

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 347**

51 Int. Cl.:

F28F 1/40	(2006.01)	F28D 21/00	(2006.01)
F25B 1/00	(2006.01)		
F25B 39/00	(2006.01)		
F25B 39/02	(2006.01)		
F25B 39/04	(2006.01)		
F25B 13/00	(2006.01)		
F28F 1/42	(2006.01)		
F28F 13/18	(2006.01)		
F28D 1/047	(2006.01)		
F28F 1/32	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.08.2009 PCT/JP2009/063859**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2010 WO10016516**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2009 E 09804999 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.06.2018 EP 2317269**

54 Título: **Intercambiador de calor, aparato de ciclo de refrigeración y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

08.08.2008 JP 2008205073

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

01.08.2018

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**LEE, SANGMU;
ISHIBASHI, AKIRA y
MATSUDA, TAKUYA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 677 347 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

Intercambiador de calor, aparato de ciclo de refrigeración y acondicionador de aire

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un tubo de transferencia de calor o similares para un intercambiador de calor en el que se proporciona una ranura en una cara interna del tubo.

Antecedentes de la técnica

10 En un intercambiador de calor utilizado para un aparato de refrigeración, un acondicionador de aire, una bomba de calor y similares en general, un tubo de transferencia de calor en el que se forma una ranura en una cara interna se dispone con respecto a una pluralidad de aletas alienadas con un intervalo predeterminado para penetrar un agujero pasante proporcionado en cada aleta. El tubo de transferencia de calor se convierte en una parte de un circuito refrigerante en un aparato de ciclo de refrigeración, y un refrigerante (fluido) fluye a través del interior del tubo.

15 La ranura en la cara interna del tubo se procesa de modo que una dirección axial del tubo y una dirección que se extiende a la ranura forman un ángulo predeterminado. Aquí, la cara interna del tubo tiene rebajes y crestas al formar la ranura. Un espacio en una porción de rebaje se denomina una porción de ranura, mientras que una porción de cresta formada por las paredes laterales de las ranuras adyacentes se denomina una porción de cresta.

20 El refrigerante que fluye a través del tubo de transferencia de calor anterior cambia su fase (condensación o evaporación) a través del intercambio de calor con el aire exterior al tubo de transferencia de calor o similares. Para realizar este cambio de fase eficientemente, se ha mejorado el rendimiento de transferencia de calor del tubo de transferencia de calor mediante el incremento en un área de superficie dentro del tubo, el efecto de agitación del fluido por la porción de ranura, el efecto de retención de película líquida entre las porciones de ranura a través de una acción capilar de la porción de ranura y similares (véase el Documento 1 de la Patente, por ejemplo).

Documento de la técnica anterior

Documento de patente

Documento de patente 1

25 La Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° 60 -142195 (página 2, Figura 1)

Descripción de la Invención

El documento JP 2001 133 182 A describe una tubería de transferencia de calor con una superficie interna ranurada para incrementar el rendimiento de transferencia de calor en las tuberías mientras se presiona la deformación de una aleta en un proceso de extensión de tuberías cuando se incorporan en un intercambiador de calor.

30 El documento US 6,298,909 B1 describe un tubo de intercambio de calor que tiene una superficie interna ranurada. Una superficie circunferencial interna de un tubo de metal se forma con aletas dobladas en porciones de doblado en zigzag y extendiéndose consecutivamente alrededor de una dirección circunferencial de la superficie circunferencial interna. En al menos una parte de unas porciones de doblado de las aletas, la altura de las aletas se establece en 30 a 90% de la altura de las aletas excluyendo las porciones de doblado.

35 El documento US 2007/0089868 A1 también describe tal tubo de intercambio de calor ejemplar.

Problemas a resolver por la invención

40 El tubo de transferencia de calor de la técnica anterior mencionado anteriormente utiliza un metal tal como cobre o aleación de cobre como material en general. En la fabricación de un intercambiador de calor, se ha practicado un método de expansión de tubo mecánico en el que una bola de expansión del tubo se empuja dentro de un tubo para expandir el tubo de transferencia de calor desde el interior para poner la aleta y el tubo de transferencia de calor en contacto cercano y unirlos. Sin embargo, en este momento, la porción de cresta es aplastada por la bola de expansión del tubo, la pérdida de presión en el tubo se incrementa, y el rendimiento de transferencia de calor en el tubo se reduce, lo cual son problemas.

45 La presente invención se hizo para resolver los problemas anteriores y tiene un objetivo de proporcionar un intercambiador de calor con un tubo de transferencia de calor que puede obtener un rendimiento de transferencia de calor predeterminado sin incrementar una pérdida de presión en el tubo, un aparato de ciclo de refrigeración que utiliza el intercambiador de calor y similares, así como un acondicionador de aire que utiliza dicho aparato de ciclo de refrigeración.

50 **Medios para resolver los problemas**

Un intercambiador de calor según la presente invención que comprende una pluralidad de aletas para expandir un área para el intercambio de calor y un tubo de transferencia de calor, en donde el tubo de transferencia de calor tiene crestas altas formadas con una altura predeterminada en diez a veinte filas y dispuestas en una cara interna de dicho tubo de modo que los intervalos de dichas crestas altas son iguales y crestas bajas formadas una al lado de otra con una altura menor que las crestas altas en dos a seis filas entre la cresta alta y la cresta alta, en espiral con respecto a una dirección axial del tubo en una cara interna del tubo. La pluralidad de aletas se une mediante presurización y realización de la expansión del tubo desde un lado de la cara interna del tubo de transferencia de calor, en donde una superficie externa de dicho tubo de transferencia de calor después de la expansión es un polígono y las alturas de las crestas altas son de 0,10 a 0,26 mm.

10 **Ventajas**

Según el tubo de transferencia de calor de la presente invención, dado que la porción de cresta en la ranura en la cara interna del tubo del tubo de transferencia de calor está constituida por crestas altas y crestas bajas, cuando el tubo se expande mediante un método de expansión de tubo mecánico, la bola de expansión del tubo se pone en contacto con las crestas altas, sus porciones superiores son aplastadas por aproximadamente 0,04 mm y se vuelven planas y se reducen sus alturas de cresta, pero dado que las alturas de las crestas bajas son menores que las de las crestas altas por 0,04 mm o más, las crestas bajas no se deforman y se puede mejorar el rendimiento de transferencia de calor en el tubo sin incrementar la pérdida de presión en comparación con un tubo de transferencia de calor de la técnica anterior. También, si el tubo de transferencia de calor se expande, la cara externa del tubo de transferencia de calor se procesa en una forma poligonal, lo que puede suprimir la recuperación elástica en el tubo de transferencia de calor para mejorar la adhesión entre el tubo de transferencia de calor y la aleta, lo que es excelente en eficiencia.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La Figura 1 es un diagrama que ilustra un intercambiador de calor 1 según la Realización 1 de la presente invención.

25 [Figura 2] La Figura 2 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo de un tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 1.

[Figura 3] La Figura 3 es un diagrama que ilustra un estado de expansión del tubo mediante un método de expansión de tubo mecánico.

[Figura 4] La Figura 4 es una gráfica que ilustra una relación entre el número de filas de una cresta alta 22A y una tasa de intercambio de calor.

30 [Figura 5] La Figura 5 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo de un tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 2 de la presente invención.

[Figura 6] La Figura 6 es una gráfica que ilustra una relación entre una diferencia entre una porción de ranura 21 y una porción de cresta 22 y una tasa de intercambio de calor después de la expansión del tubo.

35 [Figura 7] La Figura 7 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 3 de la presente invención.

[Figura 8] La Figura 8 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 4 de la presente invención.

[Figura 9] La Figura 9 es una gráfica que ilustra una relación entre un ángulo α del vértice de la cresta alta 22A y una tasa de intercambio de calor.

40 [Figura 10] La Figura 10 es un diagrama de configuración de un acondicionador de aire según la Realización 5 de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Realización 1

45 La Figura 1 es un diagrama que ilustra un intercambiador de calor 1 según la Realización 1 no cubierto por la presente invención. En la Figura 1, el intercambiador de calor 1 es un intercambiador de calor de tubo de aletas ampliamente utilizado como un evaporador y un condensador de un aparato de refrigeración, un acondicionador de aire y similares. La Figura 1(a) es una vista en perspectiva cuando el intercambiador de calor 1 se corta en una dirección vertical, mientras que la Figura 1(b) ilustra una parte de una sección.

50 El intercambiador de calor 1 está configurado por una pluralidad de aletas 10 para el intercambiador de calor y los tubos 20 de transferencia de calor. Los tubos 20 de transferencia de calor se proporcionan con respecto a las aletas 10 dispuestas en plural con un intervalo predeterminado para penetrar a través de los agujeros proporcionados en cada aleta 10. El tubo 20 de transferencia de calor se convierte en una parte de un circuito refrigerante en un aparato

de ciclo de refrigeración, y un refrigerante fluye a través del interior del tubo. Transmitiendo el calor del refrigerante que fluye a través del interior del tubo 20 de transferencia de calor y el aire que fluye fuera a través de las aletas 10, un área de transferencia de calor para convertirse en una cara de contacto con el aire se expande, y el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire se puede realizar eficientemente.

5 La Figura 2 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 1. La Figura 2 amplía una porción de A en la Figura 1. La Figura 2(a) ilustra un estado antes de la expansión del tubo, mientras que la Figura 2(b) ilustra un estado después de la expansión del tubo. La cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor de esta realización tiene una porción de ranura 21 y una porción de cresta 22 al formar ranuras. La porción de cresta 21 está constituida por dos tipos de porciones de cresta: una cresta alta 22A y una cresta baja 22B. Aquí, una altura de la cresta baja 22B es menor que la de la cresta alta 22A por 0,04 mm o más. Sin embargo, si una diferencia entre la cresta alta 22A y la cresta baja 22B es demasiado grande (si la cresta baja 22B es demasiado baja), hay una posibilidad de que el rendimiento de transferencia de calor se reduzca tal como una disminución en un área de superficie dentro del tubo o similares, y la diferencia se supone próxima a 0,04 mm en esta realización.

15 La Figura 3 es un diagrama que ilustra un estado de expansión del tubo mediante un método de expansión de tubo mecánico. En el intercambiador de calor 1 en esta realización, primero, una parte central en la dirección longitudinal se dobla en forma de horquilla con un paso de doblado predeterminado para fabricar la pluralidad de tubos de horquilla para convertirse en los tubos 20 de transferencia de calor. Después de que el tubo de horquilla se haga pasar a través de un agujero pasante de la aleta 10, el tubo de horquilla se expande mediante el método de expansión de tubo mecánico, y el tubo 20 de transferencia de calor se pone en contacto cercano con la aleta 10 y se une. El método de expansión de tubo mecánico es un método en el que una varilla 31 que tiene una bola 30 de expansión del tubo con un diámetro ligeramente mayor que un diámetro interno del tubo 20 de transferencia de calor en una punta se hace pasar a través del interior del tubo 20 de transferencia de calor para expandir un diámetro externo del tubo 20 de transferencia de calor y ponerlo en contacto cercano con la aleta 10.

25 Cuando se expande el tubo mediante el método de expansión de tubo mecánico, a través de un contacto con la bola 30 de expansión del tubo, se aplasta una porción superior de la cresta de la cresta alta 22A para hacerse plana, y se reduce la altura de la cresta. Por otro lado, dado que una porción superior de la cresta de la cresta baja 22B es menor que una altura de la cresta alta 22A a ser aplastada por 0,04 mm o más, no se produce deformación. Dado que se aplica una presión a la porción de la cresta alta 22A para expandir el tubo en lugar de aplicarse a todas las porciones de cresta en el tubo para insertar la bola 30 de expansión del tubo como antes, la cara externa del tubo de transferencia de calor se procesa en una forma poligonal. Por lo tanto, se puede suprimir la recuperación elástica del tubo de transferencia de calor. Como resultado, se mejora la adhesión entre el tubo de transferencia de calor y la aleta, y se puede mejorar la eficiencia en el intercambio de calor.

35 La Figura 4 es una gráfica que ilustra una relación entre el número de filas de las crestas altas 22A y una tasa de intercambio de calor. En la Figura 2, las crestas altas 22A y las crestas bajas 22B se muestran alternativamente para explicación en esta realización, pero en realidad, en la cara interna del tubo 20 de transferencia de calor, se forman en espiral de diez a veinte filas de crestas altas 22A en sucesión en la dirección axial. Después, además, se forman de dos a seis filas de crestas bajas 22B entre la cresta alta 22A y la cresta alta 22A.

40 Como se describió anteriormente, en el intercambiador de calor 1, se establece de diez a veinte filas de las crestas altas 22A del tubo 20 de transferencia de calor porque cuando el tubo se expande, la bola 30 de expansión del tubo se pone en contacto con la cresta alta 22A, su parte superior es aplastada aproximadamente por 0,04 mm y se vuelve plana, y se reduce la altura de la cresta, pero si el número de filas de las crestas altas 22A del tubo 20 de transferencia de calor es menor que 10, la parte superior de la cresta de la cresta baja 22B también se aplasta para hacerse plana, y se reduce el rendimiento de transferencia de calor en el tubo. También, si el número de filas de las crestas altas se establece a no menos de 20, se disminuye el número de filas de las crestas bajas 22B, y se reduce el rendimiento de transferencia de calor en el tubo.

50 Como se describió anteriormente, según el intercambiador de calor 1 de la Reivindicación 1, la porción de cresta 22 de la cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor está constituida por dos tipos de porciones de cresta, es decir, las crestas altas 22A que tienen una altura predeterminada y las crestas de cresta baja 22B más bajas que la cresta alta 22A por 0,04 mm o más, las crestas altas 22A se proporcionan en diez a veinte filas en la cara interna del tubo, y las crestas bajas 22B se proporcionan en dos a seis filas entre la cresta alta 22A adyacente y la cresta alta 22A, de modo que se puede mejorar el rendimiento de transferencia de calor en el tubo 20 de transferencia de calor. También, dado que la bola 30 de expansión del tubo expande el tubo en contacto solamente con las crestas altas 22A, la cara externa del tubo 20 de transferencia de calor se procesa en una forma poligonal, se suprime la recuperación elástica del tubo de transferencia de calor, y se puede lograr el contacto cercano entre el tubo de transferencia de calor y la aleta. También, se puede incrementar una tasa de intercambio de calor (proporción de cantidades de calor antes y después de pasar a través del tubo de transferencia de calor), y se puede promover el ahorro de energía. También, mientras que se mantienen la disminución y la alta eficiencia del refrigerante en el circuito refrigerante, se puede promover la reducción de tamaño.

60 Realización 2

La Figura 5 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 2. Una configuración del intercambiador de calor 1 es la misma que en la Realización 1. En la Figura 5, se dan los mismos números de referencia a las porciones que realizan las mismas funciones o las correspondientes a las de la Realización 1 (lo mismo se aplica a las realizaciones a continuación). En esta realización, se describirá una diferencia H entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 después de la expansión del tubo.

La Figura 6 es una gráfica que ilustra una relación entre una diferencia entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 y la tasa de intercambio de calor después de la expansión del tubo. En el tubo 20 de transferencia de calor, cuanto mayor sea la diferencia H entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 después de la expansión del tubo, mayor se vuelve la tasa de transferencia de calor de tal manera que se incrementa un área de superficie en el tubo o similar. Sin embargo, si la diferencia H entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 se vuelve 0,26 mm o más, un incremento de la cantidad de pérdida de presión se vuelve mayor que un incremento de la cantidad de la tasa de transferencia de calor, de modo que se reduce la tasa de intercambio de calor. Por otro lado, si la diferencia H entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 es menor que 0,1 mm, no se mejora la tasa de transferencia de calor. A partir de lo anterior, en el tubo 20 de transferencia de calor, se forman la cresta alta 22A y la cresta baja 22B de modo que la diferencia H entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 después de la expansión del tubo es de 0,1 a 0,26 mm.

Como se describió anteriormente, según el intercambiador de calor 1 de la Realización 2, dado que la cresta alta 22A y la cresta baja 22B se forman de modo que la diferencia H entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 después de la expansión del tubo es de 0,1 a 0,26 mm, se puede mejorar el rendimiento de transferencia de calor en el tubo 20 de transferencia de calor.

Realización 3

La Figura 7 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 3. En la Realización 3, en el intercambiador de calor 1, una anchura W1 del extremo distal de una porción superior de la cresta de la cresta alta 22A se establece en un intervalo de 0,035 a 0,05 mm y una anchura W2 del extremo distal de la cresta baja 22B se establece en un intervalo de 0,03 a 0,035 mm en el tubo 20 de transferencia de calor después de la expansión del tubo.

Con respecto a la anchura W1 del extremo distal de la cresta alta 22A, si se establece de modo que la anchura W1 del extremo distal después de la expansión del tubo sea de 0,035 mm o menos, cuando se expande el tubo utilizando la bola 30 de expansión del tubo, se aplasta una parte superior de la parte superior de la cresta, y se debilita la presión por inserción. Por tanto, la expansión del tubo del tubo 20 de transferencia de calor es insuficiente, la adhesión entre el tubo 20 de transferencia de calor y la aleta 10 se deteriora, y la caída en la tasa de transferencia de calor se vuelve notable. También, si la anchura W1 del extremo distal se hace que sea de 0,05 mm o más, se disminuye un área seccional en la porción de ranura 21, y una película líquida del refrigerante se vuelve gruesa y la tasa de transferencia de calor se reduce enormemente.

Por otro lado, estableciendo la anchura W2 del extremo distal de la cresta baja 22B en 0,03 a 0,035 mm, también se forma estrechamente una anchura de la falta de la cresta, y mediante la formación finamente en su conjunto, se incrementa un área de transferencia de calor, y se incrementa una tasa de transferencia de calor en el tubo.

Como se describió anteriormente, según el intercambiador de calor 1 de la Realización 3, dado que las crestas altas 22A y las crestas bajas 22B se forman de modo que la anchura W1 del extremo distal de la porción superior de la cresta de la cresta alta 22A está en un intervalo de 0,035 a 0,05 mm y la anchura W2 del extremo distal de la cresta baja 22B en un intervalo de 0,03 a 0,035 mm, se puede mejorar el rendimiento de transferencia de calor en el tubo 20 de transferencia de calor.

Realización 4

La Figura 8 es un diagrama que ilustra una forma de una cara interna del tubo del tubo 20 de transferencia de calor según la Realización 4 de la presente invención. En la Realización 4, en el intercambiador de calor 1, un ángulo α del vértice de la cresta alta 22A se establece en 15 a 30 grados y el ángulo β del vértice de la cresta baja 22B se establece en 5 a 15 grados en el tubo 20 de transferencia de calor.

La Figura 9 es una gráfica que ilustra una relación entre el ángulo α del vértice de la cresta alta 22A y una tasa de intercambio de calor. Básicamente, cuando menor sea el ángulo del vértice en la porción de cresta 22, más se incrementa el área de transferencia de calor en el tubo 20 de transferencia de calor en su conjunto, y se incrementa la tasa de transferencia de calor. Sin embargo, si el ángulo α del vértice de la cresta alta 22A es menor de 15 grados, la trabajabilidad en la fabricación del intercambiador de calor 1 se reduce enormemente, y la tasa de intercambio de calor se reduce al final. Por otro lado, si el ángulo α del vértice es mayor de 30 grados, se disminuye un área seccional en la porción de ranura 21, la película líquida del refrigerante rebosa la porción de ranura 21, e incluso la porción superior de la cresta es cubierta por la película líquida. Por tanto, se reduce la tasa de transferencia de calor.

Por otro lado, estableciendo el ángulo β del vértice de la cresta baja 22B en 5 a 15 grados, se forma estrechamente la anchura de la falta de la cresta, y mediante la formación finamente en su conjunto, se incrementa el área de transferencia de calor, y se incrementa la tasa de transferencia de calor en el tubo.

5 Como se describió anteriormente, según el intercambiador de calor 1 de la Realización 4, dado que las crestas altas 22A y las crestas bajas 22B se forman de modo que el ángulo α del vértice de la cresta alta 22A se establece en 15 a 30 grados y el ángulo β del vértice de la cresta baja 22B se establece en 5 a 15 grados, se puede mejorar el rendimiento de transferencia de calor en el tubo 20 de transferencia de calor.

Realización 5

10 La Figura 10 es un diagrama de configuración de un acondicionador de aire según la Realización 5 de la presente invención. En esta realización, se describirá un acondicionador de aire como un ejemplo de un aparato de ciclo de refrigeración. El acondicionador de aire en la Figura 10 se proporciona con una unidad 100 del lado de la fuente de calor (unidad exterior) y una unidad 200 del lado de carga (unidad interior), y éstas se conectan mediante una tubería de refrigerante para constituir un circuito refrigerante y hacer circular un refrigerante. En la tubería de refrigerante, la tubería a través de la que fluye un refrigerante en fase gaseosa (gas refrigerante) es una tubería 300 de gas, y la tubería a través de la que fluye un refrigerante líquido (líquido refrigerante). Puede ser un refrigerante de dos fases gas-líquido) es una tubería 400 de líquido. Aquí, como el refrigerante, se supone que se utilizan un solo refrigerante de HC o un refrigerante mixto que contiene el refrigerante de HC, R32, R410A, R407C, tetrafluoropropeno (2, 3, 3, 3-tetrafluoropropeno, por ejemplo), dióxido de carbono y similares.

20 La unidad 100 del lado de la fuente de calor en esta realización está constituida por cada dispositivo (medio) de un compresor 101, un separador 102 de aceite, una válvula 103 de cuadro vías, un intercambiador de calor 104 del lado de la fuente de calor, un ventilador 105 del lado de la fuente de calor, un acumulador 106, un dispositivo regulador (válvula de expansión) 107 del lado de la fuente de calor, un intercambiador de calor 108 entre refrigerantes, un dispositivo regulador de derivación 109, y un controlador 111 del lado de la fuente de calor.

25 El compresor 101 tiene un motor eléctrico 6 descrito en la realización anterior y toma el refrigerante y comprime el refrigerante para convertirlo en un estado gaseoso de alta temperatura y alta presión y hacerlo fluir a la tubería de refrigerante. Con respecto al control de operación del compresor 101, proporcionando un circuito 2 inversor del lado maestro, un circuito 3 inversor del lado esclavo y similares descritos en la realización mencionada anteriormente en el compresor 101 y cambiando una frecuencia de operación arbitrariamente, por ejemplo, se puede cambiar finalmente una capacidad (cantidad del refrigerante a ser alimentada por unidad de tiempo) del compresor 101.

30 También, el separador 102 de aceite separa un lubricante descargado desde el compresor 101 mientras se mezcla en el refrigerante. El lubricante separado se devuelve al compresor 101. La válvula 103 de cuatro vías cambia un flujo del refrigerante dependiendo de una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento en base a una instrucción del controlador 111 del lado de la fuente de calor. También, el intercambiador de calor 104 del lado de la fuente de calor está constituido utilizando el intercambiador de calor 1 descrito en las realizaciones 1 a 4 para realizar intercambio de calor entre el refrigerante y el aire (aire exterior). Por ejemplo, el intercambiador de calor funciona como un evaporador en una operación de calentamiento y realiza intercambio de calor entre un refrigerante de baja presión que fluye a través del dispositivo regulador 107 del lado de la fuente de calor y el aire para evaporar y gasificar el refrigerante. También, funciona como un condensador en una operación de enfriamiento y realiza intercambio de calor entre un refrigerante que fluye desde el lado de la válvula 103 de cuatro vías y es comprimido en el compresor 101 y el aire para condensar y licuar el refrigerante. En el intercambiador de calor 104 del lado de la fuente de calor, se proporciona un ventilador 105 del lado de la fuente de calor para realizar intercambio de calor entre el refrigerante y el aire eficientemente. El ventilador 105 del lado de la fuente de calor también puede tener un circuito inversor (no mostrado) para cambiar arbitrariamente la frecuencia de operación de un motor del ventilador y para cambiar finamente una velocidad de rotación del ventilador.

45 El intercambiador de calor 108 entre refrigerantes realiza intercambio de calor entre el refrigerante que fluye a través de un paso de flujo principal en el circuito refrigerante y el refrigerante ramificado desde el paso de flujo y cuyo caudal es ajustado por el dispositivo regulador de derivación 109 (válvula de expansión). Particularmente cuando hay una necesidad de sobreenfriar el refrigerante en la operación de enfriamiento, el intercambiador de calor sobreenfría el refrigerante y lo suministra a la unidad 200 del lado de carga. El intercambiador de calor 108 entre refrigerantes está constituido también utilizando el intercambiador de calor 1 descrito en las realizaciones 1 a 4.

55 Un líquido que fluye a través del dispositivo regulador de derivación 109 se devuelve al acumulador 106 a través de la tubería de derivación 107. El acumulador 106 es el medio para acumular un exceso de refrigerante líquido, por ejemplo. El controlador 111 del lado de la fuente de calor está constituido por un microordenador o similares. El controlador puede realizar una comunicación alámbrica o inalámbrica con un controlador 204 del lado de carga y controla las operaciones de todo el acondicionador de aire controlando cada medio relativo al acondicionador de aire tal como el control de la frecuencia de operación o similares del compresor 101 por el control de circuito inversor en base a los datos relativos a la detección de diversos medios de detección (sensores) en el acondicionador de aire, por ejemplo.

Por otro lado, la unidad 200 del lado de carga está constituida por un intercambiador de calor 201 del lado de carga, un dispositivo regulador (válvula de expansión) 202 del lado de carga, un ventilador 203 del lado de carga, y un controlador 204 del lado de carga. El intercambiador de calor 201 del lado de carga también está constituido utilizando el intercambiador de calor 1 descrito en las realizaciones 1 a 4 para realizar intercambio de calor entre el refrigerante y el aire en un espacio a climatizar. Por ejemplo, el intercambiador de calor funciona como un condensador en la operación de calentamiento, realiza intercambio de calor entre el refrigerante que fluye desde la tubería 300 de gas y el aire, condensa y licúa el refrigerante (o lo convierte en gas-líquido de dos fases), y lo hace fluir fuera al lado de la tubería 400 de líquido. Por otro lado, en la operación de enfriamiento, el intercambiador de calor funciona como un evaporador, realiza intercambio de calor entre el refrigerante llevado a un estado de baja presión por el dispositivo regulador 202 del lado de carga y el aire, hace que el refrigerante elimine el calor en el aire para evaporarse y gasificarse, y lo hace fluir fuera al lado de la tubería 300 de gas. También, en la unidad 200 del lado de carga, se proporciona el ventilador 203 del lado de carga para ajustar el flujo de aire para el intercambio de calor. Una velocidad de operación del ventilador 203 del lado de carga se determina mediante un ajuste de usuario, por ejemplo. El dispositivo regulador 202 del lado de carga se proporciona para ajustar una presión del refrigerante en el intercambiador de calor 201 del lado de carga cambiando un grado de apertura.

También, el controlador 204 del lado de carga está constituido por un microordenador o similares y es capaz de realizar una comunicación alámbrica o inalámbrica con el controlador 111 del lado de la fuente de calor, por ejemplo. En base a una instrucción del controlador 111 del lado de la fuente de calor y una instrucción de un residente o similares, el controlador controla cada dispositivo (medios) de la unidad 200 del lado de carga de modo que el interior de una habitación llegue a una temperatura predeterminada, por ejemplo. También, el controlador transmite una señal que incluye datos relativos a la detección mediante los medios de detección proporcionados en la unidad 200 del lado de carga.

A continuación, se describirá una operación del acondicionador de aire. Primero, se describirá una circulación de refrigerante básica en el circuito refrigerante durante la operación de enfriamiento. Un gas refrigerante de alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 101 mediante una operación de accionamiento del compresor 101 se condensa mientras pasa a través del intercambiador de calor 104 del lado de la fuente de calor desde la válvula 103 de cuatro vías y fluye fuera de la unidad 100 del lado de la fuente de calor como un refrigerante líquido. El refrigerante que fluye hacia la unidad 200 del lado de carga a través de la tubería 400 de líquido se ajusta por presión mediante el ajuste del grado de apertura del dispositivo regulador 202 del lado de carga, y un refrigerante líquido de baja temperatura y baja presión pasa a través del intercambiador de calor 201 del lado de carga, se evapora y fluye hacia fuera. Después, el refrigerante pasa a través de la tubería 300 de gas y fluye hacia la unidad 100 del lado de la fuente de calor y es succionado dentro del compresor 101 a través de la válvula 103 de cuatro vías y el acumulador 106, presurizado de nuevo y descargado, lo cual hace la circulación.

También, se describirá una circulación de refrigerante básica en el circuito refrigerante en la operación de calentamiento. El refrigerante de alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 101 mediante la operación de accionamiento del compresor 101 fluye desde la válvula 103 de cuatro vías hacia la unidad 200 del lado de carga a través de la tubería 300 de gas. En la unidad 200 del lado de carga, el refrigerante se ajusta por presión mediante el grado de apertura del dispositivo regulador 202 del lado de carga, condensándose mientras pasa a través del intercambiador de calor 201 del lado de carga, y se convierte en un líquido de presión intermedia o un refrigerante de dos fases gas-líquido para fluir fuera de la unidad 200 del lado de carga. El refrigerante que fluye hacia la unidad 100 del lado de la fuente de calor a través de la tubería 400 de líquido se ajusta por presión mediante el grado de apertura del dispositivo regulador 107 del lado de la fuente de calor, evaporándose mientras pasa a través del intercambiador de calor 104 del lado de la fuente de calor, se convierte en un gas refrigerante y es succionado dentro del compresor 101 a través de la válvula 103 de cuatro vías y el acumulador 106 para ser hecho circular siendo presurizado y descargado como se describió anteriormente.

Como se describió anteriormente, según el acondicionador de aire de la Realización 5, dado que el intercambiador de calor 1 de las Realizaciones 1 a 4 que tiene una tasa de intercambio de calor alta se utiliza como un evaporador y un condensador para el intercambiador de calor 104 del lado de la fuente de calor y el intercambiador de calor 108 entre refrigerantes de la unidad 100 del lado de la fuente de calor y el intercambiador de calor 201 del lado de carga de la unidad 200 del lado de carga, se puede mejorar un COP (Coeficiente de Rendimiento: eficiencia de consumo de energía) o similares, y se puede promover el ahorro de energía o similares.

Ejemplo

Se describirá a continuación un ejemplo en comparación con un ejemplo comparativo que se aparta del alcance de la presente invención. Como se muestra en la Tabla 1, se producen intercambiadores de calor 20 con un diámetro externo de 7 mm, un grosor inferior de la ranura 21 de 0,25 mm, un ángulo de inclinación de 30 grados, y el número de filas de crestas altas de 10 y 20 (Ejemplo 1 y Ejemplo 2). También, como ejemplos comparativos, se producen intercambiadores de calor con el diámetro externo de 7 mm, el grosor inferior de la ranura 21 de 0,25 mm, y el número de filas de crestas altas de 5 y 30 (Ejemplo Comparativo 1 y Ejemplo Comparativo 2).

Tabla 1

	Diámetro externo (mm)	Grosor inferior (mm)	Ángulo de inclinación	Número de filas (crestas altas) (-)	Tasa de intercambio de calor
Ejemplo Comparativo 1	7	0,25	30 grados	5	99
Ejemplo 1	7	0,25	30 grados	10	101,3
Ejemplo 2	7	0,25	30 grados	20	101
Ejemplo Comparativo 2	7	0,25	30 grados	30	99,5

Como es evidente a partir de la Tabla 1, los intercambiadores de calor 1 en el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 tienen ambos una mayor tasa de intercambio de calor que los intercambiadores de calor en el Ejemplo Comparativo 1 y el Ejemplo Comparativo 2, y se mejora el rendimiento de transferencia de calor en el tubo.

- 5 A continuación, como se muestra en la Tabla 2, se producen los intercambiadores de calor 1 con un diámetro externo de 7 mm, un grosor inferior de la ranura 21 de 0,25 mm, un ángulo de inclinación de 30 grados, y profundidades de ranura después de la expansión del tubo de 0,10 mm y 0,26 mm (Ejemplo 3 y Ejemplo 4). También, como ejemplos comparativos, se producen intercambiadores de calor con el diámetro externo de 7 mm, el grosor inferior de la ranura 21 de 0,25 mm, el ángulo de inclinación de 30 grados, y profundidades de ranura después de la expansión del tubo de 0,05 mm y 0,3 mm, respectivamente (Ejemplo Comparativo 3 y Ejemplo Comparativo 4).
- 10

Tabla 2

	Diámetro externo (mm)	Grosor inferior (mm)	Ángulo de inclinación	Profundidad de la ranura después de la expansión del tubo (mm)	Tasa de intercambio de calor
Ejemplo Comparativo 3	7	0,25	30 grados	0,05	99
Ejemplo 3	7	0,25	30 grados	0,1	101,5
Ejemplo 4	7	0,25	30 grados	0,26	101,2
Ejemplo Comparativo 4	7	0,25	30 grados	0,3	99,4

Como es evidente a partir de la Tabla 2, los intercambiadores de calor 1 del Ejemplo 3 y el Ejemplo 4 tienen ambos una mayor tasa de intercambio de calor que los intercambiadores de calor del Ejemplo Comparativo 3 y el Ejemplo Comparativo 4, y se mejora el rendimiento de transferencia de calor en el tubo.

15

- A continuación, como se muestra en la Tabla 3, se producen los intercambiadores de calor con un diámetro externo de 7 mm, un grosor inferior de la ranura 21 de 0,25 mm, un ángulo de inclinación de 30 grados, y anchuras del extremo distal de la porción de cresta de las crestas altas de 0,035 mm, 0,4 mm y 0,5 mm (Ejemplo 5, Ejemplo 6, y Ejemplo 7). También, como ejemplos comparativos, se producen intercambiadores de calor con el diámetro externo de 7 mm, el grosor inferior de la ranura 21 de 0,25 mm, el ángulo de inclinación de 30 grados, y anchuras del extremo distal de la porción de cresta de las crestas altas de 0,025 mm y 0,6 mm (Ejemplo Comparativo 5 y Ejemplo Comparativo 6).
- 20

Tabla 3

	Diámetro externo (mm)	Grosor inferior (mm)	Ángulo de inclinación	Anchura del extremo distal de la porción de cresta (mm)	Tasa de intercambio de calor
Ejemplo Comparativo 5	7	0,25	30 grados	0,025	99,2
Ejemplo 5	7	0,25	30 grados	0,035	101,2
Ejemplo 6	7	0,25	30 grados	0,04	101,8
Ejemplo 7	7	0,25	30 grados	0,05	101
Ejemplo Comparativo 6	7	0,25	30 grados	0,06	98

5 Como es evidente a partir de la Tabla 3, todos los intercambiadores de calor 1 en el Ejemplo 5, el Ejemplo 6, y el Ejemplo 7 tienen una mayor tasa de intercambio de calor que los intercambiadores de calor en el Ejemplo Comparativo 5 y el Ejemplo Comparativo 6, y se mejora el rendimiento de transferencia de calor en el tubo.

10 A continuación, como se muestra en la Tabla 4, se producen de aluminio los intercambiadores de calor 1 con un diámetro externo de 7 mm, un grosor inferior de la ranura 21 de 0,25 mm, un ángulo de inclinación de 30 grados, y ángulos de vértice de 15 grados y 30 grados (Ejemplo 8 y Ejemplo 9). También, como ejemplos comparativos, se producen intercambiadores de calor con el diámetro externo de 7 mm, el grosor inferior de 0,25 mm, el ángulo de inclinación de 30 grados, y ángulos de vértice de 10 grados y 40 grados (Ejemplo Comparativo 7 y Ejemplo Comparativo 8).

Tabla 4

	Diámetro externo (mm)	Grosor inferior (mm)	Ángulo de inclinación	Ángulo de vértice (grados)	Tasa de intercambio de calor
Ejemplo Comparativo 7	7	0,25	30 grados	10	99
Ejemplo 8	7	0,25	30 grados	15	101
Ejemplo 9	7	0,25	30 grados	30	101,3
Ejemplo Comparativo 8	7	0,25	30 grados	40	99,3

15 Como es evidente a partir de la Tabla 4, los intercambiadores de calor 1 del Ejemplo 8 y el Ejemplo 9 tienen ambos una mayor tasa de intercambio de calor que los intercambiadores de calor en el Ejemplo Comparativo 7 y el Ejemplo Comparativo 8, y se mejora el rendimiento de transferencia de calor en el tubo.

Aplicabilidad industrial

20 En la realización 5 descrita anteriormente, con respecto al intercambiador de calor según la presente invención, se describe una aplicación para un acondicionador de aire. La presente invención no se limita a estos aparatos, sino que se puede aplicar a otros aparatos de ciclo de refrigeración tal como un aparato de refrigeración y una bomba de calor que tiene un intercambiador de calor que constituye un circuito refrigerante y convertirse en un evaporador y un condensador.

Números de referencia

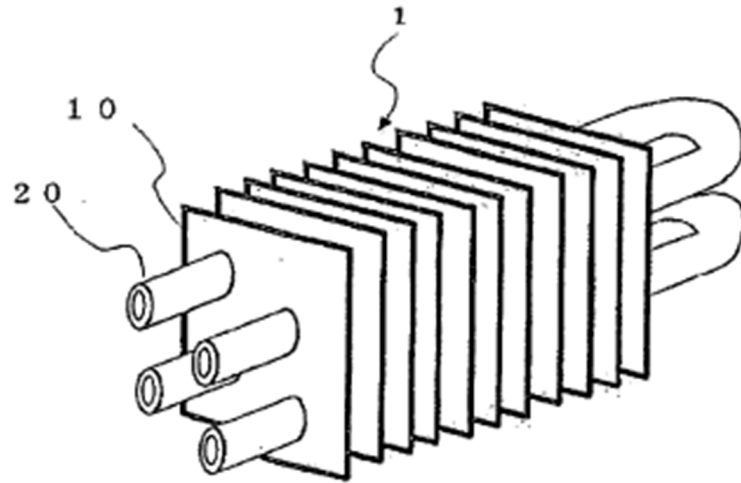
- 1: intercambiador de calor
- 10: aleta
- 20: tubo de transferencia de calor
- 5 21: porción de ranura
- 22: porción de cresta
- 22A: cresta alta
- 22B: cresta baja
- 30: bola de expansión del tubo
- 10 31: varilla
- 100: unidad del lado de la fuente de calor
- 101: compresor
- 102: separador de aceite
- 103: válvula de cuatro vías
- 15 104: intercambiador de calor del lado de la fuente de calor
- 105: ventilador del lado de la fuente de calor
- 106: acumulador
- 107: dispositivo regulador del lado de la fuente de calor
- 108: intercambiador de calor entre refrigerantes
- 20 109: dispositivo regulador de derivación
- 110: controlador del lado de la fuente de calor
- 200: unidad del lado de carga
- 201: intercambiador de calor del lado de carga
- 202: dispositivo regulador del lado de carga
- 25 203: ventilador del lado de carga
- 204: controlador del lado de carga
- 300: tubería de gas
- 400: tubería de líquido
- α : ángulo del vértice
- 30 H: diferencia entre la porción de ranura 21 y la porción de cresta 22 después de la expansión del tubo
- W1: anchura del extremo distal de la porción superior de la cresta de la cresta alta 22A
- W2: anchura del extremo distal de la porción superior de cresta de la cresta baja 22B

REIVINDICACIONES

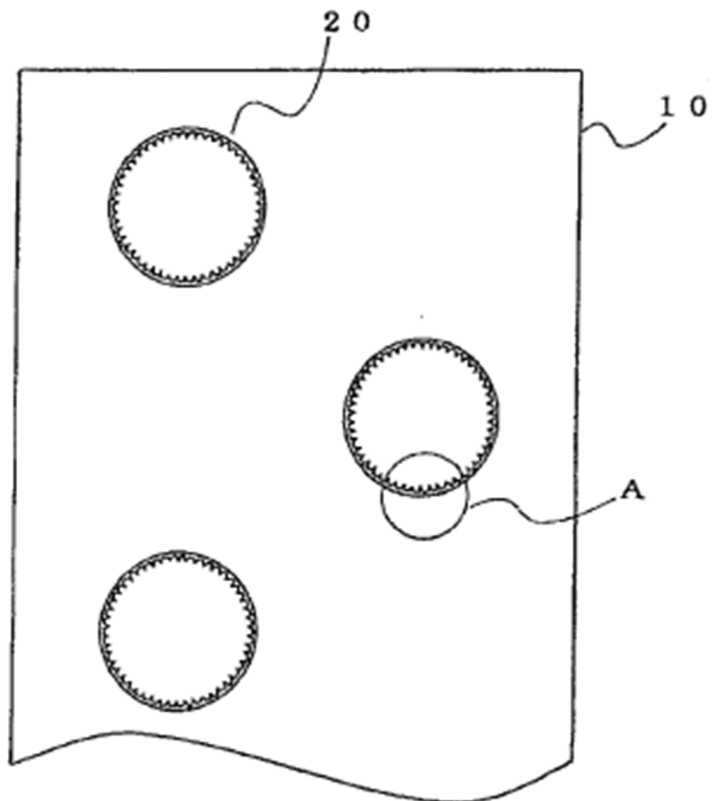
1. Un intercambiador de calor (1), que comprende
una pluralidad de aletas (10) para expandir un área para el intercambio de calor y
un tubo (20) de transferencia de calor, en el que
- 5 se disponen crestas altas (22A) formadas con una altura predeterminada en diez a veinte filas en una cara interna de dicho tubo de modo que los intervalos de dichas crestas altas son iguales
y se proporcionan crestas bajas (22B) formadas una al lado de otra con una altura menor que dichas crestas altas (22A) en dos a seis filas entre dicha cresta alta (22A) y dicha cresta alta (22A) en dicha cara interna del tubo, en espiral con respecto a una dirección axial del tubo,
- 10 en donde la pluralidad de aletas (10)
se une mediante presurización y realización de la expansión del tubo desde un lado de la cara interna de dicho tubo (20) de transferencia de calor, y en donde
una superficie externa de dicho tubo de transferencia de calor después de la expansión es un polígono y las alturas de dichas crestas altas (22A) son de 0,10 a 0,26 mm.
- 15 2. El intercambiador de calor (1) de la reivindicación 1, en donde
una diferencia en altura entre dichas crestas altas (22A) y dichas crestas bajas (22B) antes de la expansión del tubo es de 0,04 mm o más.
3. El intercambiador de calor (1) de la reivindicación 1 o 2, en donde una anchura de una porción de extremo distal de dicha cresta alta (22A) es de 0,035 a 0,05 mm y una anchura de una porción de extremo distal de dicha cresta alta (22B) es de 0,03 a 0,035 mm después de la expansión del tubo.
- 20 4. El intercambiador de calor (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde un ángulo del vértice de dicha cresta alta (22A) se forma para ser de 15 a 30 grados y un ángulo del vértice de dicha cresta baja (22B) para ser de 5 a 15 grados.
5. Un aparato de ciclo de refrigeración que constituye un circuito refrigerante en el que un compresor para comprimir un refrigerante, un condensador para condensar dicho refrigerante mediante intercambio de calor, medios de expansión para descomprimir el refrigerante condensado, y un evaporador para evaporar dicho refrigerante descomprimido mediante intercambio de calor se conectan mediante tuberías para hacer circular dicho refrigerante, en donde
- 25 el intercambiador de calor (1) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 es dicho condensador y/o evaporador.
- 30 6. El aparato de ciclo de refrigeración de la reivindicación 5, en donde como dicho refrigerante, se utiliza cualquiera de un solo refrigerante de HC, un refrigerante mixto que contiene el HC, R32, R410A, R407C, tetrafluoropropano, o dióxido de carbono.
7. Un aire acondicionado, en donde
- 35 el enfriamiento/calentamiento de un espacio de objetivo es realizado por el aparato de ciclo de refrigeración de la reivindicación 5 o 6.

FIG. 1

(a)

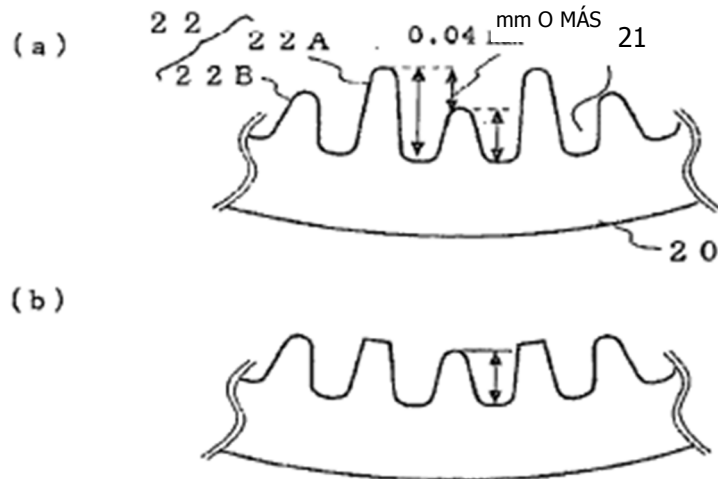


(b)



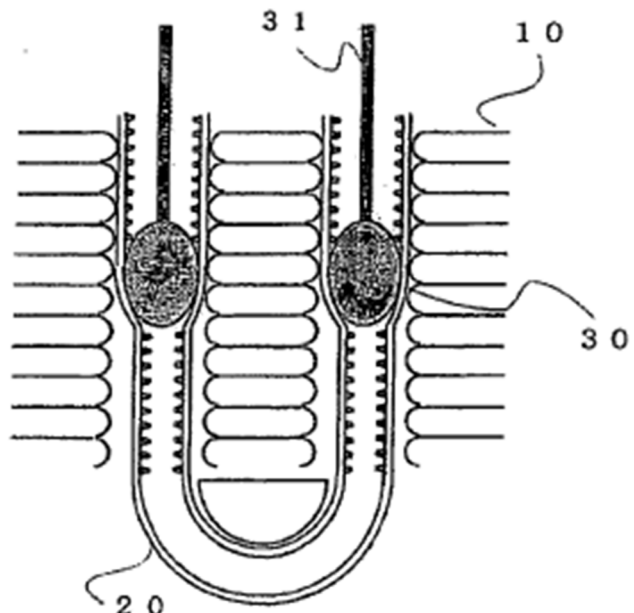
- 1: INTERCAMBIADOR DE CALOR
- 10: ALETA
- 20: TUBERÍA DE TRANSFERENCIA DE CALOR

FIG. 2



21: PORCIÓN DE RANURA
 22: PORCIÓN DE CRESTA
 22A: CRESTA ALTA
 22B: CRESTA BAJA

FIG. 3



30: BOLA DE EXPANSIÓN DE LA TUBERÍA
 31: VARILLA

FIG. 4

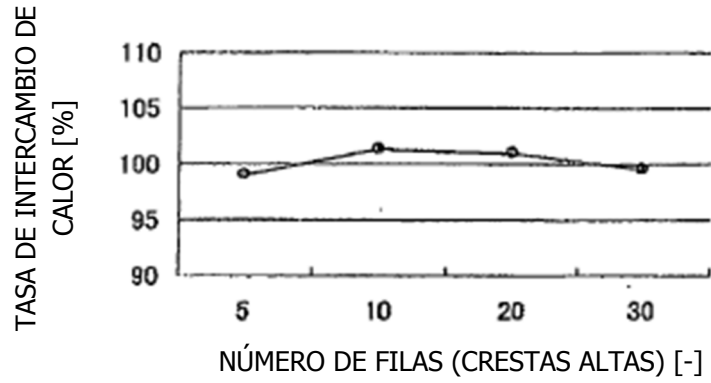


FIG. 5

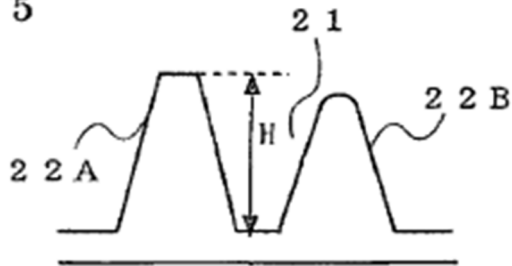


FIG. 6

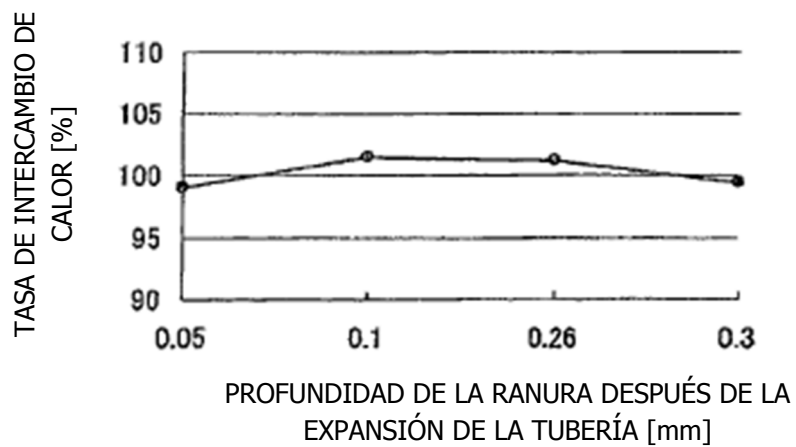


FIG. 7

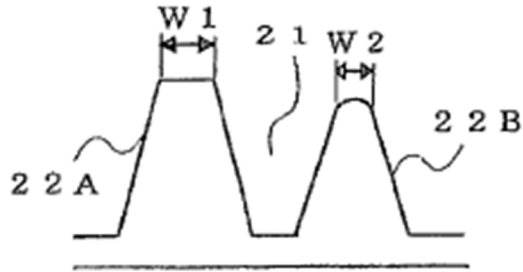


FIG. 8

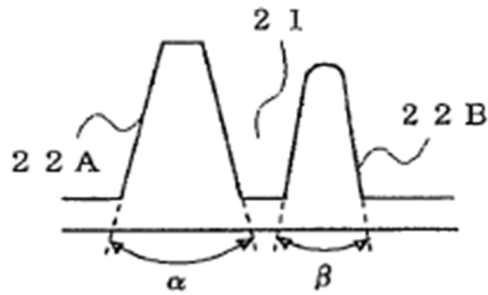


FIG. 9

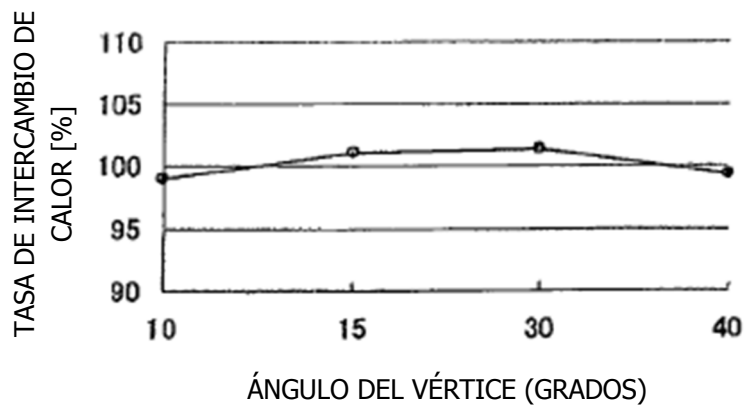
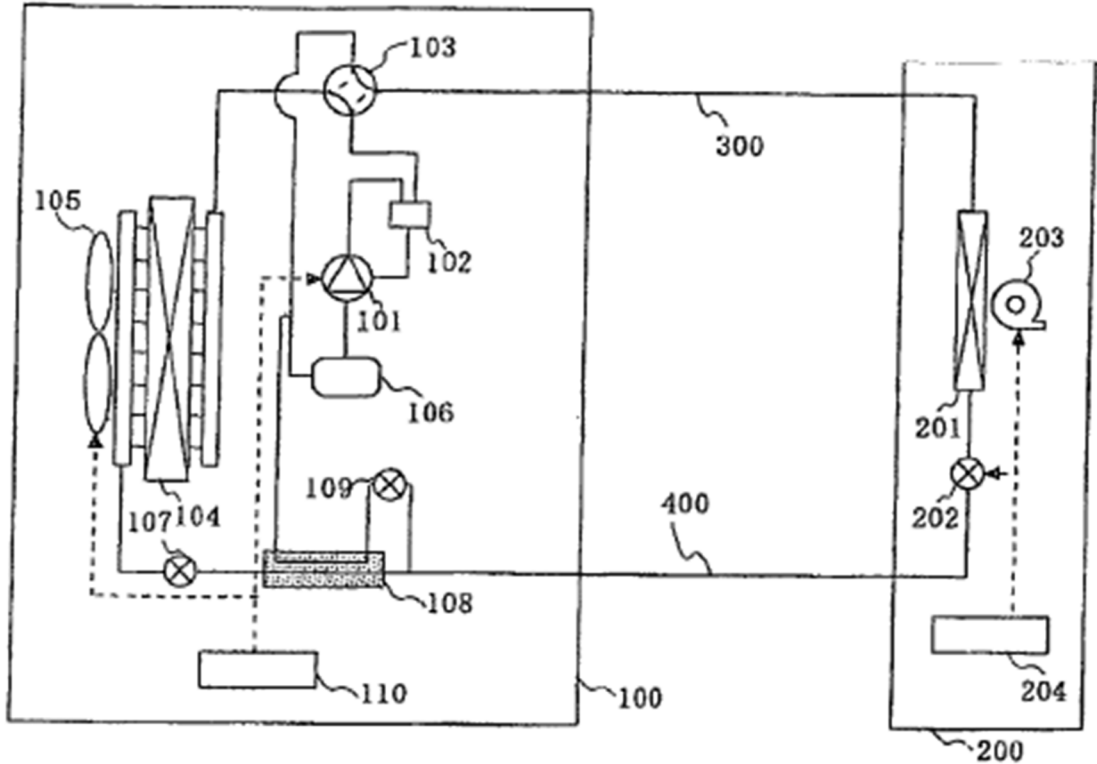


FIG. 10



- 100: UNIDAD DEL LADO DE LA FUENTE DE CALOR
- 101: COMPRESOR
- 102: SEPARADOR DE ACEITE
- 103: VÁLVULA DE CUATRO VÍAS
- 104: INTERCAMBIADOR DE CALOR DEL LADO DE LA FUENTE DE CALOR
- 105: VENTILADOR DEL LADO DE LA FUENTE DE CALOR
- 106: ACUMULADOR (SEPARADOR DE LÍQUIDO)
- 107: DISPOSITIVO REGULADOR DEL LADO DE LA FUENTE DE CALOR
- 108: INTERCAMBIADOR DE CALOR ENTRE REFRIGERANTES
- 109: DISPOSITIVO REGULADOR DE DERVIACIÓN
- 110: CONTROLADOR DEL LADO DE LA FUENTE DE CALOR
- 200: UNIDAD DEL LADO DE CARGA
- 201: INTERCAMBIADOR DE CALOR DEL LADO DE CARGA
- 202: DISPOSITIVO REGULADOR DEL LADO DE CARGA
- 203: VENTILADOR DEL LADO DE CARGA
- 204: CONTROLADOR DEL LADO DE CARGA
- 300: TUBERÍA DE GAS
- 400: TUBERÍA DE LÍQUIDO