

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 092**

51 Int. Cl.:

F25B 39/02 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

F28D 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2017 PCT/JP2017/046448**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2019 WO19130394**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2017 E 17936607 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024 EP 3734190**

54 Título: **Intercambiador de calor y aparato de ciclo de refrigeración**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
25.06.2024

73 Titular/es:

mitsubishi electric corporation (100.0%)
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:

KOMIYA, YUTA;
NAKAMURA, SHIN;
HIGASHIUE, SHINYA;
ISHIBASHI, AKIRA;
MAEDA, TSUYOSHI y
AKAIWA, RYOTA

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 974 092 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 y aparato de ciclo de refrigeración

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor y a un aparato de ciclo de refrigeración.

10 Técnica anterior

Se sabe convencionalmente que el rendimiento de intercambio de calor de un intercambiador de calor que incluye aletas y tubos de transferencia de calor y realiza un intercambio de calor entre el refrigerante que fluye a través de los tubos de transferencia de calor y el aire que fluye fuera de los tubos de transferencia de calor cambia dependiendo de la vía de flujo del refrigerante. En particular, para un intercambiador de calor que incluye una pluralidad de bancos, el rendimiento del intercambio de calor cambia dependiendo de la relación de circulación entre el refrigerante y el aire.

Por ejemplo, la patente japonesa abierta al público N.º 2015-78830 (PTL 1) divulga un intercambiador de calor en el que una porción de banco de barlovento auxiliar, una porción de banco de sotavento auxiliar, un tubo colector de cabezal, una porción de banco de sotavento principal y un banco de barlovento principal están dispuestos en serie en una vía de flujo del refrigerante. Cuando este intercambiador de calor funciona como evaporador, el refrigerante fluye sucesivamente a través de la porción de banco de barlovento auxiliar, la porción de banco de sotavento auxiliar, la porción de banco de sotavento principal y la porción de banco de barlovento principal. Esta configuración puede asegurar una diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en una vía de flujo del refrigerante (una porción de intercambiador de calor dispuesta encima del cabezal) en la que el refrigerante en estado monofásico gaseoso fluye fácilmente, mejorando de este modo el rendimiento del evaporador. PTL 2 divulga un intercambiador de calor que asegura una eficiencia de intercambio de calor al tiempo que suprime la pérdida de presión en el lado corriente arriba de un divisor de flujo. PTL 3 divulga un intercambiador de calor que tiene una estructura de dos filas con una pluralidad de tubos planos apilados verticalmente, que presenta tanto rendimiento como evaporador como rendimiento como condensador. PTL 4 divulga un intercambiador de calor exterior de una unidad exterior que incluye una porción de intercambiador de calor principal y una porción de intercambiador de calor auxiliar. PTL 5 divulga un dispositivo de ciclo de refrigeración, en el que un intercambiador de calor exterior está equipado con una fila contra el viento y una fila a favor del viento. PTL 6 divulga un intercambiador de calor provisto de una sección primaria de intercambio de calor que tiene primeros tubos de transferencia de calor y una sección de cabezal que tiene un paso de flujo derivado formado en el mismo y una sección secundaria de intercambio de calor que tiene segundos tubos de transferencia de calor y un primer miembro que tiene un paso de flujo derivado formado en el mismo. PTL 7 divulga un sistema de transferencia de calor por compresión de vapor que comprende un intercambiador de calor intermedio en combinación con un evaporador de doble fila o un condensador de doble fila, o ambos.

40 Lista de citas

Literatura de patente

PTL 1: Patente japonesa abierta al público N.º 2015-78830

PTL 2: JP 2015 055415 A

PTL 3: JP 2015 078830 A

PTL 4: WO 2017/199393 A1

PTL 5: WO 2016/121123 A1

PTL 6: WO 2015/111220 A1

PTL 7: WO 2008/140809 A2

60 Sumario de la invención

Problema técnico

Es deseable que, cuando el intercambiador de calor que incluye una pluralidad de bancos dispuestos en una dirección del flujo de aire funcione como evaporador, la temperatura de la unidad de intercambio de calor en la porción de banco de sotavento sea menor que la temperatura de la unidad de intercambio de calor de la porción de banco de barlovento. La causa de esto se describirá con referencia a las figs. 11 y 12. Las figs. 11 y 12 son

gráficos de distribución de temperatura que muestran cambios en las temperaturas del aire y una unidad de intercambio de calor cuando un intercambiador de calor que incluye una pluralidad de bancos funciona como evaporador. Cuando la temperatura de intercambiador de calor T_b de la porción de banco de sotavento es menor que la temperatura de intercambiador de calor T_f de la porción de banco de barlovento como se muestra en la fig. 11, la temperatura del intercambiador de calor es menor que la temperatura del aire en la porción de banco de sotavento y, por tanto, el intercambiador de calor puede ofrecer satisfactoriamente el rendimiento del evaporador. Sin embargo, cuando la temperatura de intercambiador de calor T_b de la porción de banco de sotavento es mayor que la temperatura de intercambiador de calor T_f de la porción de banco de barlovento como se muestra en la fig. 12, la temperatura del intercambiador de calor puede ser mayor que la temperatura del aire en la porción de banco de sotavento. En este caso, es posible que el intercambiador de calor no proporcione satisfactoriamente el rendimiento del evaporador debido a un aumento en la temperatura del aire en la porción de banco de sotavento.

Cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador en el aparato del ciclo de refrigeración, el refrigerante en el estado bifásico gaseoso-líquido puede fluir hacia el intercambiador de calor, el refrigerante puede pasar del estado bifásico gaseoso-líquido a un estado monofásico gaseoso y, en consecuencia, el refrigerante monofásico gaseoso puede salir. En otras palabras, cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, el flujo de refrigerante se divide en una región en el estado bifásico gaseoso-líquido (en adelante, denominada región bifásica gaseosa-líquida) y una región en el estado monofásico gaseoso (en lo sucesivo denominado región monofásica gaseosa).

La presión del refrigerante disminuye en la dirección del flujo del refrigerante debido a una pérdida por fricción del refrigerante. La temperatura de saturación del refrigerante también disminuye junto con la disminución de la presión del refrigerante y, en consecuencia, la temperatura del refrigerante disminuye en la dirección del flujo del refrigerante en la región bifásica gaseosa-líquida. Además, el refrigerante en el estado monofásico gaseoso absorbe calor del aire y entra en estado sobrecalentado. Por tanto, en la región monofásica gaseosa, la temperatura del refrigerante aumenta en la dirección del flujo del refrigerante.

Cuando el intercambiador de calor que incluye una pluralidad de bancos funciona como evaporador, a medida que el refrigerante fluye desde la porción de banco de barlovento y sale de la porción de banco de sotavento en la región bifásica gaseosa-líquida, la porción de banco de sotavento tiene una temperatura más baja que la de la porción de banco de barlovento y por tanto puede ofrecer satisfactoriamente el rendimiento del evaporador. Es decir, cuando el intercambiador de calor que incluye la pluralidad de bancos funciona como evaporador, es deseable que el refrigerante y el aire fluyan paralelos en la región bifásica gaseosa-líquida.

Cuando el intercambiador de calor que incluye una pluralidad de bancos funciona como evaporador, a medida que el refrigerante fluye desde la porción de banco de sotavento y sale de la porción de banco de barlovento en la región monofásica gaseosa, la porción de banco de sotavento tiene una temperatura menor que la de la porción de banco de barlovento y por tanto puede ofrecer satisfactoriamente el rendimiento del evaporador. Es decir, cuando el intercambiador de calor que incluye la pluralidad de bancos funciona como evaporador, es deseable que el refrigerante y el aire corran a contracorriente en la región monofásica gaseosa.

Sin embargo, cuando el intercambiador de calor descrito en la publicación anterior funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen opuestos entre sí en la unidad de intercambio de calor principal dispuesta corriente abajo en un flujo de refrigerante. Es decir, en la unidad de intercambio de calor principal, el refrigerante y el aire son contraflujos en una vía de flujo del refrigerante (una porción de intercambiador de calor dispuesta encima del cabezal) que fácilmente se convierte en la región monofásica gaseosa y una vía de flujo del refrigerante (una porción de intercambiador de calor dispuesta debajo del cabezal) que se convierte fácilmente en la región bifásica gaseosa-líquida.

Como se describe anteriormente, cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, y cuando el refrigerante y el aire fluyen en direcciones opuestas en la vía de flujo del refrigerante que fácilmente se convierte en la región bifásica gaseosa-líquida, no se asegura una diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en la porción de banco de sotavento. En consecuencia, es posible que el intercambiador de calor no proporcione satisfactoriamente el rendimiento de un evaporador.

La presente invención se ha realizado en vista del problema anterior y tiene el objetivo de proporcionar un intercambiador de calor capaz de asegurar el rendimiento de un evaporador.

Solución al problema

El problema se resuelve mediante el intercambiador de calor que tiene las características de la reivindicación 1 y el intercambiador de calor que tiene las características de la reivindicación 2. Un intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención tiene una pluralidad de tubos de transferencia de calor y se proporciona para el intercambio de calor entre el refrigerante que fluye dentro de la pluralidad de tubos de transferencia de calor y el aire que fluye fuera de la pluralidad de transferencias de calor. El intercambiador de calor incluye una unidad de intercambio de calor auxiliar y una unidad de intercambio de calor principal. La unidad de intercambio de calor

auxiliar tiene una primera región de intercambio de calor auxiliar y una segunda región de intercambio de calor auxiliar. La segunda región de intercambio de calor auxiliar está orientada hacia la primera región de intercambio de calor auxiliar en una dirección del flujo en la que fluye el aire. La unidad de intercambio de calor principal tiene una primera región de intercambio de calor principal, una segunda región de intercambio de calor principal, una tercera región de intercambio de calor principal y una cuarta región de intercambio de calor principal. La segunda región de intercambio de calor principal está orientada hacia la primera región de intercambio de calor principal en la dirección del flujo. La tercera región de intercambio de calor principal está dispuesta opuesta a la primera región de intercambio de calor principal a través de la primera región de intercambio de calor principal. La cuarta región de intercambio de calor principal está orientada hacia la tercera región de intercambio de calor principal en la dirección del flujo y está dispuesta opuesta a la segunda región de intercambio de calor auxiliar a través de la segunda región de intercambio de calor principal. La pluralidad de tubos de transferencia de calor de cada una de la primera región de intercambio de calor auxiliar y la segunda región de intercambio de calor auxiliar son menores que la pluralidad de tubos de transferencia de calor de cada una de la primera región de intercambio de calor principal, la segunda región de intercambio de calor principal, la tercera región de intercambio de calor principal y la cuarta región de intercambio de calor principal. La primera región de intercambio de calor auxiliar, la primera región de intercambio de calor principal y la tercera región de intercambio de calor principal están dispuestas a barlovento de la segunda región de intercambio de calor auxiliar, la segunda región de intercambio de calor principal y la cuarta región de intercambio de calor principal, respectivamente, en la dirección del flujo. La unidad de intercambio de calor auxiliar y la unidad de intercambio de calor principal están configuradas para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar, la segunda región de intercambio de calor auxiliar, la primera región de intercambio de calor principal, la segunda región de intercambio de calor principal, la segunda región de intercambio de calor principal y la tercera región de intercambio de calor principal cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador.

Efectos ventajosos de la invención

En el intercambiador de calor de acuerdo con la presente invención, la unidad de intercambio de calor auxiliar y la unidad de intercambio de calor principal están configuradas para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar, la segunda región de intercambio de calor auxiliar, la primera región de intercambio de calor principal, la segunda región de intercambio de calor principal, la cuarta región de intercambio de calor principal y la tercera región de intercambio de calor principal cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador. Esto permite que el refrigerante en el estado bifásico gaseoso-líquido y el aire fluyan paralelos entre sí en la primera región de intercambio de calor principal y la segunda región de intercambio de calor principal, permitiendo que el refrigerante en el estado monofásico gaseoso y el aire fluyan en sentido opuesto a entre sí en la cuarta región de intercambio de calor principal y en la tercera región de intercambio de calor principal. En consecuencia, se puede asegurar una diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en la primera región de intercambio de calor principal y en la segunda región de intercambio de calor principal y también en la cuarta región de intercambio de calor principal y en la tercera región de intercambio de calor principal, asegurando por tanto el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor.

Breve descripción de los dibujos

Entre las siguientes figuras, las figs. 3, 4 y 5 no muestran modos de realización de acuerdo con la invención, pero son útiles para comprender ciertos aspectos de la misma. La fig. 1 muestra un circuito de refrigerante de ejemplo de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con el modo de realización 1.

La fig. 2 muestra un flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante para ilustrar una operación del aparato de aire acondicionado en el modo de realización 1.

La fig. 3 es una vista en perspectiva que muestra un perfil de un intercambiador de calor.

La fig. 4 es una vista en perspectiva que muestra un perfil de un intercambiador de calor.

La fig. 5 es un gráfico de distribución de temperatura que muestra esquemáticamente los cambios en la temperatura del refrigerante cuando un intercambiador de calor funciona como evaporador.

La fig. 6 es una vista esquemática que muestra un esquema de un intercambiador de calor de acuerdo con la Modificación 1 del modo de realización 1.

La fig. 7 es una vista esquemática que muestra un esquema de un intercambiador de calor de acuerdo con la Modificación 2 del modo de realización 1.

La fig. 8 muestra un esquema de un intercambiador de calor de acuerdo con la Modificación 3 del modo de realización 1.

La fig. 9 es una vista en perspectiva que muestra un intercambiador de calor de acuerdo con el modo de

realización 2.

La fig. 10 es una vista en perspectiva que muestra un intercambiador de calor de acuerdo con el modo de realización 3.

La fig. 11 es un gráfico de distribución de temperatura que muestra esquemáticamente los cambios en las temperaturas del aire y una unidad de intercambio de calor que incluye una pluralidad de bancos cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador y cuando la temperatura del intercambiador de calor de la porción de banco de barlovento es mayor que la temperatura del intercambiador de calor de la porción de banco de sotavento.

La fig. 12 es un gráfico de distribución de temperatura que muestra esquemáticamente los cambios en las temperaturas del aire y una unidad de intercambio de calor que incluye una pluralidad de bancos cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador y cuando la temperatura del intercambiador de calor de la porción de banco de barlovento es menor que la temperatura del intercambiador de calor de la porción de banco de sotavento.

Descripción de modos de realización

Se describirán ahora modos de realización de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos. Cada uno de los modos de realización describirá un aparato de aire acondicionado como aparato de ciclo de refrigeración de ejemplo y también describe un caso en el que un intercambiador de calor mencionado en las REIVINDICACIONES se usa como intercambiador de calor exterior. El intercambiador de calor mencionado en las REIVINDICACIONES se puede usar como intercambiador de calor interior.

Modo de realización 1

En primer lugar, se describirá una configuración general (circuito de refrigerante) de un aparato de aire acondicionado 1, que sirve como aparato de ciclo de refrigeración de acuerdo con el modo de realización 1 de la presente invención, con referencia a la fig. 1. Como se muestra en la fig. 1, el aparato de aire acondicionado 1 incluye un compresor 2, una válvula de cuatro vías 3, un intercambiador de calor interior 4, un soplador interior 5, un dispositivo de acelerador 6, un soplador exterior 7, un controlador 8 y un intercambiador de calor exterior 10. El compresor 2, la válvula de cuatro vías 3, el intercambiador de calor interior 4, el dispositivo de acelerador 6 y el intercambiador de calor exterior 10 están conectados mediante una tubería de refrigerante. El compresor 2 sirve para comprimir el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor interior 4 o el intercambiador de calor exterior 10. El soplador interior 5 sirve para hacer fluir aire al intercambiador de calor interior 4, y el soplador exterior 7 sirve para hacer fluir aire al intercambiador de calor exterior 10.

El intercambiador de calor interior 4 y el ventilador interior 5 están dispuestos en una unidad interior 1A. El intercambiador de calor exterior 10 y el ventilador exterior 7 están dispuestos en una unidad exterior 1B. El compresor 2, la válvula de cuatro vías 3, el dispositivo de acelerador 6 y el controlador 8 también están dispuestos en la unidad exterior 1B. Una serie de operaciones del aparato de aire acondicionado 1 se controla por el controlador 8.

A continuación, se describirán las operaciones del aparato de aire acondicionado 1 del presente modo de realización con referencia a la fig. 2. Las flechas continuas en la figura indican un flujo de refrigerante durante la operación de calentamiento y las flechas discontinuas en la figura indican un flujo de refrigerante durante la operación de enfriamiento.

El aparato de aire acondicionado 1 del presente modo de realización puede realizar selectivamente la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento. En la operación de enfriamiento, el refrigerante circula sucesivamente a través del compresor 2, la válvula de cuatro vías 3, el intercambiador de calor exterior 10, el dispositivo de acelerador 6 y el intercambiador de calor interior 4 en el circuito de refrigerante. El intercambiador de calor interior 10 funciona como condensador. El intercambio de calor se realiza entre el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor exterior 10 y el aire soplado por el soplador exterior 7. El intercambiador de calor interior 4 funciona como evaporador. El intercambio de calor se realiza entre el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor interior 4 y el aire soplado por el soplador interior 5. En la operación de calentamiento, el refrigerante circula sucesivamente a través del compresor 2, la válvula de cuatro vías 3, el intercambiador de calor interior 4, el dispositivo de acelerador 6 y el intercambiador de calor exterior 10 en el circuito de refrigerante. El intercambiador de calor interior 4 funciona como condensador. El intercambiador de calor interior 10 funciona como evaporador.

En lo sucesivo, con referencia a las figs. 3 y 4, se describirá una configuración del intercambiador de calor exterior 10 como un intercambiador de calor de ejemplo que funciona como evaporador. El intercambiador de calor exterior 10 se describirá simplemente como intercambiador de calor 10 según corresponda.

El intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización tiene una pluralidad de tubos de transferencia de calor 20. El intercambiador de calor 10 sirve para realizar el intercambio de calor entre el refrigerante que fluye dentro de los tubos de transferencia de calor 20 y el aire que fluye fuera de los tubos de transferencia de calor 20. El intercambiador de calor 10 tiene una pluralidad de porciones de banco de intercambio de calor 11. El intercambiador de calor 10 del presente modo de realización tiene dos bancos de porciones de banco de intercambio de calor 11 formados por una porción de banco de barlovento y una porción de banco de sotavento. Las porciones de banco de intercambio de calor 11 están dispuestas una al lado de la otra en una dirección del flujo de aire (una dirección x en la figura). Cada una de las porciones de banco de intercambio de calor 11 tiene tubos de transferencia de calor 20. En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, en cada uno de los tubos de transferencia de calor 20 se forma una vía de flujo del refrigerante a través de la cual fluye el refrigerante. El intercambiador de calor 10 está formado para realizar el intercambio de calor entre el refrigerante que fluye a través de la vía de flujo del refrigerante de cada uno de los tubos de transferencia de calor 20 y el aire que fluye a través del exterior de cada uno de los tubos de transferencia de calor 20.

El intercambiador de calor 10 incluye principalmente una unidad de intercambio de calor principal (unidad principal) 30 y una unidad de intercambio de calor auxiliar (unidad auxiliar) 40. La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está formada por menos tubos de transferencia de calor 20 que los de la unidad de intercambio de calor principal 30. En el presente modo de realización, el intercambiador de calor 10 está dividido en una unidad de intercambio de calor principal 30 y una unidad de intercambio de calor auxiliar 40 en la dirección en la que están dispuestos los tubos de transferencia de calor 20 (una dirección y en la figura). En el presente modo de realización, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está dispuesta debajo de la unidad de intercambio de calor principal 30.

En la unidad de intercambio de calor principal 30 y en la unidad de intercambio de calor auxiliar 40, están dispuestos tubos de transferencia de calor 20 para pasar a través de una pluralidad de aletas en forma de placa 21. Cada uno de los tubos de transferencia de calor 20 es, por ejemplo, un tubo plano que tiene un eje mayor y un eje menor y tiene una forma de sección plana. Cada uno de los tubos de transferencia de calor 20 no se limita al tubo plano y puede ser, por ejemplo, un tubo circular que tiene una forma de sección circular o un tubo elíptico que tiene una forma de sección elíptica.

La unidad de intercambio de calor principal 30 y la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 están dispuestas de manera que el refrigerante fluye continuamente a través de la unidad de intercambio de calor principal 30 y la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 por medio de un dispensador 50. El dispensador 50 es un tubo colector de cabezal a través del cual circula refrigerante y que tiene un espacio en el que se dispensa refrigerante. El dispensador 50 no se limita a esto y puede ser un distribuidor.

La unidad de intercambio de calor principal 30 está dividida en al menos dos o más secciones de unidad principal 31 en la dirección y en la figura. Las secciones de unidad principal 31 están dispuestas de manera que el refrigerante fluye continuamente a través de las secciones de unidad principal 31 por medio de un componente de tubería de refrigerante de unidad principal 60. El componente de tubería de refrigerante de unidad principal 60 es un componente de tubería de refrigerante que se obtiene conectando un tubo colector de cabezal que recoge refrigerante y un tubo dispensador de cabezal que dispensa refrigerante mediante una tubería. El componente de tubería de refrigerante de unidad principal 60 no se limita a esto y puede ser una tubería de refrigerante que conecta las vías de flujo del refrigerante de los tubos de transferencia de calor 20 entre sí en serie.

La fig. 3 muestra un esquema del intercambiador de calor 10 cuando la unidad de intercambio de calor principal 30 está dividida en dos secciones de unidad principal 31 en el intercambiador de calor 10. Como se muestra en la fig. 3, la unidad de intercambio de calor principal 30 tiene una sección de unidad principal 31a y una sección de unidad principal 31b como secciones de unidad principal 31.

La unidad de intercambio de calor principal 30 tiene una pluralidad de regiones de intercambio de calor principales.

La unidad de intercambio de calor principal 30 tiene una primera región de intercambio de calor principal 311, una segunda región de intercambio de calor principal 312, una tercera región de intercambio de calor principal 313 y una cuarta región de intercambio de calor principal 314. La primera región de intercambio de calor principal 311 y la segunda región de intercambio de calor principal 312 constituyen la sección de unidad principal 31a. La tercera región de intercambio de calor principal 313 y la cuarta región de intercambio de calor principal 314 constituyen la sección de unidad principal 31b.

La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 tiene una sección de unidad auxiliar 41a como sección de unidad auxiliar 41. La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 tiene una pluralidad de regiones de intercambio de calor auxiliares. La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 tiene una primera región de intercambio de calor auxiliar 411 y una segunda región de intercambio de calor auxiliar 412. La primera región de intercambio de calor auxiliar 411 y la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412 constituyen la sección de unidad auxiliar 41a. La segunda región de intercambio de calor auxiliar 412 está orientada hacia la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 en una dirección del flujo en la que fluye el aire, indicada por una flecha blanca en la figura.

Los tubos de transferencia de calor 20 de cada una de la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 y la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412 son menos que los tubos de transferencia de calor 20 de cada una de la primera región de intercambio de calor principal 311, la segunda región de intercambio de calor principal 312 y la tercera región de intercambio de calor principal 313 y la cuarta región de intercambio de calor principal 314.

La segunda región de intercambio de calor principal 312 está orientada hacia la primera región de intercambio de calor principal 311 en la dirección del flujo en la que fluye el aire. La tercera región de intercambio de calor principal 313 está dispuesta opuesta a la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 a través de la primera región de intercambio de calor principal 311. La cuarta región de intercambio de calor principal 314 está orientada hacia la tercera región de intercambio de calor principal 313 en la dirección del flujo en la que fluye el aire. La cuarta región de intercambio de calor principal 314 está dispuesta opuesta a la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412 a través de la segunda región de intercambio de calor principal 312.

La primera región de intercambio de calor auxiliar 411, la primera región de intercambio de calor principal 311 y la tercera región de intercambio de calor principal 313 están dispuestas a barlovento de la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412, la segunda región de intercambio de calor principal 312 y la cuarta región de intercambio de calor principal 314, respectivamente, en la dirección del flujo.

Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 y la unidad de intercambio de calor principal 30 están configuradas para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar 411, la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412, la primera región de intercambio de calor principal 311, la segunda región de intercambio de calor principal 312, la cuarta región de intercambio de calor principal 314 y la tercera región de intercambio de calor principal 313.

Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante fluye sucesivamente a través de la unidad de intercambio de calor auxiliar 40, el dispensador 50 y la unidad de intercambio de calor principal 30. Es decir, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está dispuesta corriente arriba y la unidad de intercambio de calor principal 30 está dispuesta de corriente abajo a media corriente en un flujo de refrigerante.

La fig. 5 es un gráfico de distribución de temperatura que muestra un esquema de los cambios en la temperatura del refrigerante cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador. Como se muestra en la fig. 5, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante en el estado bifásico gaseoso-líquido que tiene una alta humedad puede fluir hacia la unidad de intercambio de calor auxiliar (unidad auxiliar) 40, y el refrigerante en el estado monofásico gaseoso que tiene una humedad de cero o menos puede fluir fuera de la unidad de intercambio de calor principal (unidad principal) 30. Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, por lo tanto, la región bifásica gaseosa-líquida y la región monofásica gaseosa se forman en el intercambiador de calor 10.

En un aparato de ciclo de refrigeración común, el refrigerante que sale del evaporador se aspira por un compresor. A medida que se comprime el refrigerante líquido, el compresor se puede averiar y, en consecuencia, el refrigerante que fluye fuera del evaporador está deseablemente en estado monofásico gaseoso. Además, el refrigerante en estado monofásico gaseoso tiene un coeficiente de transferencia de calor más bajo que el del refrigerante en estado bifásico gaseoso-líquido y, en consecuencia, la región monofásica gaseosa se hace pequeña en el evaporador. Por lo tanto, es deseable que, cuando el intercambiador de calor 10 funcione como evaporador, sólo la porción más corriente abajo en un flujo de refrigerante sea la región monofásica gaseosa, y la otra porción sea la región bifásica gaseosa-líquida.

Por lo tanto, en el presente modo de realización, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está configurada para ser la región bifásica gaseosa-líquida, la unidad de intercambio de calor principal 30 está configurada para ser la región bifásica gaseosa-líquida en una porción corriente arriba a una porción a media corriente en el flujo de refrigerante y ser la región monofásica gaseosa en una porción corriente abajo en la unidad de intercambio de calor principal 30.

A continuación se describirá la función y el efecto del presente modo de realización.

Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante fluye sucesivamente a través de la sección de unidad principal 31a y la sección de unidad principal 31b en la unidad de intercambio de calor principal 30. Es decir, en la unidad de intercambio de calor principal 30 del intercambiador de calor 10, la sección de unidad principal 31a está dispuesta corriente arriba en el flujo de refrigerante en el evaporador. La sección de unidad principal 31a se denominará sección corriente arriba de unidad principal 31a, según corresponda. En la unidad de intercambio de calor principal 30 del intercambiador de calor 10, la sección de unidad principal 31b está dispuesta más corriente abajo en el flujo de refrigerante en el evaporador. La sección de unidad principal 31b se denominará sección corriente abajo de unidad principal 31b, según corresponda.

Como se describe anteriormente, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la porción corriente arriba hasta la porción a media corriente en el flujo de refrigerante es la región bifásica gaseosa-líquida en la unidad de intercambio de calor principal 30. Es decir, el refrigerante está localizado en la región bifásica gaseosa-líquida en la sección corriente arriba de unidad principal 31a. En la sección corriente arriba de unidad principal 31a, el refrigerante fluye hacia la porción de banco de barlovento y sale de la porción de banco de sotavento. Específicamente, el refrigerante fluye desde la primera región de intercambio de calor principal 311 hacia la segunda región de intercambio de calor principal 312. Es decir, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen paralelos entre sí en la sección corriente arriba de unidad principal 31a, que es la región bifásica gaseosa-líquida. Con la configuración anterior, la temperatura del intercambiador de calor es más baja en la porción de banco de sotavento que en la porción de banco de barlovento en la sección corriente arriba de unidad principal 31a, asegurando por tanto una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante en la porción de banco de sotavento. Por tanto se puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

Como se describe anteriormente, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la porción corriente abajo en el flujo de refrigerante es la región monofásica gaseosa en la unidad de intercambio de calor principal 30. Es decir, el refrigerante está localizado en la región monofásica gaseosa en la sección corriente abajo de unidad principal 31b. En la sección corriente abajo de la unidad principal 31b, el refrigerante fluye hacia la porción de banco de sotavento y sale de la porción de banco de barlovento. Específicamente, el refrigerante fluye desde la cuarta región de intercambio de calor principal 314 hacia la tercera región de intercambio de calor principal 313. Es decir, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen uno frente al otro en la sección corriente abajo de unidad principal 31b, que es la región monofásica gaseosa. Con la configuración anterior, la temperatura del intercambiador de calor es más baja en la porción de banco de sotavento que en la porción de banco de barlovento en la sección corriente abajo de unidad principal 31b, asegurando por tanto una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante en la porción de banco de sotavento. Por tanto se puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 es la región bifásica gaseosa-líquida. Es decir, el refrigerante está localizado en la región bifásica gaseosa-líquida en la sección de unidad auxiliar 41a. En la sección de unidad auxiliar 41a, el refrigerante fluye hacia la porción de banco de barlovento y sale de la porción de banco de sotavento. Específicamente, el refrigerante fluye desde la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 hacia la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412. Es decir, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen paralelos entre sí en la sección de unidad auxiliar 41a que es la región bifásica gaseosa-líquida. Con la configuración anterior, la temperatura de la porción de banco de intercambio de calor es menor en la porción de banco de sotavento que en la porción de banco de barlovento en la sección de unidad auxiliar 41a, asegurando por tanto una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante en la porción de banco de sotavento. Por tanto se puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

Como se describe anteriormente, en el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 y la unidad de intercambio de calor principal 30 están configuradas para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar, la segunda región de intercambio de calor auxiliar, la primera región de intercambio de calor principal, la segunda región de intercambio de calor principal, la cuarta región de intercambio de calor principal y la tercera región de intercambio de calor principal cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador. En consecuencia, el refrigerante en el estado bifásico gaseoso-líquido y el aire pueden fluir paralelos entre sí en la primera región de intercambio de calor principal 311 y la segunda región de intercambio de calor principal 312, de modo que el refrigerante en el estado gaseoso monofásico y el aire pueden fluir en sentido opuesto entre sí en la cuarta región de intercambio de calor principal 314 y la tercera región de intercambio de calor principal 313. De este modo se puede asegurar una diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en la primera región de intercambio de calor principal 311 y la segunda región de intercambio de calor principal 312 y en la cuarta región de intercambio de calor principal 314 y la tercera región de intercambio de calor principal 313. Por tanto se puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

Como se describe anteriormente, cuando el refrigerante y el aire fluyen opuestos entre sí a través de la vía de flujo del refrigerante que fácilmente se convierte en la región bifásica gaseosa-líquida, es posible que no se asegure una diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en la porción de banco de sotavento y, en consecuencia, es posible que el rendimiento del evaporador no se entregue por completo. En particular, cuando el tubo de transferencia de calor 20 tiene un diámetro interior de tubo pequeño, la pérdida de presión disminuye excesivamente, por ejemplo, con una alta viscosidad del refrigerante. Cuando el refrigerante y el aire fluyen opuestos entre sí a través de la vía de flujo del refrigerante que fácilmente se convierte en la región bifásica gaseosa-líquida, por lo tanto, es posible que no se asegure una diferencia de temperatura entre el refrigerante y el aire en la porción de banco de sotavento, y es muy poco probable que se entregue el rendimiento del evaporador. En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, el rendimiento del evaporador se puede asegurar incluso cuando la presión del refrigerante cae drásticamente.

El aparato de aire acondicionado 1 de acuerdo con el presente modo de realización incluye el intercambiador de calor 10 descrito anteriormente y, por lo tanto, se puede proporcionar un aparato de aire acondicionado 1 que puede asegurar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

A continuación, se describirán los intercambiadores de calor 10 de acuerdo con las Modificaciones 1 a 3 del presente modo de realización con referencia a las figs. 6 a 8. Los intercambiadores de calor 10 de acuerdo con las Modificaciones 1 a 3 del presente modo de realización descrito a continuación tienen los mismos componentes y efectos que los del intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización descrito anteriormente, a menos que se indique lo contrario. Los mismos componentes que los del intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización se indicarán por tanto con las mismas referencias, cuya descripción no se repetirá.

El intercambiador de calor 10 de acuerdo con la Modificación 1 del presente modo de realización se describirá con referencia a la fig. 6. La fig. 6 es una vista esquemática que muestra un esquema del intercambiador de calor 10 cuando la unidad de intercambio de calor principal 30 está dividida en tres o más secciones de unidad principal 31 en el intercambiador de calor 10. Como se muestra en la fig. 6, la unidad de intercambio de calor principal 30 está dividida en una sección de unidad principal 31a, una sección de unidad principal 31b y una sección de unidad principal 31c.

La unidad de intercambio de calor principal 30 tiene además una quinta región de intercambio de calor principal 315 y una sexta región de intercambio de calor principal 316. La quinta región de intercambio de calor principal 315 y la sexta región de intercambio de calor principal 316 constituyen la sección de unidad principal 31c. La quinta región de intercambio de calor principal 315 está dispuesta entre la primera región de intercambio de calor principal 311 y la tercera región de intercambio de calor principal 313. La sexta región de intercambio de calor principal 316 está dispuesta entre la segunda región de intercambio de calor principal 312 y la cuarta región de intercambio de calor principal 314.

La unidad de intercambio de calor principal 30 está configurada para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor principal 311, la segunda región de intercambio de calor principal 312, la quinta región de intercambio de calor principal 315, la sexta región de intercambio de calor principal 316, la cuarta región de intercambio de calor principal 314, y tercera región de intercambio de calor principal 313 cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador.

Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante fluye sucesivamente a través de la sección de unidad principal 31a, la sección de unidad principal 31c y la sección de unidad principal 31b en la unidad de intercambio de calor principal 30. Es decir, la sección de unidad principal 31a está dispuesta más corriente arriba en el flujo de refrigerante del evaporador en la unidad de intercambio de calor principal 30 del intercambiador de calor 10. La sección de unidad principal 31a se denominará sección corriente arriba de unidad principal 31a, según corresponda. La sección de unidad principal 31b está dispuesta más corriente abajo en el flujo de refrigerante del evaporador en la unidad de intercambio de calor principal 30 del intercambiador de calor 10. La sección de unidad principal 31b se denominará sección corriente abajo de unidad principal 31b, según corresponda. La sección de unidad principal 31c está dispuesta a media corriente entre la sección corriente arriba de unidad principal 31a y la sección corriente abajo de unidad principal 31b en la unidad de intercambio de calor principal 30 del intercambiador de calor 10. La sección de unidad principal 31c se denominará sección a media corriente de unidad principal 31c, según corresponda.

Aunque la sección a media corriente de unidad principal 31c está formada por una sección de unidad principal 31 con referencia a la fig. 6, la presente invención no se limita a la misma, y la sección de unidad principal 31c puede estar formada por dos o más secciones de unidad principal 31.

Como se describe anteriormente, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la porción corriente arriba hasta la porción a media corriente en el flujo de refrigerante es la región bifásica gaseosa-líquida en la unidad de intercambio de calor principal 30. Es decir, en la sección corriente arriba de unidad principal 31a y en la sección a media corriente de unidad principal 31c, el refrigerante está localizado en la región bifásica gaseosa-líquida. En la sección corriente arriba de unidad principal 31a y en la sección a media corriente de unidad principal 31c, el refrigerante fluye hacia la porción de banco de barlovento y sale de la porción de banco de sotavento. Específicamente, el refrigerante fluye desde la primera región de intercambio de calor principal 311 hacia la segunda región de intercambio de calor principal 312. Además, el refrigerante fluye desde la quinta región de intercambio de calor principal 315 hacia la sexta región de intercambio de calor principal 316. Es decir, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen paralelos entre sí en la sección corriente arriba de unidad principal 31a y en la sección a media corriente de unidad principal 31c que son una región bifásica gaseosa-líquida. Con la configuración anterior, la temperatura del intercambiador de calor es menor en la porción de banco de sotavento que en la porción de banco de barlovento en la sección corriente arriba de unidad principal 31a y la sección a media corriente de unidad principal 31c y, en consecuencia, una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante se puede asegurar en la porción de banco de sotavento. Por tanto se

puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

Como se describe anteriormente, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen uno frente al otro en la sección corriente abajo de unidad principal 31b, que es la región monofásica gaseosa. Con la configuración anterior, la temperatura del intercambiador de calor es más baja en el banco de barlovento que en la porción de banco de sotavento en la sección corriente abajo de unidad principal 31b y, en consecuencia, se puede asegurar una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante en la porción de banco de sotavento. Por tanto se puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con la Modificación 1 del presente modo de realización, la unidad de intercambio de calor principal 30 incluye una quinta región de intercambio de calor principal 315 y una sexta región de intercambio de calor principal 316, y por tanto provoca que fluya el refrigerante en el estado bifásico gaseoso-líquido y el aire paralelos entre sí también en la quinta región de intercambio de calor principal 315 y la sexta región de intercambio de calor principal 316. Dado que la unidad de intercambio de calor principal 30 incluye la quinta región de intercambio de calor principal 315 y la sexta región de intercambio de calor principal 316, se provoca que la quinta región de intercambio de calor principal 315 y la sexta región de intercambio de calor principal 316 se conviertan en la región bifásica gaseosa-líquida (porción a media corriente), facilitando la división en la región bifásica gaseosa-líquida (porción a media corriente) y la región monofásica gaseosa (porción corriente abajo). La unidad de intercambio de calor principal 30 se puede disponer en el orden de porción corriente arriba, porción a media corriente y porción corriente abajo en el flujo de refrigerante para reducir una pérdida de calor (pérdida por conducción de calor) entre refrigerantes que se genera a medida que el calor del refrigerante fluye a través de cada uno de los tubos de transferencia de calor 20 adyacentes se mueven a lo largo de las aletas 21.

A continuación, se describirá el intercambiador de calor 10 de acuerdo con la Modificación 2 del presente modo de realización con referencia a la fig. 7. La fig. 7 es una vista esquemática que muestra un esquema del intercambiador de calor 10 cuando la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 se divide en dos secciones de unidad auxiliar 41 en el intercambiador de calor 10. Como se muestra en la fig. 7, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está dividida en una sección de unidad auxiliar 41a y una sección de unidad auxiliar 41b.

Es suficiente que la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 esté dividida en una o más secciones de unidad auxiliar 41 en la dirección y en la figura. Las secciones de unidad auxiliar 41 están dispuestas de manera que el refrigerante fluye continuamente a través de las secciones de unidad auxiliares 41 por medio de un componente de tubería de refrigerante de unidad auxiliar 70. El componente de tubería de refrigerante de unidad auxiliar 70 es un componente de tubería de refrigerante que se obtiene conectando un tubo colector de cabezal que recoge refrigerante y un tubo dispensador de cabezal que dispensa refrigerante mediante una tubería. El componente de tubería de refrigerante de unidad auxiliar 70 no se limita a esto y puede ser una tubería de refrigerante que conecta las vías de flujo del refrigerante de los tubos de transferencia de calor 20 entre sí en serie.

La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 tiene además una tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 y una cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414. La tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 y la cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414 constituyen una sección de unidad auxiliar 41b. La tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 está dispuesta entre la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 y la primera región de intercambio de calor principal 311. La cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414 está dispuesta entre la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412 y la segunda región de intercambio de calor principal 312.

La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está configurada para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar 411, la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412, la tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 y la cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414 cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador.

Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante fluye sucesivamente a través de la sección de unidad auxiliar 41a y la sección de unidad auxiliar 41b en la unidad de intercambio de calor auxiliar 40. Es decir, en la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 del intercambiador de calor 10, la sección de unidad auxiliar 41a está dispuesta más corriente arriba en el flujo de refrigerante del evaporador. La sección de unidad auxiliar 41a se denominará sección de unidad corriente arriba auxiliar 41a, según corresponda. En la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 del intercambiador de calor 10, la sección de unidad auxiliar 41b está dispuesta más corriente abajo en el flujo de refrigerante del evaporador. La sección de unidad auxiliar 41b se denominará sección de unidad corriente abajo auxiliar 41b, según corresponda.

Como se describe anteriormente, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 es la región bifásica gaseosa-líquida. Es decir, el refrigerante está localizado en la región bifásica gaseosa-líquida en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a y en la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b.

Como se muestra en la fig. 7, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante fluye

hacia la porción de banco de barlovento y sale de la porción de banco de sotavento en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a y en la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b. Específicamente, el refrigerante fluye desde la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 hacia la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412. El refrigerante también fluye desde la tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 hacia la cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414. Es decir, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen paralelos entre sí en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a y en la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b que son la región bifásica gaseosa-líquida. Con la configuración anterior, la temperatura del intercambiador de calor es menor en la porción de banco de sotavento que en la porción de banco de barlovento en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a y la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b y, en consecuencia, una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante se puede asegurar en la porción de banco de sotavento. Por tanto se puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con la Modificación 2 del presente modo de realización, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 tiene además una tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 y una cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414, y por tanto provoca que fluya el refrigerante en el estado bifásico gaseoso-líquido y el aire paralelos entre sí también en la tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 y la cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414.

A continuación, se describirá el intercambiador de calor 10 de acuerdo con la Modificación 3 del presente modo de realización con referencia a la fig. 8. La fig. 8 es una vista esquemática que muestra un esquema del intercambiador de calor 10 cuando la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 se divide en tres secciones de unidad auxiliar 41 en el intercambiador de calor 10. Como se muestra en la fig. 8, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está dividida en una sección de unidad auxiliar 41a, una sección de unidad auxiliar 41b y una sección de unidad auxiliar 41c.

La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 tiene además una quinta región de intercambio de calor auxiliar 415 y una sexta región de intercambio de calor auxiliar 416. La quinta región de intercambio de calor auxiliar 415 y la sexta región de intercambio de calor auxiliar 416 constituyen la sección de unidad auxiliar 41c. La quinta región de intercambio de calor auxiliar 415 está dispuesta entre la tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 y la primera región de intercambio de calor auxiliar 411. La sexta región de intercambio de calor auxiliar 416 está dispuesta entre la cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414 y la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412.

La unidad de intercambio de calor auxiliar 40 está configurada para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar 411, la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412, la quinta región de intercambio de calor auxiliar 415, la sexta región de intercambio de calor auxiliar 416, la tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 y la cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414 cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador.

Cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante fluye sucesivamente a través de la sección de unidad auxiliar 41a, la sección de unidad auxiliar 41c y la sección de unidad auxiliar 41b en la unidad de intercambio de calor auxiliar 40. Es decir, en la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 del intercambiador de calor 10, la sección de unidad auxiliar 41a está dispuesta más corriente arriba en el flujo de refrigerante del evaporador. La sección de unidad auxiliar 41a se denominará sección de unidad corriente arriba auxiliar 41a, según corresponda. En la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 del intercambiador de calor 10, la sección de unidad auxiliar 41b está dispuesta más corriente abajo en el flujo de refrigerante del evaporador. La sección de unidad auxiliar 41b se denominará sección de unidad corriente abajo auxiliar 41b, según corresponda. En la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 del intercambiador de calor 10, la sección de unidad auxiliar 41c está dispuesta a media corriente entre la sección de unidad corriente arriba auxiliar 41a y la sección de unidad corriente abajo auxiliar 41b en el flujo de refrigerante del evaporador. La sección de unidad auxiliar 41c se denominará sección a media corriente de unidad auxiliar 41c, según corresponda.

Aunque la sección a media corriente unidad auxiliar 41c está formada por una sección de unidad auxiliar 41 con referencia a la fig. 8, la presente invención no se limita a la misma, y la sección de unidad auxiliar 41c puede estar formada por dos o más secciones de unidad auxiliar 41.

Como se describe anteriormente, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 es la región bifásica gaseosa-líquida. Es decir, el refrigerante está localizado en la región bifásica gaseosa-líquida en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a, en la sección corriente arriba de la unidad auxiliar 41c, y en la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b.

Como se muestra en la fig. 8, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante fluye hacia la porción de banco de barlovento y sale de la porción de banco de sotavento en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a, la sección a media corriente de unidad auxiliar 41c y la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b. Específicamente, el refrigerante fluye desde la primera región de intercambio de calor auxiliar 411

hacia la segunda región de intercambio de calor auxiliar 412. El refrigerante también fluye desde la tercera región de intercambio de calor auxiliar 413 hacia la cuarta región de intercambio de calor auxiliar 414. El refrigerante también fluye desde la quinta región de intercambio de calor auxiliar 415 hacia la sexta región de intercambio de calor auxiliar 416. Es decir, cuando el intercambiador de calor 10 funciona como evaporador, el refrigerante y el aire fluyen paralelos entre sí en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a, la sección corriente media de unidad auxiliar 41c y la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b que son la región bifásica gaseosa-líquida. Con la configuración anterior, en la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a, en la sección a media corriente de unidad auxiliar 41c y en la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b, la temperatura del intercambiador de calor es menor en la porción de banco de sotavento que en la porción de banco de barlovento y, en consecuencia, se puede asegurar una diferencia de temperatura entre el aire y el refrigerante en la porción de banco de sotavento. Por tanto se puede mejorar el rendimiento del evaporador del intercambiador de calor 10.

El intercambiador de calor de acuerdo con la Modificación 3 del presente modo de realización, en el que la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 tiene además una quinta región de intercambio de calor auxiliar 415 y una sexta región de intercambio de calor auxiliar 416, puede provocar que el refrigerante en el estado bifásico gaseoso-líquido y el aire fluyan paralelos entre sí en la quinta región de intercambio de calor auxiliar 415 y la sexta región de intercambio de calor auxiliar 416. Además, la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 se puede disponer en el orden de la porción corriente arriba, la porción a media corriente y la porción corriente abajo en el flujo de refrigerante para reducir una pérdida de calor (pérdida por conducción térmica) entre refrigerantes que se genera a medida que el calor del refrigerante que fluye a través cada uno de los tubos de transferencia de calor 20 adyacentes se mueve a lo largo de las aletas 21.

Modo de realización 2

El intercambiador de calor 10 de acuerdo con el modo de realización 2 de la presente invención se describirá con referencia a la fig. 9. Los intercambiadores de calor 10 en los modos de realización 2 y 3 descritos a continuación tienen los mismos componentes y efectos que los del intercambiador de calor 10 de acuerdo con el modo de realización 1 de la presente invención, a menos que se indique lo contrario. Los mismos componentes que los del intercambiador de calor 10 de acuerdo con el modo de realización de la presente invención se indicarán por tanto con las mismas referencias, cuya descripción no se repetirá.

La fig. 9 es una vista en perspectiva que muestra un esquema de un intercambiador de calor 10 de acuerdo con el modo de realización 2 de la presente invención. Como se muestra en la fig. 9, en el intercambiador de calor 10, los tubos de transferencia de calor 20 que se extienden horizontalmente (dirección z en la figura) están dispuestos paralelos entre sí verticalmente (dirección y en la figura), y la sección corriente abajo de unidad principal 31b, la sección a media corriente de unidad principal 31c, la sección corriente arriba de unidad principal 31a, la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b, la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41c y la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a están dispuestas en orden de arriba a abajo.

La sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a tiene una primera región de intercambio de calor auxiliar 411. La sección corriente abajo de unidad principal 31b tiene una tercera región de intercambio de calor principal 313. En la unidad de intercambio de calor principal 30 y en la unidad de intercambio de calor auxiliar 40, la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 sirve como entrada del refrigerante, y la tercera región de intercambio de calor principal 313 sirve como salida del refrigerante. Los tubos de transferencia de calor 20 están dispuestos para extenderse horizontalmente. Por tanto, la unidad de intercambio de calor principal 30 y la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 se pueden situar longitudinalmente (situar verticalmente).

Como se muestra en la fig. 9, los tubos de transferencia de calor 20 del intercambiador de calor 10 son tubos planos con múltiples orificios, cada uno de los cuales tiene una cubierta externa de forma plana y tiene una pluralidad de vías de flujo de refrigerante formadas en su interior. De forma alternativa, los tubos de transferencia de calor 20 no se limitan a ellos y pueden ser un tubo circular que tenga una vía de flujo del refrigerante con ranuras formadas en el mismo.

A continuación, se describirán la función y el efecto del intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización.

En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, en la unidad de intercambio de calor principal 30 y en la unidad de intercambio de calor auxiliar 40, la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 sirve como entrada del refrigerante, y la tercera región de intercambio de calor principal 313 sirve como salida del refrigerante. Cuando la entrada y la salida del refrigerante son adyacentes entre sí, se produce un intercambio de calor entre refrigerantes debido a una diferencia de temperatura del refrigerante, de modo que el calor del refrigerante puede no conducirse al aire satisfactoriamente. En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 de la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a, que sirve como entrada del refrigerante, y la tercera región de intercambio de calor principal 313 de la sección corriente abajo de unidad principal 31b, que sirve como salida del refrigerante, están dispuestos separados entre sí. Esto puede evitar que se produzca intercambio de calor entre refrigerantes, de

modo que el calor del refrigerante pueda conducirse al aire satisfactoriamente. Por tanto, se puede mejorar el rendimiento del intercambio de calor del intercambiador de calor 10.

- 5 En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, los tubos de transferencia de calor 20 están dispuestos para extenderse horizontalmente, de modo que la unidad de intercambio de calor principal 30 y la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 se puedan situar verticalmente.

Modo de realización 3

- 10 El intercambiador de calor 10 de acuerdo con el modo de realización 3 de la presente invención se describirá con referencia a la fig. 10. La fig. 10 es una vista en perspectiva que muestra un esquema de un intercambiador de calor 10 de acuerdo con el modo de realización 3 de la presente invención. Como se muestra en la fig. 10, en el intercambiador de calor 10, los tubos de transferencia de calor 20 que se extienden verticalmente (dirección z en la figura) están dispuestos paralelos entre sí en la dirección horizontal (dirección y en la figura), y la sección corriente abajo de unidad principal 31b, la sección a media corriente de unidad principal 31c, la sección corriente arriba de unidad principal 31a, la sección corriente abajo de unidad auxiliar 41b, la sección a media corriente de unidad auxiliar 41c y la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a están dispuestas en orden de un lado al otro en la dirección y en la figura. Los tubos de transferencia de calor 20 están dispuestos para extenderse verticalmente. Por lo tanto, la unidad de intercambio de calor principal 30 y la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 se pueden situar transversalmente (situar horizontalmente).

- 25 Como se muestra en la fig. 10, cada uno de los tubos de transferencia de calor 20 del intercambiador de calor 10 tiene una carcasa externa de forma plana y tiene una pluralidad de vías de flujo de refrigerante formadas en su interior. Los tubos de transferencia de calor 20 no se limitan a estos y pueden ser un tubo circular que tenga una vía de flujo del refrigerante en la que se forme una ranura.

A continuación, se describirán la función y el efecto del intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización.

- 30 De forma similar al intercambiador de calor 10 de acuerdo con el modo de realización 2, también en el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, la primera región de intercambio de calor auxiliar 411 de la sección corriente arriba de unidad auxiliar 41a que sirve como entrada del refrigerante y la tercera región de intercambio de calor principal 313 de la sección corriente abajo de unidad principal 31b que sirve como salida del refrigerante está dispuesta separada una de otra. En consecuencia, se puede evitar el intercambio de calor que se produce entre refrigerantes, conduciendo satisfactoriamente el calor del refrigerante al aire. Por tanto, se puede mejorar el rendimiento del intercambio de calor del segundo intercambiador de calor 10.

- 40 En el intercambiador de calor 10 de acuerdo con el presente modo de realización, los tubos de transferencia de calor 20 están dispuestos para extenderse verticalmente. Por tanto, la unidad de intercambio de calor principal 30 y la unidad de intercambio de calor auxiliar 40 se pueden situar transversalmente.

- 45 Se debe entender que los modos de realización divulgados en el presente documento son ilustrativos y no restrictivos en todos los aspectos. El alcance de la presente invención está definido por los términos de las reivindicaciones, en lugar de la descripción anterior, y pretende incluir cualquier modificación dentro del significado de los términos de las reivindicaciones.

Lista de signos de referencia

- 50 1 aparato de aire acondicionado, 2 compresor, 3 válvula de cuatro vías, 4 intercambiador de calor interior, 5 soplador interior, 6 dispositivo de acelerador, 7 soplador exterior, 8 controlador, 10 intercambiador de calor exterior, 11 porción de banco de intercambio de calor, 20 tubo de transferencia de calor, 21 aletas, 30 unidad de intercambio de calor principal, 31 sección de unidad principal, 40 unidad de intercambio de calor auxiliar, 41 sección de unidad auxiliar, 50 dispensador, 60 componente de tubería de refrigerante de unidad principal, 70 componente de tubería de refrigerante de unidad auxiliar, 311 primera región de intercambio de calor principal, 312 segunda región de intercambio de calor principal, 313 tercera región de intercambio de calor principal, 314 cuarta región de intercambio de calor principal, 315 quinta región de intercambio de calor principal, 316 sexta región de intercambio de calor principal, 411 primera región de intercambio de calor auxiliar, 412 segunda región de intercambio de calor auxiliar, 413 tercera región de intercambio de calor auxiliar, 414 cuarta región de intercambio de calor auxiliar, 415 quinta región de intercambio de calor auxiliar, 416 sexta región de intercambio de calor auxiliar.

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (10) que tiene una pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) para el intercambio de calor entre el refrigerante que fluye dentro de la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) y el aire que fluye fuera de la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20), comprendiendo el intercambiador de calor (10):
una unidad de intercambio de calor auxiliar (40) que tiene
una primera región de intercambiador de calor auxiliar (411); y
una segunda región de intercambio de calor auxiliar (412) orientada hacia la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) en una dirección del flujo en la que fluye el aire; y
una unidad de intercambio de calor principal (30) que tiene
una primera región de intercambio de calor principal (311),
una segunda región de intercambio de calor principal (312) orientada hacia la primera región de intercambio de calor principal (311) en la dirección del flujo,
una tercera región de intercambio de calor principal (313) dispuesta opuesta a la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) a través de la primera región de intercambio de calor principal (311), y
una cuarta región de intercambio de calor principal (314) orientada hacia la tercera región de intercambio de calor principal (313) en la dirección del flujo y dispuesta opuesta a la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412) a través de la segunda región de intercambio de calor principal (312), en la que
la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) de cada una de la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) y la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412) son menores que la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) de cada una de la primera región de intercambio de calor principal (311), la segunda región de intercambio de calor principal (312), la tercera región de intercambio de calor principal (313) y la cuarta región de intercambio de calor principal (314),
la primera región de intercambio de calor auxiliar (411), la primera región de intercambio de calor principal (311) y la tercera región de intercambio de calor principal (313) están dispuestas a barlovento de la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412), la segunda región de intercambio de calor principal (312), y la cuarta región de intercambio de calor principal (314), respectivamente, en la dirección del flujo,
la unidad de intercambio de calor auxiliar (40) y la unidad de intercambio de calor principal (30) están configuradas para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar (411), la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412), la primera región de intercambio de calor principal (311), la segunda región de intercambio de calor principal (312), la cuarta región de intercambio de calor principal (314) y la tercera región de intercambio de calor principal (313) cuando el intercambiador de calor (10) funciona como evaporador,
la unidad de intercambio de calor principal (30) tiene
una quinta región de intercambio de calor principal (315) dispuesta entre la primera región de intercambio de calor principal (311) y la tercera región de intercambio de calor principal (313), y
una sexta región de intercambio de calor principal (316) dispuesta entre la segunda región de intercambio de calor principal (312) y la cuarta región de intercambio de calor principal (314), y
la unidad de intercambio de calor principal (30) está configurada para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor principal (311), la segunda región de intercambio de calor principal (312), la quinta región de intercambio de calor principal (315), la sexta región de intercambio de calor principal (316), la cuarta región de intercambio de calor principal (314) y la tercera región de intercambio de calor principal (313) cuando el intercambiador de calor (10) funciona como evaporador.
2. Un intercambiador de calor (10) que tiene una pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) para el intercambio de calor entre el refrigerante que fluye dentro de la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) y el aire que fluye fuera de la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20), comprendiendo el intercambiador de calor (10):

una unidad de intercambio de calor auxiliar (40) que tiene

una primera región de intercambiador de calor auxiliar (411); y

5 una segunda región de intercambio de calor auxiliar (412) orientada hacia la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) en una dirección del flujo en la que fluye el aire; y

una unidad de intercambio de calor principal (30) que tiene

10 una primera región de intercambio de calor principal (311),

una segunda región de intercambio de calor principal (312) orientada hacia la primera región de intercambio de calor principal (311) en la dirección del flujo,

15 una tercera región de intercambio de calor principal (313) dispuesta opuesta a la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) a través de la primera región de intercambio de calor principal (311), y

una cuarta región de intercambio de calor principal (314) orientada hacia la tercera región de intercambio de calor principal (313) en la dirección del flujo y dispuesta opuesta a la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412) a través de la segunda región de intercambio de calor principal (312), en la que

20 la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) de cada una de la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) y la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412) son menores que la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) de cada una de la primera región de intercambio de calor principal (311), la segunda región de intercambio de calor principal (312), la tercera región de intercambio de calor principal (313) y la cuarta región de intercambio de calor principal (314),

la primera región de intercambio de calor auxiliar (411), la primera región de intercambio de calor principal (311) y la tercera región de intercambio de calor principal (313) están dispuestas a barlovento de la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412), la segunda región de intercambio de calor principal (312), y la cuarta región de intercambio de calor principal (314), respectivamente, en la dirección del flujo,

la unidad de intercambio de calor auxiliar (40) tiene

35 una tercera región de intercambio de calor auxiliar (413) dispuesta entre la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) y la primera región de intercambio de calor principal (311), y

una cuarta región de intercambio de calor auxiliar (414) dispuesta entre la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412) y la segunda región de intercambio de calor principal (312), y

40 la unidad de intercambio de calor auxiliar (40) y la unidad de intercambio de calor principal (30) están configuradas para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar (411), la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412), la tercera región de intercambio de calor auxiliar (413), la cuarta región de intercambio de calor auxiliar (414), la primera región de intercambio de calor principal (311), la segunda región de intercambio de calor principal (312), la cuarta región de intercambio de calor principal (314), y la tercera región de intercambio de calor principal (313) cuando el intercambiador de calor (10) funciona como evaporador.

3. El intercambiador de calor (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en el que

50 la unidad de intercambio de calor auxiliar (40) tiene

una quinta región de intercambio de calor auxiliar (415) dispuesta entre la tercera región de intercambio de calor auxiliar (413) y la primera región de intercambio de calor auxiliar (411), y

55 una sexta región de intercambio de calor auxiliar (416) dispuesta entre la cuarta región de intercambio de calor auxiliar (414) y la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412), y

60 la unidad de intercambio de calor auxiliar (40) está configurada para provocar que el refrigerante fluya sucesivamente a través de la primera región de intercambio de calor auxiliar (411), la segunda región de intercambio de calor auxiliar (412), la quinta región de intercambio de calor auxiliar (415), la sexta región de intercambio de calor auxiliar (416), la tercera región de intercambio de calor auxiliar (413) y la cuarta región de intercambio de calor auxiliar (414) cuando el intercambiador de calor (10) funciona como evaporador.

65 4. El intercambiador de calor (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) están dispuestos para extenderse horizontalmente.

5. El intercambiador de calor (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la pluralidad de tubos de transferencia de calor (20) están dispuestos para extenderse verticalmente.
- 5 6. El intercambiador de calor (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que, en la unidad de intercambio de calor principal (30) y la unidad de intercambio de calor auxiliar (40), la primera región de intercambio de calor auxiliar (411) sirve como entrada del refrigerante, y la tercera región de intercambio de calor principal (313) sirve como salida del refrigerante.
- 10 7. Un aparato de ciclo de refrigeración que comprende:
un intercambiador de calor (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;
un compresor (2) para comprimir el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor (10); y
15 un soplador (7) para provocar que el aire fluya hacia el intercambiador de calor (10).

FIG.1

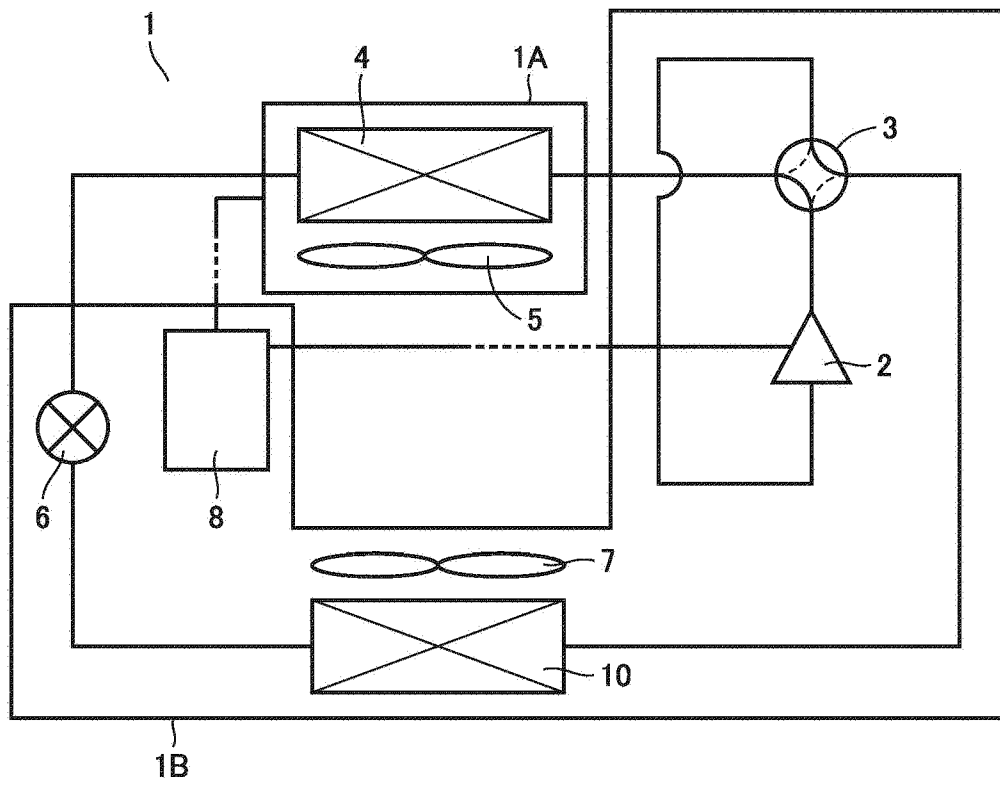


FIG.2

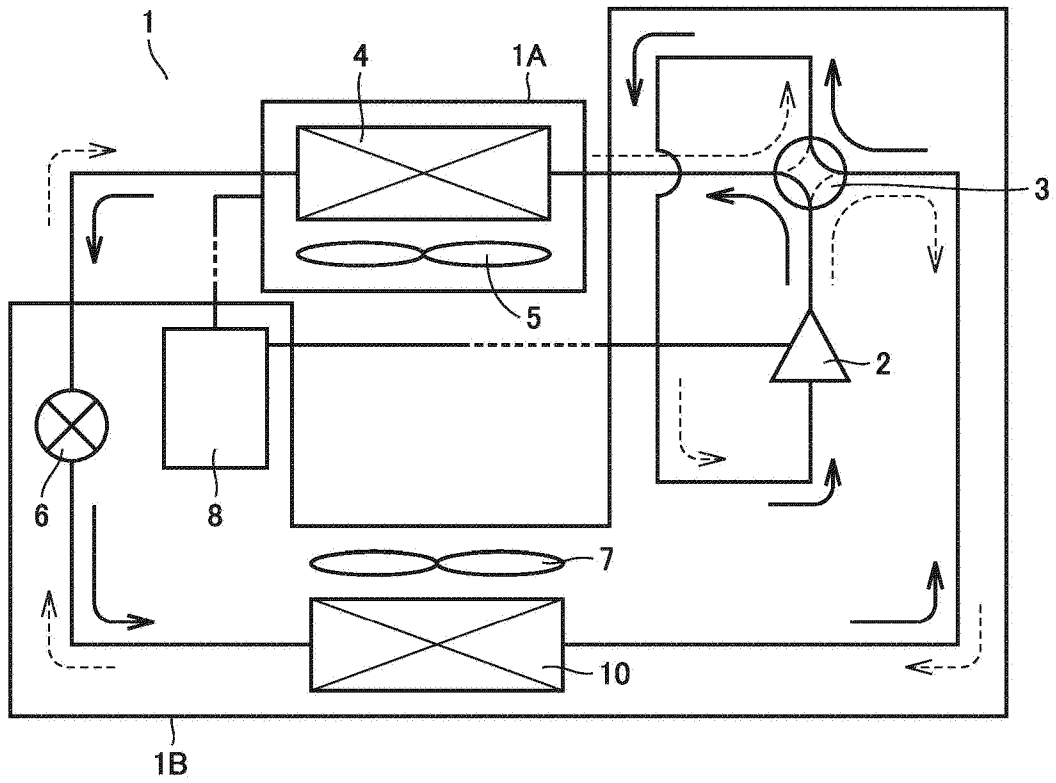


FIG.3

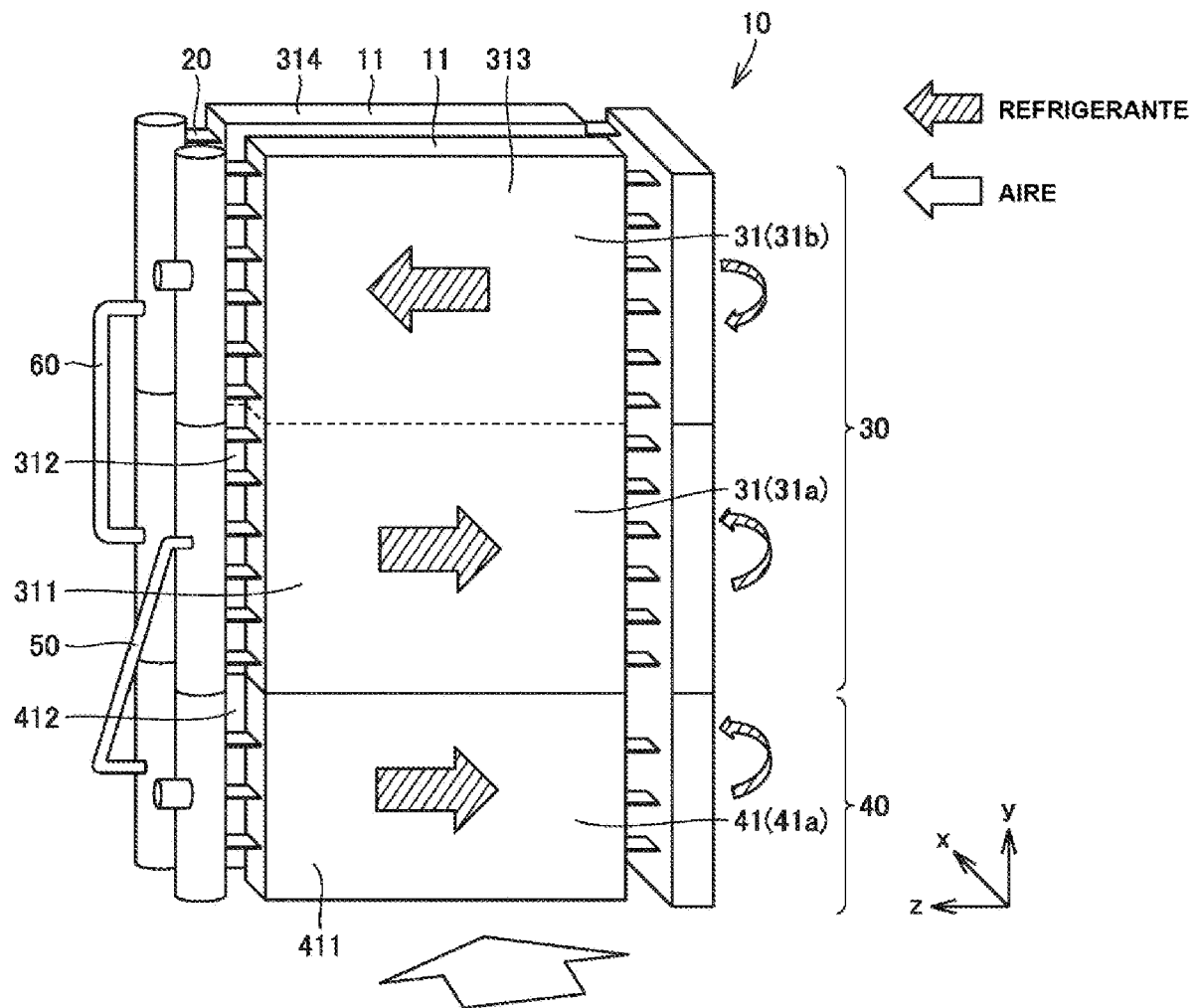


FIG.4

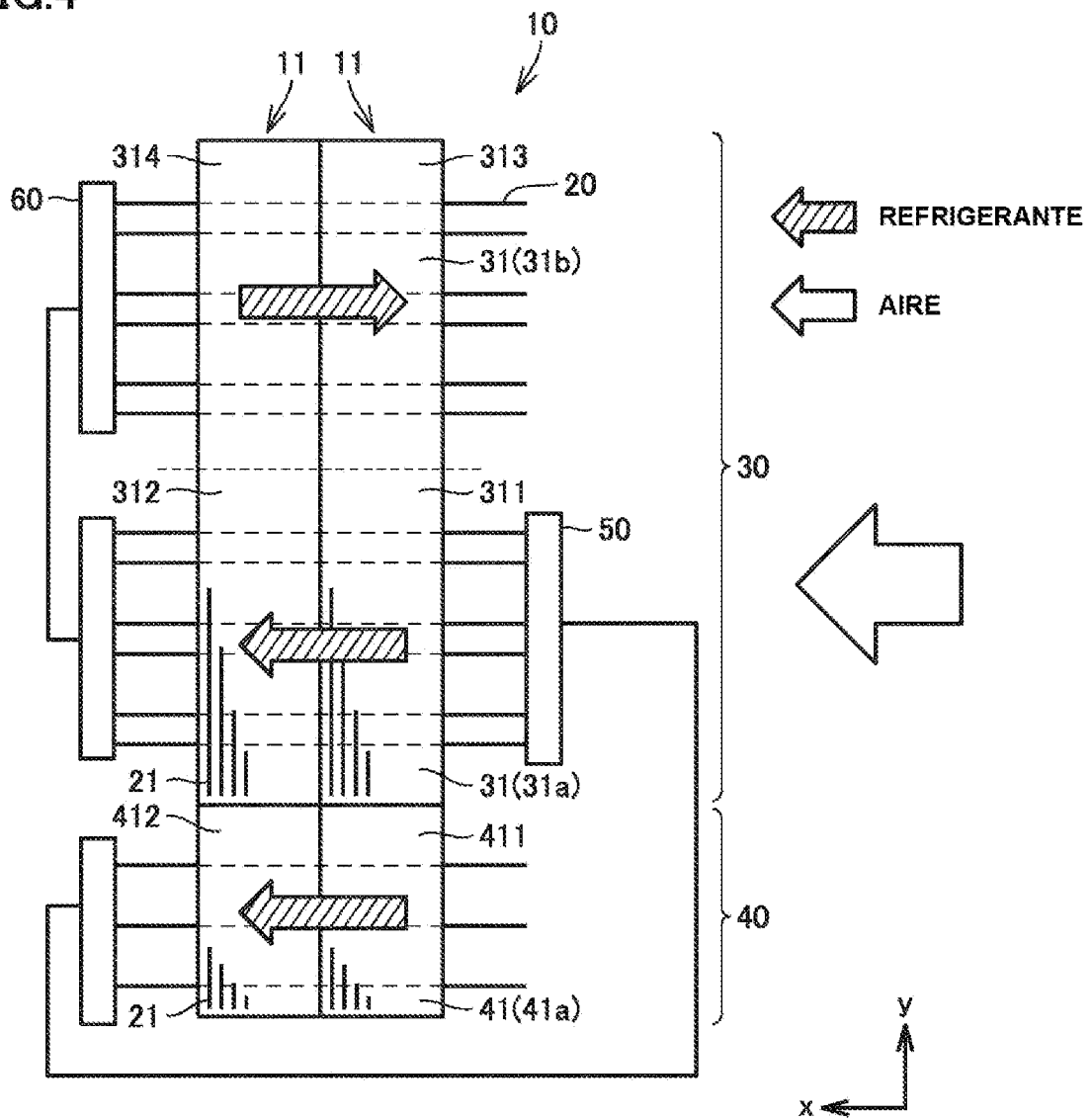


FIG.5

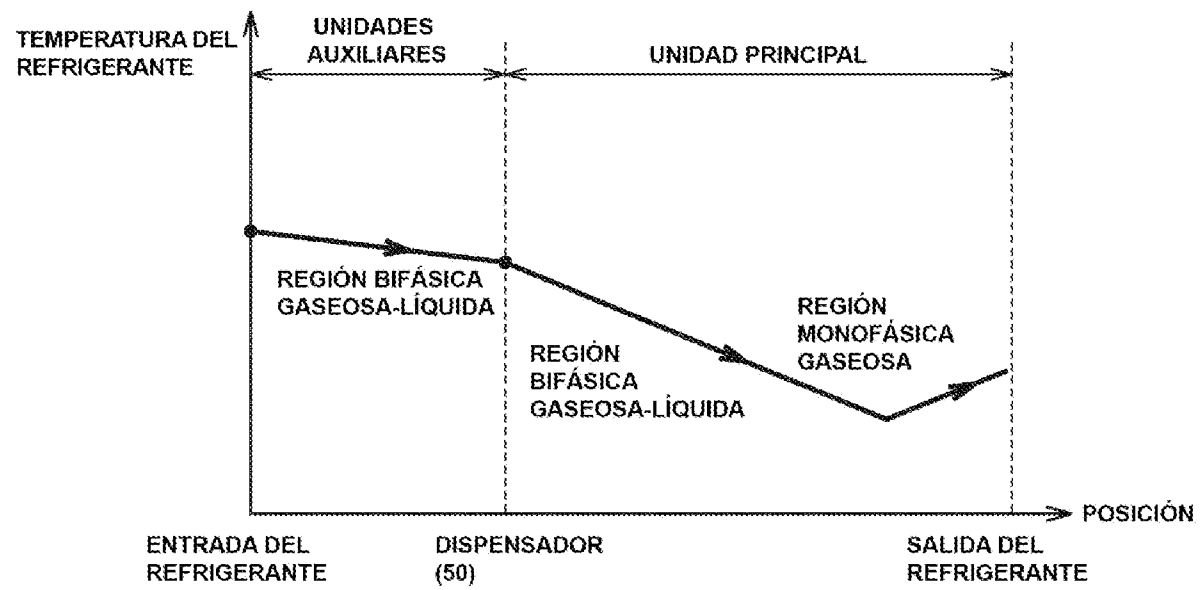


FIG.6

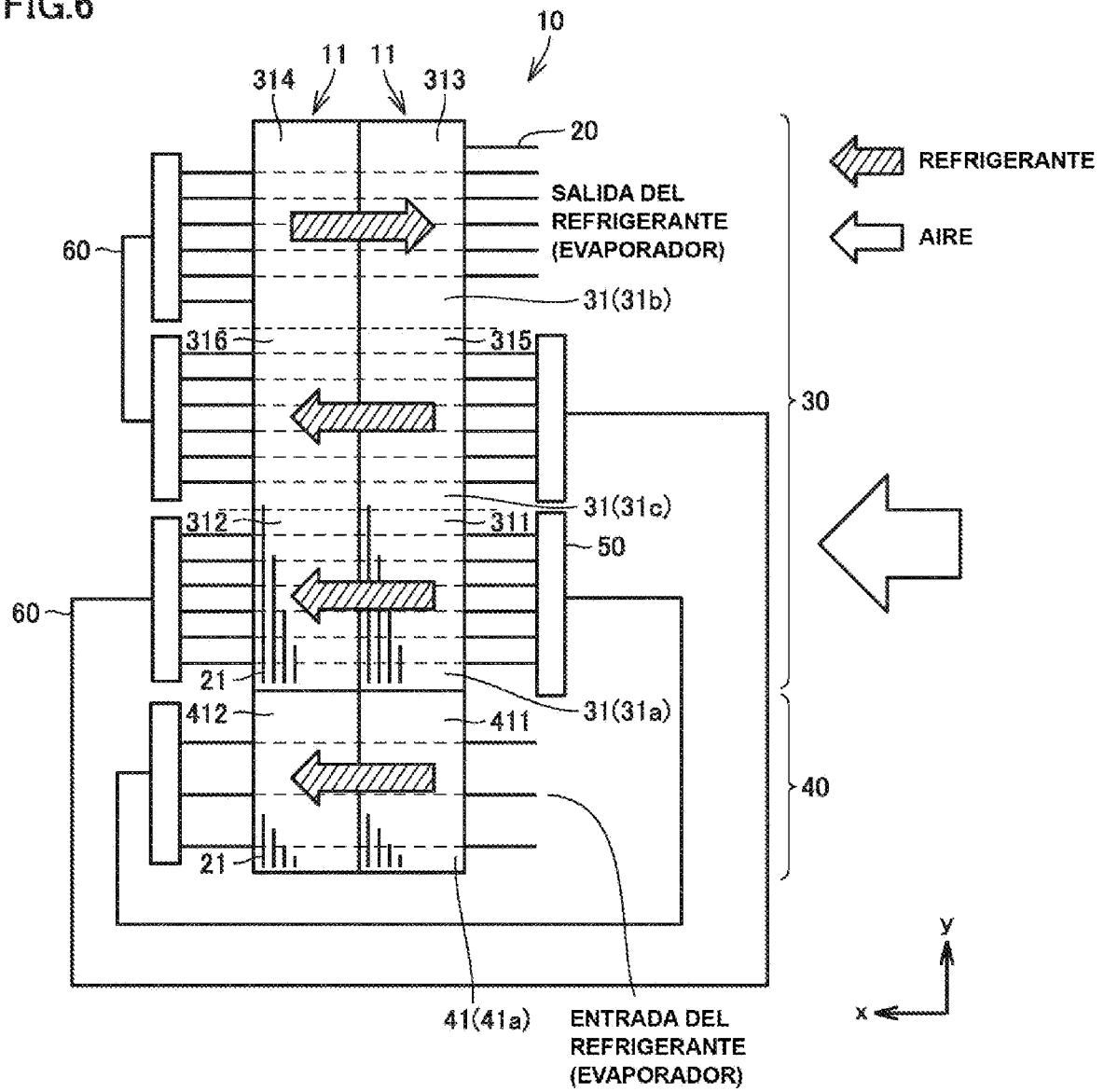


FIG.7

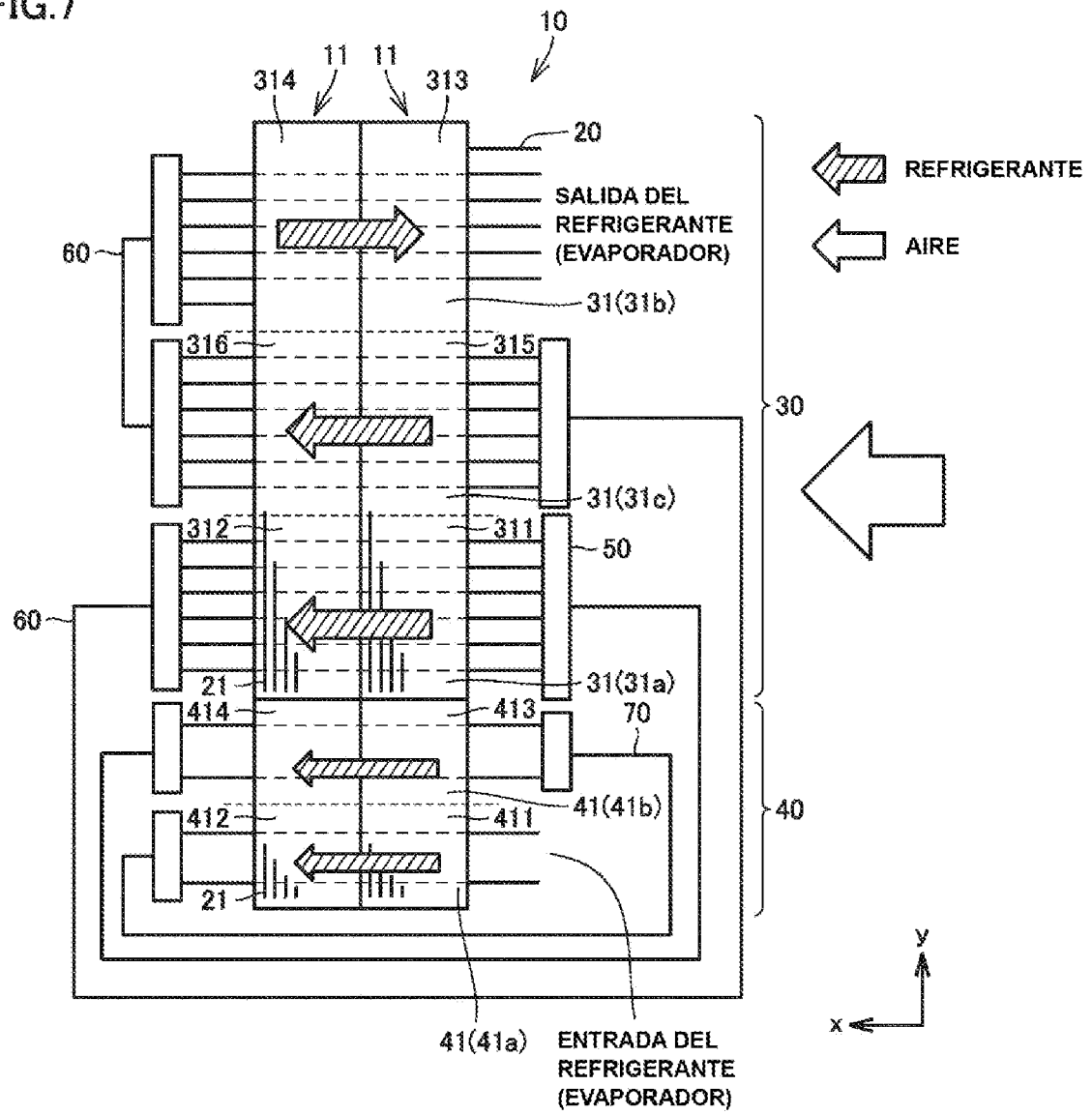


FIG.8

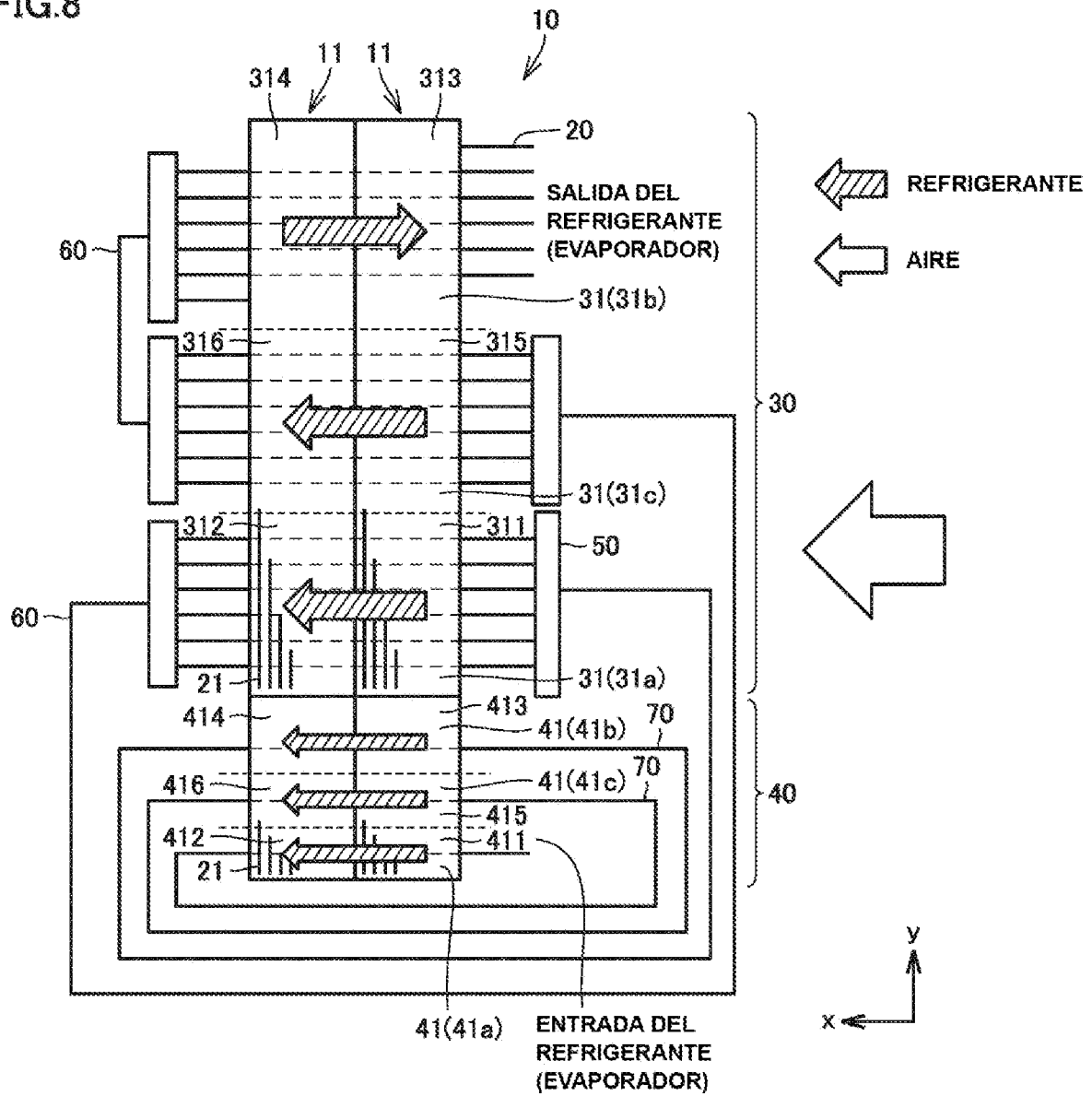


FIG.9

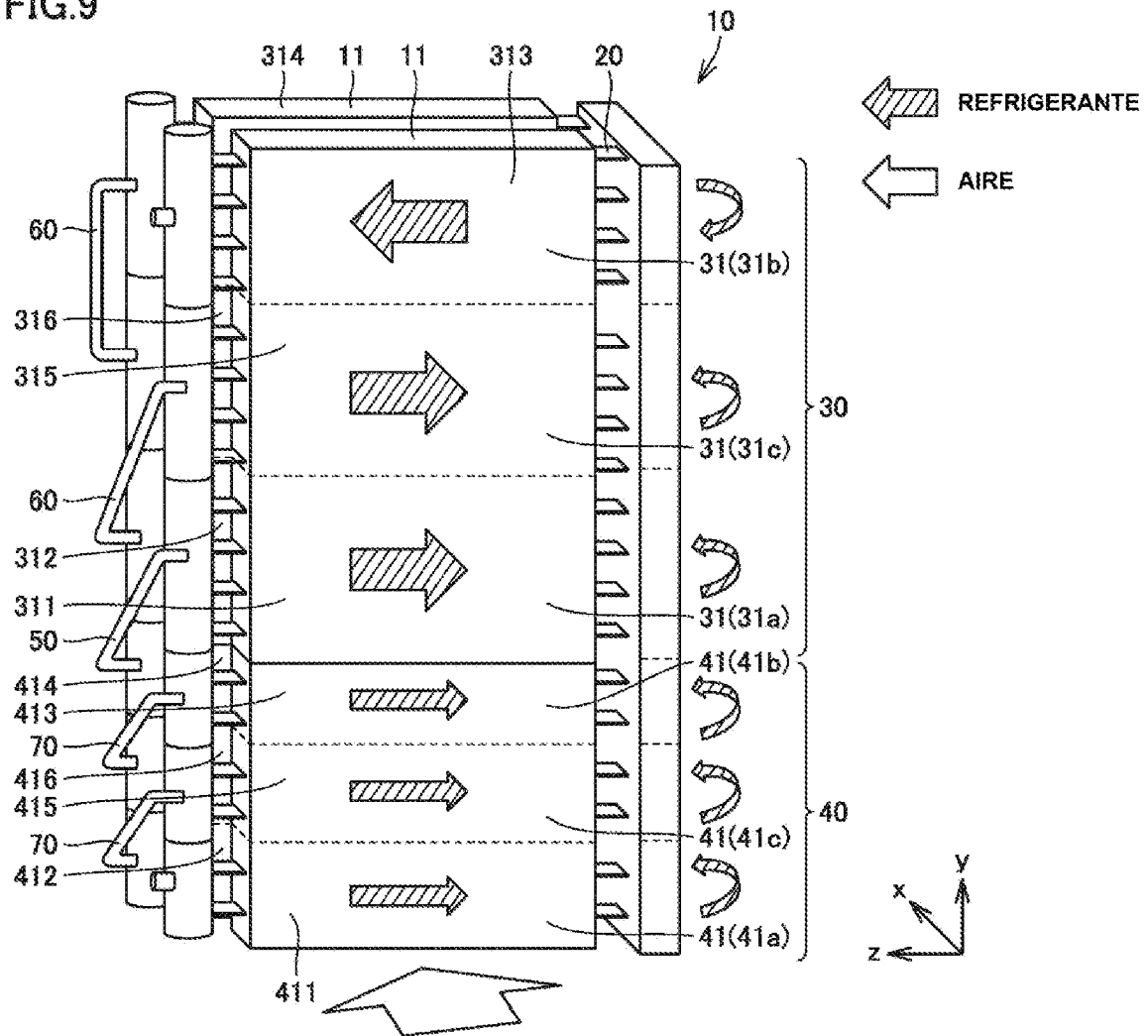


FIG.10

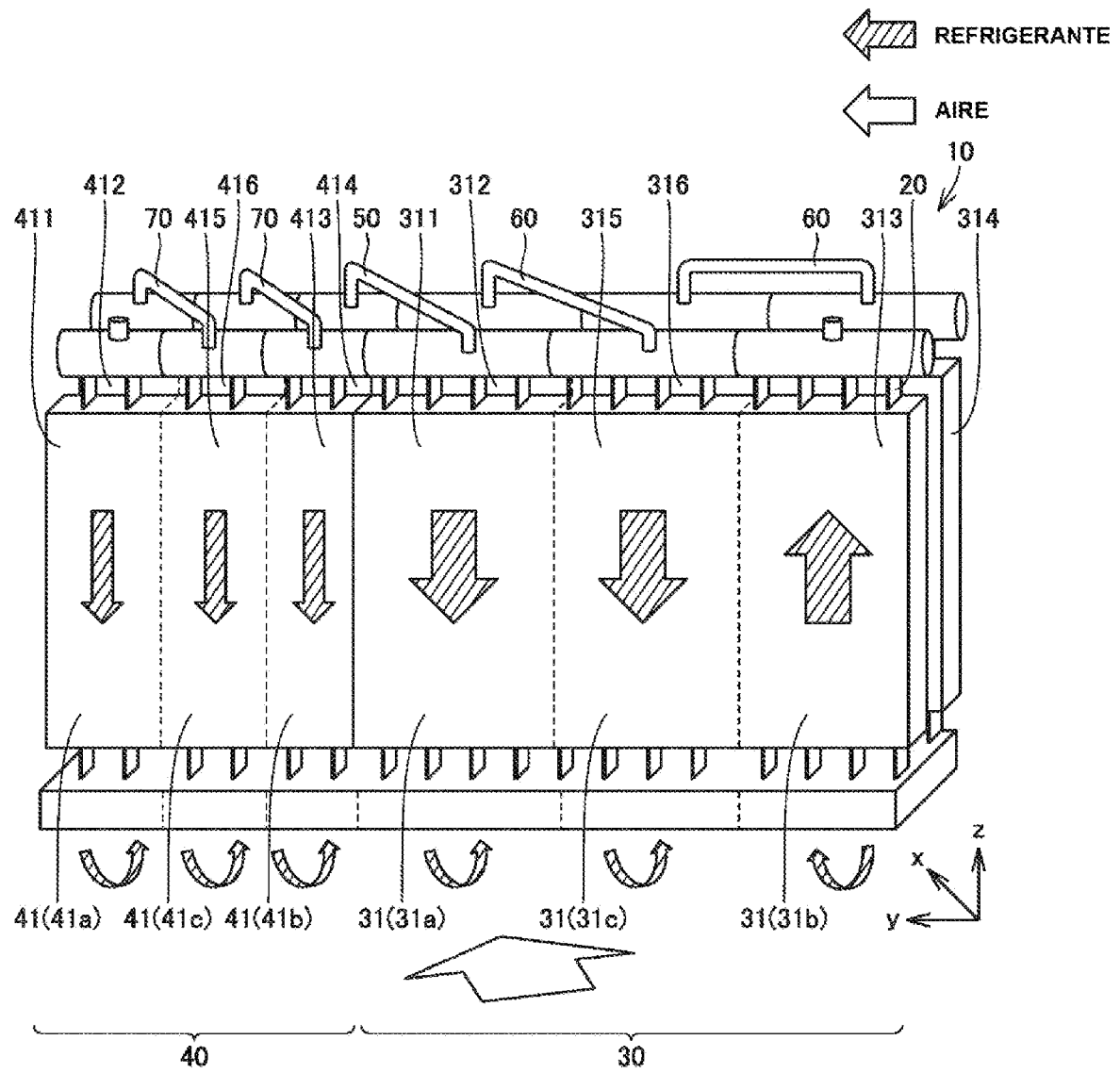


FIG.11

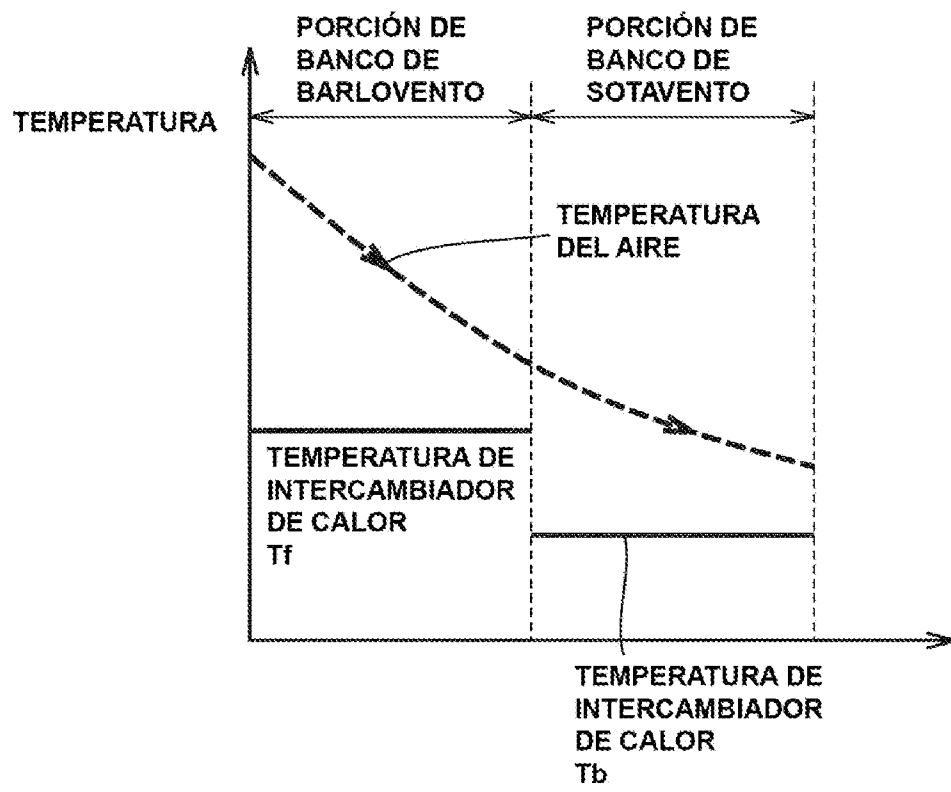


FIG.12

