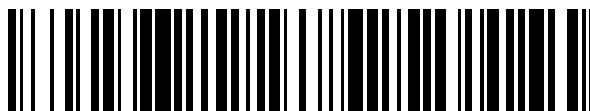


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 114**

51 Int. Cl.:

F28F 17/00	(2006.01) F28F 1/12	(2006.01)
F25B 1/10	(2006.01)	
F25B 39/00	(2006.01)	
F28D 1/053	(2006.01)	
F28F 27/02	(2006.01)	
F25B 13/00	(2006.01)	
F25B 41/00	(2006.01)	
F25B 9/00	(2006.01)	
F25D 21/14	(2006.01)	
F28D 1/04	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2012 PCT/JP2012/075810**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.04.2013 WO13051653**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2012 E 12837854 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 2770291**

54 Título: **Unidad de intercambio de calor y equipo de refrigeración**

30 Prioridad:

07.10.2011 JP 2011223322

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

30.03.2020

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12 Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**KAJI, RYUHEI y
YOSHIOKA, SHUN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 751 114 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

Unidad de intercambio de calor y equipo de refrigeración

Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de refrigeración.

5 Antecedentes de la técnica

10 Existe una variedad de tipos de intercambiadores de calor convencionales, tal como el intercambiador de calor descrito en la Patente JP-A 2011-99664. En el intercambiador de calor descrito en la Patente JP-A 2011-99664, el calor se intercambia entre un refrigerante que fluye por el interior y el aire de paso que pasa por el exterior. Un dispositivo de refrigeración que tiene las características del preámbulo de acuerdo con la reivindicación 1 se conoce de la Patente WO 2009/107626 A1.

15 Además, las Patentes JP H03-31693 A, JP 2010-019534 A y JP H03-13794 A todos describen una unidad de intercambio de calor que comprende un primer intercambiador de calor que tiene una primera parte de intercambio de calor para intercambiar calor entre un refrigerante que fluye en el interior y aire de paso que pasa por el exterior; un segundo intercambiador de calor que tiene una segunda parte de intercambio de calor dispuesta debajo de la primera parte de intercambio de calor y adaptada para intercambiar calor entre el refrigerante que fluye en el interior y el aire de paso al exterior, el segundo intercambiador de calor está integrado con el primer intercambiador de calor; y un miembro de guía del agua dispuesto entre la primera parte de intercambio de calor y la segunda parte de intercambio de calor y adaptado para guiar el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor a la segunda parte de intercambio de calor. La Patente EP 2 230 475 A1 además describe un aparato de aire acondicionado que tiene un mecanismo de compresión de tipo de compresión de dos etapas, un intercambiador de calor del sitio de fuente de calor, un mecanismo de expansión, un intercambiador de calor del sitio de uso, un mecanismo de conmutación, un refrigerador intermedio y un tubo de derivación del refrigerador intermedio. El tubo de derivación del refrigerador intermedio se utiliza para garantizar que el refrigerante no fluya hacia el refrigerador intermedio.

25 Compendio de la invención

<Problema técnico>

30 De manera convencional, se puede utilizar una pluralidad de intercambiadores de calor de manera integrada debido a un problema de fabricación o similar. Por ejemplo, si el tamaño del intercambiador de calor destinado a ser utilizado es relativamente grande para presentar un problema en términos de eficiencia del trabajo de fabricación durante la fabricación, se pueden disponer intercambiadores de calor divididos en una pluralidad en la dirección vertical y utilizarse como una sola unidad de intercambio de calor.

35 Sin embargo, cuando se ensambla una pluralidad de intercambiadores de calor, se cree que se forman huecos entre cada uno de los intercambiadores de calor. Por lo tanto, cuando se hace que la unidad de intercambio de calor funcione como un evaporador, es probable que se acumule agua de condensación en una porción del extremo inferior de un intercambiador de calor dispuesto en una posición más alta. Cuando el agua de condensación acumulada se convierte en escarcha, existe la preocupación de que disminuya la eficiencia del intercambio de calor de la unidad de intercambio de calor.

Por consiguiente, la presente invención aborda el problema de proporcionar un dispositivo de refrigeración en el que se mejore el rendimiento de drenaje.

40 <Solución al problema>

Un dispositivo de refrigeración de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención incluye las características de acuerdo con la reivindicación 1.

45 Puede haber un caso en el que, como en la presente invención, el primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor llevan a cabo diferentes tareas durante una operación de enfriamiento, lo que da como resultado que la densidad del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor y la densidad del refrigerante en la salida del segundo intercambiador de calor es diferente. Por lo tanto, se puede utilizar una pluralidad de intercambiadores de calor como una sola unidad de intercambio de calor. En la presente invención, incluso bajo tal circunstancia, el miembro de guía del agua está dispuesto, lo que permite mejorar el rendimiento de drenaje.

50 De manera convencional, cuando se ensambla una pluralidad de intercambiadores de calor y se utiliza como una sola unidad de intercambio de calor debido a un problema de fabricación o similar, se presenta un problema en que se forman huecos entre cada uno de los intercambiadores de calor, por lo que es más probable que el agua de condensación se acumule en una porción del extremo inferior de un intercambiador de calor dispuesto en una posición más alta. Cuando el agua de condensación acumulada se convierte en escarcha, existe la preocupación de

que disminuya la eficiencia del intercambio de calor del intercambiador de calor.

5 Por lo tanto, en la presente invención, un miembro de guía del agua está dispuesto entre una primera parte de intercambio de calor y una segunda parte de intercambio de calor dispuesta debajo de la primera parte de intercambio de calor. El agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor es guiada por lo tanto a la segunda parte de intercambio de calor. En otras palabras, el agua de condensación se puede guiar hacia abajo y, por lo tanto, inhibirse de acumularse en una porción del extremo inferior de la primera parte de intercambio de calor. En otras palabras, es posible mejorar el rendimiento de drenaje en la unidad de intercambio de calor e inhibir una disminución en la eficiencia del intercambio de calor de la primera parte de intercambio de calor.

10 En un dispositivo de refrigeración de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, el primer intercambiador de calor además tiene un primer cabezal que se conecta a ambos extremos de la primera parte de intercambio de calor y se extiende de manera vertical. Además, el segundo intercambiador de calor además tiene un segundo cabezal que se conecta a ambos extremos de la segunda parte de intercambio de calor y se extiende de manera vertical. Además, el primer cabezal y el segundo cabezal son de diferente tamaño.

15 Incluso en una instancia, como en la presente invención, en la que se ensamblan una pluralidad de intercambiadores de calor y se utilizan como una unidad de intercambio de calor debido a que los cabezales son de diferente tamaño, ya que el miembro de guía del agua está dispuesto entre la primera parte de intercambio de calor y la segunda parte de intercambio de calor, es posible guiar el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor a la segunda parte de intercambio de calor, es decir, hacia abajo, y mejorar el rendimiento de drenaje.

20 En un dispositivo de refrigeración de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, el miembro de guía del agua es una aleta de transferencia de calor.

En la presente invención, el uso de aletas de transferencia de calor tales como las que se utilizan normalmente en intercambiadores de calor que se utilizan como miembros de guía del agua hace posible mejorar el rendimiento de drenaje de una manera simple. Además, es posible incrementar aún más el área de transferencia de calor y, por lo tanto, mejorar la eficiencia del intercambio de calor en la unidad de intercambio de calor.

25 En un dispositivo de refrigeración de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, la primera parte de intercambio de calor tiene una pluralidad de primeros tubos planos dispuestos de manera vertical, y primeras aletas de transferencia de calor dispuestas entre los primeros tubos planos. Además, la segunda parte de intercambio de calor tiene una pluralidad de segundos tubos planos dispuestos de manera vertical, y segundas aletas de transferencia de calor dispuestas entre los segundos tubos planos. Los miembros de guía del agua están en
30 contacto con las primeras aletas de transferencia de calor y las segundas aletas de transferencia de calor.

En la presente invención, los miembros de guía del agua están en contacto con las primeras aletas de transferencia de calor y las segundas aletas de transferencia de calor, por lo que el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor se puede guiar con facilidad a la segunda parte de intercambio de calor, es decir, hacia abajo.

35 <Efectos ventajosos de la invención>

En el dispositivo de refrigeración de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, se puede mejorar el rendimiento de drenaje.

40 En el dispositivo de refrigeración de acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, el rendimiento de drenaje se puede mejorar incluso en un caso en el que se ensamblan una pluralidad de intercambiadores de calor y se utilizan como una única unidad de intercambio de calor debido a que los cabezales son de diferente tamaño.

En el dispositivo de refrigeración de acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, el rendimiento de drenaje se puede mejorar de una manera simple.

45 En el dispositivo de refrigeración de acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención, el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor se puede guiar con mayor facilidad a la segunda parte de intercambio de calor.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo de aire acondicionado como un ejemplo de un dispositivo de refrigeración que incluye una unidad de intercambio de calor de acuerdo con la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de bloques de control que muestra una unidad de control.

50 La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la unidad de intercambio de calor.

La Figura 4 es una vista ampliada de la porción B en la Figura 3.

La Figura 5 es un diagrama de presión del refrigerante-entalpía que muestra un ciclo de refrigeración durante una operación de enfriamiento.

La Figura 6 es un diagrama de temperatura del refrigerante-entropía que muestra el ciclo de refrigeración durante una operación de enfriamiento.

- 5 La Figura 7 es un diagrama de presión del refrigerante-entalpía que muestra un ciclo de refrigeración durante una operación de calentamiento.

La Figura 8 es un diagrama de temperatura del refrigerante-entropía que muestra el ciclo de refrigeración durante una operación de calentamiento.

- 10 La Figura 9 muestra la proximidad de una aleta de guía del agua, que incluye la aleta de guía del agua, de acuerdo con el ejemplo de modificación B de acuerdo con lo observado a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos.

La Figura 10 es una vista que muestra una configuración de una primera aleta con forma de onda, una segunda aleta con forma de onda y una aleta de guía del agua de acuerdo con el ejemplo de modificación C.

Descripción de forma de realización

- 15 Ahora se describirá una forma de realización de un dispositivo de aire acondicionado con referencia a los dibujos adjuntos como un ejemplo de un dispositivo de refrigeración que incluye una unidad de intercambio de calor 4 de acuerdo con la presente invención.

(1) Configuración del dispositivo de aire acondicionado 1

- 20 La Figura 1 es un diagrama esquemático de un dispositivo de aire acondicionado 1 como ejemplo de un dispositivo de refrigeración que incluye la unidad de intercambio de calor 4 de acuerdo con la presente invención.

El dispositivo de aire acondicionado 1 es un dispositivo que tiene un circuito del refrigerante 10 configurado para ser capaz de conmutar entre la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento, y que lleva a cabo un ciclo de refrigeración del tipo de compresión de dos etapas por el uso de un refrigerante que funciona en la región supercrítica (dióxido de carbono en la presente forma de realización).

- 25 El circuito del refrigerante 10 del dispositivo de aire acondicionado 1 tiene principalmente un mecanismo de compresión 2, un mecanismo de conmutación 3, una unidad de intercambio de calor 4 (primer intercambiador de calor 40 y segundo intercambiador de calor 60), un mecanismo de expansión 5 y un intercambiador de calor del lado de uso 6. Los elementos constitutivos del circuito del refrigerante 10 se describirán a continuación.

(2) Elementos constitutivos del circuito del refrigerante 10

- 30 (2-1) El mecanismo de compresión 2 comprende un compresor para llevar a cabo una compresión de dos etapas en el refrigerante por el uso de dos elementos de compresión. El mecanismo de compresión 2 tiene una estructura sellada en la que un motor de accionamiento del mecanismo de compresión 21b, un eje de accionamiento 21c, un primer elemento de compresión 2c y un segundo elemento de compresión 2d están alojados en una carcasa 21a. El motor de accionamiento del mecanismo de compresión 21b está conectado al eje de accionamiento 21c. El eje de accionamiento 21c está conectado al primer elemento de compresión 2c y al segundo elemento de compresión 2d.
- 35 En otras palabras, el mecanismo de compresión 2 tiene una "estructura de compresión uniaxial de dos etapas" en la que el primer elemento de compresión 2c y el segundo elemento de compresión 2d están conectados al único eje de accionamiento 21c, y el primer elemento de compresión 2c y el segundo elemento de compresión 2d son ambos accionados de manera rotativa por el motor de accionamiento del mecanismo de compresión 21b. Cada uno del primer elemento de compresión 2c y el segundo elemento de compresión 2d es de tipo rotativo, de tipo tornillo u otro elemento de compresión de tipo de desplazamiento positivo. El mecanismo de compresión 2 está configurado para:
- 40 tomar un refrigerante de un tubo de entrada 2a; comprimir, por el uso del primer elemento de compresión 2c, el refrigerante que se ha absorbido, y luego descargar el refrigerante en un tubo de refrigerante intermedio 8 (descrito más adelante); y provocar que el refrigerante descargado en el tubo de refrigerante intermedio 8 sea absorbido por el segundo elemento de compresión 2d, lo cual comprime aún más el refrigerante, y luego descarga el refrigerante en un tubo de descarga 2b. El tubo de refrigerante intermedio 8 es un tubo de refrigerante para provocar que el refrigerante, que ha sido comprimido y descargado desde el primer elemento de compresión 2c conectado al lado corriente arriba del segundo elemento de compresión 2d, sea absorbido por el segundo elemento de compresión 2d conectado hacia el lado corriente abajo del primer elemento de compresión 2c. El tubo de descarga 2b es un tubo de refrigerante para enviar el refrigerante descargado desde el mecanismo de compresión 2 al primer intercambiador de calor 40. El tubo de descarga 2b está provisto de un mecanismo de separación de aceite 22 y un mecanismo de verificación 23. El mecanismo de separación de aceite 22 es un mecanismo para separar el aceite de refrigeración, que acompaña al refrigerante descargado desde el mecanismo de compresión 2, desde el refrigerante y devolver el aceite de refrigeración al lado de entrada del mecanismo de compresión 2, y tiene principalmente: un separador de
- 55 aceite 22a para separar, del refrigerante, el aceite de refrigeración que acompaña al refrigerante descargado desde

el mecanismo de compresión 2; y un tubo de retorno de aceite 22b, que está conectado al separador de aceite 22a y que devuelve el aceite de refrigeración separado del refrigerante al tubo de admisión 2a del mecanismo de compresión 2. El tubo de retorno de aceite 22b está provisto de un mecanismo de despresurización 22c para despresurizar el aceite de refrigeración que fluye en el tubo de retorno de aceite 22b. Se utiliza un tubo capilar para el mecanismo de despresurización 22c. El mecanismo de verificación 23 es un mecanismo para permitir el flujo del refrigerante desde el lado de descarga desde el mecanismo de compresión 2 al mecanismo de conmutación 3, y bloquear el flujo del refrigerante desde el mecanismo de conmutación 3 al lado de descarga del mecanismo de compresión 2. Se utiliza un valor de verificación para el mecanismo de verificación 23.

De acuerdo con lo descrito con anterioridad, el mecanismo de compresión 2 tiene dos elementos de compresión 2c, 2d, y está configurado para que el refrigerante esté: comprimido por el primer elemento de compresión 2c, que es el elemento más corriente arriba de los elementos de compresión 2c, 2d; descargado; y comprimido de manera adicional por el segundo elemento de compresión 2d en el lado corriente abajo. El mecanismo de compresión 2 no se limita a un mecanismo de compresión único que tiene una estructura de compresión uniaxial de dos etapas como en la presente forma de realización, y puede ser un mecanismo de compresión que tiene un tipo de compresión de tres etapas o que tiene más etapas que un tipo de compresión de dos etapas. Además, un mecanismo de compresión de múltiples etapas se puede configurar por medio de la conexión en serie de una pluralidad de compresores que incorporan un único elemento de compresión y/o compresores que incorporan una pluralidad de elementos de compresión. También es posible utilizar un mecanismo de compresión de tipo de múltiples etapas en paralelo en el que dos o más líneas de compresores de tipo de múltiples etapas están conectadas en paralelo.

(2-2) Mecanismo de conmutación 3

El mecanismo de conmutación 3 es un mecanismo para cambiar la dirección del flujo de refrigerante en el circuito del refrigerante 10. El mecanismo de conmutación 3 es una válvula de conmutación de cuatro vías conectada al lado de entrada del mecanismo de compresión 2, el lado de descarga del mecanismo de compresión 2, el primer intercambiador de calor 40 y el intercambiador de calor del lado de uso 6. Durante una operación de enfriamiento, el mecanismo de conmutación 3 conecta el lado de descarga del mecanismo de compresión 2 y un extremo del primer intercambiador de calor 40 entre sí, y conecta el lado de entrada del mecanismo de compresión 2 y el intercambiador de calor del lado de uso 6 entre sí, para provocar que el primer intercambiador de calor 40 funcione como un radiador de calor para el refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 2, y para provocar que el intercambiador de calor del lado de uso 6 funcione como un evaporador para el refrigerante que ha provocado la liberación de calor en el primer intercambiador de calor 40 (véanse las líneas continuas en el mecanismo de conmutación 3 en la Figura 1). Durante una operación de calentamiento, el mecanismo de conmutación 3 es capaz de conectar el lado de descarga del mecanismo de compresión 2 y el intercambiador de calor del lado de uso 6 entre sí y conectar el lado de entrada del mecanismo de compresión 2 y un extremo del primer intercambiador de calor 40 entre sí, para provocar que el intercambiador de calor del lado de uso 6 funcione como un radiador de calor para el refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 2, y para que el primer intercambiador de calor 40 funcione como un evaporador para el refrigerante que tiene calor liberado en el intercambiador de calor del lado de uso 6 (véanse las líneas de puntos en el mecanismo de conmutación 3 en la Figura 1). El mecanismo de conmutación 3 no está limitado a una válvula de conmutación de cuatro vías, y se puede configurar para tener una función de cambiar la dirección del flujo de refrigerante de acuerdo con lo descrito, por ej., por medio de la combinación de una pluralidad de válvulas electromagnéticas.

De acuerdo con lo descrito con anterioridad, el mecanismo de conmutación 3 está configurado para ser capaz de conmutar entre una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento por medio de la conmutación de la dirección del flujo del refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 2 (segundo elemento de compresión 2d).

(2-3) Unidad de intercambio de calor 4

La unidad de intercambio de calor 4 tiene una pluralidad de intercambiadores de calor (primer intercambiador de calor 40 y segundo intercambiador de calor 60 en la presente forma de realización). La unidad de intercambio de calor 4 intercambia el calor entre el refrigerante que fluye en el interior y el aire de paso A que pasa por el exterior (véase la Figura 4), y por lo tanto funciona como un radiador de calor o un evaporador para el refrigerante. El primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60 están integrados. Ahora se describirán el primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60.

(2-3-1) Primer intercambiador de calor 40

El primer intercambiador de calor 40 funciona como un radiador de calor para el refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 2 (segundo elemento de compresión 2d) durante una operación de enfriamiento, y funciona como un evaporador para el refrigerante que ha sido comprimido por el mecanismo de compresión 2 (segundo elemento de compresión 2d) y provocó la liberación de calor en el intercambiador de calor del lado de uso 6 durante una operación de calentamiento.

Un extremo del primer intercambiador de calor 40 está conectado al mecanismo de conmutación 3, y el otro extremo

del primer intercambiador de calor 40 está conectado al mecanismo de expansión 5. A continuación se describirá una configuración específica del primer intercambiador de calor 40. El aire de paso que pasa por el exterior del primer intercambiador de calor 40 es alimentado por un ventilador 50 (véase la Figura 2). El ventilador 50 es accionado por un motor de accionamiento por ventilador.

5 (2-3-2) Segundo intercambiador de calor 60

El segundo intercambiador de calor 60 está dispuesto debajo del primer intercambiador de calor 40, y se proporciona al tubo de refrigerante intermedio 8. El segundo intercambiador de calor 60 está configurado para que un extremo esté conectado al primer elemento de compresión 2c y el otro extremo esté conectado al segundo elemento de compresión 2d. Durante una operación de enfriamiento, el segundo intercambiador de calor 60 funciona como un radiador de calor para el refrigerante que está a una presión intermedia en un ciclo de refrigeración y que es comprimido por el primer elemento de compresión 2c en el lado corriente arriba y absorbido por el segundo elemento de compresión 2d en el lado corriente abajo, para mejorar el rendimiento durante una operación de enfriamiento. Durante una operación de calentamiento, el segundo intercambiador de calor 60 funciona, junto con el primer intercambiador de calor 40, como un evaporador para el refrigerante que ha sido comprimido por el segundo elemento de compresión 2d y ha provocado la liberación de calor en el intercambiador de calor del lado de uso 6, para mejorar el rendimiento durante una operación de calentamiento. A continuación se describirá una configuración específica del segundo intercambiador de calor 60. El aire de paso que pasa por el exterior del segundo intercambiador de calor 60 es alimentado por un ventilador 50.

El tubo de refrigerante intermedio 8 está provisto además de una primera válvula electromagnética 17, una segunda válvula electromagnética 18 y una válvula de tres vías 16 que funciona como un mecanismo de conmutación. La válvula de tres vías 16 es una válvula capaz de conmutar entre un primer estado de conexión del lado de descarga del primer elemento de compresión 2c y un extremo del segundo intercambiador de calor 60, y un segundo estado de conexión del lado de entrada del mecanismo de compresión 2 (o de manera más específica, el lado de entrada del primer elemento de compresión 2c) y un extremo del segundo intercambiador de calor 60. La primera válvula electromagnética 17 y la segunda válvula electromagnética 18 son válvulas que se controlan para abrir/cerrar con el fin de provocar que el segundo intercambiador de calor 60 funcione como un radiador de calor para el refrigerante comprimido por el primer elemento de compresión 2c durante una operación de enfriamiento solamente. La primera válvula electromagnética 17 se proporciona a un quinto tubo de refrigerante 8e descrito más adelante, y la segunda válvula electromagnética 18 se proporciona a un segundo tubo de refrigerante 8b descrito más adelante.

El tubo de refrigerante intermedio 8 tiene: un primer tubo de refrigerante 8a para conectar el lado de descarga del primer elemento de compresión 2c del mecanismo de compresión 2 y la válvula de tres vías 16; el segundo tubo de refrigerante 8b para conectar la válvula de tres vías 16 y un extremo del segundo intercambiador de calor 60 (lado de entrada del refrigerante durante una operación de enfriamiento); un tercer tubo de refrigerante 8c para conectar el otro extremo del segundo intercambiador de calor 60 y el lado de entrada del segundo elemento de compresión 2d del mecanismo de compresión 2; un cuarto tubo de refrigerante 8d para conectar la válvula de tres vías 16 y el tubo de admisión 2a; y un quinto tubo de refrigerante 8e para proporcionar una derivación desde el segundo tubo de refrigerante 8b al tercer tubo de refrigerante 8c.

En la presente forma de realización, con el fin de provocar que el segundo intercambiador de calor 60 funcione como un evaporador durante una operación de calentamiento, se proporciona un tubo de retorno 8f en el lado de la entrada del refrigerante, durante una operación de calentamiento, del primer intercambiador de calor 40. De manera específica, el tubo de retorno 8f es un tubo de refrigerante capaz de ramificar una parte del refrigerante que fluye entre el intercambiador de calor del lado de uso 6 y el primer intercambiador de calor 40 y devuelve el refrigerante al tercer tubo de refrigerante 8c, y está configurado para conectar una porción entre el mecanismo de expansión 5 y el primer intercambiador de calor 40 con el tercer tubo de refrigerante 8c. El tubo de retorno 8f está provisto de una válvula de retorno 19 que se puede abrir y cerrar.

(2-4) Mecanismo de expansión 5

El mecanismo de expansión 5 es un mecanismo para despresurizar el refrigerante, y se utiliza una válvula de expansión eléctrica. Un extremo del mecanismo de expansión 5 está conectado a la unidad de intercambio de calor 40 y el otro extremo del mecanismo de expansión 5 está conectado al intercambiador de calor del lado de uso 6. Durante una operación de enfriamiento, el mecanismo de expansión 5 despresuriza el refrigerante de alta presión, que ha provocado la liberación de calor en el primer intercambiador de calor 40, antes de envío del refrigerante al intercambiador de calor del lado de uso 6. Durante una operación de calentamiento, el mecanismo de expansión 5 despresuriza el refrigerante de alta presión, que ha provocado la liberación de calor en el intercambiador de calor del lado de uso 6, antes del envío del refrigerante al primer intercambiador de calor 40.

55 (2-5) Intercambiador de calor del lado de uso 6

El intercambiador de calor del lado de uso 6 es un intercambiador de calor que puede funcionar como un evaporador o un radiador de calor para el refrigerante. Un extremo del intercambiador de calor del lado de uso 6 está conectado al mecanismo de expansión 5 y el otro extremo del intercambiador de calor del lado de uso 6 está conectado al

mecanismo de conmutación 3. Si bien no se muestra, el intercambiador de calor del lado de uso 6 está configurado de manera tal que el agua y/o aire, que funciona como una fuente de calentamiento o fuente de enfriamiento para intercambiar calor con el refrigerante que fluye en el intercambiador de calor del lado de uso 6, se suministre al intercambiador de calor del lado de uso 6.

5 (3) Unidad de control 9

La Figura 2 es un diagrama de bloques de control que muestra una unidad de control 9.

El dispositivo de aire acondicionado 1 tiene la unidad de control 9 para controlar el accionamiento de varias partes que constituyen el dispositivo de aire acondicionado 1, tales como el mecanismo de compresión 2, el mecanismo de conmutación 3, el mecanismo de expansión 5, el ventilador 50, la válvula de tres vías 16, la primera válvula electromagnética 17, la segunda válvula electromagnética 18 y la válvula de retorno 19.

Una variedad de sensores provistos para el dispositivo de aire acondicionado 1 están conectados a la unidad de control 9. La variedad de sensores puede incluir, por ej., un primer sensor de temperatura de intercambio de calor 51, un segundo sensor de temperatura de salida de intercambio de calor 52 y una sensor de temperatura del aire 53. El primer sensor de temperatura de intercambio de calor 51 es un sensor que se proporciona al primer intercambiador de calor 40 y que detecta la temperatura del refrigerante que fluye en el primer intercambiador de calor 40. El segundo sensor de temperatura de salida de intercambio de calor 52 es un sensor que se proporciona a la salida del segundo intercambiador de calor 60 y que detecta la temperatura del refrigerante en la salida del segundo intercambiador de calor 60. El sensor de temperatura del aire 53 es un sensor que se proporciona al cuerpo principal del dispositivo de aire acondicionado 1 y que detecta la temperatura del aire que funciona como una fuente de calor para el primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60.

20 (4) Configuración de la unidad de intercambio de calor 4

La Figura 3 es un diagrama esquemático que muestra la unidad de intercambio de calor 4. La Figura 4 es una vista ampliada de la porción B en la Figura 3)

De acuerdo con lo mostrado en la Figura 3, la unidad de intercambio de calor 4 tiene una estructura de dos etapas en la que el segundo intercambiador de calor 60 está dispuesto debajo del primer intercambiador de calor 40. El primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60 están integrados por los primeros cabezales 42, 42 y los segundos cabezales 62, 62 están conectados por un miembro de conexión de cabezales (no se muestra). La configuración del primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60 se describirá ahora con más detalle. El aire de paso A que pasa por el exterior de la unidad de intercambio de calor 4 (el primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60) fluye en una dirección ortogonal a una dirección longitudinal de una primera parte de intercambio de calor 41 y una segunda parte de intercambio de calor 61 (de manera más específica, la dirección que se aleja del espectador de manera perpendicular con respecto al dibujo en la Figura 3, y la dirección indicada por una flecha en la Figura 4).

(4-1) Primer intercambiador de calor 40

35 El primer intercambiador de calor 40 es un intercambiador de calor de microcanales que tiene principalmente la primera parte de intercambio de calor 41 para intercambiar calor entre el refrigerante que fluye en el interior y el aire, y un par de primeros cabezales 42, 42 conectados a ambos extremos, en la dirección longitudinal (dirección lateral en el dibujo en la Figura 3), de la primera parte 41 de intercambio de calor, de acuerdo con lo mostrado en la Figura 3)

40 (4-1-1) Primera parte de intercambio de calor 41

La primera parte de intercambio de calor 41 tiene una pluralidad de primeros tubos planos 43 y primeras aletas con forma de onda 44 dispuestas entre los primeros tubos planos 43.

(4-1-1-1) Primer tubo plano 43

45 Los primeros tubos planos 43 son miembros de tubo hechos de un metal con forma de placa (por ej., aluminio o una aleación de aluminio) que se extienden para alargarse en una dirección (de manera más específica, una dirección horizontal) perpendicular a una dirección longitudinal de los primeros cabezales 42, 42 (dirección hacia arriba). Los primeros tubos planos 43 están dispuestos de manera tal que estén dispuestos a lo largo de la dirección vertical (dirección hacia arriba) de manera tal que las partes planas de gran ancho 43b que se extienden en la dirección horizontal estén orientadas hacia la dirección vertical (dirección hacia arriba) y un espacio predeterminado esté presente entre los primeros tubos planos 43. Cada uno de los primeros tubos planos 43 tiene una pluralidad de orificios del canal de refrigerante 43a para canalizar el refrigerante formado para penetrar en el primer tubo plano 43 en una dirección longitudinal del mismo (dirección horizontal) (véase la Figura 4).

(4-1-1-2) Primera aleta con forma de onda 44

Las primeras aletas con forma de onda 44 son aletas de transferencia de calor, hechas de un metal (por ej., aluminio

o una aleación de aluminio), que tienen un perfil con forma de onda. De manera más específica, cada una de las primeras aletas con forma de onda 44 está configurada por un miembro con forma de placa plegado con forma de onda a lo largo de la dirección longitudinal de los primeros tubos planos 43 de manera tal que se formen porciones de elevación y porciones de depresión, el miembro con forma de placa que tiene una mayor longitud (L2) en la dirección del ancho (de manera más específica, una dirección ortogonal, en la dirección horizontal, a la dirección longitudinal de los primeros tubos planos 43) que la longitud (L1) de los primeros tubos planos 43 en la dirección del ancho. Las primeras aletas con forma de onda 44 dispuestas entre los tubos planos aseguran un área de transferencia de calor más grande. Por lo tanto, el calor se intercambia de manera eficiente entre el refrigerante que fluye en los primeros tubos planos 43 (orificios del canal de refrigerante 43a) y el aire de paso que pasa por el exterior de la primera parte de intercambio de calor 41.

Cada una de las primeras aletas con forma de onda 44 tiene forma de H cuando se observa a lo largo de la dirección longitudinal de los primeros tubos planos 43 y, de acuerdo con lo mostrado en la Figura 4, tiene un cuerpo principal de la aleta 45 y partes de franja de la aleta 46.

El cuerpo principal de la aleta 45 es una porción dispuesta entre los primeros tubos planos 43 (de manera más específica, entre una superficie superior 43c, que es una superficie superior de la parte plana 43b de un primer tubo plano 43, y una superficie inferior 43d, que es una superficie inferior de la parte plana 43b de un primer tubo plano 43 verticalmente adyacente al primer tubo plano anterior 43). El cuerpo principal de la aleta 45 está fijado al primer tubo plano 43 de manera tal que un borde superior 45a de la porción de elevación esté en contacto con la superficie inferior 43d y un borde inferior 45b de la porción de depresión esté en contacto con la superficie superior 43c. La ubicación del contacto entre el primer tubo plano 43 y el cuerpo principal de la aleta 45 se une por medio de soldadura fuerte o una técnica similar.

El cuerpo principal de la aleta 45 tiene una pluralidad de porciones cortadas y elevadas 45c formadas por medio del corte y elevación de una porción verticalmente central del cuerpo principal de la aleta 45 para mejorar la eficiencia del intercambio de calor. Las porciones cortadas y elevadas 45c se cortan y elevan a una forma de rejilla, y se forman de manera tal que una porción en el lado corriente arriba y una porción en el lado corriente abajo, con respecto a la dirección del flujo del aire de paso A, estén inclinadas en direcciones opuestas con respecto a la dirección del flujo del aire de paso A.

Las partes de franja de la aleta 46 son porciones que sobresalen hacia afuera con respecto a la dirección del ancho de los primeros tubos planos 43 (de manera más específica, en ambas direcciones tanto a lo ancho como hacia afuera) desde el cuerpo principal de la aleta 45. La posición de altura de un borde superior de una parte del borde superior 46a de cada una de las partes de franja de la aleta 46 es mayor que la superficie inferior 43d del primer tubo plano 43, y la posición de altura de un borde inferior de una parte del borde inferior 46b de cada una de las partes de franja de la aleta 46 es menor que la superficie superior 43c del primer tubo plano 43. Esto se logra por medio de la formación, de antemano, de incisiones a lo largo de la dirección del ancho en ambas partes del borde a lo ancho del miembro con forma de placa, por lo que solo el cuerpo principal de la aleta 45 se pliega cuando el miembro con forma de placa se pliega con forma de onda y se forman las primeras aletas con forma de onda 44. En otras palabras, las incisiones anteriores se forman de antemano en el miembro con forma de placa, por lo que la parte del borde superior 46a y la parte del borde inferior 46b de cada una de las partes de franja de la aleta 46 se mantienen en un estado cortado y elevado sin plegarse. El borde superior de la parte del borde superior 46a y el borde inferior de la parte del borde inferior 46b de cada una de las partes de franja de la aleta 46 están configurados para extenderse en la dirección horizontal.

En la presente forma de realización, las primeras aletas con forma de onda 44 están configuradas de manera tal que las partes de franja de la aleta 46 de las primeras aletas con forma de onda 44 verticalmente adyacentes estén en contacto entre sí (de manera más específica, de manera tal que los bordes superiores de las partes del borde superior 46a de una parte de franja de la aleta 46 está en contacto con los bordes inferiores de las partes del borde inferior 46b de otra parte de franja de la aleta 46).

(4-1-2) Primeros cabezales 42, 42

El par de primeros cabezales 42, 42 están dispuestos de manera tal que se separen uno del otro y de manera tal que cada uno de los primeros cabezales 42, 42 se extienda en la dirección hacia arriba. Cada uno de los primeros cabezales 42 es un miembro de metal (de manera más específica, aluminio, una aleación de aluminio o similar) que tiene una forma cilíndrica en la que los extremos superior e inferior están cerrados.

Una abertura 40a para provocar que el refrigerante fluya hacia el primer intercambiador de calor 40 o provocar que el refrigerante fluya desde el primer intercambiador de calor 40 está formada en una porción inferior de uno de los primeros cabezales 42, 42 y una porción superior del otro primer cabezal 42. Un canal de refrigerante 42a que se comunica con la abertura 40a y que canaliza el refrigerante está formado en el primer cabezal 42. El canal de refrigerante 42a está formado para que el refrigerante fluya en la dirección vertical y se comuniquen con los orificios del canal de refrigerante 43a formado en los primeros tubos planos 43.

(4-1-3) Flujo de refrigerante en el primer intercambiador de calor 40

5 Durante una operación de enfriamiento (en un caso en el que el primer intercambiador de calor 40 funciona como un radiador de calor para el refrigerante), el refrigerante fluye desde el primer cabezal 42 en el lado derecho del dibujo en la Figura 3 (denominado en la presente memoria como un primer cabezal del lado derecho para facilitar la descripción) al primer cabezal 42 en el lado izquierdo del dibujo de la Figura 3 (denominado primer cabezal del lado izquierdo para facilitar la descripción). De manera específica, el refrigerante de alta presión descargado desde el mecanismo de compresión 2 fluye a través de la abertura 40a del primer cabezal del lado derecho al canal de refrigerante 42a del primer cabezal del lado derecho. El refrigerante, que ha fluido en el canal de refrigerante 42a del primer cabezal del lado derecho, se divide entre los primeros tubos planos 43, se reparte entre los orificios del canal de refrigerante 43a formados en los primeros tubos planos 43, y provoca que fluya hacia el canal de refrigerante 42a formado en el primer cabezal del lado izquierdo. El refrigerante de alta presión intercambia calor con el aire de paso que pasa por el exterior y, por lo tanto, libera calor y se enfría. El refrigerante que ha fluido hacia el canal de refrigerante 42a del primer cabezal del lado izquierdo fluye a través de la abertura 40a formada en el primer cabezal del lado izquierdo hacia el mecanismo de expansión 5.

15 Mientras tanto, durante una operación de calentamiento (cuando el primer intercambiador de calor 40 funciona como un evaporador para el refrigerante), el refrigerante fluye desde el primer cabezal del lado izquierdo hacia el primer cabezal del lado derecho. De manera específica, el refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido, que ha fluido desde el mecanismo de expansión 5, fluye hacia el canal de refrigerante 42a del primer cabezal del lado izquierdo a través de la abertura 40a del primer cabezal del lado izquierdo. El refrigerante, que ha fluido en el canal de refrigerante 42a del primer cabezal del lado izquierdo, se divide entre los primeros tubos planos 43, se reparte entre los orificios del canal de refrigerante 43a formados en los primeros tubos planos 43, y provoca que fluya hacia el canal de refrigerante 42a formado en el primer cabezal del lado derecho. El refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido intercambia calor con el aire de paso que pasa por el exterior, y de ese modo se calienta y se evapora. El refrigerante que ha fluido en el canal de refrigerante 42a del primer cabezal del lado derecho fluye a través de la abertura 40a formada en el primer cabezal del lado derecho de regreso al mecanismo de compresión 2.

Por lo tanto, el refrigerante que fluye en el primer intercambiador de calor 40 fluye desde arriba hacia abajo durante una operación de enfriamiento y fluye desde abajo hacia arriba durante una operación de calentamiento.

(4-2) Segundo intercambiador de calor 60

30 De acuerdo con lo mostrado en la Figura 3, el segundo intercambiador de calor 60 es un intercambiador de calor de microcanales que tiene principalmente una segunda parte de intercambio de calor 61 para intercambiar calor entre el refrigerante que fluye en el interior y el aire de paso A que pasa por el exterior, y un par de segundos cabezales 62, 62 conectados a ambos extremos de la segunda parte de intercambio de calor 61.

(4-2-1) Segunda parte de intercambio de calor 61

35 La segunda parte de intercambio de calor 61 tiene una pluralidad de segundos tubos planos 63 y segundas aletas con forma de onda 64 dispuestas entre los segundos tubos planos 63.

(4-2-1-1) Segundo tubo plano 63

40 Los segundos tubos planos 63 son miembros de tubo hechos de un metal con forma de placa (por ej., aluminio o una aleación de aluminio) que se extienden para alargarse en una dirección (de manera más específica, una dirección horizontal) perpendicular a una dirección longitudinal de los segundos cabezales 62, 62 (dirección hacia arriba). Los segundos tubos planos 63 están dispuestos de manera tal que estén dispuestos a lo largo de la dirección vertical (dirección hacia arriba) de manera tal que las partes planas de gran ancho 63b que se extienden en la dirección horizontal estén orientadas hacia la dirección vertical (dirección hacia arriba) y un espacio predeterminado esté presente entre los segundos tubos planos 63. Cada uno de los segundos tubos planos 63 tiene una pluralidad de orificios del canal de refrigerante 63a para canalizar el refrigerante formado para penetrar en el segundo tubo plano 63 en una dirección longitudinal del mismo (dirección horizontal) (véase la Figura 4).

(4-2-1-2) Segunda aleta con forma de onda 64

50 Las segundas aletas con forma de onda 64 son aletas de transferencia de calor, hechas de un metal (por ej., aluminio o una aleación de aluminio), que tienen un perfil con forma de onda. De manera más específica, cada una de las segundas aletas con forma de onda 64 está configurada por un miembro con forma de placa plegado con forma de onda a lo largo de la dirección longitudinal de los segundos tubos planos 63 de manera tal que se formen porciones de elevación y porciones de depresión, el miembro con forma de placa que tiene una mayor longitud (L4) en la dirección del ancho (de manera más específica, una dirección ortogonal, en la dirección horizontal, a la dirección longitudinal de los segundos tubos planos 63) que la longitud (L3) de los segundos tubos planos 63 en la dirección del ancho. Las segundas aletas con forma de onda 64 dispuestas entre los tubos planos aseguran un área de transferencia de calor más grande. Por lo tanto, el calor se intercambia de manera eficiente entre el refrigerante que fluye en los segundos tubos planos 63 (orificios del canal de refrigerante 63a) y el aire de paso que pasa por el

exterior de la segunda parte de intercambio de calor 61.

Cada una de las segundas aletas con forma de onda 64 tiene, de acuerdo con lo mostrado en la Figura 4, un cuerpo principal de la aleta 65 y partes de franja de la aleta 66.

5 El cuerpo principal de la aleta 65 es una porción dispuesta entre los segundos tubos planos 63 (de manera más específica, entre una superficie superior 63c, que es una superficie superior de la parte plana 63b de un segundo tubo plano 63, y una superficie inferior 63d, que es una superficie inferior de la parte plana 63b de un segundo tubo plano 63 verticalmente adyacente al segundo tubo plano anterior 63). El cuerpo principal de la aleta 65 está fijado al
10 segundo tubo plano 63 de manera tal que un borde superior 65a de la porción de elevación esté en contacto con la superficie inferior 63d y un borde inferior 65b de la porción de depresión esté en contacto con la superficie superior 63c. La ubicación del contacto entre el segundo tubo plano 63 y el cuerpo principal de la aleta 65 se une por medio de soldadura fuerte o una técnica similar.

15 El cuerpo principal de la aleta 65 tiene una pluralidad de porciones cortadas y elevadas 65c formadas por medio del corte y elevación de una porción verticalmente central del cuerpo principal de la aleta 65 para mejorar la eficiencia del intercambio de calor. Las porciones cortadas y elevadas 65c se cortan y elevan a una forma de rejilla, y se forman de manera tal que una porción en el lado corriente arriba y una porción en el lado corriente abajo, con respecto a la dirección del flujo del aire de paso A, estén inclinadas en direcciones opuestas con respecto a la dirección del flujo del aire de paso A.

20 Las partes de franja de la aleta 66 son porciones que sobresalen hacia afuera con respecto a la dirección del ancho de los segundos tubos planos 63 (de manera más específica, en ambas direcciones tanto a lo ancho como hacia afuera) desde el cuerpo principal de la aleta 65. La posición de altura de un borde superior de una parte del borde superior 66a de cada una de las partes de franja de la aleta 66 es mayor que la superficie inferior 63d del segundo tubo plano 63, y la posición de altura de un borde inferior de una parte del borde inferior 66b de cada una de las partes de franja de la aleta 66 es inferior a la superficie superior 63c del segundo tubo plano 63. Esto se logra por
25 medio de la formación, de antemano, de incisiones a lo largo de la dirección del ancho en ambas partes del borde del miembro con forma de placa, por lo que solo el cuerpo principal de la aleta 65 se pliega cuando el miembro con forma de placa se pliega con forma de onda y se forman las segundas aletas con forma de onda 64. En otras palabras, las incisiones anteriores se forman de antemano en el miembro con forma de placa, por lo que la parte del borde superior 66a y la parte del borde inferior 66b de cada una de las partes de franja de la aleta 66 se mantienen en un estado cortado y elevado sin plegarse. El borde superior de la parte del borde superior 66a y el borde inferior
30 de la parte del borde inferior 66b de cada una de las partes de franja de la aleta 66 están configurados para extenderse en la dirección horizontal.

35 En la presente forma de realización, las segundas aletas con forma de onda 64 están configuradas de manera tal que las partes de franja de la aleta 66 de las segundas aletas con forma de onda verticalmente adyacentes 64 estén en contacto entre sí (de manera más específica, de manera tal que los bordes superiores de las partes del borde superior 66a de una parte de franja de la aleta 66 está en contacto con los bordes inferiores de las partes del borde inferior 66b de otra parte de franja de la aleta 66).

40 En la presente forma de realización, los primeros tubos planos 43 del primer intercambiador de calor 40 y los segundos tubos planos 63 del segundo intercambiador de calor 60, y las primeras aletas con forma de onda 44 del primer intercambiador de calor 40 y las segundas aletas con forma de onda 64 del segundo intercambiador de calor 60 tienen la misma configuración. Por lo tanto, la longitud L1 y la longitud L3 son idénticas, y la longitud L2 y la longitud L4 son idénticas.

(4-2-2) Segundos cabezales 62, 62

45 El par de segundos cabezales 62, 62 están dispuestos de manera tal que se separen uno del otro y de manera tal que cada uno de los segundos cabezales 62, 62 se extienda en la dirección hacia arriba. Cada uno de los segundos cabezales 62, 62 es un miembro de metal (de manera más específica, aluminio, una aleación de aluminio o similar) que tiene una forma cilíndrica en la que los extremos superior e inferior están cerrados.

50 Una abertura 60a para provocar que el refrigerante fluya hacia el segundo intercambiador de calor 60 o provocar que el refrigerante fluya desde el segundo intercambiador de calor 60 está formada en una porción inferior de uno de los segundos cabezales 62, 62 y una porción superior del otro segundo cabezal 62. Un canal de refrigerante 62a que se comunica con la abertura 60a y que canaliza el refrigerante está formado en el segundo cabezal 62. El canal de refrigerante 62a está formado para que el refrigerante fluya en la dirección vertical y se comunique con los orificios del canal de refrigerante 63a formado en los segundos tubos planos 63.

(4-2-3) Flujo de refrigerante en el segundo intercambiador de calor 60

55 Durante una operación de enfriamiento (en un caso en el que el segundo intercambiador de calor 60 funciona como un radiador de calor para el refrigerante), el refrigerante fluye desde el segundo cabezal 62 en el lado derecho del dibujo en la Figura 3 (denominado en la presente memoria como un segundo cabezal del lado derecho para facilitar la descripción) al segundo cabezal 62 en el lado izquierdo del dibujo de la Figura 3 (denominado segundo cabezal

del lado izquierdo para facilitar la descripción). De manera específica, el refrigerante de presión intermedia descargado desde el primer elemento de compresión 2c en el lado corriente arriba del mecanismo de compresión 2 fluye a través de la abertura 60a del segundo cabezal del lado derecho hacia el canal de refrigerante 62a del segundo cabezal del lado derecho. El refrigerante, que ha fluido en el canal de refrigerante 62a del segundo cabezal del lado derecho, se divide entre los segundos tubos planos 63, se reparte entre los orificios del canal de refrigerante 63a formados en los segundos tubos planos 63, y provoca que fluya hacia el canal de refrigerante 62a formado en el segundo cabezal del lado izquierdo. El refrigerante de presión intermedia intercambia calor con el aire de paso que pasa por el exterior y, por lo tanto, libera calor y se enfría. El refrigerante que ha fluido en el canal de refrigerante 62a del segundo cabezal del lado izquierdo fluye a través de la abertura 60a formada en el segundo cabezal del lado izquierdo hacia el segundo elemento de compresión 2d en el lado corriente abajo.

Mientras tanto, durante una operación de calentamiento (cuando el segundo intercambiador de calor 60 funciona como un evaporador para el refrigerante), el refrigerante fluye desde el segundo cabezal del lado izquierdo hacia el segundo cabezal del lado derecho. De manera específica, el refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido, que ha fluido a través del tubo de retorno 8f desde el mecanismo de expansión 5, fluye hacia el canal de refrigerante 62a del segundo cabezal del lado izquierdo a través de la abertura 60a del segundo cabezal del lado izquierdo. El refrigerante, que ha fluido en el canal de refrigerante 62a del segundo cabezal del lado izquierdo, se divide entre los segundos tubos planos 63, se reparte entre los orificios del canal de refrigerante 63a formados en los segundos tubos planos 63, y provoca que fluya hacia el canal de refrigerante 62a formado en el segundo cabezal del lado derecho. El refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido intercambia calor con el aire de paso que pasa por el exterior y, por lo tanto, se evapora. El refrigerante que ha fluido en el canal de refrigerante 62a del segundo cabezal del lado derecho fluye a través de la abertura 60a formada en el segundo cabezal del lado derecho de regreso al mecanismo de compresión 2.

Por lo tanto, el refrigerante que fluye en el segundo intercambiador de calor 60 fluye desde arriba hacia abajo durante una operación de enfriamiento y fluye desde abajo hacia arriba durante una operación de calentamiento.

En la presente forma de realización, el diámetro interno del segundo cabezal 62 (es decir, el diámetro de una parte que forma el canal de refrigerante que forma el canal de refrigerante 62a) se ajusta de manera tal que sea mayor que el diámetro interno del primer cabezal 42 (es decir, el diámetro de una parte que forma el canal de refrigerante que forma el canal de refrigerante 42a). En otras palabras, los primeros cabezales 42 y los segundos cabezales 62 están diseñados de manera tal que tengan un tamaño diferente.

Esto se debe a que, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, el primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60 llevan a cabo diferentes tareas durante una operación de enfriamiento. De manera específica, durante una operación de enfriamiento, la densidad del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor 40 (es decir, el refrigerante que ha fluido hacia el exterior desde el primer cabezal del lado izquierdo) es aproximadamente cuatro veces mayor que la densidad del refrigerante en la salida del segundo intercambiador de calor 60 (es decir, el refrigerante que ha fluido hacia el exterior desde el segundo cabezal del lado izquierdo). Por lo tanto, el diámetro interno del segundo cabezal 62 se ajusta de manera tal que sea mayor que el diámetro interno del primer cabezal 42 para reducir la pérdida de presión del refrigerante.

(5) Aleta de guía del agua 70

En la presente forma de realización, de acuerdo con lo descrito con anterioridad, los primeros cabezales 42, 42 de la primera parte de intercambio de calor 41 y los segundos cabezales 62, 62 son de diferente tamaño (de manera más específica, tienen diferentes diámetros internos). Puede haber casos en los que una pluralidad de intercambiadores de calor se ensamble y se utilice como una sola unidad de intercambio de calor debido a que la densidad del refrigerante que pasa a través de los respectivos intercambiadores de calor es diferente de acuerdo con lo descrito con anterioridad. Sin embargo, cuando una pluralidad de intercambiadores de calor están dispuestos en la dirección vertical y se utilizan como una sola unidad de intercambio de calor, se forma un hueco entre los intercambiadores de calor (en la presente forma de realización, entre la primera parte de intercambio de calor del primer intercambiador de calor y el segunda parte de intercambio de calor del segundo intercambiador de calor).

Durante una operación de calentamiento (es decir, cuando se provoca que el primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor funcionen como evaporadores para el refrigerante), se puede generar agua de condensación en la superficie del primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor por medio del aire que pasa por el exterior del primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor que pierden calor al refrigerante que fluye a través del interior de los tubos planos.

Por lo tanto, cuando hay un hueco entre el primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor, el agua de condensación generada en el primer intercambiador de calor puede fluir hacia abajo y acumularse en una porción del extremo inferior del primer intercambiador de calor. Cuando el agua de condensación se enfría más, se convierte en escarcha y se adhiere a la superficie de la porción del extremo inferior del primer intercambiador de calor, existe la preocupación de que disminuya la eficiencia del intercambio de calor del primer intercambiador de calor.

Por lo tanto, la unidad de intercambio de calor 4 de la presente forma de realización tiene, además del primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60, aletas de guía del agua 70 que funcionan como miembros de guía del agua para guiar el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor 41 a la segunda parte de intercambio de calor 61 y más allá hacia una parte de almacenamiento de agua de condensación (no se muestra) para almacenar el agua de condensación, ubicada debajo de la segunda parte de intercambio de calor 61.

Las aletas de guía del agua 70 son aletas de transferencia de calor térmicamente conductoras dispuestas entre la primera parte de intercambio de calor 41 y la segunda parte de intercambio de calor 61. En la presente forma de realización, las mismas aletas que las usadas como las aletas con forma de onda 44, 64 en el primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60 se utilizan para las aletas de guía del agua 70. De manera específica, cada una de las aletas de guía del agua 70 tiene: un cuerpo principal de la aleta 75 dispuesto entre el primer tubo plano 43 dispuesto en el nivel más alto entre la pluralidad de los primeros tubos planos 43 y el segundo tubo plano 63 dispuestos en el nivel más alto entre la pluralidad de los segundos tubos planos 63 (de manera más específica, entre la superficie inferior 43d del primer tubo plano 43 dispuesto en el nivel más bajo de la primera parte de intercambio de calor 41 y la superficie superior 63c del segundo tubo plano 63 dispuesto en el nivel más alto de la segunda parte de intercambio de calor 61); y las partes de franja de la aleta 76 que sobresalen en ambas direcciones hacia afuera con respecto a la dirección del ancho de los tubos planos 43, 63. El cuerpo principal de la aleta 75 tiene una pluralidad de porciones cortadas y elevadas 75c formadas por medio del corte y elevación de una porción verticalmente central del cuerpo principal de la aleta 75 para mejorar la eficiencia del intercambio de calor.

En la presente forma de realización, la disposición de las aletas de guía del agua 70 entre la primera parte de intercambio de calor 41 y la segunda parte de intercambio de calor 61 hace posible llenar el hueco entre la primera parte de intercambio de calor 41 y la segunda parte de intercambio de calor 61. Además, se hace posible guiar con mayor facilidad hacia abajo el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor 41.

Dado que las aletas de guía del agua 70 tienen la misma configuración que la de las aletas con forma de onda 44, 64, un borde superior de una parte del borde superior 76a de cada una de las partes de franja de la aleta 76 de las aletas de guía del agua 70 está posicionada más alta que la superficie inferior 43d del primer tubo plano 43, y un borde inferior de una parte del borde inferior 76b de cada una de las partes de franja de la aleta 76 está posicionada más abajo que la superficie superior 63c del segundo tubo plano 63. De manera específica, cada una de las aletas de guía del agua 70 se puede colocar de manera tal que estén en contacto con una primera aleta con forma de onda 44 del primer intercambiador de calor 40 (de manera más específica, la primera aleta con forma de onda 44 situada en el nivel más bajo) y una segunda aleta con forma de onda 64 del segundo intercambiador de calor 60 (de manera más específica, la segunda aleta con forma de onda 64 colocada en el nivel más alto). De manera más específica, cada una de las aletas de guía del agua 70 puede estar dispuesta de manera tal que el borde superior de la parte del borde superior 76a de cada una de las partes de franja de la aleta 76 de la aleta de guía del agua 70 esté en contacto con el borde inferior de la parte del borde inferior 46b de cada una de las partes de franja de la aleta 46 de la primera aleta con forma de onda 44 dispuesta en el nivel más bajo entre las primeras aletas con forma de onda 44, y de manera tal que el borde inferior de la parte del borde inferior 76b de cada una partes de franja de la aleta 76 de la aleta de guía del agua 70 estén en contacto con el parte del borde superior del borde superior 66a de cada una de las partes de franja de la aleta 66 de la segunda aleta con forma de onda 64 dispuesta en el nivel más alto entre las segundas aletas con forma de onda 64. De este modo, es posible guiar con mayor facilidad el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor 41 hacia abajo. Además, dado que las aletas de guía del agua 70 son aletas de transferencia de calor, se puede incrementar el área de transferencia de calor y se puede mejorar el rendimiento.

De este modo, en la presente forma de realización, por el uso de aletas similares a las usadas como las aletas con forma de onda 44, 64 en el primer intercambiador de calor 40 y el segundo intercambiador de calor 60 para los miembros de guía del agua, se hace posible guiar el agua de condensación hacia abajo de una manera simple.

(6) Actuación del dispositivo de aire acondicionado 1

La Figura 5 es un diagrama de presión del refrigerante-entalpía que muestra un ciclo de refrigeración durante una operación de enfriamiento. La Figura 6 es un diagrama de temperatura del refrigerante-entropía que muestra el ciclo de refrigeración durante una operación de enfriamiento. La Figura 7 es un diagrama de presión del refrigerante-entalpía que muestra un ciclo de refrigeración durante una operación de calentamiento. La Figura 8 es un diagrama de temperatura del refrigerante-entropía que muestra el ciclo de refrigeración durante una operación de calentamiento.

El accionamiento del dispositivo de aire acondicionado 1 se describirá ahora con referencia a las Figuras 1 y 5-8. El control de la operación para la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento a continuación se lleva a cabo por medio de la unidad de control 9 mencionada con anterioridad. En la siguiente descripción, el término "alta presión" representa la alta presión en el ciclo de refrigeración (es decir, la presión en los puntos d y e en las Figuras 5 y 6 o la presión en los puntos d y f en las Figuras 7 y 8), el término "baja presión" representa la baja presión en el ciclo de refrigeración (es decir, la presión en los puntos a y f en las Figuras 5 y 6 y la presión en los puntos a y e en las Figuras 7 y 8), y la "presión intermedia" representa la presión intermedia en el ciclo de refrigeración (es decir, la

presión en los puntos b y c en las Figuras 5 y 8).

(6-1) Operación de enfriamiento

5 Durante una operación de enfriamiento, el mecanismo de conmutación 3 se controla al estado representado por las líneas continuas en la Figura 1. La válvula de tres vías 16 se controla al primer estado. El mecanismo de expansión 5 está sujeto a un ajuste de grado de apertura. La segunda válvula electromagnética 18 se controla a un estado abierto. La primera válvula electromagnética 17 y la válvula de retorno 19 se controlan a un estado cerrado.

10 Cuando el mecanismo de compresión 2 se acciona con el circuito de refrigerante 10 en el estado descrito con anterioridad, el refrigerante de baja presión (véase el punto a en las Figuras 1, 5 y 6) es absorbido del tubo de admisión 2a por el mecanismo de compresión 2, primero se comprime a una presión intermedia por el primer elemento de compresión 2c en el lado corriente arriba, y luego se descarga en el tubo de refrigerante intermedio 8 (de manera más específica, el primer tubo de refrigerante 8a) (véase el punto b en las Figuras 1, 5 y 6). El refrigerante de presión intermedia descargado desde el primer elemento de compresión 2c se envía, a través de la válvula de tres vías 16 y el segundo tubo de refrigerante 8b, al segundo intercambiador de calor 60. El refrigerante de presión intermedia enviado al segundo intercambiador de calor 60 es, en el segundo intercambiador de calor 60, provocado para liberar calor y se enfría por medio del intercambio de calor con aire que funciona como una fuente de enfriamiento y que pasa por el exterior (véase el punto c en las Figuras 1, 5 y 6). El refrigerante enfriado en el segundo intercambiador de calor 60 es absorbido, a través del tercer tubo de refrigerante 8c, por el segundo elemento de compresión 2d conectado al lado corriente abajo del primer elemento de compresión 2c, y luego se comprime. El refrigerante de alta presión comprimido por el segundo elemento de compresión 2d se descarga desde el mecanismo de compresión 2 al tubo de descarga 2b (véase el punto d en las Figuras 1, 5 y 6). El refrigerante de alta presión descargado desde el mecanismo de compresión 2 se comprime, por medio de un accionamiento de compresión de dos etapas en los elementos de compresión 2c, 2d, a una presión que excede la presión crítica (es decir, la presión crítica P_{cp} en el punto crítico CP mostrado en la Figura 5). Además, la alta presión descargada desde el mecanismo de compresión 2 fluye hacia el separador de aceite 22a que constituye el mecanismo de separación de aceite 22, y se separa el aceite de refrigeración que lo acompaña. Se provoca que el aceite de refrigeración separado del refrigerante de alta presión en el separador de aceite 22a fluya hacia el tubo de retorno de aceite 22b que constituye el mecanismo de separación de aceite 22, se despresuriza en el mecanismo de despresurización 22c proporcionado al tubo de retorno de aceite 22b, luego se devuelve al tubo de entrada 2a del mecanismo de compresión 2, y luego se devuelve al mecanismo de compresión 2. El refrigerante de alta presión descargado desde el mecanismo de compresión 2 se envía a través del mecanismo de verificación 23 y el mecanismo de conmutación 3 al primer intercambiador de calor 40 que funciona como un radiador de calor para el refrigerante. Se hace que el refrigerante de alta presión enviado al primer intercambiador de calor 40 intercambie calor con aire que funciona como una fuente de enfriamiento y que pasa al exterior, libera calor y se enfría en el primer intercambiador de calor 40 (véase el punto e en las Figuras 1, 5 y 6). El refrigerante de alta presión enfriado en el primer intercambiador de calor 40 se despresuriza en el mecanismo de expansión 5 y se convierte en un refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido, y se envía al intercambiador de calor del lado de uso 6 que funciona como un evaporador para el refrigerante (véase el punto f en las Figuras 1, 5 y 6). El refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido enviado al intercambiador de calor del lado de uso 6 se provoca que intercambie calor con agua o aire que funciona como una fuente de calentamiento, se calienta y se evapora (véase el punto a en las Figuras 1, 5 y 6). El refrigerante de baja presión que se evapora en el intercambiador de calor del lado de uso 6 se devuelve, a través del mecanismo de conmutación 3 y el tubo de admisión 2a, al mecanismo de compresión 2. Se lleva a cabo una operación de enfriamiento de acuerdo con lo indicado con anterioridad en el dispositivo de aire acondicionado 1.

(6-2) Operación de calentamiento

45 Durante una operación de calentamiento, el mecanismo de conmutación 3 se controla al estado representado por las líneas punteadas en la Figura 1. La válvula de tres vías 16 se controla al segundo estado. El mecanismo de expansión 5 está sujeto a un ajuste de grado de apertura. La primera válvula electromagnética 17 y la válvula de retorno 19 se controlan a un estado abierto. La segunda válvula electromagnética 18 se controla a un estado cerrado. Durante una operación de calentamiento, el segundo intercambiador de calor 60 no funciona como un radiador de calor para el refrigerante comprimido por el primer elemento de compresión 2c, y funciona, con el primer intercambiador de calor 40, como un evaporador para el refrigerante despresurizado en el mecanismo de expansión 5.

55 Cuando el mecanismo de compresión 2 se acciona con el circuito de refrigerante 10 en el estado descrito con anterioridad, el refrigerante de baja presión (véase el punto a en las Figuras 1, 7 y 8) es absorbido del tubo de admisión 2a por el mecanismo de compresión 2, primero se comprime a una presión intermedia por el primer elemento de compresión 2c en el lado corriente arriba, y luego se descarga en el tubo de refrigerante intermedio 8 (de manera más específica, el primer tubo de refrigerante 8a) (véase el punto b en las Figuras 1, 7 y 8). El refrigerante de presión intermedia descargado desde el primer elemento de compresión 2c es absorbido por el segundo elemento de compresión 2d conectado al lado corriente abajo del primer elemento de compresión 2c a través de la válvula de tres vías 16 y la primera válvula electromagnética 17 sin pasar a través del segundo intercambiador de calor 60 (véase el punto c en las Figuras 1, 7 y 8), y se comprime de manera adicional. El

refrigerante de alta presión comprimido por el segundo elemento de compresión 2d se descarga desde el mecanismo de compresión 2 al tubo de descarga 2b (véase el punto d en las Figuras 1, 7 y 8). Al igual que cuando se lleva a cabo una operación de enfriamiento, el refrigerante de alta presión descargado desde el mecanismo de compresión 2 se comprime, por medio de un accionamiento de compresión de dos etapas en los elementos de compresión 2c, 2d, a una presión que excede la presión crítica (es decir, la presión crítica P_{cp} en el punto crítico CP mostrado en la Figura 7). Además, la alta presión descargada desde el mecanismo de compresión 2 fluye hacia el separador de aceite 22a que constituye el mecanismo de separación de aceite 22, y se separa el aceite de refrigeración que lo acompaña. Se hace que el aceite de refrigeración separado del refrigerante de alta presión en el separador de aceite 22a fluya hacia el tubo de retorno de aceite 22b que constituye el mecanismo de separación de aceite 22, se despresuriza en el mecanismo de despresurización 22c proporcionado al tubo de retorno de aceite 22b, luego se devuelve al tubo de entrada 2a del mecanismo de compresión 2, y luego se devuelve al mecanismo de compresión 2. El refrigerante de alta presión descargado desde el mecanismo de compresión 2 se envía a través del mecanismo de verificación 23 y el mecanismo de conmutación 3 al intercambiador de calor del lado de uso 6 funciona como un radiador de calor para el refrigerante. Se hace que el refrigerante de alta presión enviado al intercambiador de calor del lado de uso 6 intercambie calor con agua o aire que funciona como una fuente de enfriamiento y que pasa al exterior, libera calor y se enfría en el intercambiador de calor del lado de uso 6 (véase el punto f en las Figuras 1, 7 y 8). El refrigerante de alta presión que libera calor y se enfría en el intercambiador de calor del lado de uso 6 se envía al mecanismo de expansión 5, y se despresuriza en el mecanismo de expansión 5 y se convierte en un refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido (véase el punto e en las Figuras 1, 7 y 8). El refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido despresurizado en el mecanismo de expansión 5 se envía al primer intercambiador de calor 40 que funciona como un evaporador para el refrigerante, y también se envía, a través del tubo de retorno 8f y la válvula de retorno 19, al segundo intercambiador de calor 60 que funciona, con el primer intercambiador de calor 40, como un evaporador para el refrigerante. Se hace que el refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido enviado al primer intercambiador de calor 40 intercambie calor con aire que funciona como una fuente de calentamiento, se calienta y se evapora (véase el punto a en las Figuras 1, 7 y 8). Mientras tanto, el refrigerante de baja presión en un estado de dos fases de gas-líquido enviado al segundo intercambiador de calor 60, de la misma manera que en el primer intercambiador de calor 40, provoca que se intercambie calor con aire que funciona como una fuente de calentamiento, se calienta y se evapora (véase el punto a en las Figuras 1, 7 y 8). El refrigerante de baja presión que se evaporó en el primer intercambiador de calor 40 se devuelve, a través del mecanismo de conmutación 3 y el tubo de admisión 2a, al mecanismo de compresión 2, y el refrigerante de baja presión se evapora en el segundo intercambiador de calor 60 se devuelve, a través del segundo tubo de refrigerante 8b, la segunda válvula electromagnética 18, la válvula de tres vías 16, el cuarto tubo de refrigerante 8d, y el tubo de admisión 2a, al mecanismo de compresión 2. Una operación de calentamiento se lleva a cabo al igual que con anterioridad en el dispositivo de aire acondicionado 1.

(7) Características

(7-1)

En la presente forma de realización, las aletas de guía del agua 70 que funcionan como miembros de guía del agua están dispuestas entre la primera parte de intercambio de calor 41 y la segunda parte de intercambio de calor 61.

De este modo, es posible llenar el hueco entre la primera parte de intercambio de calor 41 y la segunda parte de intercambio de calor 61, guiar el agua del refrigerante generada en la primera parte de intercambio de calor 41 a la segunda parte de intercambio de calor 61 posicionada debajo de la primera parte de intercambio de calor 41, y guiar el agua de condensación a la parte de almacenamiento de agua de condensación. En otras palabras, se puede mejorar el rendimiento de drenaje de la unidad de intercambio de calor 4. Se puede evitar que el agua de condensación se acumule entre la primera parte de intercambio de calor y la segunda parte de intercambio de calor, lo que hace posible suprimir una disminución en la eficiencia del intercambio de calor en la primera parte de intercambio de calor 41.

(7-2)

En la presente forma de realización, las aletas de transferencia de calor térmicamente conductoras se utilizan como las aletas de guía del agua 70. De este modo, es posible no solo guiar el agua de condensación hacia abajo sino también asegurar un área de transferencia de calor más grande y mejorar aún más la eficiencia de transferencia de calor en la unidad de intercambio de calor 4.

Además, en la presente forma de realización, las aletas que son similares a las primeras aletas con forma de onda 44 y las segundas aletas con forma de onda 64 se utilizan como las aletas de guía del agua 70.

De este modo, es posible poner en contacto las aletas de guía del agua 70 con las primeras aletas con forma de onda 44 del primer intercambiador de calor 40 y las segundas aletas con forma de onda 64 del segundo intercambiador de calor 60 de acuerdo con lo descrito con anterioridad. Por consiguiente, el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor 41 se guía con mayor facilidad hacia abajo a lo largo de las aletas de guía del agua 70, y el agua de condensación que fluye hacia abajo a lo largo de las aletas de guía del agua 70 se guía con mayor facilidad hacia abajo a lo largo de las segundas aletas con forma de onda 64. Por lo

tanto, el rendimiento de drenaje de la unidad de intercambio de calor 4 se puede mejorar aún más.

(8) Ejemplos de modificación

Si bien una forma de realización de la presente invención se describe con anterioridad con referencia a las figuras, las configuraciones específicas no se limitan a la forma de realización anterior, y se pueden modificar sin apartarse del alcance de la invención.

(8-1) Ejemplo de modificación A

En la forma de realización anterior, se proporciona una descripción para un caso en el que los intercambiadores de calor de diferente tamaño, debido a que las condiciones de uso son diferentes, se utilizan como una única unidad de intercambio de calor. Sin embargo, puede haber otros casos en los que se utiliza una pluralidad de intercambiadores de calor como una sola unidad de intercambio de calor debido, por ej., a un problema de fabricación o similar.

Un ejemplo es una instancia en la que el intercambiador de calor destinado para uso es relativamente grande para presentar un problema en términos de eficiencia de trabajo durante la fabricación. En tal caso, se puede utilizar una pluralidad de intercambiadores de calor como una sola unidad de intercambio de calor debido a que es más eficiente fabricar una pluralidad de intercambiadores de calor que son una fracción del tamaño del intercambiador de calor destinado para su uso.

(8-2) Ejemplo de modificación B

La Figura 9 muestra la proximidad de una aleta de guía del agua 170, que incluye la aleta de guía del agua 170, de acuerdo con el ejemplo de modificación B visto a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos 43, 63.

En la forma de realización anterior, se describe que las aletas de guía del agua 70 están en contacto con las primeras aletas con forma de onda 44 y las segundas aletas con forma de onda 64. Sin embargo, también es posible utilizar aletas de guía del agua 170 que no están en contacto con las primeras aletas con forma de onda 44 y las segundas aletas con forma de onda 64, de acuerdo con lo mostrado, por ej., en la Figura 9.

Si las aletas de guía del agua 170 no están en contacto con las primeras aletas con forma de onda 44 y las segundas aletas con forma de onda 64, un borde superior de una parte del borde superior 176a de cada parte de franja de la aleta 176 de la aleta de guía del agua 170 con preferencia es paralelo a la parte del borde inferior 46b de cada una de las partes de franja de la aleta 46 de las primeras aletas con forma de onda 44 cuando se observa a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos 43, 63 y un borde inferior de una parte del borde inferior 176b de cada una de las partes de franja de la aleta 176 con preferencia es paralelo a la parte del borde superior 66a del borde superior de cada una de las partes de franja de la aleta 66 de las segundas aletas con forma de onda 64 cuando se observan a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos 43, 63, de acuerdo con lo mostrado en la Figura 9.

(8-3) Ejemplo de modificación C

La Figura 10 es una vista que muestra una configuración diferente en la que se utilizan primeras aletas con forma de onda 244, segundas aletas con forma de onda 264 y aletas de guía del agua 270 en lugar de las primeras aletas con forma de onda 44, las segundas aletas con forma de onda 64, y las aletas de guía del agua 70.

En la forma de realización anterior, se describe que las partes de franja de la aleta 46, 66, 76 de las primeras aletas con forma de onda 44, las segundas aletas con forma de onda 64 y las aletas de guía del agua 70 están configuradas de manera tal que el borde superior respectivo y el borde inferior se extienden en la dirección horizontal. Sin embargo, esto no se proporciona a modo de limitación.

Por ejemplo, como una configuración diferente a la forma de realización anterior, las partes de franja de la aleta 246 de las primeras aletas con forma de onda 244 y las partes de franja de la aleta 266 de las segundas aletas con forma de onda 264 se pueden configurar, de acuerdo con lo mostrado en la Figura 10, de manera tal que cuando se observa a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos 43, 63, el borde superior respectivo y el borde inferior se extiendan hacia afuera en la dirección vertical (dirección hacia arriba) desde el punto de contacto respectivo con un cuerpo principal de la aleta 245, 265. En otras palabras, cuando se observa a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos 43, 63, un borde superior de una parte del borde superior 246a de cada una de las partes de franja de la aleta 246 y un borde superior de una parte del borde superior 266a de cada una de las partes de franja de la aleta 266 se extienden hacia arriba (diagonalmente hacia arriba) desde el punto de contacto respectivo con el cuerpo principal de la aleta 245, 265 y un borde inferior de una parte del borde inferior 246b de cada una de las partes de franja de la aleta 246 y un borde inferior de un extremo inferior la parte del borde 266b de cada una de las partes de franja de la aleta 266 se extienden hacia abajo (diagonalmente hacia abajo) desde el punto de contacto con el cuerpo principal de la aleta 245, 265. Además, en tal caso, cada una de las partes de franja de la aleta 276 de las aletas de guía del agua 270 puede, de acuerdo con lo mostrado en la Figura 10, tener una forma trapezoidal, en la que un cuerpo principal de la aleta 275 y una porción inferior está en contacto entre sí, cuando se observa a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos 43, 63. En tal caso, cuando se

5 observan a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos planos 43, 63, un borde superior de una parte del borde superior 276a de cada una de las partes de franja de la aleta 276 es paralelo a un borde inferior de una parte del borde inferior 246b de cada una de las partes de franja de la aleta 246 de las primeras aletas con forma de onda 244, y un borde inferior de una parte del borde inferior 276b de cada una de las partes de franja de la aleta 276 es paralelo a un borde superior de una parte del borde superior 266a de cada una de las partes de franja de la aleta 266 de las segundas aletas con forma de onda 264.

10 Además, las primeras aletas con forma de onda 44, las segundas aletas con forma de onda 64 y las aletas de guía del agua 70 también pueden ser aletas en las que una de las dos formas expuestas en el presente ejemplo de modificación C se emplea de acuerdo con corresponda, o puede ser una combinación apropiada de aletas que tienen las dos formas.

(8-4) Ejemplo de modificación D

En la forma de realización anterior, se supone que el tamaño respectivo del primer cabezal del lado derecho y el primer cabezal del lado izquierdo, y el tamaño respectivo del segundo cabezal del lado derecho y el segundo cabezal del lado izquierdo, son los mismos. Sin embargo, esto no se proporciona a modo de limitación.

15 Por ejemplo, dado que la densidad del refrigerante en la salida del primer intercambiador de calor 40 durante una operación de enfriamiento es aproximadamente cuatro veces la densidad del refrigerante en la salida del segundo intercambiador de calor 60, también es posible una disposición en la que, entre los segundos cabezales 62 del segundo intercambiador de calor 60, solo el segundo cabezal 62 en el lado de la salida durante una operación de enfriamiento sea más grande que los primeros cabezales 42. En otras palabras, el tamaño del primer cabezal 42 y el
20 segundo cabezal 62 en el lado de la entrada durante una operación de enfriamiento puede ser lo mismo.

Aplicabilidad industrial

25 La presente invención es adecuada para una variedad de aplicaciones potenciales en una unidad de intercambio de calor obtenida por medio del ensamblaje de una pluralidad de intercambiadores de calor y un dispositivo de refrigeración en el que se utiliza una pluralidad de intercambiadores de calor como una sola unidad de intercambio de calor.

Lista de señales de referencia

- 1 Dispositivo de aire acondicionado (dispositivo de refrigeración)
- 2 Mecanismo de compresión
- 2c Primer elemento de compresión
- 30 2d Segundo elemento de compresión.
- 3 Mecanismo de conmutación
- 4 Unidad de intercambio de calor
- 8 Tubo de refrigerante intermedio
- 40 Primer intercambiador de calor
- 35 41 Primera parte de intercambio de calor
- 42 Primer cabezal
- 43 Primer tubo plano
- 44 Primera aleta con forma de onda (primera aleta de transferencia de calor)
- 60 Segundo intercambiador de calor
- 40 61 Segunda parte de intercambio de calor
- 62 Segundo cabezal
- 63 Segundo tubo plano
- 64 Segunda aleta con forma de onda (segunda aleta de transferencia de calor)
- 70 Aleta de guía del agua (miembro de guía del agua)

45

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de refrigeración (1) que comprende:
- un primer intercambiador de calor (40) que tiene una primera parte de intercambio de calor (41) para intercambiar calor entre un refrigerante que fluye en el interior y aire de paso (A) que pasa por el exterior;
- 5 un mecanismo de compresión (2) que tiene un primer elemento de compresión (2c) para comprimir el refrigerante y un segundo elemento de compresión (2d) para comprimir aún más el refrigerante comprimido por el primer elemento de compresión;
- un tubo de refrigerante intermedio (8) para provocar que el refrigerante comprimido por el primer elemento de compresión sea absorbido por el segundo elemento de compresión; y
- 10 un mecanismo de conmutación (3) capaz de conmutar el flujo del refrigerante comprimido por el segundo elemento de compresión, y de ese modo conmutar entre una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento; caracterizado por
- un segundo intercambiador de calor (60) que tiene una segunda parte de intercambio de calor (61) dispuesta debajo de la primera parte de intercambio de calor y adaptada para intercambiar calor entre el refrigerante que fluye en el interior y el aire de paso que pasa por el exterior, el segundo intercambiador de calor (60) está integrado con el primer intercambiador de calor que define una unidad de intercambio de calor (4); y
- 15 un miembro de guía del agua (70, 170, 270) dispuesto entre la primera parte de intercambio de calor y la segunda parte de intercambio de calor y adaptado para guiar el agua de condensación generada en la primera parte de intercambio de calor a la segunda parte de intercambio de calor,
- 20 el segundo intercambiador de calor se proporciona al tubo de refrigerante intermedio, funciona durante la operación de enfriamiento como un radiador de calor para el refrigerante comprimido en el primer elemento de compresión y se lleva al segundo elemento de compresión, y funciona durante la operación de calentamiento como un evaporador para el refrigerante comprimido por el segundo elemento de compresión; y
- 25 el primer intercambiador de calor funciona durante la operación de enfriamiento como un radiador de calor para el refrigerante comprimido por el segundo elemento de compresión, y funciona durante la operación de calentamiento, con el segundo intercambiador de calor, como un evaporador para el refrigerante comprimido por el segundo elemento de compresión.
2. El dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1, en el que
- 30 el primer intercambiador de calor además tiene un primer cabezal (42) que se conecta a ambos extremos de la primera parte de intercambio de calor y se extiende de manera vertical,
- el segundo intercambiador de calor además tiene un segundo cabezal (62) que se conecta a ambos extremos de la segunda parte de intercambio de calor y se extiende de manera vertical, y
- los primeros cabezales y los segundos cabezales son de diferente tamaño.
3. El dispositivo de refrigeración de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que
- 35 el miembro de guía del agua es una aleta de transferencia de calor.
4. El dispositivo de refrigeración de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que
- la primera parte de intercambio de calor tiene una pluralidad de primeros tubos planos (43) dispuestos de manera vertical, y primeras aletas de transferencia de calor (44, 244) dispuestas entre los primeros tubos planos,
- 40 la segunda parte de intercambio de calor tiene una pluralidad de segundos tubos planos (63) dispuestos de manera vertical, y segundas aletas de transferencia de calor (64, 264) dispuestas entre los segundos tubos planos, y
- el miembro de guía del agua está en contacto con la primera aleta de transferencia de calor y la segunda aleta de transferencia de calor.

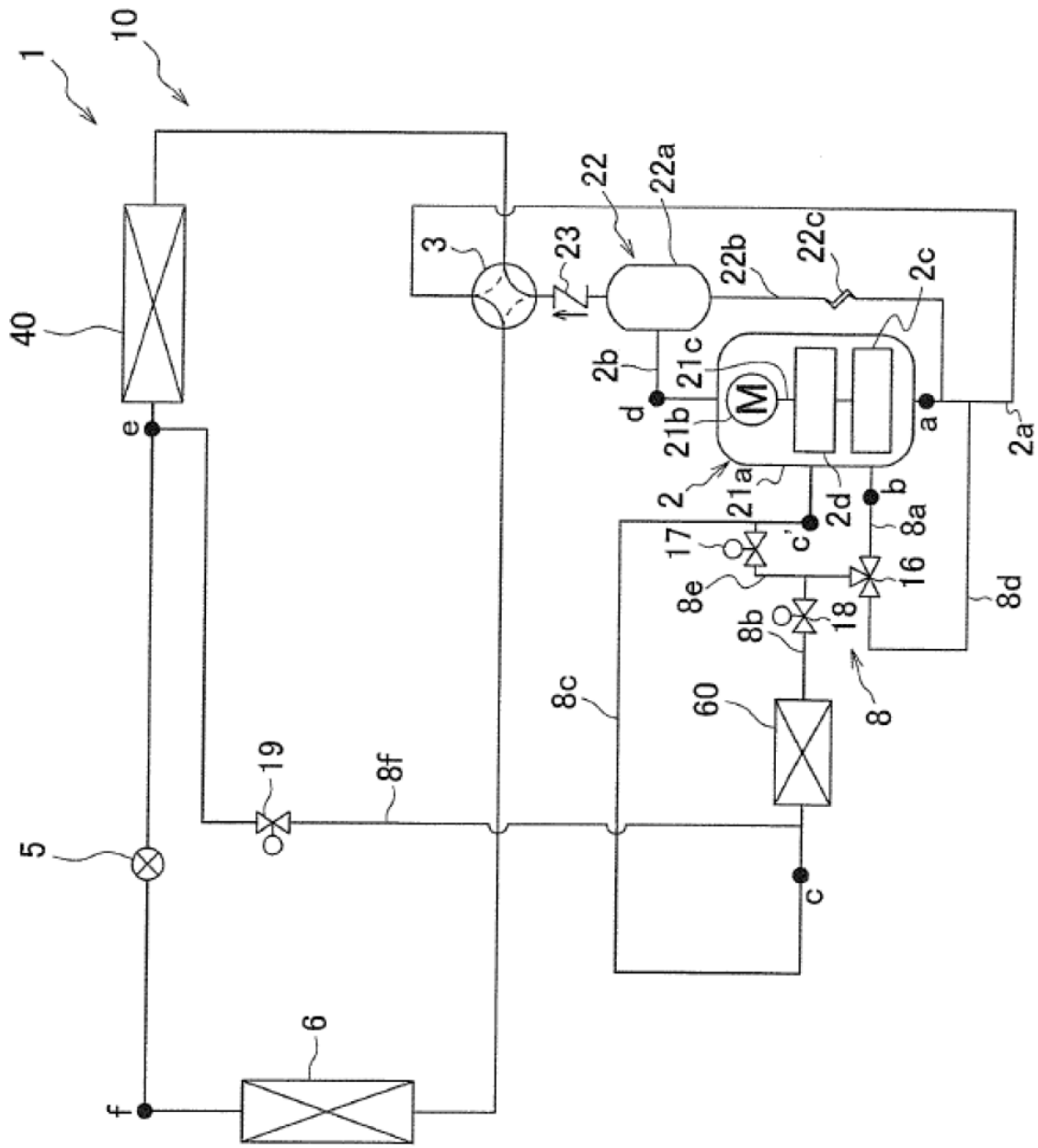


FIGURA 1

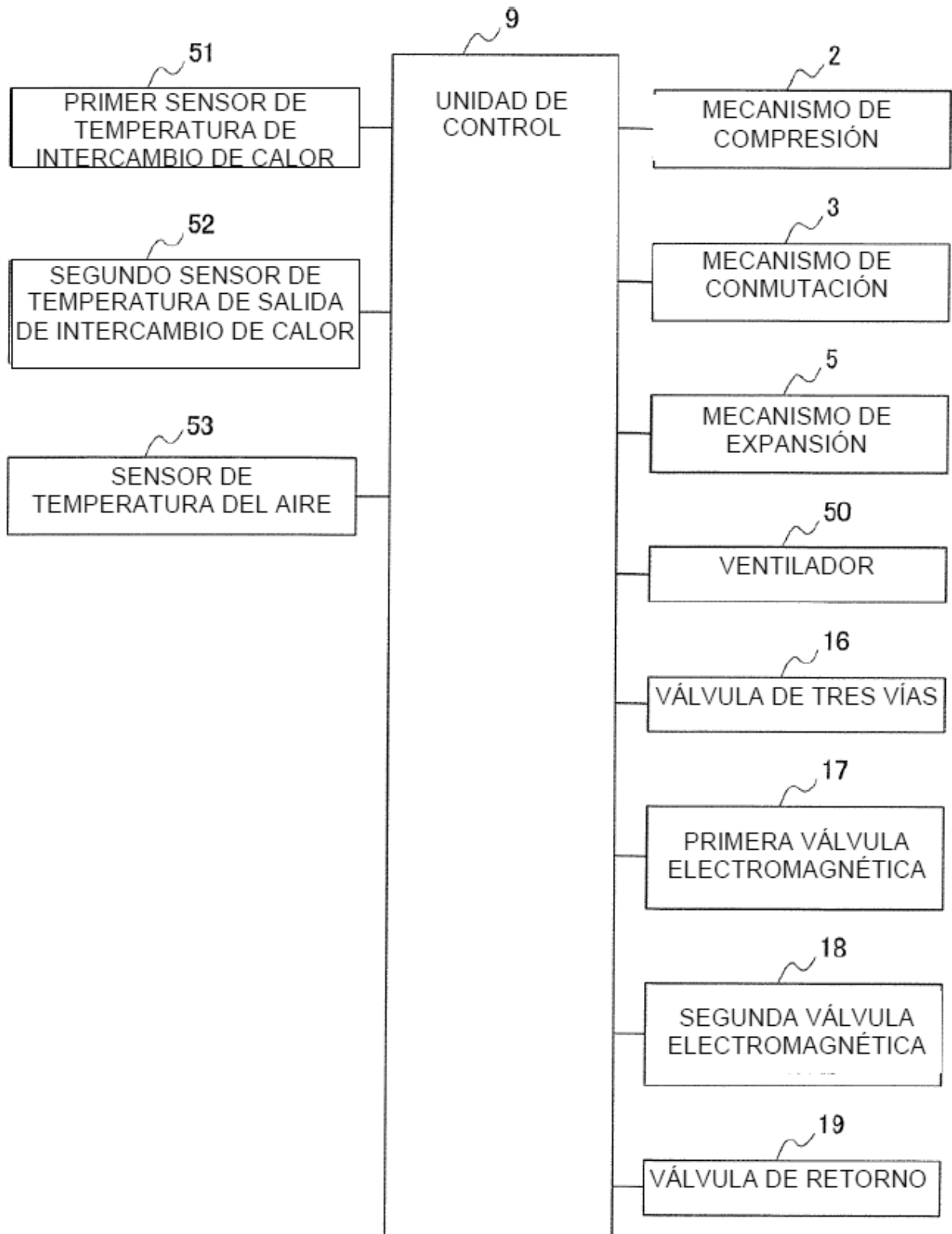


FIGURA 2

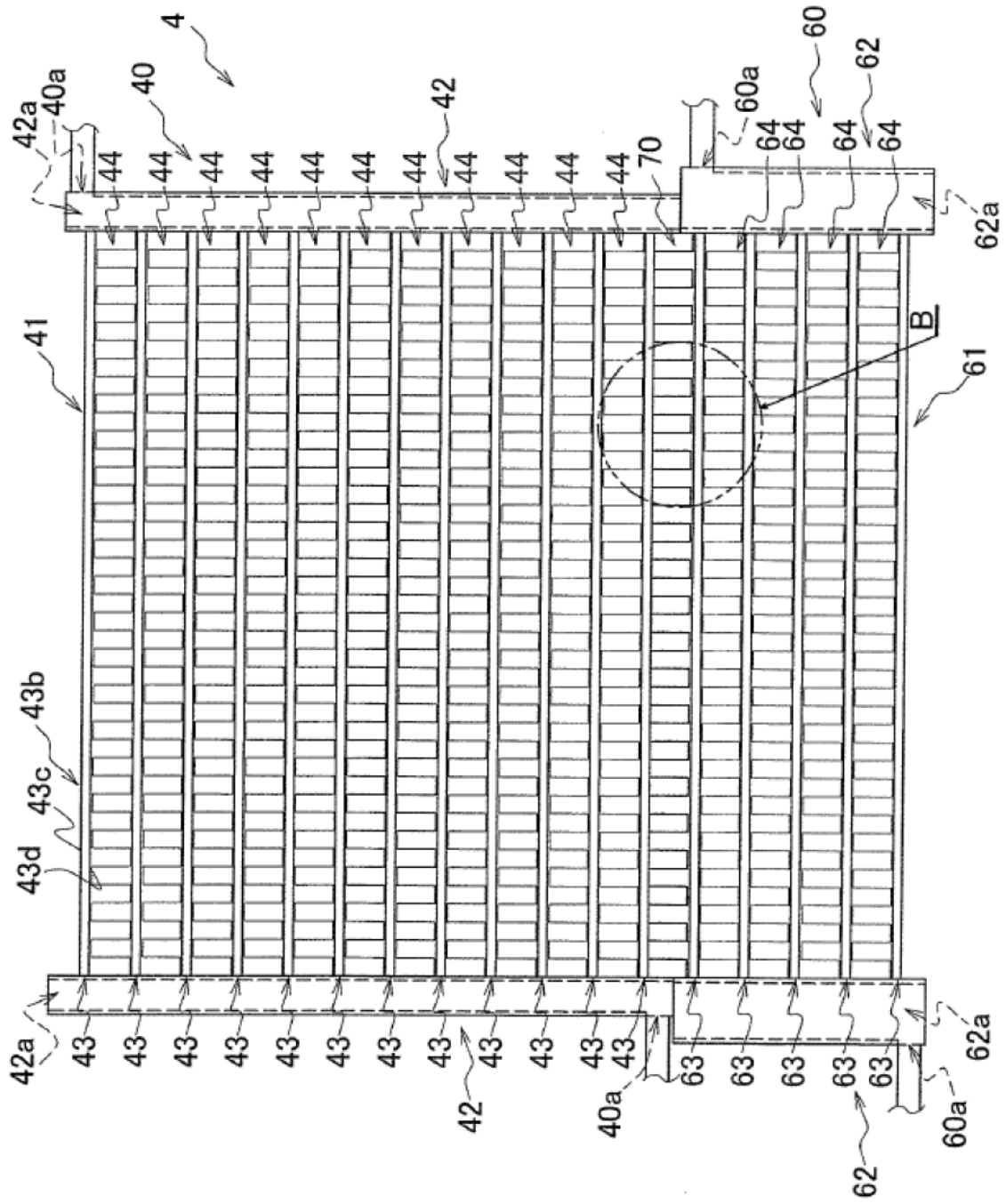


FIGURA 3

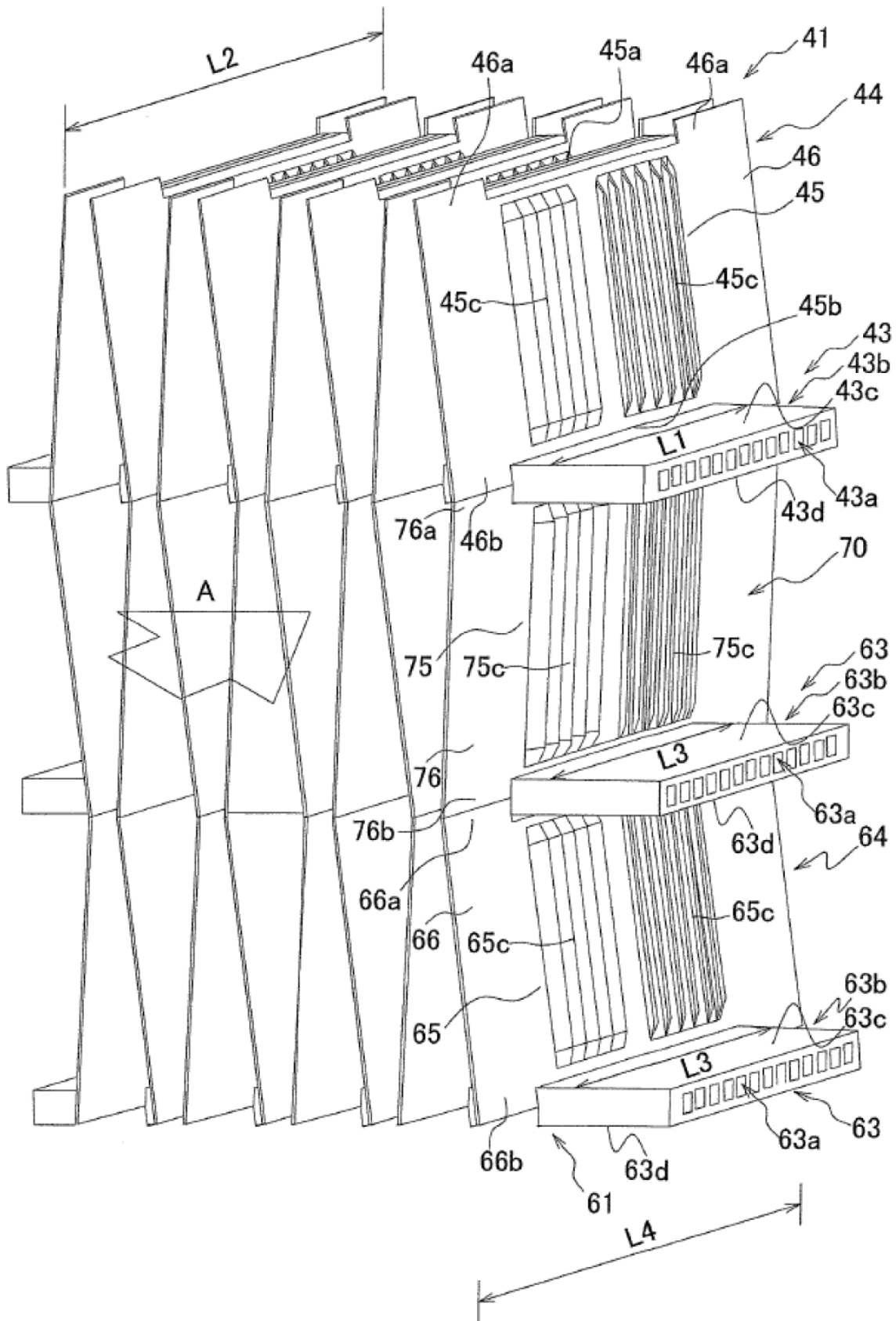


FIGURA 4

FIGURA 5

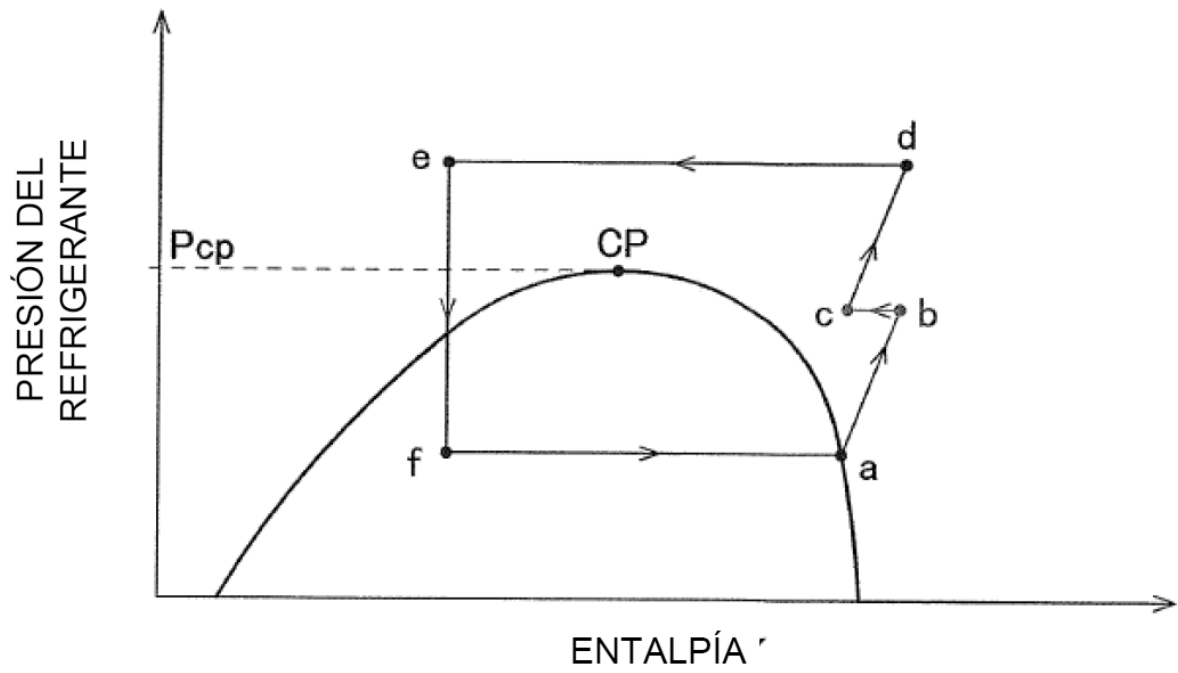


FIGURA 6

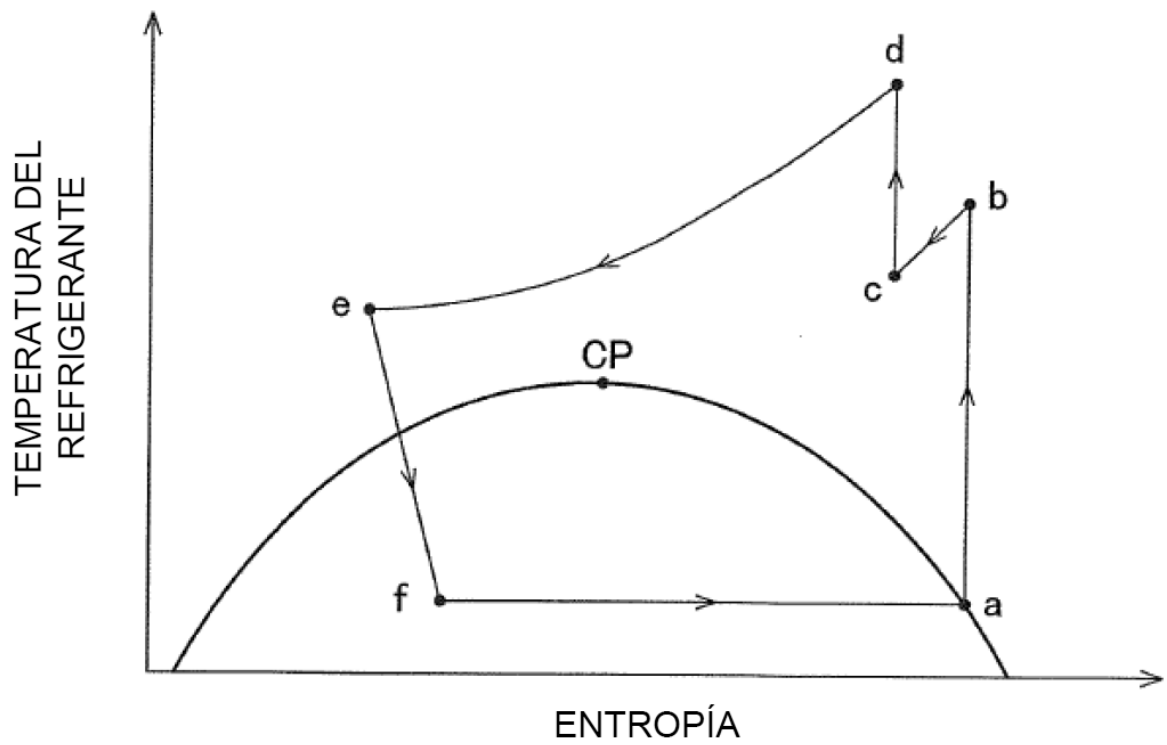


FIGURA 7

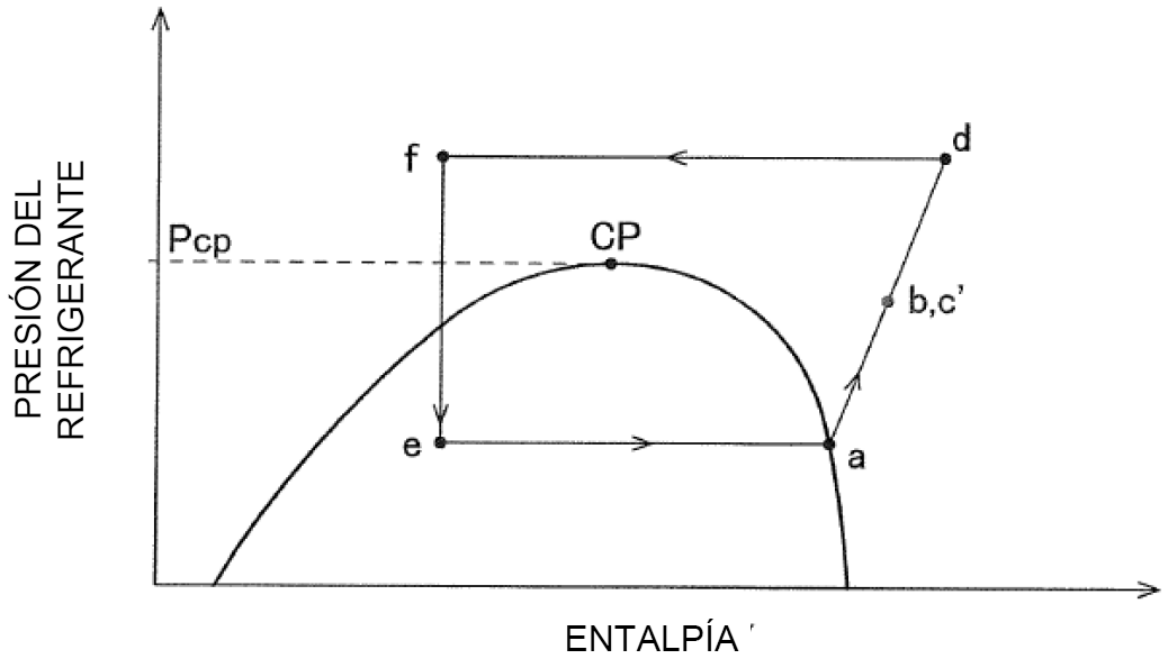
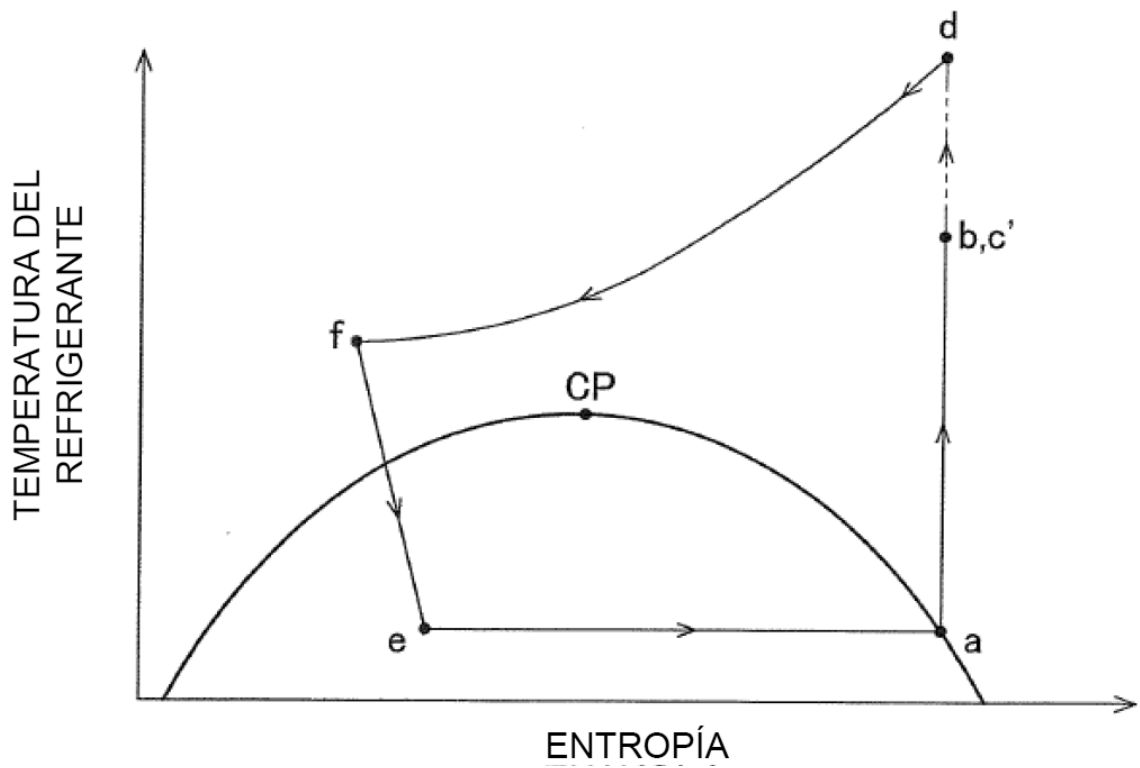


FIGURA 8



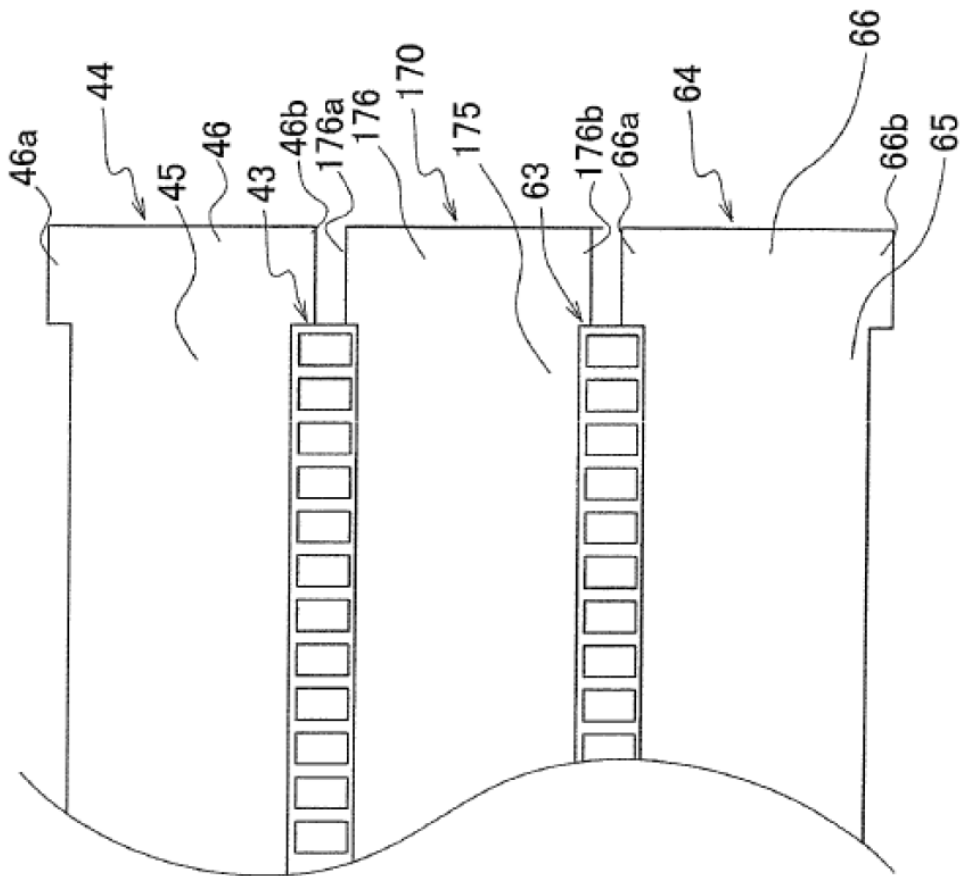


FIGURA 9

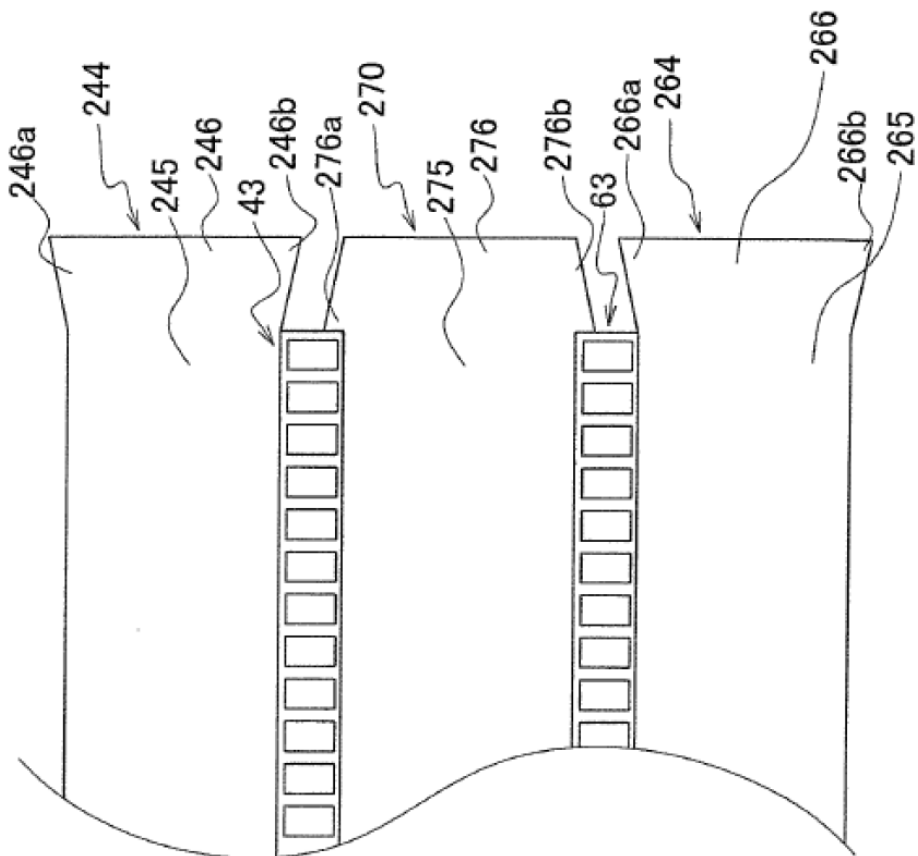


FIGURA 10