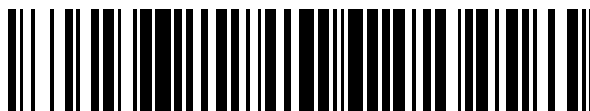


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 775**

51 Int. Cl.:

F16K 1/36 (2006.01)

F16K 1/42 (2006.01)

F16K 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2016 E 16189678 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **22.12.2021 EP 3171058**

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

30 Prioridad:

17.11.2015 JP 2015224907

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

19.04.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SUGANUMA, TAKESHI;
INO, YASUTOSHI y
OMORI, ERI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

DESCRIPCIÓN

Válvula de control de flujo

5 Campo técnico

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 la velocidad de flujo de un fluido a través de orificio de válvula de conformidad 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 la velocidad de flujo de un refrigerante en un sistema de calefacción y refrigeración por bomba de calor y similares.

Antecedentes de la técnica

15 Una característica de flujo lineal y una característica de flujo porcentual igual son bien conocidas 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 según la cual la tasa de cambio en la tasa de flujo en relación con un cambio en la posición de apertura de la válvula es constante, mientras que la característica de flujo porcentual igual se refiere a una característica de que la tasa de cambio en la posición de apertura de la válvula es proporcional a la velocidad de flujo.

La figura 5 muestra la porción primaria de una válvula de control de flujo de ejemplo que está adaptada para obtener una característica de flujo porcentual igual. Una válvula 1' de control de flujo 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 calefacción y enfriamiento de bomba de calor y similares, y tiene un cuerpo 5 de válvula, que incluye una cámara 6 de válvula, un asiento 8 de válvula con una superficie cónica truncada invertida y un orificio 15 de válvula con una superficie cilíndrica; y un elemento 20 de válvula para cambiar la velocidad de flujo de un fluido a través del orificio 15 de válvula de conformidad con la cantidad de elevación del elemento 20 de válvula desde el asiento 8 de válvula. El elemento 20 de válvula está adaptado para moverse hacia arriba o hacia abajo para que esté en contacto con o ubicado lejos del asiento 8 de válvula por un mecanismo de elevación o descenso atornillable que incluye un vástago de válvula provisto de una rosca externa, un vástago guía provisto de una rosca interna, un motor paso a paso, y similares, como se describe en Literatura 1 de Patentes, por ejemplo.

El elemento 20 de válvula tiene una porción 22 de superficie de contacto para estar en contacto con el asiento 8 de válvula y una porción 23 de superficie curva que es continua con el lado inferior de la porción 22 de superficie de contacto y tiene forma esférica elipsoidal para obtener una característica de flujo porcentual igual a la característica del flujo. La porción 23 de superficie curva tiene una forma similar a la mitad inferior de un huevo, y la periferia exterior del mismo está curva de tal manera que el grado de curva (es decir, la curvatura) se hace gradualmente mayor desde un extremo 23a superior hacia un extremo 23b inferior del mismo.

En tal válvula 1' de control de flujo adaptada para obtener una característica de flujo porcentual igual, cuando la dirección de flujo de un refrigerante es la cámara 6 → de la válvula el orificio 15 de la válvula como se indica por las flechas sólidas gruesas en la figura 5, el refrigerante fluye a lo largo de la porción 23 de la superficie curva. Sin embargo, cuando el refrigerante fluye a través del orificio 15 de la válvula, es probable que ocurra una fluctuación repentina en la presión o un fenómeno de separación del refrigerante, por lo que es probable que un vórtice o cavitación ocurra y crezca, lo cual es problemático ya que se genera un ruido relativamente grande.

Proporcionar al elemento 20 de válvula con la porción 23 de superficie curva que tiene forma esférica elipsoidal para obtener una característica de flujo porcentual igual a la descrita anteriormente es problemático en términos de coste de procesamiento, rentabilidad y similares. Por lo tanto, se ha desarrollado una válvula 1" de control de flujo que está adaptada para obtener una característica cercana a una característica de flujo porcentual igual, tal como la que se muestra en la figura 6. La válvula 1" de control de flujo que se muestra a modo de ejemplo en el dibujo incluye un cuerpo 5 de válvula, que tiene un miembro 6A de formación de cámara de válvula unido de manera fija al mismo, un orificio 17 de válvula que incluye una primera porción 17A de orificio de válvula con una superficie cilíndrica corta y una segunda porción 17B de orificio de válvula con una superficie cónica truncada, y una unión 14 de tubería que está acoplada a la periferia exterior de la porción inferior de la segunda porción 17B de orificio de válvula y a la que está conectada a tubería conductora; y un elemento 30 de válvula para cambiar la velocidad de flujo de un fluido a través del orificio 17 de válvula de conformidad con la cantidad de elevación del elemento 30 de válvula desde un asiento 8 de válvula.

El elemento 30 de válvula tiene una porción 32 de superficie a asentar para asentarse en el asiento 8 de la válvula, y una porción 33 de superficie curva que es continua con el lado inferior de la porción 32 de superficie a asentar para obtener una característica cercana a una característica de flujo porcentual igual como la característica de flujo. La porción 33 de superficie curva tiene porciones 33A a 33E de superficie cónica ahusada con una pluralidad de pasos (aquí, cinco pasos) de manera que su ángulo de control (es decir, el ángulo de cruce con una línea paralela con la línea O axial central del elemento 30 de válvula) se incrementa en etapas hacia el extremo de la punta de la porción

33 de superficie curva para simular una superficie esférica elipsoidal. El primer ángulo θ_1 de control de la porción 33A de superficie cónica ahusada más alta generalmente se establece en $3^\circ < \theta_1 < 15^\circ$ (aquí, 5°), y la porción 33E de superficie cónica ahusada más baja tiene una superficie cónica con un extremo puntiagudo.

Mientras tanto, la Literatura 2 de Patentes divulga 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 a fin de suprimir la generación de ruido debido a las fluctuaciones en la presión, un fenómeno de separación de refrigerante, y similar, puede ocurrir mientras el refrigerante fluye a través de orificio de válvula como se describió anteriormente.

Lista de citas

Literatura de patentes

Literatura 1 de Patentes: JP 2012-172839 A
Literatura 2 de Patentes: JP 5696093 B

Resumen de la invención

Problema técnico

Sin embargo, en la válvula de control de flujo descrita en la Literatura 2 de Patentes, como la longitud de orificio de válvula debe ser bastante larga, la pérdida de presión aumenta, lo que es problemático por que es difícil obtener una velocidad de flujo adecuado de un refrigerante. Además, como las dimensiones y la forma de orificio de válvula están diseñadas para coincidir con un elemento de válvula con una característica de flujo lineal, es imposible obtener un efecto reductor de ruido suficiente cuando la válvula de control de flujo de la Literatura 2 de Patentes se aplica a la válvula de control mencionada anteriormente con una característica de flujo porcentual igual o una característica cercana a la misma.

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 efectivamente la generación de ruido debido a fluctuaciones en la presión o un fenómeno de separación de refrigerante que puede ocurrir mientras un refrigerante pasa a través de un orificio de válvula, y también reduce la pérdida de presión y similares.

Solución al problema

Para lograr el objeto mencionado anteriormente, una válvula de control de flujo de conformidad 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 una porción de superficie curva adaptada para cambiar la velocidad de flujo de un fluido a través de orificio de válvula de conformidad con la cantidad de elevación del elemento de válvula, tiene la porción de superficie curva una curvatura o un ángulo de control que aumenta continuamente o en etapas hacia el extremo de la punta de la porción de superficie curva. El diámetro de orificio del orificio de válvula se incrementa secuencialmente en tres o más etapas en una dirección que se aleja de la cámara de la válvula, el orificio de válvula incluye, dispuesto secuencialmente desde un lado de la cámara de la válvula, una primera porción de orificio de válvula cilíndrica con un diámetro D1 de orificio, una segunda porción de orificio de válvula cilíndrica con un diámetro D2 de orificio, y una tercera porción de orificio de válvula cilíndrica con un diámetro D3, y $D1 < D2 < D3$ de orificio.

De acuerdo con la invención, $1,08 < (D2/D1) < 1,37$ y $1,08 < (D3/D2) < 1,43$.

Como otra configuración preferible, siempre que el diámetro de orificio de una cuarta porción de orificio de válvula que se proporciona en la tercera porción de orificio de válvula en el lado opuesto a la cámara de la válvula o el diámetro interior de una unión de tubería que se acopla a la tercera porción de orificio de válvula sea D4, $(D2/D1) < (D3/D2) < (D4/D3)$.

Como otra configuración preferible, la válvula de control de flujo incluye además una porción de superficie cónica ahusada truncada formada entre cada una de las porciones de orificio de válvula.

Como otra configuración preferible, siempre que la longitud de orificio de válvula de la segunda porción de orificio de válvula sea L2, y la longitud de un extremo de la segunda porción de orificio de válvula al otro extremo de la tercera porción de orificio de válvula sea L4, $1,0 < (L2/D1) < 2,0$ y $2,3 < (L4/D1) < 4,0$.

La porción de superficie curva del elemento de válvula está diseñada preferiblemente para obtener una característica de flujo porcentual igual o una característica cercana a la misma como la característica de flujo.

La porción de superficie curva del elemento de válvula tiene preferiblemente una de una porción esférica elipsoidal, porciones de superficie cónicas ahusadas con una pluralidad de pasos en los que un ángulo de control se incrementa

en etapas hacia el extremo de la punta de la porción de superficie curva, o una combinación de una porción esférica elipsoidal y una o más porciones de superficie ahusada cónica.

Efectos ventajosos de la invención

En la válvula de control de flujo de conformidad con la presente invención, el diámetro de orificio de la válvula se incrementa secuencialmente en tres o más etapas desde el lado de la cámara de la válvula hacia el lado del extremo inferior. Por lo tanto, la presión de un refrigerante se restaura gradualmente a medida que pasa a través de orificio de válvula y, por lo tanto, se suprimen las fluctuaciones en la presión y se logra la rectificación. Además, como cada uno de (D2/D1) y (D3/D2) se ajusta dentro de un rango específico, es posible suprimir de forma segura la generación y el crecimiento de un vórtice o cavitación que puede ocurrir debido a las fluctuaciones en la presión o fenómeno de separación del refrigerante. Además, como $(D2/D1) < (D3/D2) < (D4/D3)$, el flujo se puede hacer más suave. Por lo tanto, el nivel de ruido se puede reducir significativamente en la válvula de control de flujo con una característica de flujo porcentual igual o una característica cercana a la misma, por ejemplo.

Además, como cada uno de (L2/D1) y (L4/D1) se ajusta dentro de un rango específico, la longitud L2 de orificio de válvula puede ser más corta que la de la válvula de control de flujo descrita en la Literatura 2 de Patentes o la válvula 1' de control de flujo con una característica de flujo porcentual igual mostrada en la figura 5. Por lo tanto, la pérdida de presión se puede reducir y se puede obtener una velocidad de flujo adecuado de refrigerante.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección de la porción primaria que muestra la porción primaria en una realización de una válvula de control de flujo de conformidad con la presente invención.

La figura 2(A) es una lista que muestra los datos del valor medido real en las válvulas de prueba n.º 1 a 4 con especificaciones y dimensiones parcialmente modificadas, y la figura 2 (B) es una lista que muestra las condiciones de prueba A a G para confirmar y verificar los efectos operacionales de la presente invención.

La figura 3(A) es un gráfico que muestra los valores medidos reales de las válvulas de prueba n.º 1 a 4 para cada una de las condiciones de prueba A a G donde el eje de abscisas indica la relación de diámetro de orificio D2/D1 y el eje de ordenadas indica el nivel [dB] de ruido, y la figura 3(B) es un gráfico que muestra los valores reales medidos de las válvulas de prueba n.º 1 a 4 para cada una de las condiciones de prueba A a G donde el eje de abscisa indica la relación de diámetro de orificio D3/D2 y el eje de ordenadas indica el nivel [dB] de ruido.

La figura 4(A) es una lista que muestra los datos del valor real medido en las válvulas de prueba n.º 5 a 8 con especificaciones y dimensiones parcialmente modificadas, la figura 4 (B) es una lista que muestra las condiciones H e I de prueba, y la figura 4(C) es un gráfico que muestra los valores reales medidos de las válvulas de prueba n.º 5 a 8 para cada una de las condiciones H e I de prueba donde el eje de abscisas indica la relación longitud del orificio/diámetro L4/D1 y el eje de ordenadas indica el nivel [dB] de presión acústica para confirmar y verificar los efectos operacionales de la presente invención.

La figura 5 es una vista en sección parcial que muestra la porción primaria de una válvula de control de flujo de ejemplo que está adaptada para obtener una característica de flujo porcentual igual.

Las figuras 6, cada una muestra la porción primaria de una válvula de control de flujo de ejemplo que está adaptada para obtener una característica cercana a una característica de flujo porcentual igual; específicamente, la figura 6(A) es una vista en sección parcial cuando la válvula está cerrada y la figura 6(B) es una vista en sección parcial cuando la válvula está abierta.

Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo, se describirán realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan.

La figura 1 es una vista en sección de la porción primaria que muestra la porción primaria en una realización de una válvula de control de flujo de conformidad con la presente invención. Debe observarse que en la figura 1, las porciones que corresponden a las de la válvula 1" de control de flujo convencional mencionada anteriormente mostrada en la figura 6 se indican con los mismos números de referencia.

La válvula 1 de control de flujo mostrada en la realización está adaptada para obtener una característica cercana a una característica de flujo porcentual igual a la válvula 1" de control de flujo convencional mencionada anteriormente mostrada en la figura 6, e incluye un cuerpo 5 de válvula, que tiene un miembro 6A de formación de cámara de válvula unido de manera fija al mismo y un orificio 10 de válvula (descrito en detalle a continuación) que es la porción característica de la presente invención, y un elemento 30 de válvula para cambiar la velocidad de flujo de un fluido a través del orificio 10 de válvula de conformidad con la cantidad de elevación del elemento 30 de válvula desde un asiento 8 de válvula. El elemento 30 de válvula incluye, como la válvula 1" de control de flujo convencional que se muestra en la figura 6, una porción 32 de superficie a asentar para asentarse en el asiento 8 de válvula, y una porción 33 de superficie curva que es continua con el lado inferior de la porción 32 de superficie a asentar y está adaptada para obtener un cierre característico a una característica de flujo porcentual igual como la característica de flujo. La porción 33 de superficie curva tiene porciones 33A a 33E de superficie cónicas ahusadas con una pluralidad de pasos (aquí, cinco pasos) de manera que su ángulo de control (es decir, el ángulo de cruce con una línea paralela a la línea

O axial central del elemento 30 de válvula) se incrementa en etapas hacia el extremo de la punta de la porción 33 de superficie curva para simular una superficie esférica elipsoidal. El primer ángulo θ_1 de control de la porción 33A de superficie cónica ahusada más alta se fija en $3^\circ < \theta_1 < 15^\circ$ (aquí, 5°), y la porción 33E de superficie cónica ahusada más baja tiene una superficie cónica con un extremo puntiagudo.

El orificio 10 de válvula que se abre hacia la cámara 6 de válvula incluye, dispuesto secuencialmente desde el lado de la cámara 6 de válvula, una primera porción 11 de orificio de válvula que es de forma cilíndrica y tiene un diámetro D1 de orificio, una segunda porción 12 de orificio de válvula que es de forma cilíndrica y tiene un diámetro D2 de orificio, y una tercera porción 13 de orificio de válvula que tiene forma cilíndrica y tiene un diámetro D3 de orificio. Una unión 14 de tubería con un diámetro D4 interior al cual se conecta una tubería conductora que está acoplada a la periferia exterior de la porción inferior de la tercera porción 13 de orificio de válvula. Aquí, $D1 < D2 < D3 < D4$, lo que significa que el diámetro de orificio del orificio 10 de la válvula se incrementa secuencialmente en tres etapas en una dirección alejada de la cámara 6 de la válvula.

En esta realización, (la relación del diámetro del orificio: $D2/D1$) $<$ (la relación del diámetro del orificio: $D3/D2$) $<$ (la relación del diámetro del orificio: $D4/D3$). Cada uno de ($D2/D1$) y ($D3/D2$) se establece dentro de un rango específico, es decir, $1,08 < (D2/D1) < 1,37$ y $1,05 < (D3/D2) < 1,43$ sobre la base de la producción experimental y similares.

Se forma una porción 16 de superficie cónica ahusada truncada con un ángulo θ_u ahusado entre la primera porción del orificio 11 de la válvula y la segunda porción 12 de orificio de válvula (o en una porción escalonada entre ellas), y una porción 18 de la superficie cónica ahusada truncada con un ángulo θ_v ahusado se forma entre la segunda porción 12 de orificio de válvula y la tercera porción 13 de orificio de válvula (o en una porción escalonada entre ellas).

Además, siempre que la longitud de orificio de válvula (es decir, la longitud en la dirección de la línea O axial central) de la primera porción 11 de orificio de válvula sea L1, la longitud de orificio de válvula de la segunda porción 12 de orificio de válvula sea L2, la longitud de orificio de válvula de la tercera porción 13 de orificio de válvula sea L3, y la longitud desde el extremo superior de la segunda porción 12 de orificio de válvula hasta el extremo inferior de la tercera porción 13 de orificio de válvula sea L4, cada una de (la relación longitud de orificio de válvula/diámetro: $L2/D1$) y (la relación longitud de orificio de válvula/diámetro: $L4/D1$) se establece dentro de un rango específico, es decir, $1,0 < (L2/D1) < 2,0$ y $2,3 < (L4/D1) < 4,0$ sobre la base de la producción experimental y similares.

En la válvula de control de flujo de conformidad con la presente invención con la configuración mencionada anteriormente, a medida que el diámetro de orificio del orificio 10 de la válvula se incrementa secuencialmente en tres etapas en una dirección alejada de la cámara 6 de la válvula, la presión de un refrigerante se restaura gradualmente a medida que pasa a través de orificio de válvula y, por lo tanto, se suprimen las fluctuaciones en la presión y se logra la rectificación. Además, como cada uno de ($D2/D1$) y ($D3/D2$) se ajusta dentro de un rango específico, es posible suprimir de forma segura la generación y el crecimiento de un vórtice o cavitación que puede ocurrir debido a las fluctuaciones en la presión o en un fenómeno de separación del refrigerante. Además, como ($D2/D1$) $<$ ($D3/D2$) $<$ ($D4/D3$), el flujo se puede hacer más suave. Por lo tanto, el nivel de ruido se puede reducir significativamente en la válvula de control de flujo con una característica de flujo porcentual igual o una característica cercana a la misma.

Además, como cada uno de ($L2/D1$) y ($L4/D1$) se ajusta dentro de un rango específico, L2 (o L1) puede ser más corto que el de la válvula de control de flujo descrita en la Literatura 2 de Patentes o la válvula 1' de control de flujo con una característica de flujo porcentual igual que se muestra en la figura 5. Por lo tanto, la pérdida de presión se puede reducir y se puede obtener una velocidad de flujo adecuado de un refrigerante.

[Pruebas de verificación para verificar los rangos apropiados de la relación del diámetro del orificio y la relación longitud del orificio/diámetro, y los resultados de la misma]

Para confirmar y verificar los efectos operativos antes mencionados, los inventores prepararon las válvulas de prueba n.º 1 a 4 con especificaciones y dimensiones parcialmente modificadas para verificar las relaciones de diámetro de orificio $<< (D2/D1) \text{ y } (D3/D2) >>$ y las válvulas de prueba n.º 5 a 8 con especificaciones y dimensiones parcialmente modificadas para verificar la relación longitud del orificio/diámetro $<< (L4/D1) >>$ como se muestra en las listas de las figuras 2(A) y 4(B), y realizó pruebas de verificación en las condiciones A a G que se muestran en la figura 2(B) y las condiciones H e I que se muestran en la figura 4(B). Las figuras 3(A) y 3(B) muestran los resultados de la prueba de las válvulas de prueba n.º 1 a 4 para verificar las relaciones de diámetro de orificio $<< (D2/D1) \text{ y } (D3/D2) >>$ y la figura 4(C) muestra los resultados de la prueba de las válvulas de prueba n.º 5 a 8 para verificar la relación longitud del orificio/diámetro $<< (L4/D1) >>$.

Debe observarse que la figura 3 (A) es un gráfico que muestra los valores medidos reales de las válvulas de prueba n.º 1 a 4 para cada una de las condiciones de prueba A a G donde el eje de abscisas indica la relación de diámetro de orificio $D2/D1$ y el eje de ordenadas indica el nivel [dB] de ruido, y la figura 3 (B) es un gráfico que muestra los valores medidos reales de las válvulas de prueba n.º 1 a 4 para cada una de las condiciones de prueba A a G donde el eje de abscisa indica la relación de diámetro de orificio $D3/D2$ y el eje de ordenadas indica el nivel [dB] de ruido. La figura 4 (C) es un gráfico que muestra los valores medidos reales de las válvulas de prueba n.º 5 a 8 para cada una

de las condiciones H e I de prueba donde el eje de abscisa indica la relación longitud del orificio/diámetro L4/D1 y el eje de ordenadas indica el nivel [dB] de presión acústica.

En los gráficos mostrados en las figuras 3 (A), 3 (B) y 4 (C), el nivel cero (es decir, referencia) indica el nivel de ruido y el nivel de presión acústica de la válvula 1" de control de flujo convencional mencionada anteriormente (en adelante, producto convencional) con una característica cercana a una característica de flujo porcentual igual mostrada en la Figura 6.

El gráfico en la figura 3 (A) puede confirmar que a una relación de diámetro de orificio (D2/D1) de 1,05 a 1,45 (es decir, aproximadamente el rango completo mostrado en la figura 3 (A)), el nivel de ruido es más bajo que el del producto convencional, y, en particular, los efectos reductores de ruido de la válvula n.º 3 y la válvula n.º 2, por ejemplo, son altos; sin embargo, siempre que (D2/D1) esté dentro del rango de 1,08 (la relación del diámetro de orificio de válvula n.º 4) a 1,37 ($\approx (1,31 + 1,42)/2$) que es aproximadamente un valor intermedio entre las relaciones del diámetro de orificio de válvula n.º 2 y la válvula n.º 1), el ruido puede reducirse significativamente más que el del producto convencional.

Además, el gráfico en la figura 3B puede confirmar que a una relación de diámetro de orificio (D3/D2) de 1,00 a 1,50 (es decir, aproximadamente el rango completo mostrado en la figura 3 (B)), el nivel de ruido es más bajo que el del producto convencional, y, en particular, los efectos reductores de ruido de la válvula n.º 3 y la válvula n.º 2, por ejemplo, son altos; sin embargo, siempre que (D3/D2) se encuentre dentro del rango de 1,08 a 1,43 ($\approx (1,35 + 1,50)/2$) que es aproximadamente un valor intermedio entre las relaciones de diámetro de orificio de válvula n.º 3 y la válvula n.º 4), el ruido puede reducirse significativamente más que el del producto convencional.

El gráfico en la figura 4 (C) puede confirmar que en una relación longitud de orificio/diámetro (L4/D1) de 2,00 a 4,00 (es decir, aproximadamente el rango completo mostrado en la figura 4 (C)), el nivel de presión acústica es igual a o inferior al del producto convencional y, en particular, el efecto de reducción de ruido de la válvula n.º 6, por ejemplo, es alto; sin embargo, siempre que (L4/D1) esté dentro del rango de 2,30 (que es mayor que la relación longitud de orificio/ diámetro de la válvula n.º 5) a 4,00 (que es la relación longitud de orificio/diámetro de la válvula n.º 8), se puede obtener un efecto de reducción de ruido superior al del producto convencional (por ejemplo, el nivel de presión acústica puede ser inferior a la referencia en 2 dB o más en la condición I).

Aunque no se muestra, también se ha confirmado que siempre que la relación longitud del orificio/diámetro (L2/D1) esté en el rango de 1,0 a 2,0, el nivel de presión acústica puede ser igual o menor que el de producto convencional, y, por lo tanto, se puede obtener un efecto de reducción de ruido superior al del producto convencional.

Aunque la realización mencionada anteriormente ilustra un caso en el que la presente invención se aplica a la válvula 1 de control de flujo con una característica cercana a una característica de flujo porcentual igual, la presente invención no está limitada a la misma, y también puede aplicarse a la válvula 1' de control de flujo con una característica de flujo porcentual 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 1, 2 de Patentes, o similares.

Además, aunque la porción de superficie curva del elemento de válvula en la realización antes mencionada tiene porciones de superficie cónicas ahusadas con una pluralidad de pasos donde el ángulo de control se incrementa en etapas hacia el extremo de la punta de la porción de superficie curva, la presente invención no se limita a esto, y también es posible proporcionar una porción de superficie esférica elipsoidal como la que se muestra en la figura 5 o una configuración en la cual la porción de extremo inferior de la porción de superficie esférica elipsoidal (es decir, porción de corona esférica elipsoidal) se elimina. Además, la porción de superficie curva también puede formarse mediante una combinación de una porción de superficie esférica elipsoidal y una o más porciones de superficie cónicas ahusadas y similares.

Aunque la realización mencionada anteriormente ilustra una configuración en la cual la unión 14 de tubería con un diámetro D4 interior se acopla a la tercera porción 13 de orificio de válvula, es innecesario mencionar que también se pueden obtener efectos operativos similares a los descritos anteriormente, incluso cuando una cuarta porción de orificio de válvula con un diámetro D4 de orificio se forma en la tercera porción 13 de orificio de válvula en el lado opuesto a la cámara de válvula.

Lista de signos de referencia

- 1 Válvula de control de flujo
- 5 Cuerpo de válvula
- 6 Cámara de válvula
- 10 Orificio de válvula
- 11 Primera porción de orificio de válvula
- 12 Segunda porción de orificio de válvula
- 13 Tercera porción de orificio de válvula
- 14 Unión de tubería
- 30 Elemento válvula

	33	Porción de superficie curva
	D1	Diámetro de la primera porción de orificio de válvula
	D2	Diámetro de la segunda porción de orificio de válvula
	D3	Diámetro de la tercera porción de orificio de válvula
5	D4	Diámetro interior de la unión de tubería
	L1	Longitud de orificio de válvula de la primera porción de orificio de válvula
	L2	Longitud de orificio de válvula de la segunda porción de orificio de válvula
	L3	Longitud de orificio de válvula de la tercera porción de orificio de válvula
10	L4	Longitud de la segunda a la tercera porciones de orificio de válvula

REIVINDICACIONES

1. Una válvula (1) de control de flujo que comprende:

- 5 un cuerpo (5) de válvula que incluye una cámara (6) de válvula y un orificio (10) de válvula; y un elemento (30) de válvula con una porción (33) de superficie curva adaptada para cambiar la velocidad de flujo de un fluido a través del orificio (10) de la válvula de conformidad con una cantidad de elevación del elemento (30) de válvula, la porción (33) de superficie curva que tiene una curvatura o un ángulo de control que aumenta continuamente o en etapas hacia un extremo de la punta de la porción (33) de superficie curva, en donde
- 10 un diámetro de orificio del orificio (10) de la válvula se incrementa secuencialmente en tres o más etapas en una dirección alejada de la cámara (6) de la válvula, caracterizado por que el orificio (10) de la válvula incluye, dispuesto secuencialmente desde un lado de la cámara (6) de la válvula, una primera porción (11) de orificio de válvula cilíndrica con un diámetro D1 de orificio, una segunda porción (12) de orificio de válvula cilíndrica con un diámetro D2 de orificio y una tercera porción (13) de orificio de válvula cilíndrica con un diámetro D3 de orificio y $D1 < D2 < D3$, y en donde
- 15 $1,08 < (D2/D1) < 1,37$ y $1,08 < (D3/D2) < 1,43$.

2. La válvula (1) de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se proporciona un diámetro de orificio de una cuarta porción de orificio de válvula que se proporciona en la tercera porción (13) de orificio de válvula en un lado opuesto a la cámara (6) de válvula o un diámetro interior de una unión (14) de tubería que está acoplado a la tercera porción (13) de orificio de válvula es D4, $(D2/D1) < (D3/D2) < (D4/D3)$.

20

3. La válvula (1) de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además una porción (16,18) de superficie cónica ahusada truncada formada entre cada una de las porciones (11,12,13) de orificio de válvula.

25

4. La válvula (1) de control de flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde siempre que la longitud de un orificio de válvula de la segunda porción (12) de orificio de válvula sea L2, y una longitud de un extremo de la segunda porción (12) de orificio de válvula hasta el otro extremo de la tercera porción (13) de orificio de válvula sea L4, $1,0 < (L2/D1) < 2,0$ y $2,3 < (L4/D1) < 4,0$.

30

5. La válvula (1) de control de flujo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la porción (33) de superficie curva del elemento (30) de válvula está diseñada para obtener una característica de flujo porcentual igual o una característica cercana a ella como una característica de flujo.

35

6. La válvula (1) de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la porción (33) de superficie curva del elemento (30) de válvula tiene una de una porción esférica elipsoidal, porciones (33A, 33E) de superficie cónica ahusada con una pluralidad de pasos donde un ángulo de control aumenta en etapas hacia el extremo de la punta de la porción (33) de superficie curva, o una combinación de una porción esférica elipsoidal y una o más porciones (33A, 33E) de superficie cónica ahusada.

40

Fig. 1

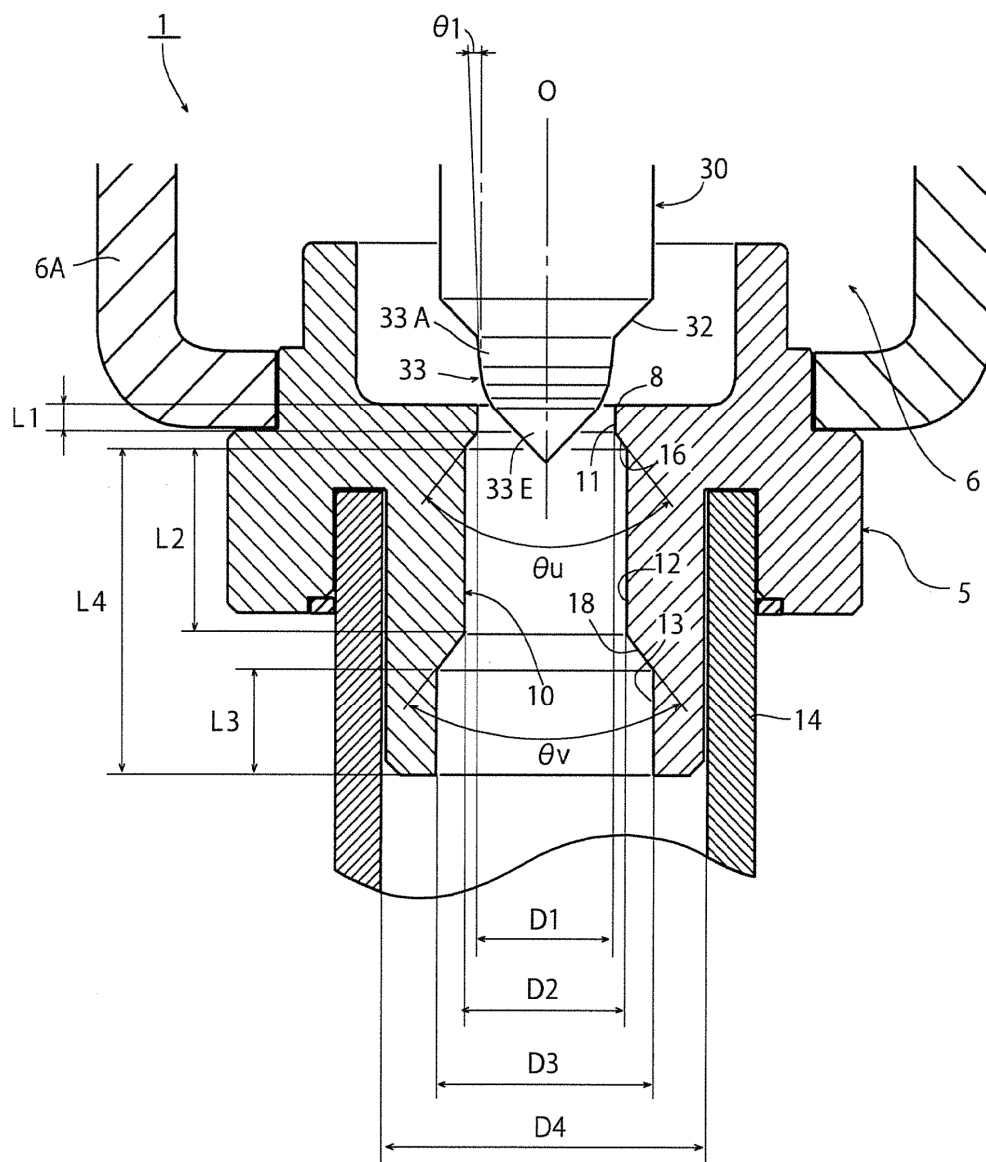


Fig. 2

(A)

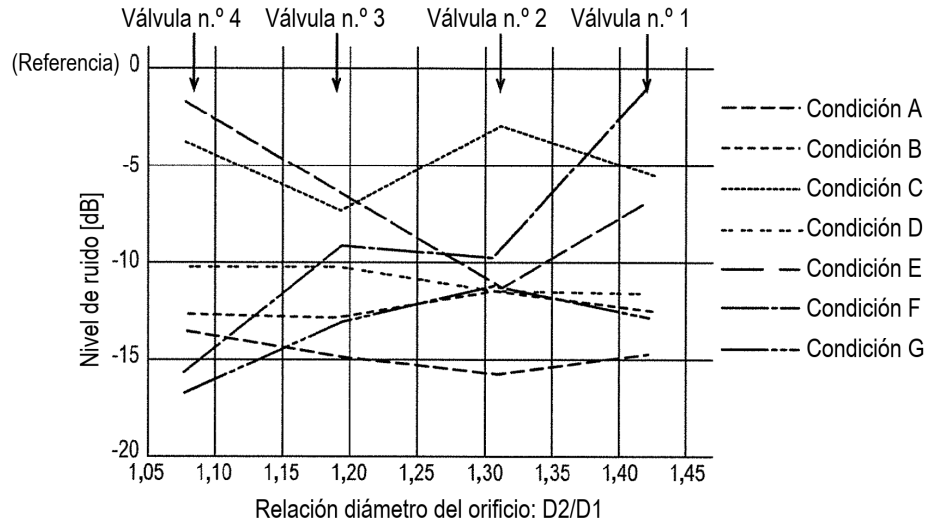
Prueba de válvula n.º		Válvula n.º 1	Válvula n.º 2	Válvula n.º 3	Válvula n.º 4
Especificaciones y dimensio-	Relación de diámetro de orificio D2/D1	1,42	1,31	1,19	1,08
	Relación de diámetro de orificio D3/D2	1,14	1,24	1,35	1,50
	Relación de diámetro de orificio D4/D3	1,52	←	←	←
	Longitud de la primera porción de orificio de válvula: L1	0,3 mm			
	Longitud de la segunda porción de orificio de válvula: L2	4,1 mm			
	Longitud de la tercera porción de orificio de válvula: L3	2,0 mm			
	Longitud de la segunda a la tercera porción: L4	6,4 mm			
	Primer ángulo de control: θ_1	5°			
	Ángulo ahusado de paso: θ_u	80°			
	Ángulo ahusado de paso: θ_v	80°			

(B)

Prueba común para las válvulas n.º 1 a 4			
	Cantidad de elevación (Número de pulsos)	(Velocidad de flujo)	Diferencia de presión (MPa)
Condición A	370	1/3 de la velocidad de flujo cuando la válvula está en posición completamente abierta	0,25
Condición B	370		0,50
Condición C	370		1,00
Condición D	440	2/3 de la velocidad de flujo cuando la válvula está en posición completamente abierta	0,25
Condición E	440		0,50
Condición F	440		1,00
Condición G	500	cuando la válvula está en posición completamente abierta (Máximo)	0,25

Fig. 3

(A)



(B)

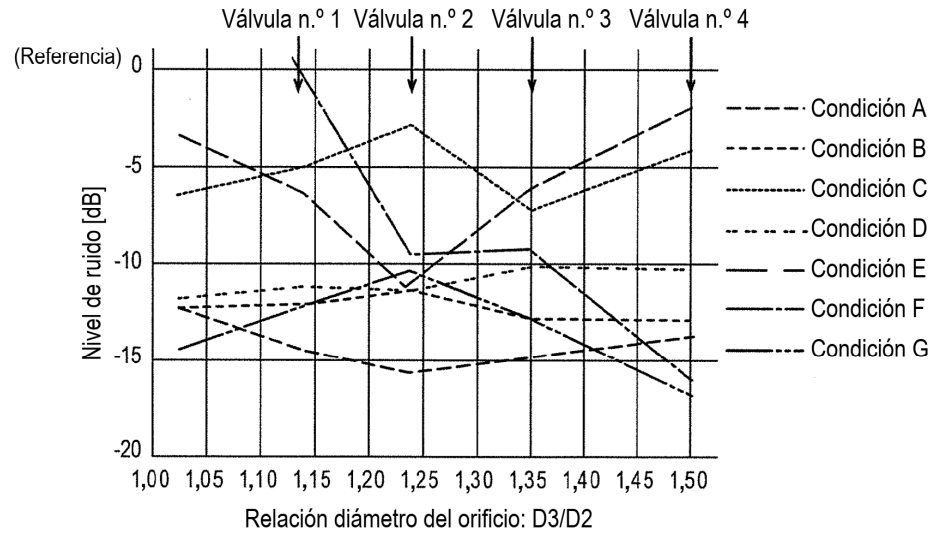


Fig. 4

(A)

Prueba de válvula n.º		Válvula n.º 5	Válvula n.º 6	Válvula n.º 7	Válvula n.º 8
Especificaciones	Relación longitud de orificio de válvula/diámetro: L2/D1	1,58	←	←	←
	Relación longitud de orificio de válvula/diámetro: L4/D2	2,27	2,46	3,23	4,00

(B)

Común a las válvulas n.º 5 a 8.	
Dirección de flujo	
Condición H	Cámara de válvula → orificio de válvula
Condición I	Orificio de válvula → orificio de válvula

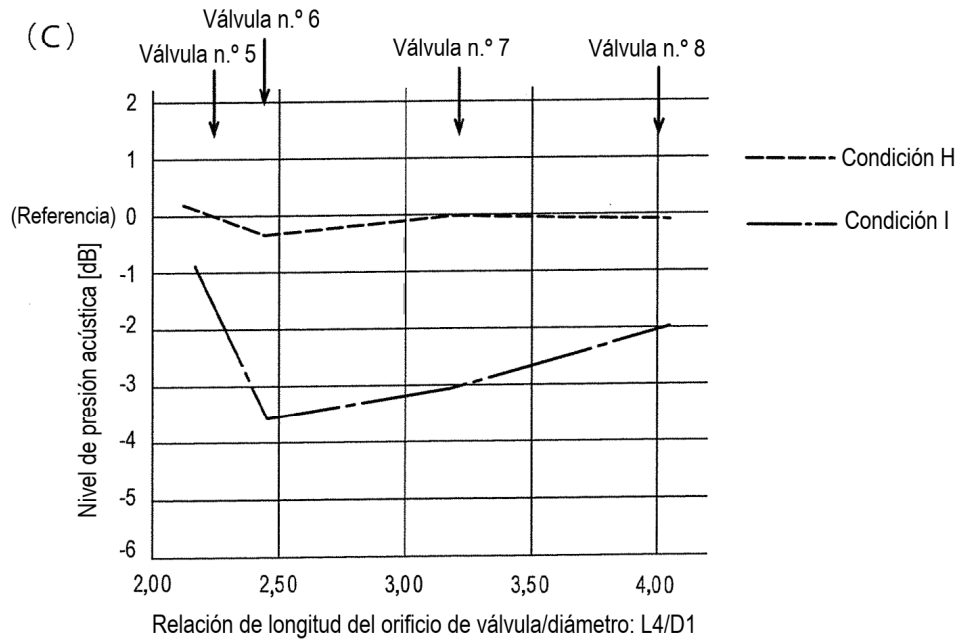


Fig. 5

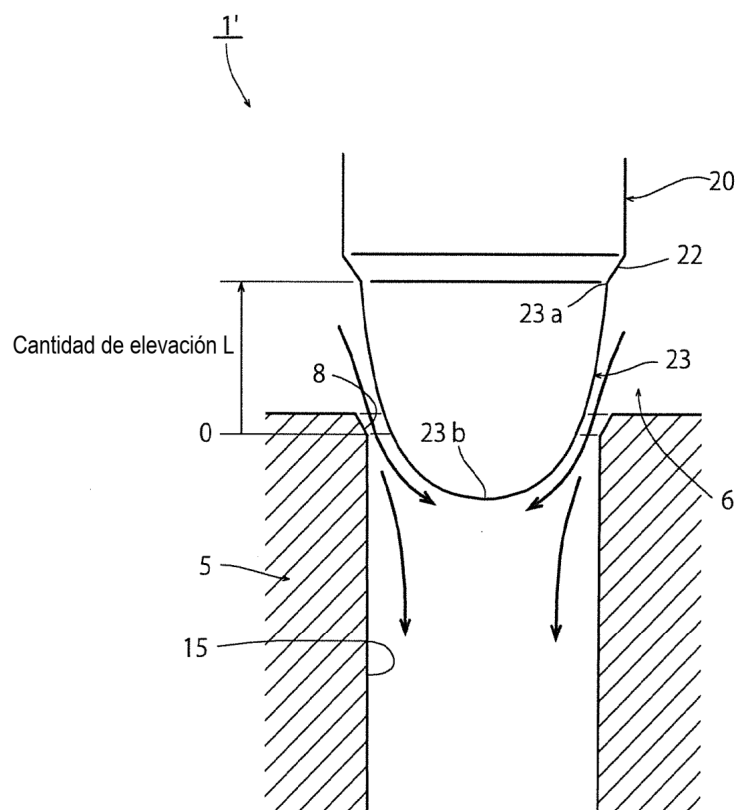


Fig. 6

