A, # 3A y # 4A. De los tres tipos de $V2$, $V2B$ es 1,2 veces más alto que $V4$ de cada una de las válvulas prototipo # 1, # 2, # 3 y # 4 ($V2B = V4 \times 1,2$), y las válvulas prototipo cuyo $V2$ son $V2B$ se indican por # 1B, # 2B, # 3B y # 4B. De los tres tipos de $V2$, $V2C$ es 1,0 veces más alto que $V4$ de cada una de las válvulas prototipo # 1, # 2, # 3 y # 4 ($V2C = V4 \times 1,0$). Es decir, $V2C = V4$. Las válvulas prototipo cuyo $V2$ son $V2C$ se indican por # 1C, # 2C, # 3C, # 4C.

Los volúmenes $V1$, $V2$ ($V2A$, $V2B$, $V2C$), $V3$ y $V4$ de los tramos de orificio de la válvula 11 a 14, respectivamente, de cada una de las válvulas prototipo # 1 (# 1A, # 1B, # 1C), # 2 (# 2A, # 2B, # 2C), # 3 (# 3A, # 3B, # 3C) y # 4 (# 4A, # 4B, # 4C) satisfacen # 1 < # 2 < # 3 < # 4.

Además, la relación de volumen entre $V4$ y $V3$ de cada una de las válvulas prototipo # 1, # 2, # 3 y # 4 es constante (en el rango de $V4 > V3$) y $V3$ de cada una de las válvulas prototipo # 1, # 2, # 3 y # 4 es 0,6 veces más alto que $V2$ ($V3 = V2 \times 0,6$), y es constante.

El volumen $V1'$ del primer tramo del orificio de la válvula 11' de la válvula convencional # 5 es igual a $V1$ de la válvula prototipo # 4, y el volumen $V2'$ del segundo tramo del orificio de la válvula 12' es igual a $V4$ de la válvula prototipo # 4 ($= V2C$).

Debe observarse que una dimensión específica del diámetro del orificio $D1$ del primer tramo de orificio de válvula 11 de cada una de las válvulas prototipo #1 a #4 es la siguiente; $D1$ de #1: 1,3 mm, $D1$ de #2: 1,5 mm, $D1$ de #3: 2,0 mm y $D1$ de #4: 2,2 mm. Además, las dimensiones específicas de los diámetros de orificio $D1$ a $D4$ de los tramos de orificio de válvula 11 a 14, respectivamente, de la válvula prototipo # 1A son las siguientes; $D1$: 1,3 mm, $D2$: 3,1 mm, $D3$: 4,2 mm y $D4$: 4,7 mm.

[Resultados de la medición de los niveles de ruido de las válvulas prototipo]

Las figuras 3 y 4 muestran los resultados de medición de los niveles de ruido de las válvulas prototipo mencionadas anteriormente # 1, # 2, # 3 y # 4, y # 5 (válvula convencional). Las figuras 3 muestran la diferencia entre el valor realmente medido del nivel de ruido de cada una de las válvulas prototipo # 1, # 2, # 3, # 4 y # 5 y un valor requerido que debe satisfacerse cuando la dirección del flujo es la cámara de la válvula 6 → el orificio de la válvula 10 y el caudal es bajo (Fig. 3 (A)) o el caudal es alto (Fig. 3 (B)). Las figuras 4 muestran la diferencia entre el valor realmente medido del nivel de ruido de cada una de las válvulas prototipo #1, #2, #3, #4 y #5 y un valor requerido que debe satisfacerse cuando la dirección del flujo es el orificio de la válvula 10 → la cámara de la válvula 6 y el caudal es bajo (Fig. 4 (A)) o el caudal es alto (Fig. 4 (B)). Los gráficos muestran que cuanto mayor es el valor negativo (cuanto menor es el valor del nivel 0), menor es el nivel de ruido.

Los gráficos en las figuras 3(A) y 3(B) y las figuras 4(A) y 4(B) pueden confirmar que los niveles de ruido de los cuatro conjuntos (12 tipos) de las válvulas prototipo #1, #2, #3, #4, teniendo cada uno tramos de orificio de válvula 11 a 14 (formados en cuatro etapas) con diámetros de orificio que satisfacen $D1 < D2 < D3 < D4$, son más bajos que el nivel de ruido de la válvula convencional #5 con un orificio de válvula de dos etapas, independientemente de la dirección del flujo o el caudal (en particular, cuando el caudal es bajo).

Además, los gráficos de la figura 3(A) y la figura 4(A) también puede confirmar que tanto en el caso en que la dirección del flujo es la cámara de la válvula 6 → el orificio de la válvula 10 y el caudal es bajo y el caso en que la dirección del flujo es el orificio de la válvula 10 → la cámara de la válvula 6 y el flujo la tasa es baja, el nivel de ruido es el más bajo cuando $V2$ es $V2A$ ($V4 \times 1,4$) (por ejemplo, el nivel de ruido es inferior al valor requerido en aproximadamente 6 dB cuando la dirección del flujo es la cámara de la válvula 6 → el orificio de la válvula 10), y el

nivel de ruido es el segundo más bajo cuando V2 es V2B ($V4 \times 1,2$) (por ejemplo, el nivel de ruido es más bajo que el valor requerido en aproximadamente 2 a 4 dB cuando la dirección del flujo es la cámara de la válvula 6 → la válvula orificio 10), y además, el valor requerido del nivel de ruido puede satisfacerse cuando V2 es V2A y V2B. También se encuentra que cuando V2 es V2C (= V4), puede haber casos en los que no se pueda satisfacer el valor requerido del nivel de ruido.

Mientras tanto, los gráficos en la figura 3 (B) y la figura 4 (B) puede confirmar que tanto en el caso en que la dirección del flujo es la cámara de la válvula 6 → el orificio de la válvula 10 y el caudal es alto y el caso en el que la dirección del flujo es el orificio de la válvula 10 → la cámara de la válvula 6 y el caudal es alto, el nivel de ruido es el más bajo cuando V2 es V2A ($V4 \times 1,4$), y en tal caso, se puede satisfacer el valor requerido del nivel de ruido. También se encuentra que cuando V2 es V2B ($V4 \times 1,2$) y V2C (=V4), puede haber casos en los que no se pueda satisfacer el valor requerido del nivel de ruido.

Cuando se consideran los resultados de medición mencionados anteriormente, se observa que existe una tendencia de que bajo la condición de que V4 se establezca más grande que V3 en cada una de las válvulas prototipo #1, #2, #3 y #4, el nivel de ruido se vuelve más bajo que V2 se establece más grande que V4. En base a tal consideración, en la válvula de control de flujo 1 en esta realización, V2 se establece más grande que V3 y V4, y más específicamente, $V2 > V4 > V3 > V1$, y más específicamente, la relación de volumen ($V2 / V4 > 1,4$) y la relación de volumen ($V2 / V3 > 1,6$) como se ha descrito anteriormente.

[Operación y efectos]

En la válvula de control de flujo 1 de esta realización con la configuración mencionada anteriormente, dado que el diámetro del orificio del orificio de la válvula 10 se incrementa secuencialmente en cuatro etapas en una dirección alejada de la cámara de la válvula 6 ($D1 < D2 < D3 < D4$), la presión de un refrigerante se restaura gradualmente a medida que pasa a través del orificio de la válvula y, por lo tanto, se suprimen las fluctuaciones en la presión y se logra la rectificación. Además, desde $V2 > V4 > V3 > V1$, y aún más, ya que la relación de volumen ($V2 / V4 > 1,4$) y la relación de volumen ($V2 / V3 > 1,6$), es posible suprimir seguramente la generación y el crecimiento de un vórtice o cavitación que puede ocurrir debido a fluctuaciones en la presión o un fenómeno de separación de refrigerante, y así obtener un flujo aún más suave. Por lo tanto, como se puede ver en los resultados de medición de los niveles de ruido de las válvulas prototipo mencionadas anteriormente #1, #2, #3 y #4, el nivel de ruido se puede suprimir significativamente en una válvula de control de flujo con una característica de flujo de porcentaje igual o una característica cercana a la misma.

Además, dado que el tramo del orificio de la válvula se forma en cuatro etapas, y el diámetro del orificio se incrementa secuencialmente, la longitud del orificio de la válvula L2 del segundo tramo del orificio de la válvula 12 (o la longitud del orificio de la válvula L1 del primer tramo del orificio de la válvula 11) es más corta que la de la válvula de control de flujo descrita en la literatura de patentes 2 o la válvula de control de flujo 2 con una característica de porcentaje de flujo igual que se muestra en la figura 5. Por lo tanto, se puede suprimir la pérdida de presión y se puede obtener un caudal de refrigerante apropiado.

Aquí, la válvula de control de flujo 1 en esta realización tiene un alto efecto de reducción de ruido cuando la velocidad de flujo es baja, en particular, como se puede ver en los resultados de medición de los niveles de ruido de las válvulas prototipo mencionadas anteriormente #1, #2, #3 y #4. Esto significa que en el caso en el que la válvula de control de flujo 1 en esta realización se usa para controlar la velocidad de flujo de un refrigerante en un sistema de calefacción y refrigeración, el ruido de funcionamiento se puede suprimir significativamente que el de la válvula convencional cuando se selecciona un modo nocturno (en reposo) en el que la válvula funciona a un caudal bajo y, por lo tanto, la válvula de control de flujo 1 se considera bastante ventajosa.

Aunque la realización antes mencionada ilustra un caso en el que la presente invención se aplica a la válvula de control de flujo 1 con una característica cercana a una característica de flujo de porcentaje igual, la presente invención no se limita a la misma, y también se puede aplicar a la válvula de control de flujo 2 con una característica de flujo de porcentaje igual tal como la que se muestra en la figura 5, así como la válvula de control de flujo con una característica de flujo lineal descrita en la literatura de patentes 1, 2, o similar.

Además, aunque el tramo de superficie curva del elemento de válvula en la realización mencionada anteriormente tiene un tramo de superficie troncocónica invertida con una pluralidad de etapas donde el ángulo de control se incrementa en etapas hacia el extremo de la punta del tramo de superficie curva, la presente invención no está limitado a esto, y también es posible proporcionar un tramo de superficie esférica elipsoidal como la que se muestra en la figura 5 o una configuración en la que el tramo de extremo inferior del tramo de superficie esférica elipsoidal (es decir, el tramo de corona esférica elipsoidal) es eliminado. Además, el tramo de superficie curvada también puede estar formada por una combinación del tramo de superficie esférica elipsoidal y el tramo de superficie

truncocónica invertida con uno o más escalones y similares.

Además, aunque el orificio de la válvula se forma en cuatro etapas en la realización mencionada anteriormente, no es necesario mencionar que el orificio de la válvula se puede formar en cinco o más etapas.

5

Lista de signos de referencia

	1:	Válvula de control de flujo
	5:	Cuerpo de válvula
10	6:	Cámara de válvula
	10:	Orificio de válvula
	11:	Primer tramo de orificio de válvula
	12:	Segundo tramo de orificio de válvula
	13:	Tercer tramo de orificio de válvula
15	14:	Cuarto tramo de orificio de válvula
	30:	Elemento de válvula
	33:	Parte de superficie curva
	D1:	Diámetro del primer orificio de la válvula
	D2:	Diámetro del segundo orificio de la válvula
20	D3:	Diámetro del tercer orificio de la válvula
	D4:	Diámetro del cuarto orificio de la válvula
	L1:	Longitud del orificio de la válvula del primer tramo del orificio de la válvula
	L2:	Longitud del orificio de la válvula del segundo tramo del orificio de la válvula
	L3:	Válvula longitud del orificio del tercer tramo del orificio de la válvula
25	L4:	Longitud del orificio de la válvula del cuarto tramo del orificio de la válvula
	V1:	Volumen del primer tramo del orificio de la válvula
	L2:	Volumen del segundo tramo del orificio de la válvula
	L3:	Volumen del tercer tramo del orificio de la válvula
	L4:	Volumen del cuarto tramo del orificio de la válvula
30	#1, #2, #3, #4:	Válvulas prototipo

REIVINDICACIONES

1. Una válvula de control de flujo (1) que comprende:
- 5 un cuerpo de válvula (5) que incluye una cámara de válvula (6) y un orificio de válvula (10); y
un elemento de válvula (30) con un tramo de superficie curva (33) adaptado para cambiar un caudal de un
fluido a través del orificio de la válvula (10) de acuerdo con una cantidad de elevación del elemento de válvula (30),
teniendo el tramo de superficie curvada (33) una curvatura o un ángulo de control que se incrementa continuamente
o en etapas hacia un extremo de la punta del tramo de superficie curva (33), en donde
- 10 un diámetro del orificio de la válvula (10) se incrementa secuencialmente en cuatro o más etapas en una
dirección alejada de la cámara de la válvula (6), en donde
una longitud del orificio de la válvula (L2) de un segundo tramo del orificio de la válvula (12) que es continuo
con un primer tramo del orificio de la válvula (11) ubicado en un lado de la cámara de la válvula (6) es más larga que
la longitud del orificio de la válvula (L3) de un tercer tramo del orificio de la válvula (13) que es continuo con el
- 15 segundo tramo de orificio de válvula (12) y una longitud de orificio de válvula (L4) de un cuarto tramo de orificio de
válvula (14) que es continuo con el tercer tramo de orificio de válvula (13), en la que siempre que un volumen del
primer tramo del orificio de la válvula (11) sea V1, un volumen del segundo tramo del orificio de la válvula (12) sea
V2, un volumen del tercer tramo del orificio de la válvula (13) sea V3, y un volumen del cuarto tramo del orificio de la
válvula (14) sea V4, $V2 > V4 > V3 > V1$, Caracterizada por el hecho de que
- 20 cada tramo del orificio de válvula (11, 12, 13, 14) tiene un tramo cilíndrico, y en la que
una relación de volumen del segundo tramo de orificio de válvula (12) al cuarto tramo de orificio de válvula
(14) es $(V2 / V4) > 1,4$, y una relación de volumen del segundo tramo de orificio de válvula (13) al tercer tramo de
orificio de válvula es $(V2 / V3) > 1,6$.
- 25 2. La válvula de control de flujo (1) según la reivindicación 1, en la que el volumen del segundo tramo de orificio de
válvula (12) es mayor que el volumen del tercer tramo de orificio de válvula (13) y el volumen del cuarto tramo de
orificio de válvula (14).
- 30 3. La válvula de control de flujo (1) según cualquiera la reivindicación 1 o 2, en la que cada tramo de orificio de
válvula (11, 12, 13, 14) que forma el orificio de válvula (10) incluye un tramo cilíndrico y un tramo troncocónico
continuo con el tramo cilíndrico.
4. La válvula de control de flujo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el tramo de superficie
curva (33) del elemento de válvula (30) está diseñado para obtener una característica de flujo de porcentaje igual o
35 una característica cercana a ésta como característica de flujo.
5. La válvula de control de flujo (1) según la reivindicación 4, en la que el tramo de superficie curva (33) del elemento
de válvula (30) tiene uno de un tramo esférico elipsoidal, un tramo de superficie troncocónica invertida con una
pluralidad de etapas donde se incrementa un ángulo de control en etapas hacia el extremo de la punta del tramo de
superficie curva (33), o una combinación del tramo esférico elipsoidal y el tramo de superficie cónica con uno o más
40 etapas.

Fig. 1

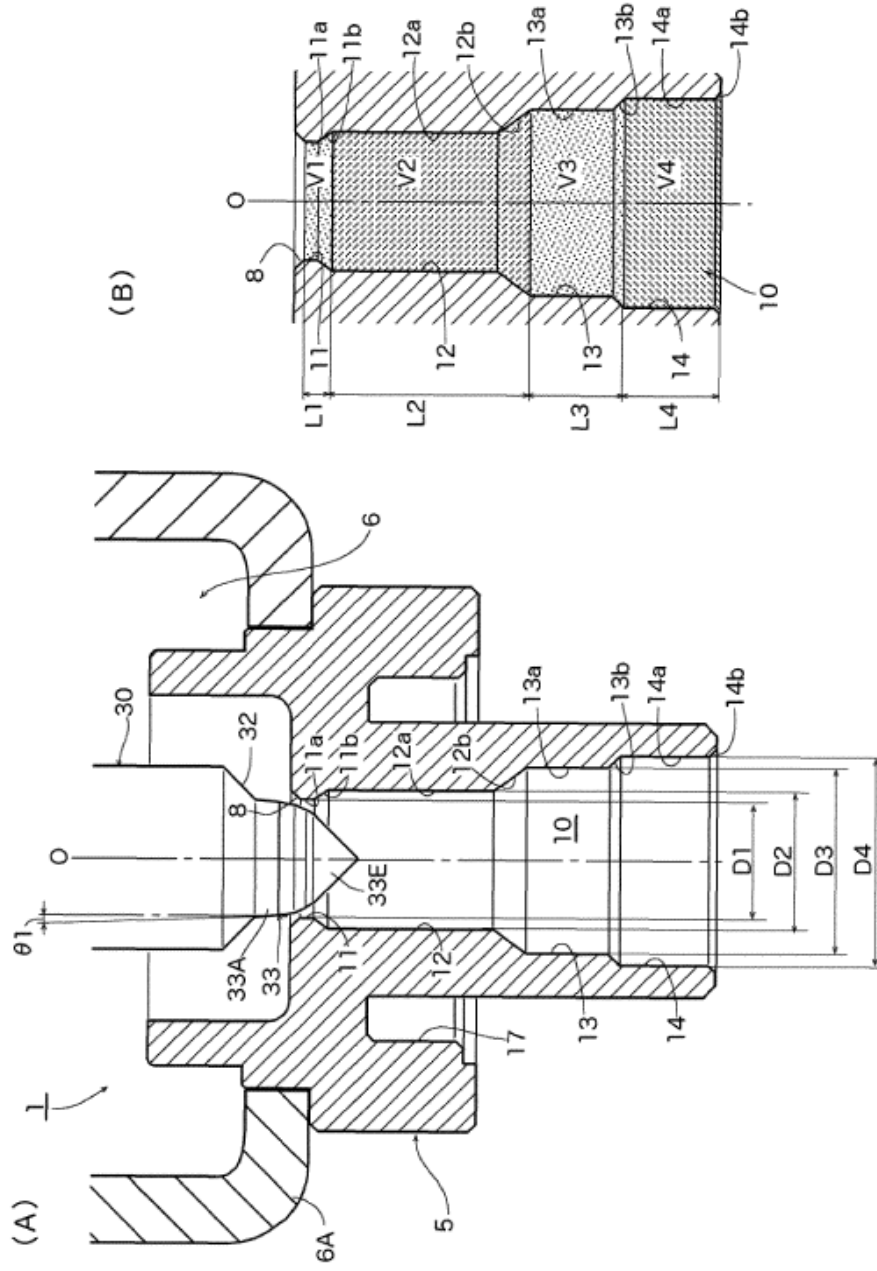


Fig. 2

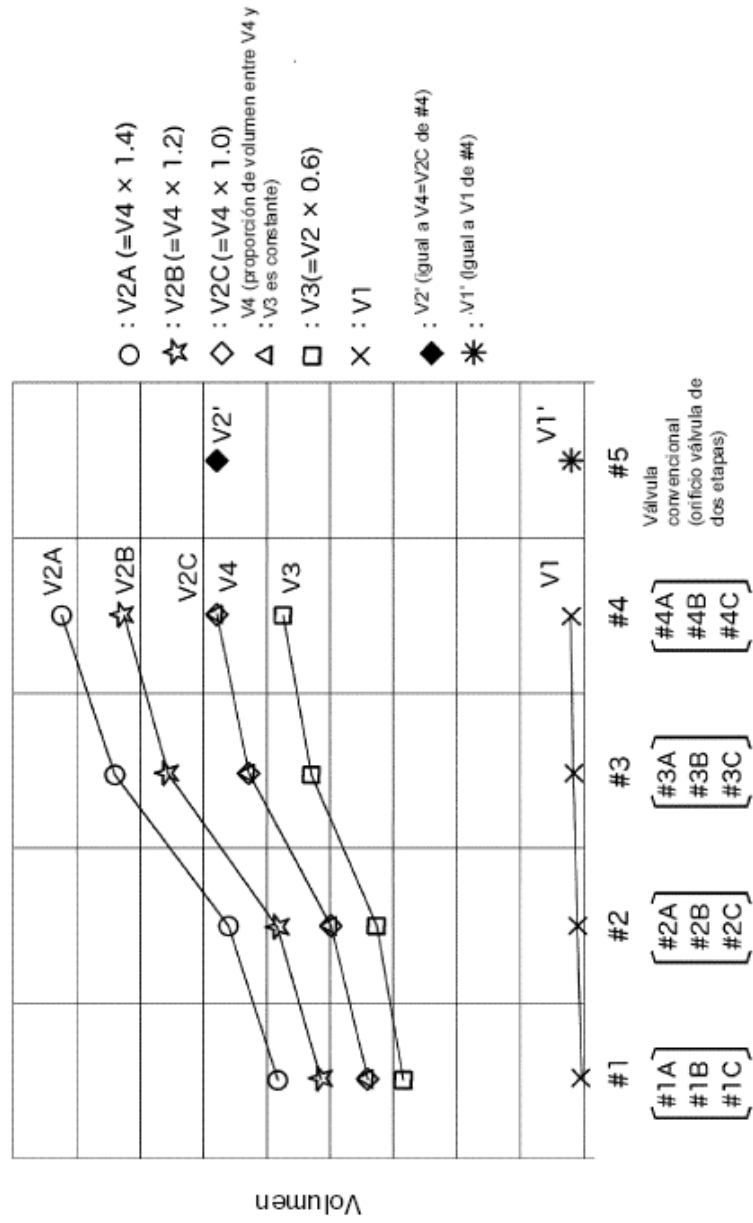


Fig. 3

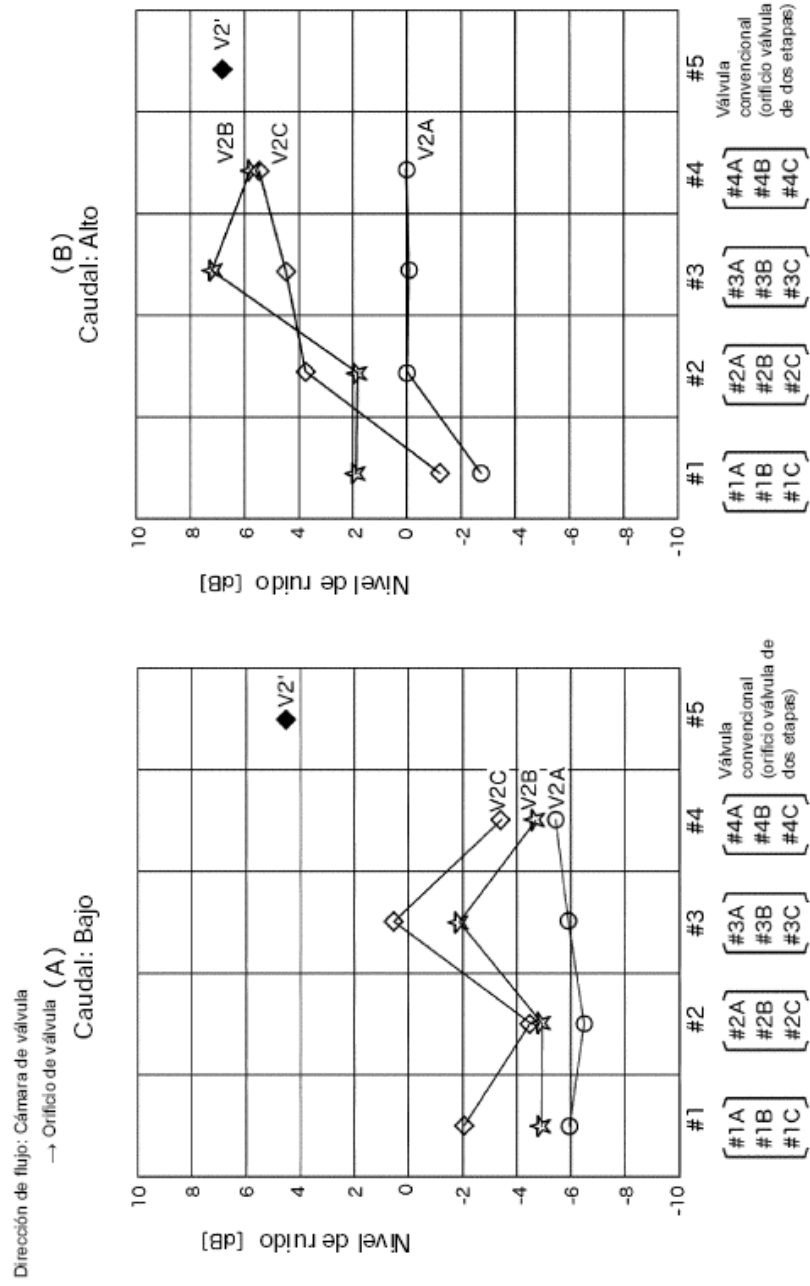


Fig. 4

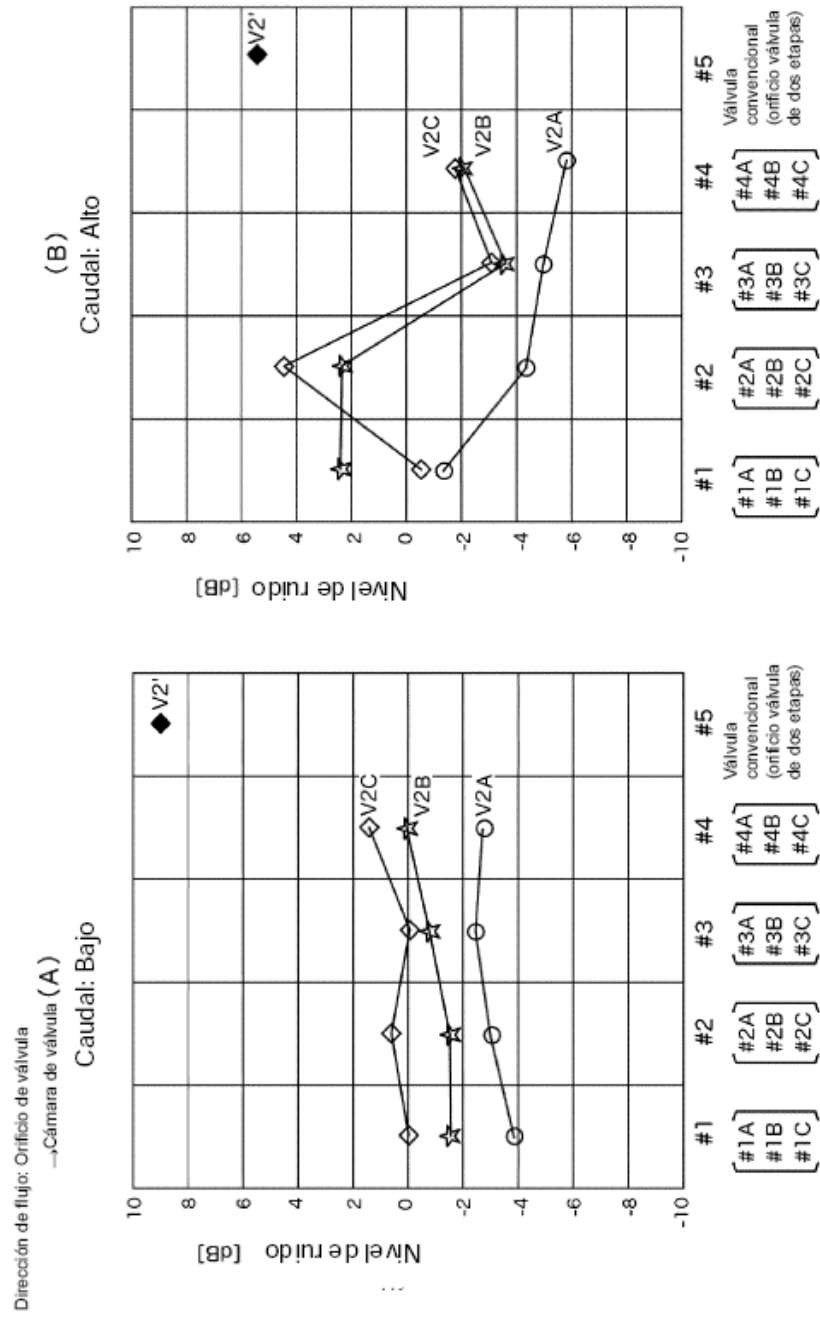


Fig. 5

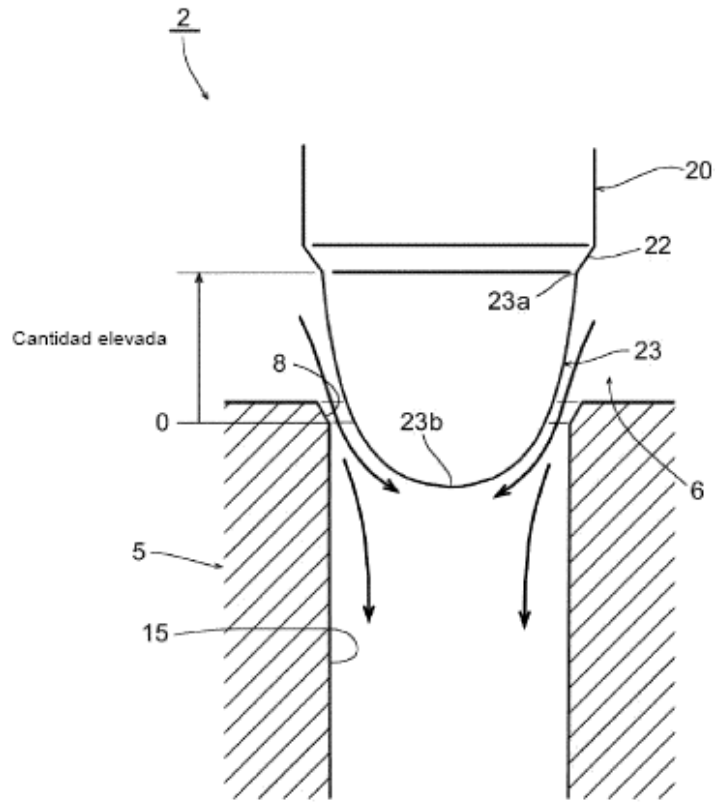


Fig. 6

