

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 019**

51 Int. Cl.:

F28F 9/22 (2006.01)
F25B 39/00 (2006.01)
F25B 39/02 (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01)
F28F 27/02 (2006.01)
F28D 1/053 (2006.01)
F28F 1/02 (2006.01)
F28F 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2014 PCT/JP2014/004579**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15037214**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2014 E 14844013 (4)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 3045856**

54 Título: **Intercambiador de calor y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

11.09.2013 JP 2013188734

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2018

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:

**MORIMOTO, KOUSUKE;
ORITANI, YOSHIO;
JINDOU, MASANORI;
SAKAMAKI, TOMOHIKO;
KAZUSA, TAKUYA y
HAMADATE, JUNICHI**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 661 019 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 acondicionador de aire

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor, que incluye tubos planos y aletas y que permite que un refrigerante y el aire intercambien calor, y un acondicionador de aire.

10 Técnica anterior

Se ha conocido un intercambiador de calor que permite que un refrigerante y el aire intercambien calor y que incluye una pluralidad de tubos planos dispuestos verticalmente, aletas unidas a los tubos planos y dos tuberías de recogida de colector, cada una de las cuales está conectada a un extremo asociado de los extremos de cada uno de los tubos planos (véase, por ejemplo, el documento de patente 1 o WO-A-2012098917 que divulga un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1).

Un intercambiador de calor divulgado por documento de patente 1 está dividido en dos regiones de intercambio de calor dispuestas verticalmente. Cada una de las dos regiones de intercambio de calor está dividida adicionalmente en tres secciones de intercambio de calor dispuestas verticalmente. Las dos regiones de intercambio de calor están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador y un refrigerante fluye desde cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares de una región de intercambio de calor auxiliar inferior hasta una sección asociada de las secciones de intercambio de calor principales de una región de intercambio de calor principal superior.

En cada una de las dos tuberías de recogida de colector, unos espacios de comunicación, que se comunican cada uno con la pluralidad de tubos planos, están formados en una relación uno a uno con las secciones de intercambio de calor. En el intercambiador de calor descrito anteriormente, un refrigerante que fluyó al interior de cada uno de los espacios de comunicación se distribuye al interior de la pluralidad de tubos planos dispuestos verticalmente que se comunican con un espacio asociado de los espacios de comunicación, e intercambia calor con el aire al tiempo que fluye a través de los tubos planos.

Lista de referencias

35 Documento de patente

[Documento de patente 1] Publicación de patente no examinada japonesa n.º 2013-137193

Sumario de la invención

40 Problema técnico

Cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, un refrigerante bifásico gas-líquido fluye al interior de los espacios de comunicación correspondientes a las secciones de intercambio de calor y se distribuye desde cada uno de los espacios de comunicación al interior de la pluralidad de tubos planos dispuestos verticalmente. El refrigerante distribuido al interior de la pluralidad de tubos planos intercambia calor con el aire para evaporarse. Obsérvese que un refrigerante líquido tiene una densidad más alta que un refrigerante gaseoso. Por tanto, si se distribuye el refrigerante desde el espacio de comunicación al interior de la pluralidad de tubos planos dispuestos verticalmente, los refrigerantes gaseoso y líquido se separan entre sí por gravedad y, por tanto, tiende a producirse una derivación del refrigerante, es decir, el refrigerante líquido fluye en su mayor parte al interior de los tubos planos inferiores, al tiempo que el refrigerante gaseoso fluye en su mayor parte al interior de los tubos planos superiores. Además, cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, el refrigerante que fluye al interior de una región de intercambio de calor principal corriente abajo contiene el refrigerante gaseoso en una proporción mayor que el refrigerante que fluye al interior de una región de intercambio de calor auxiliar corriente arriba. Por tanto, la derivación del refrigerante puede producirse más fácilmente en el espacio de comunicación correspondiente a la región de intercambio de calor principal corriente abajo que en el espacio de comunicación correspondiente a la región de intercambio de calor auxiliar corriente arriba. Dado que el refrigerante que tiene baja humedad fluye al interior de una sección superior de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente abajo, el refrigerante puede convertirse posiblemente en un refrigerante gaseoso al tiempo que fluye a través de los tubos planos. Una región a través de la cual fluye un refrigerante gaseoso sobrecalentado difícilmente funciona como un evaporador. Por tanto, puede ser imposible para el intercambiador de calor exhibir un rendimiento suficientemente bueno si se proporciona la región a través de la cual fluye el refrigerante gaseoso sobrecalentado.

65 En vista de lo anterior, es por tanto objeto de la presente invención reducir, en un intercambiador de calor que incluye una pluralidad de tubos planos dispuestos verticalmente y un acondicionador de aire que incluye el intercambiador de calor, una derivación de un refrigerante que fluye desde un espacio de comunicación hasta los

tubos planos, permitiendo de ese modo que el intercambiador de calor exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Solución al problema

5 Un primer aspecto de la presente divulgación se refiere a un intercambiador de calor que incluye: al menos una
 10 unidad de intercambiador de calor (30) que incluye una pluralidad de tubos planos (31) dispuestos verticalmente,
 aletas (32) unidas a los tubos planos (31), una primera tubería de recogida de colector (40) (340, 370) conectada a
 uno de los extremos de cada uno de los tubos planos (31) y una segunda tubería de recogida de colector (70) (345,
 15 380) conectada al otro extremo de cada uno de los tubos planos (31), estando dividida la unidad de intercambiador
 de calor (30) en una pluralidad de regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367)
 dispuestas verticalmente, y estando conectadas en serie la pluralidad de regiones de intercambio de calor (35, 37)
 (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, permitiendo el
 20 intercambiador de calor que un refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) y el aire intercambian calor.
 Cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) está dividida
 adicionalmente en una pluralidad de secciones de intercambio de calor dispuestas verticalmente. Unos espacios de
 comunicación que se comunican cada uno con la pluralidad de tubos planos (31) están formados en cada una de las
 primera y segunda tuberías de recogida de colector (40, 70) (340, 345, 370, 380) en una relación uno a uno con las
 25 secciones de intercambio de calor. En dos de las regiones de intercambio de calor conectadas entre sí cuando el
 intercambiador de calor funciona como un evaporador, una región corriente abajo (35) (135, 235) (335, 365, 367) de
 las regiones de intercambio de calor tiene las secciones de intercambio de calor no menos que las secciones de
 intercambio de calor de una región corriente arriba (37) (37, 235) (337, 365, 367) de las regiones de intercambio de
 calor, y una región lo más corriente abajo (35) (135) (335) de las regiones de intercambio de calor tiene más
 secciones de intercambio de calor que una región lo más corriente arriba (37) (337) de las regiones de intercambio
 de calor.

Según el primer aspecto de la presente divulgación, una pluralidad de regiones de intercambio de calor (35, 37) (37,
 135, 235) (335, 337, 365, 367) están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor funciona como un
 30 evaporador. En este estado, en dos de las regiones de intercambio de calor conectadas entre sí, una región
 corriente abajo (35) (135, 235) (335, 365, 367) de las regiones de intercambio de calor tiene las secciones de
 intercambio de calor no menos que aquellas de una región corriente arriba (37) (37, 235) (337, 365, 367) de las
 regiones de intercambio de calor, y una región más corriente abajo (35) (135) (335) de las regiones de intercambio
 de calor tiene más secciones de intercambio de calor que una región lo más corriente arriba (37) (337) de la
 35 regiones de intercambio de calor. En esta configuración, cuando el intercambiador de calor funciona como un
 evaporador, el número de espacios de comunicación correspondientes a la región de intercambio de calor lo más
 corriente abajo (35) (135) (335) aumenta y, por tanto, el número de tubos planos (31) que se comunican con cada
 uno de los espacios de comunicación disminuye y la altura de cada uno de los espacios de comunicación disminuye
 en comparación con el caso en el que las regiones de intercambio de calor lo más corriente abajo y lo más corriente
 40 arriba (35) (135) (335) y (37) (337) tienen el mismo número de secciones de intercambio de calor. Una derivación del
 refrigerante se produce más fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación correspondientes a la región
 de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335) cuando el intercambiador de calor funciona como un
 evaporador. Sin embargo, si la altura de cada uno de los espacios de comunicación correspondientes a la región de
 intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335) disminuye tal como se describió anteriormente, los
 45 refrigerantes gaseoso y líquido no se separan fácilmente, y la derivación del refrigerante no se produce fácilmente en
 cada uno de los espacios de comunicación correspondientes a la región de intercambio de calor lo más corriente
 abajo (35) (135) (335).

Un segundo aspecto de la presente divulgación es una realización del primer aspecto de la presente divulgación. En
 50 el segundo aspecto, cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, el número de las secciones de
 intercambio de calor de cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367)
 aumenta gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba (37) (337) hacia la región de
 intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335).

Según el segundo aspecto, cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, el número de espacios
 55 de comunicación correspondientes a cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335,
 337, 365, 367) aumenta gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba (37) (337)
 hacia la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335). Por tanto, cuanto más corriente abajo
 esté ubicada la región de intercambio de calor, más cortos pasarán a ser los espacios de comunicación
 correspondientes a la región de intercambio de calor. Esto reduce la derivación del refrigerante en los espacios de
 60 comunicación, aunque esto ocurre más fácilmente en la región de intercambio de calor más corriente abajo de entre
 una pluralidad de regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) conectadas en serie
 cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador.

Un tercer aspecto de la presente divulgación es una realización del primer o segundo aspecto de la presente
 65 divulgación. En el tercer aspecto, en dos de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365)
 conectadas entre sí cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, una región corriente abajo de

las regiones de intercambio de calor que tiene más secciones de intercambio de calor que una corriente arriba, el número de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) es un múltiplo del número de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365).

5 El intercambiador de calor según el tercer aspecto de la presente divulgación está configurado de manera que en dos regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365), una región corriente abajo (35) (135) (335) de las cuales tiene más secciones de intercambio de calor que una región corriente arriba (37) (235) (365) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, el número de las secciones de intercambio de calor de la
10 región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) es un múltiplo del número de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365).

15 Un cuarto aspecto de la presente divulgación es una realización del tercer aspecto de la presente divulgación. En el cuarto aspecto, entre dos de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365) conectadas entre sí cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, una región corriente abajo de las regiones de intercambio de calor que tiene más secciones de intercambio de calor que una corriente arriba, se proporciona una tubería de ramificación (110, 120, 130) para conectar cada una de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365) a la pluralidad de secciones de intercambio de calor mutuamente diferentes de la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) .

20 Según el cuarto aspecto de la presente divulgación, se proporciona una tubería de ramificación (110, 120, 130) entre dos regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365), una región corriente abajo (35) (135) (335) de las cuales tiene más secciones de intercambio de calor que una región corriente arriba (37) (235) (365) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador. Cuando el intercambiador de calor funciona como un
25 evaporador, un refrigerante que fluyó a través de cada una de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365) se distribuye mediante la tubería de ramificación (110, 120, 130) para fluir al interior de la pluralidad de secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335).

30 Un quinto aspecto de la presente divulgación es una realización de uno cualquiera de los primero a cuarto aspectos de la presente divulgación. En el quinto aspecto, la sección de intercambio de calor que tiene el mayor número de los tubos planos (31) está dispuesta en una posición inferior en cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367).

35 Cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, una gran cantidad de refrigerante líquido fluye más fácilmente al interior de la sección de intercambio de calor inferior en cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367). Por otro lado, la altura del espacio de comunicación aumenta a medida que aumenta el número de tubos planos (31) que se comunican con el espacio de comunicación. Por tanto, cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, la derivación del refrigerante se
40 produce más fácilmente en un espacio de comunicación que se comunican con un número de tubos planos (31) relativamente grande que en un espacio de comunicación que se comunican con un número de tubos planos (31) relativamente pequeño.

45 Por tanto, según el quinto aspecto de la presente divulgación, de entre la pluralidad de secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) que tiene diferentes números de tubos planos (31), la sección de intercambio de calor que tiene un mayor número de tubos planos (31) y que provoca por tanto fácilmente la derivación del refrigerante en el espacio de comunicación correspondiente cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador está dispuesta en una posición inferior en la que fluye más fácilmente una gran cantidad de refrigerante líquido. Como resultado, la derivación del refrigerante se reduce puesto
50 que una gran cantidad de refrigerante líquido fluye al interior del espacio de comunicación correspondiente a la sección de intercambio de calor en la que la derivación del refrigerante se produce fácilmente cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador.

55 Un sexto aspecto de la presente divulgación es una realización de uno cualquiera de los primero a quinto aspectos de la presente divulgación. En el sexto aspecto, la unidad de intercambiador de calor (30) incluye una pluralidad de unidades de intercambiador de calor (30) y todas las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) de la pluralidad de unidades de intercambiador de calor (30) están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador.

60 Según el sexto aspecto de la presente divulgación, se proporciona una pluralidad de unidades de intercambiador de calor y todas las regiones de intercambio de calor de la pluralidad de unidades de intercambiador de calor están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador.

65 Un séptimo aspecto de la presente divulgación se refiere un acondicionador de aire (10) que incluye un circuito de refrigerante (20) que incluye el intercambiador de calor (23) según uno cualquiera de los primero a sexto aspectos de la presente divulgación. Se hace circular un refrigerante en el circuito de refrigerante (20) para realizar un ciclo de

refrigeración.

5 Según el séptimo aspecto de la presente divulgación, el intercambiador de calor (23) de uno cualquiera de los primero a sexto aspectos de la presente divulgación está conectado al circuito de refrigerante (20). En el intercambiador de calor (23), un refrigerante que circula en el circuito de refrigerante (20) intercambia calor con el aire al tiempo que pasa a través de los tubos planos (31).

Ventajas de la invención

10 Según los primero a sexto aspectos de la presente divulgación, el intercambiador de calor está configurado de manera que una región corriente abajo (35) (135, 235) (335, 365, 367) de dos regiones de intercambio de calor conectadas entre sí cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador tiene secciones de intercambio de calor no menos que aquellas de una región de intercambio de calor corriente arriba (37) (37, 235) (337, 365, 367),
 15 y una región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335) tiene más secciones de intercambio de calor que una región de intercambio de calor lo más corriente arriba (37) (137). En esta configuración, cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, el número de espacios de comunicación correspondientes a la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335) aumenta y, por tanto, el número de tubos planos (31) que se comunican con cada uno de los espacios de comunicación disminuye y la altura de cada uno de los espacios de comunicación disminuye en comparación con el caso en el que las regiones de intercambio de calor lo más corriente abajo y lo más corriente arriba (35) (135) (335) y (37) (337) tienen el mismo número de secciones de intercambio de calor. Una derivación de un refrigerante se produce más fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación correspondientes a la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador. Sin embargo, si la altura de cada uno de los espacios de comunicación correspondiente a la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335) disminuye tal como se describió anteriormente, los refrigerantes gaseoso y líquido no se separan fácilmente y la derivación del refrigerante no se produce fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación correspondientes a la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335). Por tanto, según los primero a sexto aspectos de la presente divulgación, la derivación del refrigerante puede reducirse en cada uno de los espacios de comunicación correspondientes a la región de intercambio de calor más corriente abajo (35) (135) (335) en la que la derivación del refrigerante se produce más fácilmente cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador. Esto permite que el intercambiador de calor exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

35 Cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador y la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor es pequeña, la derivación del refrigerante se produce fácilmente, particularmente en el espacio de comunicación desde el que se distribuye el refrigerante al interior de la pluralidad de tubos planos (31). Por tanto, según la configuración descrita anteriormente, la derivación del refrigerante se reduce de manera más significativa, aunque la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor sea pequeña. Esto permite que el intercambiador de calor exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

40 Según el segundo aspecto de la presente divulgación, el intercambiador de calor está configurado de manera que el número de las secciones de intercambio de calor de cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) aumenta gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba (37) (337) hacia la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador. Por tanto, cuanto más corriente abajo esté ubicada la región de intercambio de calor, más aumenta el número de los espacios de comunicación correspondientes. Esto permite reducir de manera efectiva la derivación del refrigerante en los espacios de comunicación, aunque esto ocurre más fácilmente en la región de intercambio de calor más corriente abajo de entre la pluralidad de regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) conectadas en serie cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador. Esto permite que el intercambiador de calor exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

50 Según el cuarto aspecto de la presente divulgación, entre dos de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365), una región corriente abajo (35) (135) (335) de las cuales tiene más secciones de intercambio de calor que una región corriente arriba (37) (235) (365) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, se proporciona una tubería de ramificación (110, 120, 130) para conectar cada una de las secciones de intercambio de calor en la sección de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365) a la pluralidad de secciones de intercambio de calor mutuamente diferentes de la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335). Esto permite proporcionar fácilmente la configuración en la que la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) tiene más secciones de intercambio de calor que la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador.

60 Según el quinto aspecto de la presente divulgación, de entre la pluralidad de secciones de intercambio de calor de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) que tienen diferentes números de tubos planos (31), la sección de intercambio de calor que tiene un mayor número de tubos planos (31) y que provoca por tanto la derivación del refrigerante fácilmente en el espacio de comunicación correspondiente cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador está dispuesta en una posición inferior en la que fluye más fácilmente una gran cantidad de refrigerante líquido. Dado que una gran cantidad de refrigerante líquido fluye al

interior del espacio de comunicación de la sección de intercambio de calor en el que la derivación del refrigerante se produce fácilmente cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, puede reducirse la derivación del refrigerante en el espacio de comunicación. Esto permite que el intercambiador de calor exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama del circuito de refrigerante que ilustra una configuración general para un acondicionador de aire que incluye un intercambiador de calor de exterior de una primera realización.

10 La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra una configuración general para el intercambiador de calor de exterior de la primera realización.

15 La figura 3 es una vista en perspectiva general de una unidad de intercambiador de calor de la primera realización que ilustra cómo fluye un refrigerante cuando el intercambiador de calor de exterior funciona como un condensador.

La figura 4 es una vista en perspectiva general de la unidad de intercambiador de calor de la primera realización que ilustra cómo fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor de exterior funciona como un evaporador.

20 La figura 5 es una vista en sección transversal parcial de la unidad de intercambiador de calor de la primera realización tal como se ve desde la parte frontal.

25 La figura 6 es una vista en sección transversal a escala ampliada parcialmente de la unidad de intercambiador de calor tomada a lo largo de la línea VI-VI mostrada en la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección transversal a escala ampliada que ilustra el entorno de un espacio inferior en una primera tubería de recogida de colector de la unidad de intercambiador de calor de la primera realización tal como se ve desde la parte frontal.

30 La figura 8 es una vista lateral general de una unidad de intercambiador de calor de una segunda realización que ilustra cómo fluye un refrigerante cuando un intercambiador de calor de exterior funciona como un condensador.

La figura 9 es una vista lateral general de la unidad de intercambiador de calor de la segunda realización que ilustra cómo fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor de exterior funciona como un evaporador.

35 La figura 10 es una vista en perspectiva general de una unidad de intercambiador de calor de una tercera realización que ilustra cómo fluye un refrigerante cuando un intercambiador de calor de exterior funciona como un condensador.

40 La figura 11 es una vista en perspectiva general de la unidad de intercambiador de calor de la tercera realización que ilustra cómo fluye el refrigerante cuando el intercambiador de calor de exterior funciona como un evaporador.

Descripción de realizaciones

45 Se describirán en detalle a continuación unas realizaciones de la presente invención con referencia a los dibujos. Las realizaciones y alternativas que van a describirse a continuación son simplemente de naturaleza ilustrativa y no pretenden limitar el alcance de la presente invención o las aplicaciones o los usos de la misma.

<<Primera realización de la invención>>

50 Se describirá a continuación una primera realización de la presente invención. Un intercambiador de calor de esta realización es un intercambiador de calor de exterior (23) proporcionado en un acondicionador de aire (10). El acondicionador de aire (10) se describirá ahora en primer lugar y, después, el intercambiador de calor de exterior (23) se describirá con detalle más adelante.

55 -Acondicionador de aire-

Se describirá a continuación el acondicionador de aire (10) con referencia a la figura 1.

<Configuración para acondicionador de aire>

60 El acondicionador de aire (10) incluye una unidad de exterior (11) y una unidad de interior (12). Las unidades de exterior y de interior (11) y (12) están conectadas entre sí a través de una tubería de comunicación de líquido (13) y una tubería de comunicación de gas (14). En el acondicionador de aire (10), la unidad de exterior (11), la unidad de interior (12), la tubería de comunicación de líquido (13) y la tubería de comunicación de gas (14) forman un circuito de refrigerante (20).

65

El circuito de refrigerante (20) incluye un compresor (21), una válvula de conmutación de cuatro vías (22), el intercambiador de calor de exterior (23), una válvula de expansión (24) y un intercambiador de calor de interior (25). El compresor (21), la válvula de conmutación de cuatro vías (22), el intercambiador de calor de exterior (23) y la válvula de expansión (24) están alojados en la unidad de exterior (11). La unidad de exterior (11) está dotada de un ventilador de exterior (15) para suministrar aire de exterior al intercambiador de calor de exterior (23). Por otro lado, el intercambiador de calor de interior (25) está alojado en la unidad de interior (12). La unidad de interior (12) está dotada de un ventilador de interior (16) para suministrar aire de interior al intercambiador de calor de interior (25).

El circuito de refrigerante (20) es un circuito cerrado llenado con un refrigerante. En el circuito de refrigerante (20), el compresor (21) incluye una tubería de descarga conectada a un primer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (22) y una tubería de succión conectada a un segundo puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). Además, en el circuito de refrigerante (20), el intercambiador de calor de exterior (23), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor de interior (25) están dispuestos en este orden desde un tercer puerto hasta un cuarto puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). En este circuito de refrigerante (20), el intercambiador de calor de exterior (23) está conectado a la válvula de expansión (24) a través de una tubería (17) y está conectado al tercer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (22) a través de una tubería (18).

El compresor (21) es un compresor giratorio o de voluta hermético. La válvula de conmutación de cuatro vías (22) es conmutable entre un primer estado (indicado mediante las curvas continuas en la figura 1) en el que el primer puerto se comunica con el tercer puerto y el segundo puerto se comunica con el cuarto puerto, y un segundo estado (indicado mediante las curvas discontinuas en la figura 1) en el que el primer puerto se comunica con el cuarto puerto y el segundo puerto se comunica con el tercer puerto. La válvula de expansión (24) es una denominada válvula de expansión electrónica.

El intercambiador de calor de exterior (23) permite que aire de exterior intercambie calor con el refrigerante. El intercambiador de calor de exterior (23) se describirá más adelante. Por otro lado, el intercambiador de calor de interior (25) permite que el aire de interior intercambie calor con el refrigerante. El intercambiador de calor de interior (25) es un denominado intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal que incluye un tubo de transferencia de calor circular.

<Mecanismo de funcionamiento de acondicionador de aire>

El acondicionador de aire (10) realiza selectivamente una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento.

Durante la operación de enfriamiento, el circuito de refrigerante (20) realiza un ciclo de refrigeración con la válvula de conmutación de cuatro vías (22) establecida para el primer estado. En este estado, el refrigerante circula a través del intercambiador de calor de exterior (23), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor de interior (25) en este orden, el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador y el intercambiador de calor de interior (25) funciona como un evaporador. En el intercambiador de calor de exterior (23), un refrigerante gaseoso procedente del compresor (21) disipa calor al aire de exterior para condensarse. Luego, el refrigerante condensado fluye hacia la válvula de expansión (24).

Durante la operación de calentamiento, el circuito de refrigerante (20) realiza un ciclo de refrigeración con la válvula de conmutación de cuatro vías (22) establecida para el segundo estado. En este estado, el refrigerante circula a través del intercambiador de calor de interior (25), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor de exterior (23) en este orden, el intercambiador de calor de interior (25) funciona como un condensador y el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. El refrigerante expandido al pasar a través de la válvula de expansión (24) y convertido en un refrigerante bifásico gas-líquido fluye al interior del intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor de exterior (23) absorbe calor del aire de exterior para evaporarse y, después, fluye hacia el compresor (21).

-Intercambiador de calor de exterior-

El intercambiador de calor de exterior (23) se describirá con referencia a las figuras 2-7. El número de tubos planos (31) descrito a continuación es simplemente un ejemplo.

Tal como se ilustra en la figura 2, el intercambiador de calor de exterior (23) es un intercambiador de calor de aire y tiene una única unidad de intercambiador de calor (30).

Tal como se ilustra también en las figuras 3 y 5, la unidad de intercambiador de calor (30) incluye una única primera tubería de recogida de colector (40), una única segunda tubería de recogida de colector (70), múltiples tubos planos (31) y múltiples aletas (32). Las primera y segunda tuberías de recogida de colector (40) y (70), los tubos planos (31) y las aletas (32) son elementos de aleación de aluminio y están unidos entre sí mediante soldadura fuerte.

Aunque más adelante se describirá el detalle, la unidad de intercambiador de calor (30) está dividida en dos

regiones dispuestas verticalmente. Es decir, la unidad de intercambiador de calor (30) está dividida en una región de intercambio de calor principal superior (35) y una región de intercambio de calor auxiliar inferior (37).

Cada una de las primera y segunda tuberías de recogida de colector (40) y (70) es una tubería cilíndrica larga y estrecha que tiene los extremos cerrados. En la figura 5, la primera tubería de recogida de colector (40) está dispuesta en un estado recto en un extremo derecho de la unidad de intercambiador de calor (30) y la segunda tubería de recogida de colector (70) está dispuesta en un estado recto en un extremo izquierdo de la unidad de intercambiador de calor (30). Es decir, las primera y segunda tuberías de recogida de colector (40) y (70) están dispuestas de modo que su dirección axial se extiende en la dirección vertical.

Tal como se ilustra en la figura 6, cada uno de los tubos planos (31) es un tubo de transferencia de calor que tiene una sección transversal ovalada plana. Tal como se ilustra en la figura 5, en la unidad de intercambiador de calor (30), la pluralidad de tubos planos (31) están dispuestos de manera que su dirección axial se extiende a lo largo de la dirección lateral y las superficies planas de cada uno de los tubos planos se orientan hacia aquellas de los tubos planos adyacentes. La pluralidad de tubos planos (31) están dispuestas verticalmente a intervalos regulares y sus direcciones axiales son sustancialmente paralelas entre sí. Cada uno de los tubos planos (31) tiene un extremo insertado en la primera tubería de recogida de colector (40) y el otro extremo insertado en la segunda tubería de recogida de colector (70). Los tubos planos (31) proporcionados en la unidad de intercambiador de calor (30) constituyen un banco de tubos (50).

Tal como se ilustra en la figura 6, una pluralidad de conductos de fluido (175) están formadas en cada uno de los tubos planos (31). Los conductos de fluido (175) se extienden en la dirección axial de los tubos planos (31), y están alineados en una dirección de anchura de los tubos planos (31, 61). Cada uno de los conductos de fluido (175) se abre en ambas superficies de extremo de cada uno de los tubos planos (31). El refrigerante suministrado a la unidad de intercambiador de calor (30) intercambia calor con el aire al tiempo que fluye a través de los conductos de fluido (175) en los tubos planos (31).

Tal como se ilustra en la figura 6, cada una de las aletas (32) es una aleta de placa alargada verticalmente formada mediante estampación de una placa metálica. Cada una de las aletas (32) tiene una pluralidad de muescas (186) estrechas y largas que se extienden en la dirección de anchura de la aleta (32) desde un borde frontal (es decir, un borde a barlovento) de la aleta (32). La pluralidad de muescas (186) están formadas en la aleta (32) a intervalos regulares en la dirección longitudinal de las aletas (32) (la dirección vertical). Una parte a sotavento de cada muesca (186) sirve como una parte de recepción de tubo (187). El tubo plano (31) se inserta en la parte de recepción de tubo (187) de la aleta (32) y está unido a una parte de borde periférico de la parte de recepción de tubo (187) mediante soldadura fuerte. Además, la aleta (32) está dotada de rejillas (185) para favorecer la transferencia de calor. La pluralidad de aletas (32) están dispuestas a intervalos regulares en la dirección axial de los tubos planos (31).

Tal como se ilustra en las figuras 3 y 5, la unidad de intercambiador de calor (30) está dividida en dos regiones de intercambio de calor (35, 37) dispuestas una sobre la otra. La unidad de intercambiador de calor (30) incluye una región de intercambio de calor principal superior (35) y una región de intercambio de calor auxiliar inferior (37).

De entre los tubos planos (31) proporcionados en la unidad de intercambiador de calor (30), aquellos ubicados en la región de intercambio de calor principal (35) constituyen una parte de banco principal (51), al tiempo que aquellos ubicados en la región de intercambio de calor auxiliar (37) constituyen una porción de banco auxiliar (54). Es decir, algunos de los tubos planos (31) que constituyen el banco de tubos (50) constituyen la porción de banco auxiliar (54) y el resto de los tubos planos (31) constituye la parte de banco principal (51). Aunque el detalle se describirá más adelante, el número de los tubos planos (31) que constituyen la porción de banco auxiliar (54) es más pequeño que el de los tubos planos (31) que constituyen la parte de banco principal (51).

La región de intercambio de calor principal (35) está dividida en seis secciones de intercambio de calor principales (36a-36f) dispuestas verticalmente. Por otro lado, la región de intercambio de calor auxiliar (37) está dividida en tres secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c). El número de las secciones de intercambio de calor principal y auxiliar (36a-36f) y (38a-38c) son simplemente ejemplos.

La región de intercambio de calor principal (35) incluye una primera sección de intercambio de calor principal (36a), una segunda sección de intercambio de calor principal (36b), una tercera sección de intercambio de calor principal (36c), una cuarta sección de intercambio de calor principal (36d), una quinta sección de intercambio de calor principal (36e) y una sexta sección de intercambio de calor principal (36f) que están dispuestas en este orden desde abajo hasta arriba. Doce tubos planos (31) se proporcionan en la primera sección de intercambio de calor principal (36a), al tiempo que once tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las segunda a sexta secciones de intercambio de calor principal (36b-36f). Es decir, en esta realización, la primera sección de intercambio de calor principal (36a) que tiene el mayor número de tubos planos (31) de entre las seis secciones de intercambio de calor principal (36a-36f) es la sección de intercambio de calor más inferior en la región de intercambio de calor principal (35).

Los doce tubos planos (31) proporcionados en la primera sección de intercambio de calor principal (36a) constituyen

- 5 un primer bloque de banco principal (52a). Los once tubos planos (31) proporcionados en la segunda sección de intercambio de calor principal (36b) constituyen un segundo bloque de banco principal (52b). Los once tubos planos (31) proporcionados en la tercera sección de intercambio de calor principal (36c) constituyen un tercer bloque de banco principal (52c). Los once tubos planos (31) proporcionados en la cuarta sección de intercambio de calor principal (36d) constituyen un cuarto bloque de banco principal (52d). Los once tubos planos (31) proporcionados en la quinta sección de intercambio de calor principal (36e) constituyen un quinto bloque de banco principal (52e). Los once tubos planos (31) proporcionados en la sexta sección de intercambio de calor principal (36f) constituyen un sexto bloque de banco principal (52f).
- 10 Los primero y segundo bloques de banco principales (52a) y (52b) constituyen un primer grupo de bloque de banco principal (53a). Los tercero y cuarto bloques de banco principales (52c) y (52d) constituyen un segundo grupo de bloque de banco principal (53b). Los quinto y sexto bloques de banco principales (52e) y (52f) constituyen un tercer grupo de bloque de banco principal (53c).
- 15 La región de intercambio de calor auxiliar (37) incluye una primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a), una segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) y una tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c) dispuestas en este orden desde abajo hasta arriba. Tres tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c).
- 20 Los tres tubos planos (31) proporcionados en la primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a) constituyen un primer bloque de banco auxiliar (55a). Los tres tubos planos (31) proporcionados en la segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) constituyen un segundo bloque de banco auxiliar (55b). Los tres tubos planos (31) proporcionados en la tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c) constituyen un tercer bloque de banco auxiliar (55c). Los bloques de banco auxiliares (55a-55c) pueden incluir mutuamente diferentes números de los tubos planos (31).
- 25 Tal como se ilustra en la figura 5, un espacio en el interior de la primera tubería de recogida de colector (40) está dividido verticalmente mediante una placa de separación (41). En la primera tubería de recogida de colector (40), un espacio encima de la placa de separación (41) es un espacio superior (42) y un espacio debajo de la placa de separación (41) es un espacio inferior (43).
- 30 El espacio superior (42) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen la parte de banco principal (51), es decir, todos los tubos planos (31) en la región de intercambio de calor principal (35). En otras palabras, en la primera tubería de recogida de colector (40), espacios de comunicación formados en una relación uno a uno con las secciones de intercambio de calor (36a-36f) de la región de intercambio de calor principal (35) se comunican entre sí para formar el único espacio superior (42). Una tubería de conexión de gas (102) está conectada a una parte de la primera tubería de recogida de colector (40) que forma el espacio superior (42). La tubería de conexión de gas (102) está conectada a la tubería (18) que constituye el circuito de refrigerante (20).
- 35 Una tubería de conexión de líquido (101) está conectada a una parte de la primera tubería de recogida de colector (40) que forma el espacio inferior (43). La tubería de conexión de líquido (101) está conectada a la tubería (17) que constituye el circuito de refrigerante (20). Tal como se describirá en detalle más adelante, una parte de la primera tubería de recogida de colector (40) que forma el espacio inferior (43) constituye un distribuidor (150) para distribuir un refrigerante al interior de las tres secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c).
- 40 Tal como se ilustra en la figura 5, un espacio en el interior de la segunda tubería de recogida de colector (70) está dividido verticalmente mediante una placa de separación (71). En la segunda tubería de recogida de colector (70), un espacio encima de la placa de separación (71) es un espacio superior (72) y un espacio debajo de la placa de separación (71) es un espacio inferior (73).
- 45 El espacio superior (72) está dividido en seis espacios de comunicación principales (75a-75f) mediante cinco placas de separación (74). Es decir, un primer espacio de comunicación principal (75a), un segundo espacio de comunicación principal (75b), un tercer espacio de comunicación principal (75c), un cuarto espacio de comunicación principal (75d), un quinto espacio de comunicación principal (75e) y un sexto espacio de comunicación principal (75f) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector (70) encima de la placa de separación (71).
- 50 El primer espacio de comunicación principal (75a) se comunica con los doce tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor principal (36a) que constituyen el primer bloque de banco principal (52a). El segundo espacio de comunicación principal (75b) se comunica con los once tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor principal (36b) que constituyen el segundo bloque de banco principal (52b). El tercer espacio de comunicación principal (75c) se comunica con los once tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor principal (36c) que constituyen el tercer bloque de banco principal (52c). El cuarto espacio de comunicación principal (75d) se comunica con los once tubos planos (31) en la cuarta sección de intercambio de calor principal (36d) que constituyen el cuarto bloque de banco principal (52d). El quinto espacio de comunicación principal (75e) se comunica con los once tubos planos (31) en la quinta sección de intercambio de calor principal (36e) que constituyen
- 55
- 60
- 65

el quinto bloque de banco principal (52e). El sexto espacio de comunicación principal (75f) se comunica con los once tubos planos (31) en la sexta sección de intercambio de calor principal (36f) que constituyen el sexto bloque de banco principal (52f).

5 El espacio inferior (73) está dividido en tres espacios de comunicación auxiliares (77a-77c) mediante dos placas de separación (76). Es decir, un primer espacio de comunicación auxiliar (77a), un segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) y un tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector (70) debajo de la placa de separación (71).

10 El primer espacio de comunicación auxiliar (77a) se comunica con los tres tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a) que constituyen el primer bloque de banco auxiliar (55a). El segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) se comunica con los tres tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) que constituyen el segundo bloque de banco auxiliar (55b). El tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) se comunica con los tres tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c)
15 que constituyen el tercer bloque de banco auxiliar (55c).

Tres tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) están acopladas a la segunda tubería de recogida de colector (70). Cada una de las tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) incluye una parte principal (111, 121, 131) y dos partes ramificadas (112a, 112b, 122a, 122b, 132a, 132b) conectadas a un extremo de la parte principal (111, 121, 131).
20

Una primera tubería de ramificación de conexión (110) conecta el primer bloque de banco auxiliar (55a) al primer grupo de bloque de banco principal (53a). Específicamente, en la primera tubería de ramificación de conexión (110), un extremo de abertura de la parte principal (111) se comunica con el primer espacio de comunicación auxiliar (77a), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (112a) se comunica con el primer espacio de comunicación principal (75a) y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (112b) se comunica con el segundo espacio de comunicación principal (75b). Por tanto, el primer espacio de comunicación auxiliar (77a) está conectado tanto al primer espacio de comunicación principal (75a) correspondiente al primer bloque de banco principal (52a) como al segundo espacio de comunicación principal (75b) correspondiente al segundo bloque de banco principal (52b).
25
30

Una segunda tubería de ramificación de conexión (120) conecta el segundo bloque de banco auxiliar (55b) al segundo grupo de bloque de banco principal (53b). Específicamente, en la segunda tubería de ramificación de conexión (120), un extremo de abertura de la parte principal (121) se comunica con el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (122a) se comunica con el tercer espacio de comunicación principal (75c) y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (122b) se comunica con el cuarto espacio de comunicación principal (75d). Por tanto, el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) está conectado tanto al tercer espacio de comunicación principal (75c) correspondiente al tercer bloque de banco principal (52c) como al cuarto espacio de comunicación principal (75d) correspondiente al cuarto bloque de banco principal (52d).
35
40

Una tercera tubería de ramificación de conexión (130) conecta el tercer bloque de banco auxiliar (55c) al tercer grupo de bloque de banco principal (53c). Específicamente, en la tercera tubería de ramificación de conexión (130), un extremo de abertura de la parte principal (131) se comunica con el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (132a) se comunica con el quinto espacio de comunicación principal (75e) y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (132b) se comunica con el sexto espacio de comunicación principal (75f). Por tanto, el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) está conectado tanto al quinto espacio de comunicación principal (75e) correspondiente al quinto bloque de banco principal (52e) como al sexto espacio de comunicación principal (75f) correspondiente al sexto bloque de banco principal (52f).
45
50

Las primera a tercera tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) son diferentes de un denominado distribuidor puesto que no tienen construcciones en las partes principales (111, 121, 131) y distribuyen el refrigerante sin que se reduzca su presión.

<Configuración para distribuidor>

55 Tal como puede verse a partir de lo anterior, una parte de la primera tubería de recogida de colector (40) que forma el espacio inferior (43) constituye el distribuidor (150). Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, el distribuidor (150) distribuye el refrigerante bifásico gas-líquido suministrado al intercambiador de calor de exterior (23) al interior de las tres secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c).
60 Ahora se describirá el distribuidor (150) con referencia a la figura 7.

En el espacio inferior (43), se proporcionan dos placas de separación horizontales (160, 162) y una única placa de separación vertical (164). El espacio inferior (43) está dividido en tres cámaras de comunicación (151-153), una única cámara de mezclado (154) y dos cámaras intermedias (155, 156) mediante las dos placas de separación horizontales (160, 162) y la única placa de separación vertical (164).
65

Específicamente, cada una de las placas de separación horizontales (160, 162) está dispuesta para cruzar, y dividir verticalmente, el espacio inferior (43). La placa de separación horizontal inferior (160) está dispuesta entre los primero y segundo bloques de banco auxiliares (55a) y (55b) y la placa de separación horizontal superior (162) está dispuesta entre los segundo y tercero bloques de banco auxiliares (55b) y (55c). La placa de separación vertical (164) es un elemento de placa rectangular largo y estrecho. La placa de separación vertical (164) está dispuesta a lo largo de la dirección axial de la primera tubería de recogida de colector (40) para dividir el espacio inferior (43) en un espacio más próximo a los tubos planos (31) y un espacio más próximo a la tubería de conexión de líquido (101).

Una parte del espacio inferior (43) debajo de la placa de separación horizontal inferior (160) está dividida por la placa de separación vertical (164) en una primera cámara de comunicación (151) más próxima a los tubos planos (31) y una cámara intermedia inferior (155) más próxima a la tubería de conexión de líquido (101). La primera cámara de comunicación (151) se comunica con los tres tubos planos (31) que constituyen el primer bloque de banco auxiliar (55a).

Una parte del espacio inferior (43) entre las placas de separación horizontales inferior y superior (160) y (162) está dividida por la placa de separación vertical (164) en una segunda cámara de comunicación (152) más próxima a los tubos planos (31) y la cámara de mezclado (154) más próxima a la tubería de conexión de líquido (101). La segunda cámara de comunicación (152) se comunica con los tres tubos planos (31) que constituyen el segundo bloque de banco auxiliar (55b). La cámara de mezclado (154) se comunica con la tubería de conexión de líquido (101).

Una parte del espacio inferior (43) encima de la placa de separación horizontal superior (162) está dividida por la placa de separación vertical (164) en una tercera cámara de comunicación (153) más próxima a los tubos planos (31) y una cámara intermedia superior (156) más próxima a la tubería de conexión de líquido (101). La tercera cámara de comunicación (153) se comunica con los tres tubos planos (31) que constituyen el tercer bloque de banco auxiliar (55c).

Unos orificios de comunicación (165a, 165b) están formados a través de una parte superior y una parte inferior de la placa de separación vertical (164), respectivamente. Cada uno de los orificios de comunicación (165a, 165b) es un orificio pasante rectangular orientado horizontalmente. El orificio de comunicación (165b) en la parte inferior de la placa de separación vertical (164) está formado cerca de un extremo inferior de una parte de la placa de separación vertical (164) debajo de la placa de separación horizontal inferior (160) y permite que la primera cámara de comunicación (151) se comunique con la cámara intermedia inferior (155). El orificio de comunicación (165a) en la parte superior de la placa de separación vertical (164) está formado cerca de un extremo inferior de una parte de la placa de separación vertical (164) encima de la placa de separación horizontal superior (162) para permitir que la tercera cámara de comunicación (153) se comunique con la cámara intermedia superior (156).

Un orificio de ajuste de velocidad de flujo (161) está formado a través de una parte de la placa de separación horizontal inferior (160) que se orienta hacia la cámara de mezclado (154). La primera cámara de comunicación (151) se comunica con la cámara de mezclado (154) a través del orificio de ajuste de velocidad de flujo (161). Un orificio de ajuste de velocidad de flujo (163) está formado a través de una parte de la placa de separación horizontal superior (162) que se orienta hacia la cámara de mezclado (154). La tercera cámara de comunicación (153) se comunica con la cámara de mezclado (154) a través del orificio de ajuste de velocidad de flujo (163). Un orificio de ajuste de velocidad de flujo (166) está formado cerca de un extremo inferior de una parte de la placa de separación vertical (164) que se orienta hacia la cámara de mezclado (154). La segunda cámara de comunicación (152) se comunica con la cámara de mezclado (154) a través del orificio de ajuste de velocidad de flujo (166).

En el distribuidor (150), los orificios de ajuste de velocidad de flujo (161), (163) y (166) de las placas de separación horizontales inferior y superior (160) y (162) y la placa de separación vertical (164) son orificios pasantes circulares que tienen diámetros relativamente pequeños. En el distribuidor (150), los orificios de ajuste de velocidad de flujo (161, 163, 166) tienen sus áreas de abertura (es decir, sus diámetros) establecidas de modo que se distribuye el refrigerante a velocidades predeterminadas a cada uno de los bloques de banco auxiliares (55a-55c).

<Flujo de refrigerante en intercambiador de calor de exterior que funciona como condensador>

Durante una operación de enfriamiento del acondicionador de aire (10), el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador. Se describirá a continuación un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23) que realiza la operación de enfriamiento.

Al intercambiador de calor de exterior (23), se suministra un refrigerante gaseoso descargado desde el compresor (21) a través de la tubería (18). Tal como se ilustra en la figura 3, el refrigerante suministrado a la tubería de conexión de gas (102) a través de la tubería (18) pasa a través de las secciones de intercambio de calor principales (36a-36c) de la región de intercambio de calor principal (35) y las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) de la región de intercambio de calor auxiliar (37) en este orden, y fluye al interior de la tubería (17) a través de la tubería de conexión de líquido (101).

Se describirá en detalle a continuación el flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23).

Tal como se ilustra en la figura 5, un refrigerante gaseoso monofásico que fluyó desde la tubería de conexión de gas (102) al interior del espacio superior (42) de la primera tubería de recogida de colector (40) se divide para fluir al interior de los tubos planos (31) de las secciones de intercambio de calor principales (36a-36f) que constituyen los bloques de banco principales (52a-52f). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de los bloques de banco principales (52a-52f) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques de banco principales (52a-52f) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación principales (75a-75f) en la segunda tubería de recogida de colector (70). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del primer bloque de banco principal (52a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación principal (75a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del segundo bloque de banco principal (52b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación principal (75b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del tercer bloque de banco principal (52c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación principal (75c). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del cuarto bloque de banco principal (52d) entran, y se combinan, en el cuarto espacio de comunicación principal (75d). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del quinto bloque de banco principal (52e) entran, y se combinan, en el quinto espacio de comunicación principal (75e). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del sexto bloque de banco principal (52f) entran, y se combinan, en el sexto espacio de comunicación principal (75f).

El refrigerante en los primero y segundo espacios de comunicación principales (75a) y (75b) fluye al interior del primer espacio de comunicación auxiliar (77a) a través de la primera tubería de ramificación de conexión (110). El refrigerante en los tercero y cuarto espacios de comunicación principales (75c) y (75d) fluye al interior del segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) a través de la segunda tubería de ramificación de conexión (120). El refrigerante en los quinto y sexto espacios de comunicación principales (75e) y (75f) fluye al interior del tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) a través de la tercera tubería de ramificación de conexión (130).

El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación auxiliares (77a-77c) fluye al interior de los tubos planos (31) de un bloque asociado de los bloques de banco auxiliares (55a-55c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (77a) fluye al interior de los tubos planos (31) del primer bloque de banco auxiliar (55a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) fluye al interior de los tubos planos (31) del segundo bloque de banco auxiliar (55b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) fluye al interior de los tubos planos (31) del tercer bloque de banco auxiliar (55c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques de banco auxiliares (55a-55c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos de cada uno del bloque de banco auxiliar (55a-55c) fluye al interior de una cámara asociada de las cámaras de comunicación (151-153). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del primer bloque de banco auxiliar (55a) entran, y se combinan, en la primera cámara de comunicación (151). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del segundo bloque de banco auxiliar (55b) entran, y se combinan, en la segunda cámara de comunicación (152). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) del tercer bloque de banco auxiliar (55c) entran, y se combinan, en la tercera cámara de comunicación (153). Los flujos del refrigerante procedente de las cámaras de comunicación (151-153) entran, y se combinan, en la cámara de mezclado (154) y, después, el refrigerante combinado fluye hacia fuera del intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería de conexión de líquido (101).

<Flujo de refrigerante en intercambiador de calor de exterior que funciona como evaporador>

Durante una operación de calentamiento del acondicionador de aire (10), el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Se describirá a continuación un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23) que realiza la operación de calentamiento.

El refrigerante expandido al pasar a través de la válvula de expansión (24) y convertido en un refrigerante bifásico gas-líquido se suministra al intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería (17). Tal como se ilustra en la figura 4, el refrigerante suministrado desde la tubería (17) hasta la tubería de conexión de líquido (101) pasa a través de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) de la región de intercambio de calor auxiliar (37) y las secciones de intercambio de calor principales (36a-36c) de la región de intercambio de calor principal (35) en este orden y, después, fluye al interior de la tubería (18) a través de la tubería de conexión de gas (102).

Se describirá en detalle a continuación el flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23).

Tal como se ilustra en la figura 7, el refrigerante bifásico gas-líquido que fluyó desde la tubería de conexión de líquido (101) hasta la cámara de mezclado (154) se distribuye a las tres cámaras de comunicación (151-153) de modo que el refrigerante fluye al interior de los tubos planos (31) de los bloques de banco auxiliares (55a-55c)

correspondientes respectivamente a las cámaras de comunicación (151-153). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de los bloques de banco auxiliares (55a-55c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). Los flujos del refrigerante que pasó a través de los tres tubos planos (31) de cada uno de los bloques de banco auxiliares (55a-55c) entran, y se combinan, en el espacio de comunicación auxiliar (77a-77c) en la segunda tubería de recogida de colector (70) correspondiente a cada uno de los bloques de banco auxiliares (55a-55c).

Una parte del refrigerante que fluyó desde el primer espacio de comunicación auxiliar (77a) al interior de la parte principal (111) de la primera tubería de ramificación de conexión (110) fluye al interior del primer espacio de comunicación principal (75a) a través de una de las partes ramificadas (112a) y el resto del refrigerante fluye al interior del segundo espacio de comunicación principal (75b) a través de la otra parte ramificada (112b). Una parte del refrigerante que fluyó desde el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) al interior de la parte principal (121) de la segunda tubería de ramificación de conexión (120) fluye al interior del tercer espacio de comunicación principal (75c) a través de una de las partes ramificadas (122a) y el resto del refrigerante fluye al interior del cuarto espacio de comunicación principal (75d) a través de la otra parte ramificada (122b). Una parte del refrigerante que fluyó desde el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) al interior de la parte principal (131) de la tercera tubería de ramificación de conexión (130) fluye al interior del quinto espacio de comunicación principal (75e) a través de una de las partes ramificadas (132a) y el resto del refrigerante fluye al interior del sexto espacio de comunicación principal (75f) a través de la otra parte ramificada (132b).

El refrigerante que fluyó al interior de cada uno de los espacios de comunicación (75a-75f) de la segunda tubería de recogida de colector (70) fluye al interior de los tubos planos (31) del bloque de banco principal (52a-52f) correspondientes al espacio de comunicación (75a-75f). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal (75a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor principal (36a) que constituyen el primer bloque de banco principal (52a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal (75b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor principal (36b) que constituyen el segundo bloque de banco principal (52b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal (75c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor principal (36c) que constituyen el tercer bloque de banco principal (52c). El refrigerante en el cuarto espacio de comunicación principal (75d) fluye al interior de los tubos planos (31) en la cuarta sección de intercambio de calor principal (36d) que constituyen el cuarto bloque de banco principal (52d). El refrigerante en el quinto espacio de comunicación principal (75e) fluye al interior de los tubos planos (31) en la quinta sección de intercambio de calor principal (36e) que constituyen el quinto bloque de banco principal (52e). El refrigerante en el sexto espacio de comunicación principal (75f) fluye al interior de los tubos planos (31) en la sexta sección de intercambio de calor principal (36f) que constituyen el sexto bloque de banco principal (52f).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada uno de los bloques de banco principales (52a-52f) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de cada uno de los bloques de banco principales (52a-52f) entran, y se combinan, en el espacio superior (42) de la primera tubería de recogida de colector (40) y el refrigerante combinado fluye hacia fuera del intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería de conexión de gas (102).

En la configuración según la primera realización, las regiones de intercambio de calor auxiliar y principal (37) y (35) están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, y el número de las secciones de intercambio de calor (36a-36f) de la región de intercambio de calor principal (35) es varias veces mayor que el número de las secciones de intercambio de calor (38a-38c) de la región de intercambio de calor auxiliar (37). Es decir, cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, el número de las secciones de intercambio de calor (36a-36f) de la región de intercambio de calor principal corriente abajo (35) es seis, que es un múltiplo del número (tres) de las secciones de intercambio de calor (38a-38c) de la región de intercambio de calor auxiliar corriente arriba (37).

-Ventajas de la primera realización-

El intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización está configurado de manera que el número de las secciones de intercambio de calor (36a-36f) en la región de intercambio de calor principal lo más corriente abajo (35) es mayor que el número de las secciones de intercambio de calor (38a-38c) en la región de intercambio de calor auxiliar (37) lo más corriente arriba cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. En esta configuración, el número de espacios de comunicación (75a-75f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal (35) aumenta y, por tanto, el número de tubos planos (31) que se comunican con cada uno de los espacios de comunicación (75a-75f) disminuye y la altura de cada uno de los espacios de comunicación disminuye en comparación con el caso en el que las regiones de intercambio de calor principal y auxiliar (35) y (37) tienen el mismo número de secciones de intercambio de calor. Una derivación del refrigerante se produce más fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación (75a-75f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal lo más corriente abajo (35) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Sin embargo, si la altura de cada uno de los espacios de comunicación (75a-75f) correspondientes a la

región de intercambio de calor principal (35) disminuye tal como puede verse en lo anterior, los refrigerantes gaseoso y líquido no se separan fácilmente y la derivación del refrigerante no se produce fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación (75a-75f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal (35). Por tanto, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización, la derivación del refrigerante puede reducirse en cada uno de los espacios de comunicación (75a-75f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal lo más corriente abajo (35) en la que la derivación del refrigerante se produce más fácilmente cuando el intercambiador de calor de exterior funciona como un evaporador. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador y la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor de exterior (23) es pequeña, la derivación del refrigerante se produce fácilmente, particularmente en el espacio de comunicación desde el cual se distribuye el refrigerante al interior de la pluralidad de tubos planos (31). Por tanto, según la configuración descrita anteriormente, la derivación del refrigerante puede reducirse de manera más significativa, aunque la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor de exterior (23) sea pequeña. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Además, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización, la tubería de ramificación de conexión (110, 120, 130) (tubería de ramificación) se proporciona para conectar cada una de las secciones de intercambio de calor (38a-38c) de la región de intercambio de calor auxiliar corriente arriba (37) a las dos secciones de intercambio de calor (36a-36f) mutuamente diferentes de la región de intercambio de calor principal corriente abajo (35) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Esto permite proporcionar fácilmente la configuración en la que la región de intercambio de calor auxiliar corriente abajo (37) tiene más secciones de intercambio de calor que la región de intercambio de calor principal corriente arriba (35) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador.

Además, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización, si la pluralidad de secciones de intercambio de calor (36a-36f) de la región de intercambio de calor (35) tienen diferentes números de tubos planos (31), la sección de intercambio de calor (36a) que tiene un mayor número de tubos planos (31) y que provoca por tanto la derivación del refrigerante fácilmente cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador está dispuesta en una posición inferior a la que una gran cantidad de refrigerante líquido fluye fácilmente cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Dado que una gran cantidad del refrigerante fluye al interior del espacio de comunicación (75a) correspondiente a la sección de intercambio de calor (36a) en la que se proporciona el número mayor de tubos planos (31) y se produce fácilmente la derivación del refrigerante cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, la derivación del refrigerante en el espacio de comunicación (75a) puede reducirse. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Además, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización, la unidad de intercambiador de calor (30) está dividida en la región de intercambio de calor principal (35) que incluye un grupo de seis secciones de intercambio de calor principales (36a-36f) y la región de intercambio de calor auxiliar (37) que incluye un grupo de tres secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c). Sin embargo, en lugar de esta configuración, las secciones de intercambio de calor conectadas entre sí mediante cada una de las tuberías de ramificación (110, 120, 130) puede estar dispuesta una sobre la otra para igualar las longitudes de las tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) que conectan cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) a las secciones de intercambio de calor principales (36a-36f) asociadas. Más específicamente, la primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a) se proporciona debajo de la primera sección de intercambio de calor principal (36a), la segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) se proporciona debajo de la tercera sección de intercambio de calor principal (36c) y la tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c) se proporciona debajo de la quinta sección de intercambio de calor principal (36e). Sin embargo, en las secciones de intercambio de calor principal y auxiliar (36a-36f) y (38a-38c) conectadas en serie cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador, el refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) en las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) tiene una temperatura más baja que el refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) en las secciones de intercambio de calor principales (36a-36f). Por tanto, la sección de intercambio de calor principal (36a-36f) y la sección de intercambio de calor auxiliar (38a-38c) adyacentes entre sí intercambian calor. Cuanto mayor sea el número de las secciones de intercambio de calor principal y auxiliar adyacentes entre sí, más disminuye el rendimiento del intercambiador de calor de exterior como el condensador. Por tanto, al igual que en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización, la unidad de intercambiador de calor (30) está dividida en dos regiones de intercambio de calor (35, 37), concretamente, las regiones de intercambio de calor principal y auxiliar (35) y (37), de modo que solo una de las secciones de intercambio de calor principales (36a-36f) y solo una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) son adyacentes entre sí. Como resultado, el intercambio de calor entre las secciones de intercambio de calor principal y auxiliar (36a-36f) y (38a-38c) puede reducirse tanto como sea posible cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funcione como un condensador. Esto permite reducir una disminución en rendimiento del intercambiador de calor de exterior como el condensador.

<<Segunda realización de la invención>>

Se describirá a continuación una segunda realización de la presente invención. En la primera realización, la unidad de intercambiador de calor (30) del intercambiador de calor de exterior (23) está dividida en dos regiones dispuestas verticalmente, concretamente, la región de intercambio de calor principal superior (35) y la región de intercambio de calor auxiliar inferior (37). En la segunda realización, tal como se muestra en las figuras 8 y 9, la unidad de intercambiador de calor (30) está dividida en tres regiones dispuestas verticalmente.

En la segunda realización, al igual que en la primera realización, la unidad de intercambiador de calor (30) incluye una única primera tubería de recogida de colector (40), una única segunda tubería de recogida de colector (70), múltiples tubos planos (31) y múltiples aletas (32). Por otro lado, la unidad de intercambiador de calor (30) de la segunda realización está dividida en tres regiones dispuestas verticalmente tal como se describió anteriormente. La unidad de intercambiador de calor (30) incluye una región de intercambio de calor principal superior (135), una región de intercambio de calor principal inferior (235) y una región de intercambio de calor auxiliar (37) dispuestas en este orden desde arriba hasta abajo.

La región de intercambio de calor principal superior (135) incluye una primera sección de intercambio de calor principal superior (136a), una segunda sección de intercambio de calor principal superior (136b), una tercera sección de intercambio de calor principal superior (136c), una cuarta sección de intercambio de calor principal superior (136d), una quinta sección de intercambio de calor principal superior (136e) y una sexta sección de intercambio de calor principal superior (136f) que están dispuestas en este orden desde abajo hasta arriba. Aunque no se muestra en las figuras 8 y 9, doce tubos planos (31) se proporcionan en la primera sección de intercambio de calor principal superior (136a) y once tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las segunda a sexta secciones de intercambio de calor principales superiores (136b-136f).

La región de intercambio de calor principal inferior (235) incluye una primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a), una segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b) y una tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c) que están dispuestas en este orden desde abajo hasta arriba. Aunque no se muestra en las figuras 8 y 9, doce tubos planos (31) se proporcionan en la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a) y once tubos planos (31) se proporcionan en cada una de segunda y tercera secciones de intercambio de calor principales inferiores (236b, 236f).

La región de intercambio de calor auxiliar (37) incluye una primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a), una segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) y una tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c) que están dispuestas en este orden desde abajo hasta arriba. Aunque no se muestra en las figuras 8 y 9, tres tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c).

Un espacio en el interior de la primera tubería de recogida de colector (40) está dividido verticalmente mediante una placa de separación (41). En la primera tubería de recogida de colector (40), un espacio encima de la placa de separación (41) es un espacio superior (42) y un espacio debajo de la placa de separación (41) es un espacio inferior (43). El espacio superior (42) está dividido además verticalmente mediante una placa de separación (141). Es decir, un espacio encima de la placa de separación (141) es un primer espacio superior (142) y un espacio debajo de la placa de separación (141) es un segundo espacio superior (143).

El primer espacio superior (142) está dividido en seis espacios de comunicación principales superiores (142a-142f) mediante cinco placas de separación (144). Es decir, un primer espacio de comunicación principal superior (142a), un segundo espacio de comunicación principal superior (142b), un tercer espacio de comunicación principal superior (142c), un cuarto espacio de comunicación principal superior (142d), un quinto espacio de comunicación principal superior (142e) y un sexto espacio de comunicación principal superior (142f) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la primera tubería de recogida de colector (40) encima de la placa de separación (141).

Los doce tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor principal superior (136a) se comunican con el primer espacio de comunicación principal superior (142a). Los once tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor principal superior (136b) se comunican con el segundo espacio de comunicación principal superior (142b). Los once tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor principal superior (136c) se comunican con el tercer espacio de comunicación principal superior (142c). Los once tubos planos (31) en la cuarta sección de intercambio de calor principal superior (136d) se comunican con el cuarto espacio de comunicación principal superior (142d). Los once tubos planos (31) en la quinta sección de intercambio de calor principal superior (136e) se comunican con el quinto espacio de comunicación principal superior (142e). Los once tubos planos (31) en la sexta sección de intercambio de calor principal superior (136f) se comunican con el sexto espacio de comunicación principal superior (142f).

El segundo espacio superior (143) está dividido por dos placas de separación (145) en tres espacios de comunicación principales inferiores (143a-143c). Es decir, un primer espacio de comunicación principal inferior (143a), un segundo espacio de comunicación principal inferior (143b) y un tercer espacio de comunicación principal inferior (143c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la primera tubería de recogida de colector

(40) debajo de la placa de separación (141).

La tubería de conexión de líquido (101) está conectada a una parte de la primera tubería de recogida de colector (40) que forma el espacio inferior (43). La tubería de conexión de líquido (101) está conectada a una tubería (17) que constituyen el circuito de refrigerante (20). Al igual que en la primera realización, la parte de la primera tubería de recogida de colector (40) que forma el espacio inferior (43) constituye un distribuidor (150) que distribuye el refrigerante al interior de las tres secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c). El distribuidor (150) está configurado de la misma manera que en la primera realización y el espacio inferior (43) está dividido en tres cámaras de comunicación (151-153), una única cámara de mezclado (154) y dos cámaras intermedias (155, 156).

Tres tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) están acopladas a la primera tubería de recogida de colector (40). Cada una de las tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) incluye una única parte principal (111, 121, 131) y dos partes ramificadas (112a, 112b, 122a, 122b, 132a, 132b) conectadas a un extremo de la parte principal (111, 121, 131).

Una primera tubería de ramificación de conexión (110) conecta la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a), la primera sección de intercambio de calor principal superior (136a) y la segunda sección de intercambio de calor principal superior (136b) entre sí. Específicamente, en la primera tubería de ramificación de conexión (110), un extremo de abertura de la parte principal (111) se comunica con el primer espacio de comunicación principal inferior (143a), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (112a) se comunica con el primer espacio de comunicación principal superior (142a) y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (112b) se comunica con el segundo espacio de comunicación principal superior (142b). Por tanto, el primer espacio de comunicación principal inferior (143a) está conectado a tanto el primer espacio de comunicación principal superior (142a) correspondiente a la primera sección de intercambio de calor principal superior (136a) como el segundo espacio de comunicación principal superior (142b) correspondiente a la segunda sección de intercambio de calor principal superior (136b).

Una segunda tubería de ramificación de conexión (120) conecta la segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b), la tercera sección de intercambio de calor principal superior (136c) y la cuarta sección de intercambio de calor principal superior (136d) entre sí. Específicamente, en la segunda tubería de ramificación de conexión (120), un extremo de abertura de la parte principal (121) se comunica con el segundo espacio de comunicación principal inferior (143b), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (122a) se comunica con el tercer espacio de comunicación principal superior (142c) y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (122b) se comunica con el cuarto espacio de comunicación principal superior (142d). Por tanto, el segundo espacio de comunicación principal inferior (143b) está conectado a tanto el tercer espacio de comunicación principal superior (142c) correspondiente a la tercera sección de intercambio de calor principal superior (136c) y el cuarto espacio de comunicación principal superior (142d) correspondiente a la cuarta sección de intercambio de calor principal superior (136d).

Una tercera tubería de ramificación de conexión (130) conecta la tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c), la quinta sección de intercambio de calor principal superior (136e) y la sexta sección de intercambio de calor principal superior (136f) entre sí. Específicamente, en la tercera tubería de ramificación de conexión (130), un extremo de abertura de la parte principal (131) se comunica con el tercer espacio de comunicación principal inferior (143c), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (132a) se comunica con el quinto espacio de comunicación principal superior (142e) y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (132b) se comunica con el sexto espacio de comunicación principal superior (142f). Por tanto, el tercer espacio de comunicación principal inferior (143c) está conectado a tanto el quinto espacio de comunicación principal superior (142e) correspondiente a la quinta sección de intercambio de calor principal superior (136e) como el sexto espacio de comunicación principal superior (142f) correspondiente a la sexta sección de intercambio de calor principal superior (136f).

Un espacio en el interior de la segunda tubería de recogida de colector (70) está dividido verticalmente mediante una placa de separación (71). En la segunda tubería de recogida de colector (70), un espacio encima de la placa de separación (71) es un espacio superior (72) y un espacio debajo de la placa de separación (71) es un espacio inferior (73). El espacio superior (72) está dividido además verticalmente mediante una placa de separación (171). Es decir, un espacio encima de la placa de separación (171) es un primer espacio superior (172) y un espacio debajo de la placa de separación (171) es un segundo espacio superior (173).

El primer espacio superior (172) se comunica con todos los tubos planos (31) en la región de intercambio de calor principal superior (135). En otras palabras, en la segunda tubería de recogida de colector (70), los espacios de comunicación formados en una relación uno a uno con las secciones de intercambio de calor (136a-136f) de la región de intercambio de calor principal superior (135) se comunican entre sí para formar el único primer espacio superior (172). Una tubería de conexión de gas (102) está conectada a una parte de la segunda tubería de recogida de colector (70) que forma el primer espacio superior (172). La tubería de conexión de gas (102) está conectada a una tubería (18) que constituye el circuito de refrigerante (20).

Por otro lado, el segundo espacio superior (173) está dividido por dos placas de separación (174) en tres espacios

de comunicación principales inferiores (173a-173c). Es decir, un primer espacio de comunicación principal inferior (173a), un segundo espacio de comunicación principal inferior (173b) y un tercer espacio de comunicación principal inferior (173c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector (70) entre las dos placas de separación (71, 171).

5 Los doce tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a) se comunican con el primer espacio de comunicación principal inferior (173a). Los once tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b) se comunican con el segundo espacio de comunicación principal inferior (173b). Los once tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c) se comunican con el tercer espacio de comunicación principal inferior (173c).

10 El espacio inferior (73) está dividido por dos placas de separación (76) en tres espacios de comunicación auxiliares (77a-77c). Es decir, un primer espacio de comunicación auxiliar (77a), un segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) y un tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector (70) debajo de la placa de separación (71).

15 Los tres tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a) se comunican con el primer espacio de comunicación auxiliar (77a). Los tres tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) se comunican con el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b). Los tres tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c) se comunican con el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c).

20 Tres tuberías de ramificación de conexión (103, 104, 105) están acopladas a la segunda tubería de recogida de colector (70). Una primera tubería de ramificación de conexión (103) conecta la primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a) a la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a). Específicamente, uno de los extremos de abertura de la primera tubería de ramificación de conexión (103) se comunica con el primer espacio de comunicación auxiliar (77a) y el otro extremo de abertura se comunica con el primer espacio de comunicación principal inferior (173a). Una segunda tubería de ramificación de conexión (104) conecta la segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) a la segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b). Específicamente, uno de los extremos de abertura de la segunda tubería de ramificación de conexión (104) se comunica con el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) y el otro extremo de abertura se comunica con el segundo espacio de comunicación principal inferior (173b). Una tercera tubería de ramificación de conexión (105) conecta la tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c) a la tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c). Específicamente, uno de los extremos de abertura de la tercera tubería de ramificación de conexión (105) se comunica con el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) y el otro extremo de abertura se comunica con el tercer espacio de comunicación principal inferior (173c).

<Flujo de refrigerante en intercambiador de calor de exterior que funciona como condensador>

40 Durante una operación de enfriamiento del acondicionador de aire (10), el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador. Se describirá a continuación un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23) que realiza la operación de enfriamiento.

45 Al intercambiador de calor de exterior (23), un refrigerante gaseoso descargado desde el compresor (21) se suministra a través de la tubería (18). Tal como se ilustra en la figura 8, el refrigerante suministrado a la tubería de conexión de gas (102) a través de la tubería (18) pasa a través de las secciones de intercambio de calor principales superiores (136a-136f) de la región de intercambio de calor principal superior (135), las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) de la región de intercambio de calor principal inferior (235) y las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) de la región de intercambio de calor auxiliar (37) en este orden, y fluye al interior de la tubería (17) a través de la tubería de conexión de líquido (101).

50 Específicamente, un refrigerante gaseoso monofásico que fluyó desde la tubería de conexión de gas (102) al interior del primer espacio superior (172) de la segunda tubería de recogida de colector (70) se divide para fluir al interior de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor principales superiores (136a-136f). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor principales superiores (136a-136f) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23).

60 El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones principales superiores de intercambio de calor (136a-136f) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación principales superiores (142a-142f) en la primera tubería de recogida de colector (40). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor principal superior (136a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación principal superior (142a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor principal superior (136b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación principal superior (142b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de

intercambio de calor principal superior (136c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación principal superior (142c). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la cuarta sección de intercambio de calor principal superior (136d) entran, y se combinan, en el cuarto espacio de comunicación principal superior (142d). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la quinta sección de intercambio de calor principal superior (136e) entran, y se combinan, en el quinto espacio de comunicación principal superior (142e). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la sexta sección de intercambio de calor principal superior (136f) entran, y se combinan, en el sexto espacio de comunicación principal superior (142f).

El refrigerante en el primero y segundo espacio de comunicación principal superior (142a) y (142b) fluye al interior del primer espacio de comunicación principal inferior (143a) a través de la primera tubería de ramificación de conexión (110). El refrigerante en los tercero y cuarto espacios de comunicación principales superiores (142c) y (142d) fluye al interior del segundo espacio de comunicación principal inferior (143b) a través de la segunda tubería de ramificación de conexión (120). El refrigerante en los quinto y sexto espacios de comunicación principales superiores (142e) y (142f) fluye al interior del tercer espacio de comunicación principal inferior (143c) a través de la tercera tubería de ramificación de conexión (130).

El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación principales inferiores (143a-143c) fluye al interior de los tubos planos (31) de una sección asociada de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal inferior (143a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal inferior (143b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal inferior (143c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación principales inferiores (173a-173c) en la segunda tubería de recogida de colector (70). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación principal inferior (173a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación principal inferior (173b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación principal inferior (173c).

El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal inferior (173a) fluye al interior del primer espacio de comunicación auxiliar (77a) a través de la primera tubería de ramificación de conexión (103). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal inferior (173b) fluye al interior del segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) a través de la segunda tubería de ramificación de conexión (104). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal inferior (173c) fluye al interior del tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) a través de la tercera tubería de ramificación de conexión (105).

El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación auxiliares (77a-77c) fluye al interior de los tubos planos (31) en una sección asociada de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (77a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) fluye al interior de una cámara asociada de las cámaras de comunicación (151-153). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor auxiliar (38a) entran, y se combinan, en la primera cámara de comunicación (151). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor auxiliar (38b) entran, y se combinan, en la segunda cámara de comunicación (152). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor auxiliar (38c) entran, y se combinan, en la tercera cámara de comunicación (153). Los flujos del refrigerante procedente de las cámaras de comunicación (151-153) entran, y se combinan, en la cámara de mezclado (154) y el refrigerante combinado fluye hacia fuera del intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería de conexión de líquido (101).

<Flujo de refrigerante en intercambiador de calor de exterior que funciona como un evaporador>

Durante una operación de calentamiento del acondicionador de aire (10), el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Se describirá a continuación un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23) que realiza la operación de calentamiento.

5 El refrigerante expandido al pasar a través de la válvula de expansión (24) y convertido en un refrigerante bifásico gas-líquido se suministra al intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería (17). Tal como se ilustra en la figura 9, el refrigerante suministrado desde la tubería (17) hasta la tubería de conexión de líquido (101) pasa a través de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) de la región de intercambio de calor auxiliar (37), las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) de la región de intercambio de calor principal inferior (235) y las secciones de intercambio de calor principales superiores (136a-136f) de la región de intercambio de calor principal superior (135) en este orden y, después, fluye al interior de la tubería (18) a través de la tubería de conexión de gas (102).

15 Específicamente, el refrigerante bifásico gas-líquido que fluyó desde la tubería de conexión de líquido (101) hasta la cámara de mezclado (154) se distribuye a las tres cámaras de comunicación (151-153) de modo que el refrigerante fluye al interior de los tubos planos (31) de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) correspondientes respectivamente a las cámaras de comunicación (151-153). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). Los flujos del refrigerante que pasó a través de los tres tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c) entran, y se combinan, en el espacio de comunicación auxiliar (77a-77c) en la segunda tubería de recogida de colector (70) correspondiente a cada una de las secciones de intercambio de calor auxiliares (38a-38c).

25 El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (77a) fluye al interior del primer espacio de comunicación principal inferior (173a) a través de la primera tubería de ramificación de conexión (103). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (77b) fluye al interior del segundo espacio de comunicación principal inferior (173b) a través de la segunda tubería de ramificación de conexión (104). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (77c) fluye al interior del tercer espacio de comunicación principal inferior (173c) a través de la tercera tubería de ramificación de conexión (105).

35 El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación principales inferiores (173a-173c) fluye al interior de los tubos planos (31) en una sección asociada de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal inferior (173a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal inferior (173b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal inferior (173c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c).

40 El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación principales inferiores (143a-143c) en la primera tubería de recogida de colector (40). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor principal inferior (236a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación principal inferior (143a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor principal inferior (236b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación principal inferior (143b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor principal inferior (236c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación principal inferior (143c).

55 Una parte del refrigerante que fluyó desde el primer espacio de comunicación principal inferior (143a) hasta la parte principal (111) de la primera tubería de ramificación de conexión (110) fluye al interior del primer espacio de comunicación principal superior (142a) a través de una de las partes ramificadas (112a) y el resto del refrigerante fluye al interior del segundo espacio de comunicación principal superior (142b) a través de la otra parte ramificada (112b). Una parte del refrigerante que fluyó desde el segundo espacio de comunicación principal inferior (143b) hasta la parte principal (121) de la segunda tubería de ramificación de conexión (120) fluye al interior del tercer espacio de comunicación principal superior (142c) a través de una de las partes ramificadas (122a) y el resto del refrigerante fluye al interior del cuarto espacio de comunicación principal superior (142d) a través de la otra parte ramificada (122b). Una parte del refrigerante que fluyó desde el tercer espacio de comunicación principal inferior (143c) hasta la parte principal (131) de la tercera tubería de ramificación de conexión (130) fluye al interior del quinto espacio de comunicación principal superior (142e) a través de una de las partes ramificadas (132a) y el resto del refrigerante fluye al interior del sexto espacio de comunicación principal superior (142f) a través de la otra parte ramificada (132b).

65 El refrigerante que fluyó al interior de cada uno de los espacios de comunicación principales superiores (142a-142f)

en la primera tubería de recogida de colector (40) fluye al interior de los tubos planos (31) en la sección de intercambio de calor principal superior (136a-136f) correspondientes al espacio de comunicación principal superior (142a-142f). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal superior (142a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor principal superior (136a). El refrigerante en el
 5 segundo espacio de comunicación principal superior (142b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor principal superior (136b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal superior (142c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor principal superior (136c). El refrigerante en el cuarto espacio de comunicación principal superior (142d) fluye al interior de los tubos planos (31) en la cuarta sección de intercambio de calor principal superior (136d). El refrigerante
 10 en el quinto espacio de comunicación principal superior (142e) fluye al interior de los tubos planos (31) en la quinta sección de intercambio de calor principal superior (136e). El refrigerante en el sexto espacio de comunicación principal superior (142f) fluye al interior de los tubos planos (31) en la sexta sección de intercambio de calor principal superior (136f).

15 El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor principales superiores (136a-136f) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor principales superiores (136a-136f) entran, y se combinan, en el primer espacio superior (172) en la segunda tubería de recogida de colector (70) y el refrigerante combinado fluye hacia fuera del
 20 intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería de conexión de gas (102).

En la configuración anterior de la segunda realización, la región de intercambio de calor auxiliar (37), la región de intercambio de calor principal inferior (235) y la región de intercambio de calor principal superior (135) están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador y el número de
 25 las secciones de intercambio de calor (136a-136f) de la región de intercambio de calor principal superior (135) es varias veces mayor que el número de las secciones de intercambio de calor (235a-236c) de la región de intercambio de calor principal inferior (235). Es decir, cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, el número de las secciones de intercambio de calor (136a-136f) de la región de intercambio de calor principal superior corriente abajo (135) es seis, que es un múltiplo del número (tres) de las secciones de intercambio
 30 de calor (236a-236c) de la región de intercambio de calor principal inferior corriente arriba (235).

-Ventajas de la segunda realización-

35 El intercambiador de calor de exterior (23) de la segunda realización está configurado de manera que el número de las secciones de intercambio de calor (136a-136f) en la región de intercambio de calor principal superior lo más corriente abajo (135) es mayor que el número de las secciones de intercambio de calor (38a-38c) en la región de intercambio de calor auxiliar lo más corriente arriba (37) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. En esta configuración, el número de espacios de comunicación (142a-142f) correspondiente a la región de intercambio de calor principal superior (135) aumenta y, por tanto, el número de tubos planos (31) que
 40 se comunican con cada uno de los espacios de comunicación (142a-142f) disminuye y la altura de cada uno de los espacios de comunicación (142a-142f) disminuye en comparación con el caso en el que las regiones de intercambio de calor principal y auxiliar superiores (135) y (37) tienen el mismo número de secciones de intercambio de calor. Una derivación del refrigerante se produce lo más fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación (142a-142f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal superior lo más corriente abajo (135) cuando el
 45 intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Sin embargo, si la altura de cada uno de los espacios de comunicación (142a-142f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal superior (135) disminuye tal como puede verse en lo anterior, los refrigerantes gaseoso y líquido no se separan fácilmente y la derivación del refrigerante no se produce fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación (142a-142f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal superior (135). Por tanto, en el intercambiador de calor
 50 de exterior (23) de la segunda realización, la derivación del refrigerante puede reducirse en cada uno de los espacios de comunicación (142a-142f) correspondientes a la región de intercambio de calor principal superior lo más corriente abajo (135) en la que la derivación del refrigerante se produce más fácilmente cuando el intercambiador de calor de exterior funciona como un evaporador. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

55 Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador y la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor de exterior (23) es pequeña, la derivación del refrigerante se produce fácilmente, particularmente en el espacio de comunicación desde el cual se distribuye el refrigerante al interior de la pluralidad de tubos planos (31). Por tanto, según la configuración descrita anteriormente, la derivación del refrigerante puede reducirse de manera más significativa, aunque la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor de exterior (23) sea pequeña. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

60 Además, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la segunda realización, la tubería de ramificación de conexión (110, 120, 130) (tubería de ramificación) se proporciona entre las regiones de intercambio de calor principal inferior y superior (235) y (135) conectadas en serie cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona

como un evaporador para conectar cada una de las secciones de intercambio de calor (236a-236c) de la región de intercambio de calor principal inferior corriente arriba (235) a las dos secciones de intercambio de calor (136a-136f) mutuamente diferentes de la región de intercambio de calor principal superior corriente abajo (135). Esto permite proporcionar fácilmente la configuración en la que la región de intercambio de calor principal superior corriente abajo (135) tiene más secciones de intercambio de calor que la región de intercambio de calor principal inferior corriente arriba (235) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador.

Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, cuanto más inferior sea la posición de la sección de intercambio de calor (38a, 136a, 236a) en cada una de las regiones de intercambio de calor (37, 135, 235), más fácilmente fluye el refrigerante líquido al interior de esa sección de intercambio de calor. Por otro lado, la altura del espacio de comunicación aumenta a medida que el número de tubos planos (31) que se comunican con el espacio de comunicación aumenta. Por tanto, la derivación del refrigerante se produce más fácilmente en un espacio de comunicación que se comunica con un gran número de tubos planos (31) que en un espacio de comunicación que se comunican con un número pequeño de tubos planos (31) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador.

Por tanto, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la segunda realización, si la pluralidad de secciones de intercambio de calor (136a-136f, 236a-236c) de la región de intercambio de calor (135, 235) tienen diferentes números de tubos planos (31), la sección de intercambio de calor (136a, 236a) que tiene un número mayor de tubos planos (31) y que provoca por tanto la derivación del refrigerante fácilmente en el espacio de comunicación (142a, 173a) correspondiente cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador está dispuesta en una posición inferior a la que una gran cantidad de refrigerante líquido fluye fácilmente. Como resultado, la derivación del refrigerante en el espacio de comunicación (142a, 173a) puede reducirse puesto que una gran cantidad de refrigerante líquido fluye al interior del espacio de comunicación (142a, 173a) correspondiente a la sección de intercambio de calor (136a, 236a) en la que la derivación del refrigerante se produce fácilmente cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

El intercambiador de calor de exterior (23) de la segunda realización está configurado de manera que el número de las secciones de intercambio de calor auxiliares (78a-78c) en la región de intercambio de calor auxiliar (37) es igual que el número de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) en la región de intercambio de calor principal inferior (235). Sin embargo, el intercambiador de calor de exterior (23) de la segunda realización puede configurarse de manera que el número de las secciones de intercambio de calor principales inferiores (236a-236c) en la región de intercambio de calor principal inferior (235) es mayor que el número de las secciones de intercambio de calor auxiliares (78a-78c) en la región de intercambio de calor auxiliar (37) y que el número de las secciones de intercambio de calor aumenta gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba hacia la región de intercambio de calor lo más corriente abajo cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Por ejemplo, la región de intercambio de calor auxiliar (37) puede dividirse en dos secciones de intercambio de calor auxiliares, la región de intercambio de calor principal inferior (235) puede dividirse en cuatro secciones de intercambio de calor principales inferiores y la región de intercambio de calor principal superior (135) puede dividirse en ocho secciones de intercambio de calor principales superiores. Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, la derivación del refrigerante se produce más fácilmente en la región de intercambio de calor más corriente abajo (135). Sin embargo, en esta configuración, el número de los espacios de comunicación aumenta gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba (37) hacia la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (135). Por tanto, la derivación del refrigerante que fluye desde cada uno de los espacios de comunicación hasta los tubos planos (31) puede reducirse de manera efectiva. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Además, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la segunda realización, el número total de los tubos planos (31) dispuestos verticalmente en la unidad de intercambiador de calor (30) es significativamente mayor que en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización. Por tanto, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la segunda realización, el número de las regiones de intercambio de calor (37, 135, 235) dispuestas verticalmente en la unidad de intercambiador de calor (30) se establece de modo que es mayor que en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización, reduciendo de ese modo el número total de los tubos planos (31) dispuestos en cada una de las regiones de intercambio de calor (37, 135, 235). Esto reduce el número de los tubos planos (31) dispuestos en cada una de las secciones de intercambio de calor (38a-38c, 135a-135f, 235a-235c). En un caso de este tipo, en el que el número total de los tubos planos (31) dispuestos verticalmente en la unidad de intercambiador de calor (30) es grande, el número de regiones de intercambio de calor (37, 135, 235) dispuestas verticalmente se aumenta para reducir el número de los tubos planos (31) dispuestos en cada una de las secciones de intercambio de calor (38a-38c, 135a-135f, 235a-235c), permitiendo de ese modo reducir la altura de cada uno de los espacios de comunicación. Como resultado, cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, la derivación del refrigerante que fluye desde cada uno de los espacios de comunicación hasta los tubos planos (31) puede reducirse, permitiendo de ese modo que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

<<Tercera realización de la invención>>

Se describirá a continuación una tercera realización de la presente invención. El intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización incluye una única unidad de intercambiador de calor (30). En la tercera realización, tal como se muestra en la figura 10, el intercambiador de calor de exterior (23) incluye dos unidades de intercambiador de calor (30).

Específicamente, el intercambiador de calor de exterior (23) es un intercambiador de calor de aire de doble columna e incluye una unidad de intercambiador de calor a barlovento (330) y una unidad de intercambiador de calor a sotavento (360). Las unidades de intercambiador de calor a barlovento y a sotavento (330) y (360) se solapan entre sí en una dirección de flujo del aire que pasa a través del intercambiador de calor de exterior (23). En la dirección de flujo del aire que pasa a través del intercambiador de calor de exterior (23), la unidad de intercambiador de calor a barlovento (330) está dispuesta corriente arriba de la unidad de intercambiador de calor a sotavento (360).

<Configuración para la unidad de intercambiador de calor a barlovento>

La unidad de intercambiador de calor a barlovento (330) incluye una única primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) y una única segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) y, además, múltiples tubos planos (31) y múltiples aletas (32) (no mostradas), estando ambos de los cuales configurados de la misma manera que aquellos de la primera realización. Las primera y segunda tuberías de recogida de colector a barlovento (340) y (345), los tubos planos (31) y las aletas (32) son elementos de aleación de aluminio y están unidos entre sí mediante soldadura fuerte.

Cada una de las primera y segunda tuberías de recogida de colector a barlovento (340) y (345) es una tubería cilíndrica estrecha y larga que tiene los extremos cerrados. La primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) está dispuesta en un estado recto en uno de los lados laterales de la unidad de intercambiador de calor a barlovento (330) y la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) está dispuesta en un estado recto en el otro lado lateral de la unidad de intercambiador de calor a barlovento (330). Es decir, las primera y segunda tuberías de recogida de colector a barlovento (340) y (345) están dispuestas de modo que su dirección axial se extiende en la dirección vertical.

La pluralidad de tubos planos (31) en la unidad de intercambiador de calor a barlovento (330) están dispuestas de manera que su dirección axial se extiende a lo largo de la dirección lateral y las superficies planas de cada uno de los tubos planos se orientan hacia aquellas de tubos planos adyacentes. Los tubos planos (31) están dispuestos verticalmente a intervalos regulares y sus direcciones axiales son sustancialmente paralelas entre sí. Cada uno de los tubos planos (31) tiene un extremo insertado en la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) y el otro extremo insertado en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345). Por otro lado, la pluralidad de aletas (32) están dispuestas a intervalos regulares en la dirección axial de los tubos planos (31).

Tal como se ilustra en las figuras 10 y 11, la unidad de intercambiador de calor a barlovento (330) está dividida en dos regiones de intercambio de calor (335, 337) dispuestas verticalmente. La unidad de intercambiador de calor a barlovento (330) incluye una región de intercambio de calor a barlovento principal superior (335) y una región de intercambio de calor a barlovento auxiliar inferior (337).

La región de intercambio de calor a barlovento principal (335) está dividida en seis secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336f) dispuestas verticalmente. Por otro lado, la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337) está dividida en tres secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) dispuestas verticalmente. Los números de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliar y principal (336a-336f) y (338a-338c) son simplemente ejemplos.

La región de intercambio de calor a barlovento principal (335) incluye una primera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336a), una segunda sección de intercambio de calor a barlovento principal (336b), una tercera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336c), una cuarta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336d), una quinta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336e) y una sexta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336f) dispuestas en este orden desde abajo hasta arriba. Aunque no se muestra en los dibujos, doce tubos planos (31) se proporcionan en la primera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336a) y once tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las segunda a sexta secciones de intercambio de calor a barlovento principal (336b-336f).

La región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337) incluye una primera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338a), una segunda sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338b) y una tercera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338c) dispuesta en este orden desde abajo hasta arriba. Aunque no se muestra en los dibujos, tres tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c).

Un espacio en el interior de la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) está dividido verticalmente

mediante una placa de separación (341). En la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340), un espacio encima de la placa de separación (341) es un espacio superior (342) y un espacio debajo de la placa de separación (341) es un espacio inferior (343).

5 El espacio superior (342) se comunica con todos los tubos planos (31) que constituyen la región de intercambio de calor a barlovento principal (335). Es decir, en la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340), unos espacios de comunicación formados en una relación uno a uno con las secciones de intercambio de calor (336a-336f) de la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) se comunican entre sí para formar el único espacio superior (342). Una tubería de conexión de gas (102) está conectada a una parte de la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) que forma el espacio superior (342). La tubería de conexión de gas (102) está conectada a la tubería (18) que constituye el circuito de refrigerante (20).

15 Una tubería de conexión de líquido (101) está conectada a una parte de la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) que forma el espacio inferior (343). La tubería de conexión de líquido (101) está conectada a la tubería (17) que constituyen el circuito de refrigerante (20). En la tercera realización, la parte de la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) que forma el espacio inferior (343) constituye un distribuidor (150) para distribuir un refrigerante al interior de las tres secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c). Aunque no se muestra en los dibujos, el distribuidor (150) está configurado de la misma manera que en la primera realización y el espacio inferior (343) está dividido en tres cámaras de comunicación (151-153), una única cámara de mezclado (154) y dos cámaras intermedias (155, 156).

20 Un espacio en el interior de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) está dividido verticalmente mediante una placa de separación (344). En la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345), un espacio encima de la placa de separación (344) es un espacio superior (346) y un espacio debajo de la placa de separación (344) es espacio inferior (347).

25 El espacio superior (346) está dividido por cinco placas de separación en seis espacios de comunicación principales (346a-346f). Es decir, un primer espacio de comunicación principal (346a), un segundo espacio de comunicación principal (346b), un tercer espacio de comunicación principal (346c), un cuarto espacio de comunicación principal (346d), un quinto espacio de comunicación principal (346e) y un sexto espacio de comunicación principal (346f) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) encima de la placa de separación (344).

30 Los doce tubos planos (31) que constituyen la primera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336a) se comunican con el primer espacio de comunicación principal (346a). Los once tubos planos (31) que constituyen la segunda sección de intercambio de calor a barlovento principal (336b) se comunican con el segundo espacio de comunicación principal (346b). Los once tubos planos (31) que constituyen la tercera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336c) se comunican con el tercer espacio de comunicación principal (346c). Los once tubos planos (31) que constituyen la cuarta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336d) se comunican con el cuarto espacio de comunicación principal (346d). Once tubos planos (31) que constituyen la quinta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336e) se comunican con el quinto espacio de comunicación principal (346e). Once tubos planos (31) que constituyen la sexta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336f) se comunican con el sexto espacio de comunicación principal (346f).

45 El espacio inferior (347) está dividido por dos placas de separación en tres espacios de comunicación auxiliares (347a-347c). Es decir, un primer espacio de comunicación auxiliar (347a), un segundo espacio de comunicación auxiliar (347b) y un tercer espacio de comunicación auxiliar (347c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) debajo de la placa de separación (344).

50 Los tres tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338a) se comunican con el primer espacio de comunicación auxiliar (347a). Los tres tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338b) se comunican con el segundo espacio de comunicación auxiliar (347b). Los tres tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338c) se comunican con el tercer espacio de comunicación auxiliar (347c).

55 <Configuración para la unidad de intercambiador de calor a sotavento>

60 La unidad de intercambiador de calor a sotavento (360) incluye una única primera tubería de recogida de colector a sotavento (370), una única segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) y, además, múltiples tubos planos (31) y múltiples aletas (32) (no mostradas) configurados de la misma manera que aquellos de la primera realización. Las primera y segunda tuberías de recogida de colector a sotavento (370) y (380), los tubos planos (31) y las aletas (32) son elementos de aleación de aluminio y están unidos entre sí mediante soldadura fuerte.

65 Cada una de las primera y segunda tuberías de recogida de colector a sotavento (370) y (380) es una tubería cilíndrica larga y estrecha que tiene los extremos cerrados. La primera tubería de recogida de colector a sotavento (370) está dispuesta en un estado recto en uno de los lados laterales de la unidad de intercambiador de calor a

sotavento (360) y la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) está dispuesta en un estado recto en el otro lado lateral de la unidad de intercambiador de calor a sotavento (360). Es decir, las primera y segunda tuberías de recogida de colector (370) y (380) están dispuestas de modo que su dirección axial se extiende en la dirección vertical.

5 La pluralidad de tubos planos (31) en la unidad de intercambiador de calor a sotavento (360) están dispuestas de la misma manera que los tubos planos (31) en la unidad de intercambiador de calor a barlovento (330). Cada uno de los tubos planos (31) dispuestos verticalmente tiene un extremo insertado en la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370) y el otro extremo insertado en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380). Por otro lado, la pluralidad de aletas (32) están dispuestas a intervalos regulares en la dirección axial de los tubos planos (31).

15 Tal como se ilustra en las figuras 10 y 11, la unidad de intercambiador de calor a sotavento (360) está dividida en dos regiones de intercambio de calor (365, 367) dispuestas verticalmente. La unidad de intercambiador de calor a sotavento (360) incluye una región de intercambio de calor a sotavento principal superior (365) y una región de intercambio de calor a sotavento auxiliar inferior (367). Aunque no se muestra en los dibujos, el número de los tubos planos (31) en la región de intercambio de calor a sotavento principal (365) es el mismo que el de los tubos planos (31) en la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) y el número de los tubos planos (31) en la región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367) es el mismo que el de los tubos planos (31) en la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337).

25 La región de intercambio de calor a sotavento principal (365) está dividida en tres secciones de intercambio de calor a sotavento principales (366a-366c) dispuestas verticalmente. La región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367) también está dividida en tres secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) dispuestas verticalmente. Los números de las secciones de intercambio de calor a sotavento principal y auxiliar (366a-366c) y (368a-368c) son simplemente ejemplos.

30 La región de intercambio de calor a sotavento principal (365) incluye una primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a), una segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b) y una tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c) dispuestas en este orden desde abajo hasta arriba. Aunque no se muestra en los dibujos, veintitrés tubos planos (31) se proporcionan en la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a) y veintidós tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las segunda y tercera secciones de intercambio de calor a sotavento principales (366b, 366c).

35 El número de los tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor a sotavento principales (366a-366c) es simplemente un ejemplo. Sin embargo, es deseable que el número de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a) sea igual a la suma de los números de los tubos planos (31) en las primera y segunda secciones de intercambio de calor a sotavento principales (336a) y (336b), que el número de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b) sea igual a la suma de los números de los tubos planos (31) en las tercera y cuarta secciones de intercambio de calor a sotavento principales (336c) y (336d), y que el número de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c) sea igual a la suma de los números de los tubos planos (31) en las quinta y sexta secciones de intercambio de calor a sotavento principales (336e) y (336f).

45 La región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367) incluye una primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a), una segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b) y una tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c) dispuesta en este orden desde abajo hasta arriba. Aunque no se muestra en los dibujos, tres tubos planos (31) se proporcionan en cada una de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c).

50 Los números de los tubos planos (31) en las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) pueden ser diferentes entre sí. Aunque los números de los tubos planos (31) en las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) son diferentes entre sí, es deseable que la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a) tenga el mismo número de tubos planos (31) que la primera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338a), que la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b) tenga el mismo número de tubos planos (31) que la segunda sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338b), y que la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c) tenga el mismo número de tubos planos (31) que la tercera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338c).

60 Un espacio en el interior de la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370) está dividido verticalmente mediante una placa de separación (371). En la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370), un espacio encima de la placa de separación (371) es un espacio superior (372) y un espacio debajo de la placa de separación (371) es un espacio inferior (373).

65 El espacio superior (372) está dividido por dos placas de separación en tres espacios de comunicación principales (372a-372c). Es decir, un primer espacio de comunicación principal (372a), un segundo espacio de comunicación

principal (372b) y un tercer espacio de comunicación principal (372c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370) encima de la placa de separación (371).

5 Los veintitrés tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a) se comunican con el primer espacio de comunicación principal (372a). Los veintidós tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b) se comunican con el segundo espacio de comunicación principal (372b). Los veintidós tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c) se comunican con el tercer espacio de comunicación principal (372c).

10 El espacio inferior (373) está dividido por dos placas de separación en tres espacios de comunicación auxiliares (373a-373c). Es decir, un primer espacio de comunicación auxiliar (373a), un segundo espacio de comunicación auxiliar (373b) y un tercer espacio de comunicación auxiliar (373c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370) debajo de la placa de separación (371).

15 Los tres tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a) se comunican con el primer espacio de comunicación auxiliar (373a). Los tres tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b) se comunican con el segundo espacio de comunicación auxiliar (373b). Los tres tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c) se comunican con el tercer espacio de comunicación auxiliar (373c).

20 Tres tuberías de conexión (311, 321, 331) están acopladas a la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370). Una primera tubería de conexión (311) conecta la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a) a la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a). Específicamente, la primera tubería de conexión (311) tiene uno de sus extremos de abertura que se comunica con el primer espacio de comunicación auxiliar (373a) y el otro extremo de abertura que se comunican con el primer espacio de comunicación principal (372a). Una segunda tubería de conexión (321) conecta la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b) a la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b). Específicamente, la segunda tubería de conexión (321) tiene uno de sus extremos de abertura que se comunica con el segundo espacio de comunicación auxiliar (373b) y el otro extremo de abertura que se comunican con el segundo espacio de comunicación principal (372b). Una tercera tubería de conexión (331) conecta la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c) a la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c). Específicamente, la tercera tubería de conexión (331) tiene uno de sus extremos de abertura que se comunican con el tercer espacio de comunicación auxiliar (373c) y el otro extremo de abertura que se comunican con el tercer espacio de comunicación principal (372c).

35 Un espacio en el interior de la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) está dividido verticalmente mediante una placa de separación (381). En la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380), un espacio encima de la placa de separación (381) es un espacio superior (382) y un espacio debajo de la placa de separación (381) es un espacio inferior (383).

40 El espacio superior (382) está dividido por dos placas de separación en tres espacios de comunicación principales (382a-382c). Es decir, un primer espacio de comunicación principal (382a), un segundo espacio de comunicación principal (382b) y un tercer espacio de comunicación principal (382c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) encima de la placa de separación (381).

45 Los veintitrés tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a) se comunican con el primer espacio de comunicación principal (382a). Los veintidós tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b) se comunican con el segundo espacio de comunicación principal (382b). Los veintidós tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c) se comunican con el tercer espacio de comunicación principal (382c).

50 El espacio inferior (383) está dividido por dos placas de separación en tres espacios de comunicación auxiliares (383a-383c). Es decir, un primer espacio de comunicación auxiliar (383a), un segundo espacio de comunicación auxiliar (383b) y un tercer espacio de comunicación auxiliar (383c) se proporcionan en este orden desde abajo hasta arriba en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) debajo de la placa de separación (381).

55 Los tres tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a) se comunican con el primer espacio de comunicación auxiliar (383a). Los tres tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b) se comunican con el segundo espacio de comunicación auxiliar (383b). Los tres tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c) se comunican con el tercer espacio de comunicación auxiliar (383c).

60 <Conexión entre unidades de intercambiador de calor>

65 Tres tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) (tuberías de ramificación) están acopladas a la segunda

tubería de recogida de colector a barlovento (345) y tres tuberías de conexión (106, 107, 108) están acopladas a la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380). Cada una de las tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) tiene una única parte principal (111, 121, 131) y dos partes ramificadas (112a, 112b, 122a, 122b, 132a, 132b) conectadas a un extremo de la parte principal (111, 121, 131).

La primera tubería de ramificación de conexión (110) conecta la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a), la primera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336a) y la segunda sección de intercambio de calor a barlovento principal (336b) entre sí. Específicamente, en la primera tubería de ramificación de conexión (110), un extremo de abertura de la parte principal (111) se comunica con el primer espacio de comunicación principal (382a) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (112a) se comunica con el primer espacio de comunicación principal (346a) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (112b) se comunica con el segundo espacio de comunicación principal (346b) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345). Por tanto, el primer espacio de comunicación principal (382a) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) está conectado a ambos de los primero y segundo espacios de comunicación principales (346a) y (346b) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345).

La segunda tubería de ramificación de conexión (120) conecta la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b), la tercera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336c) y la cuarta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336d) entre sí. Específicamente, en la segunda tubería de ramificación de conexión (120), un extremo de abertura de la parte principal (121) se comunica con el segundo espacio de comunicación principal (382b) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (122a) se comunica con el tercer espacio de comunicación principal (346c) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345), y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (122b) se comunica con el cuarto espacio de comunicación principal (346d) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345). Por tanto, el segundo espacio de comunicación principal (382b) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) está conectado a ambos de los tercero y cuarto espacios de comunicación principales (346c) y (346d) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345).

La tercera tubería de ramificación de conexión (130) conecta la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c), la quinta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336e) y la sexta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336f) entre sí. Específicamente, en la tercera tubería de ramificación de conexión (130), un extremo de abertura de la parte principal (131) se comunica con el tercer espacio de comunicación principal (382c) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380), un extremo de abertura de una de las partes ramificadas (132a) se comunica con el quinto espacio de comunicación principal (346e) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345), y un extremo de abertura de la otra parte ramificada (132b) se comunica con el sexto espacio de comunicación principal (346f) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345). Por tanto, el tercer espacio de comunicación principal (382c) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) está conectado a ambos de los quinto y sexto espacios de comunicación principales (346e) y (346f) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345).

La primera tubería de conexión (106) conecta la primera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338a) a la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a). Específicamente, la primera tubería de conexión (106) tiene uno de sus extremos de abertura que se comunican con el primer espacio de comunicación auxiliar (347a) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345), y el otro extremo de abertura que se comunica con el primer espacio de comunicación auxiliar (383a) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380). La segunda tubería de conexión (107) conecta la segunda sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338b) a la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b). Específicamente, la segunda tubería de conexión (107) tiene uno de sus extremos de abertura que se comunican con el segundo espacio de comunicación auxiliar (347b) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345), y el otro extremo de abertura que se comunican con el segundo espacio de comunicación auxiliar (383b) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380). La tercera tubería de conexión (108) conecta la tercera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338c) a la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c). Específicamente, la tercera tubería de conexión (108) tiene uno de sus extremos de abertura que se comunican con el tercer espacio de comunicación auxiliar (347c) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345), y el otro extremo de abertura que se comunican con el tercer espacio de comunicación auxiliar (383c) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380).

<Flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior que funciona como condensador>

Durante una operación de enfriamiento del acondicionador de aire (10), el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador. Se describirá a continuación un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23) que realiza la operación de enfriamiento.

Al intercambiador de calor de exterior (23), se suministra un refrigerante gaseoso descargado desde el compresor

(21) a través de la tubería (18). Tal como se ilustra en la figura 10, el refrigerante suministrado a la tubería de conexión de gas (102) a través de la tubería (18) pasa a través de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336f) de la región de intercambio de calor a barlovento principal (335), las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (366a-366c) de la región de intercambio de calor a sotavento principal (365), las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) de la región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367) y las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) de la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337) en este orden, y fluye al interior de la tubería (17) a través de la tubería de conexión de líquido (101).

Específicamente, un refrigerante gaseoso monofásico que fluyó desde la tubería de conexión de gas (102) al interior del espacio superior (342) de la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) se divide para fluir al interior de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336f). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336f) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23).

El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336f) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación principales (346a-346f) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación principal (346a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor a barlovento principal (336b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación principal (346b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación principal (346c). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la cuarta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336d) entran, y se combinan, en el cuarto espacio de comunicación principal (346d). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la quinta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336e) entran, y se combinan, en el quinto espacio de comunicación principal (346e). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la sexta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336f) entran, y se combinan, en el sexto espacio de comunicación principal (346f).

El refrigerante en los primero y segundo espacios de comunicación principales (346a) y (346b) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) fluye al interior del primer espacio de comunicación principal (382a) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) a través de la primera tubería de ramificación de conexión (110). El refrigerante en los tercero y cuarto espacios de comunicación principales (346c) y (346d) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) fluye al interior del segundo espacio de comunicación principal (382b) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) a través de la segunda tubería de ramificación de conexión (120). El refrigerante en los quinto y sexto espacios de comunicación principales (346e) y (346f) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) fluye al interior del tercer espacio de comunicación principal (382c) de la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) a través de la tercera tubería de ramificación de conexión (130).

El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación principales (382a-382c) fluye al interior de los tubos planos (31) en una sección asociada de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (366a-366c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal (382a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal (382b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal (382c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (366a-366c) intercambia calor con el aire de exterior que pasó a través de la región de intercambio de calor a barlovento principal (335). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (366a-366c) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación principales (372a-372c) en la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación principal (372a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación principal (372b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación principal (372c).

El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal (372a) fluye al interior del primer espacio de comunicación auxiliar (373a) a través de la primera tubería de conexión (311). El refrigerante en el segundo espacio

de comunicación principal (372b) fluye al interior del segundo espacio de comunicación auxiliar (373b) a través de la segunda tubería de conexión (321). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal (372c) fluye al interior del tercer espacio de comunicación auxiliar (373c) a través de la tercera tubería de conexión (331).

5 El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación auxiliares (373a-373c) fluye al interior de los tubos planos (31) en una sección asociada de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (373a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (373b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (373c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c).

15 El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) intercambia calor con el aire de exterior que pasó a través de la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación auxiliares (383a-383c) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación auxiliar (383a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación auxiliar (383b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación auxiliar (383c).

25 El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (383a) de la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) fluye al interior del primer espacio de comunicación auxiliar (347a) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de la primera tubería de conexión (106). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (383b) de la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) fluye al interior del segundo espacio de comunicación auxiliar (347b) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de la segunda tubería de conexión (107). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (383c) de la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) fluye al interior del tercer espacio de comunicación auxiliar (347c) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de la tercera tubería de conexión (108).

35 El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación auxiliares (347a-347c) fluye al interior de los tubos planos (31) en una sección asociada de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (347a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (347b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (347c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338c).

45 El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) fluye al interior de una cámara asociada de las cámaras de comunicación (151-153). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338a) entran, y se combinan, en la primera cámara de comunicación (151). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338b) entran, y se combinan, en la segunda cámara de comunicación (152). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338c) entran, y se combinan, en la tercera cámara de comunicación (153). Los flujos del refrigerante desde las cámaras de comunicación (151-153) entran, y se combinan, en la cámara de mezclado (154), y el refrigerante combinado fluye hacia fuera del intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería de conexión de líquido (101).

<Flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior que funciona como evaporador>

60 Durante una operación de calentamiento del acondicionador de aire (10), el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Se describirá a continuación un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior (23) que realiza la operación de calentamiento.

65 El refrigerante expandido al pasar a través de la válvula de expansión (24) y convertido en un refrigerante bifásico gas-líquido se suministra al intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería (17). Tal como se ilustra en la figura 11, el refrigerante suministrado desde la tubería (17) hasta la tubería de conexión de líquido (101) pasa a

través de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) de la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337), las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) de la región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367), las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (366a-366c) de la región de intercambio de calor a sotavento principal (365) y las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336f) de la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) en este orden y, después, fluye al interior de la tubería (18) a través de la tubería de conexión de gas (102).

Específicamente, el refrigerante bifásico gas-líquido que fluyó desde la tubería de conexión de líquido (101) hasta el espacio inferior (343) de la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) se distribuye a las tres cámaras de comunicación (151-153) de modo que el refrigerante fluye al interior de los tubos planos (31) de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) correspondientes respectivamente a las cámaras de comunicación (151-153). El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación auxiliares (347a-347c) en la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación auxiliar (347a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación auxiliar (347b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor a barlovento auxiliar (338c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación auxiliar (347c).

El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (347a) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) fluye al interior del primer espacio de comunicación auxiliar (383a) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) a través de la primera tubería de conexión (106). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (347b) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) fluye al interior del segundo espacio de comunicación auxiliar (383b) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) a través de la segunda tubería de conexión (107). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (347c) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) fluye al interior del tercer espacio de comunicación auxiliar (383c) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) a través de la tercera tubería de conexión (108).

El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación auxiliares (383a-383c) fluye al interior de los tubos planos (31) de una sección asociada de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (383a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (383b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (383c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) intercambia calor con el aire de exterior que pasó a través de la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337). Los flujos del refrigerante que pasó a través de los tres tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) entran, y se combinan, en el espacio de comunicación auxiliar (373a-373c) en la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370) correspondientes a la sección de intercambio de calor a sotavento auxiliar (368a-368c).

El refrigerante en el primer espacio de comunicación auxiliar (373a) fluye al interior del primer espacio de comunicación principal (372a) a través de la primera tubería de conexión (311). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación auxiliar (373b) fluye al interior del segundo espacio de comunicación principal (372b) a través de la segunda tubería de conexión (321). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación auxiliar (373c) fluye al interior del tercer espacio de comunicación principal (372c) a través de la tercera tubería de conexión (331).

El refrigerante que fluyó al interior de cada uno de los espacios de comunicación principales (372a-372c) de la primera tubería de recogida de colector a sotavento (370) se distribuye al interior de la pluralidad de tubos planos (31) en la sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a-366c) correspondiente al espacio de comunicación principal (372a-372c). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal (372a) fluye al interior de los tubos planos (31) que constituyen la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal (372b) fluye al interior de los tubos planos (31) que constituyen la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal (372c) fluye al interior de los tubos planos (31) que constituyen la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor a

barlovento principales (366a-366c) intercambia calor con el aire de exterior que pasó a través de la región de intercambio de calor a barlovento principal (335). El refrigerante que pasó a través de los tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (366a-366c) fluye al interior de un espacio asociado de los espacios de comunicación principales (382a-382c) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la primera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366a) entran, y se combinan, en el primer espacio de comunicación principal (382a). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la segunda sección de intercambio de calor a sotavento principal (366b) entran, y se combinan, en el segundo espacio de comunicación principal (382b). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de la tercera sección de intercambio de calor a sotavento principal (366c) entran, y se combinan, en el tercer espacio de comunicación principal (382c).

Una parte del refrigerante que fluyó desde el primer espacio de comunicación principal (382a) en la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) al interior de la parte principal (111) de la primera tubería de ramificación de conexión (110) fluye al interior del primer espacio de comunicación principal (346a) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de una de las partes ramificadas (112a), y el resto del refrigerante fluye al interior del segundo espacio de comunicación principal (346b) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de la otra parte ramificada (112b). Una parte del refrigerante que fluyó desde el segundo espacio de comunicación principal (382b) de la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) al interior de la parte principal (121) de la segunda tubería de ramificación de conexión (120) fluye al interior del tercer espacio de comunicación principal (346c) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de una de las partes ramificadas (122a), y el resto del refrigerante fluye al interior del cuarto espacio de comunicación principal (346d) a través de la otra parte ramificada (122b). El refrigerante que fluyó desde el tercer espacio de comunicación principal (382c) de la segunda tubería de recogida de colector a sotavento (380) al interior de la parte principal (131) de la tercera tubería de ramificación de conexión (130) fluye al interior del quinto espacio de comunicación principal (346e) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de una de las partes ramificadas (132a), y el resto del refrigerante fluye al interior del sexto espacio de comunicación principal (346t) de la segunda tubería de recogida de colector a barlovento (345) a través de la otra parte ramificada (132b).

El refrigerante en cada uno de los espacios de comunicación principales (346a-346t) fluye al interior de los tubos planos (31) en una sección asociada de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336t). El refrigerante en el primer espacio de comunicación principal (346a) fluye al interior de los tubos planos (31) en la primera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336a). El refrigerante en el segundo espacio de comunicación principal (346b) fluye al interior de los tubos planos (31) en la segunda sección de intercambio de calor a barlovento principal (336b). El refrigerante en el tercer espacio de comunicación principal (346c) fluye al interior de los tubos planos (31) en la tercera sección de intercambio de calor a barlovento principal (336c). El refrigerante en el cuarto espacio de comunicación principal (346d) fluye al interior de los tubos planos (31) en la cuarta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336d). El refrigerante en el quinto espacio de comunicación principal (346e) fluye al interior de los tubos planos (31) en la quinta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336e). El refrigerante en el sexto espacio de comunicación principal (346t) fluye al interior de los tubos planos (31) en la sexta sección de intercambio de calor a barlovento principal (336t).

El refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) en cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336t) intercambia calor con el aire de exterior suministrado al intercambiador de calor de exterior (23). Los flujos del refrigerante que pasó a través de la pluralidad de tubos planos (31) de cada una de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (336a-336t) entran, y se combinan, en el espacio superior (342) de la primera tubería de recogida de colector a barlovento (340) y, después, el refrigerante combinado fluye hacia fuera del intercambiador de calor de exterior (23) a través de la tubería de conexión de gas (102).

En la configuración anterior según la tercera realización, la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337), la región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367), la región de intercambio de calor a sotavento principal (365) y la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, y el número de las secciones de intercambio de calor (336a-336t) de la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) es varias veces mayor que el número de las secciones de intercambio de calor (366a-366c) de las regiones de intercambio de calor (365). Es decir, cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, el número de las secciones de intercambio de calor (336a-336t) de la región de intercambio de calor a barlovento principal corriente abajo (335) es seis, que es un múltiplo del número (tres) de las secciones de intercambio de calor (366a-366c) de la región de intercambio de calor a sotavento principal corriente arriba (365).

-Ventajas de la tercera realización-

El intercambiador de calor de exterior (23) de la tercera realización está configurado de manera que el número de las secciones de intercambio de calor (336a-336t) en la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) lo más corriente abajo es mayor que el número de las secciones de intercambio de calor (338a-338c) en la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337) lo más corriente arriba cuando el intercambiador de calor de exterior

(23) funciona como un evaporador. En esta configuración, el número de espacios de comunicación (346a-346f) correspondientes a la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) aumenta y, por tanto, el número de tubos planos (31) que se comunican con cada uno de los espacios de comunicación (346a-346f) disminuye y la altura de cada uno de los espacios de comunicación (346a-346f) disminuye en comparación con el caso en el que las regiones de intercambio de calor a barlovento auxiliar y principal (335) y (337) tienen el mismo número de secciones de intercambio de calor. Una derivación del refrigerante se produce más fácilmente en cada uno de los espacios de comunicación (346a-346f) correspondiente a la región de intercambio de calor a barlovento principal lo más corriente abajo (335) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Sin embargo, si la altura de cada uno de los espacios de comunicación (346a-346f) correspondientes a la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) disminuye tal como puede verse en lo anterior, los refrigerantes gaseoso y líquido no se separan fácilmente, y la derivación del refrigerante no se produce fácilmente. Por tanto, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la tercera realización, la derivación del refrigerante puede reducirse en cada uno de los espacios de comunicación (346a-346f) correspondientes a la región de intercambio de calor a barlovento principal lo más corriente abajo (335) en la que la derivación del refrigerante se produce más fácilmente cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, puede reducirse. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador y la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor de exterior (23) es pequeña, la derivación del refrigerante se produce fácilmente, particularmente en el espacio de comunicación desde el cual se distribuye el refrigerante al interior de la pluralidad de tubos planos (31). Por tanto, según la configuración descrita anteriormente, la derivación del refrigerante puede reducirse de manera más significativa, aunque la cantidad del refrigerante que fluyó al interior del intercambiador de calor de exterior (23) sea pequeña. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Además, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la tercera realización, la tubería de ramificación de conexión (110, 120, 130) (tubería de ramificación) se proporciona entre la región de intercambio de calor a sotavento principal (365) y la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) conectadas entre sí en serie cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador para conectar cada una de las secciones de intercambio de calor (366a-366c) de la región de intercambio de calor a sotavento principal corriente arriba (365) a las dos secciones de intercambio de calor (336a-336f) mutuamente diferentes de la región de intercambio de calor a barlovento principal corriente abajo (335). Esto permite proporcionar fácilmente la configuración en la que la región de intercambio de calor a barlovento principal corriente abajo (335) tiene más secciones de intercambio de calor que la región de intercambio de calor corriente arriba a sotavento principal (365) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador.

Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, cuanto más inferior sea la posición de la sección de intercambio de calor (336a, 338a, 366a, 368a) en cada una de las regiones de intercambio de calor (335, 337, 365, 367), más fácilmente fluye el refrigerante líquido al interior de esa sección de intercambio de calor. Por otro lado, la altura del espacio de comunicación aumenta a medida que aumenta el número de los tubos planos (31) que se comunican con el espacio de comunicación. Por tanto, la derivación del refrigerante se produce más fácilmente en un espacio de comunicación que se comunica con mayor número de tubos planos (31) que en un espacio de comunicación que se comunican con un número pequeño de tubos planos (31) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador.

Por tanto, en el intercambiador de calor de exterior (23) de la tercera realización, si la pluralidad de secciones de intercambio de calor (336a-336f, 366a-366c) de la región de intercambio de calor (335, 365) tienen diferentes números de tubos planos (31), la sección de intercambio de calor (336a, 366a) que tiene un número mayor de tubos planos (31) y que por tanto provoca la derivación del refrigerante fácilmente en el espacio de comunicación (346a, 372a) correspondiente cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador está dispuesta en una posición inferior a la que fluye más fácilmente una gran cantidad de refrigerante líquido. Como resultado, la derivación del refrigerante en el espacio de comunicación (346a, 372a) puede reducirse puesto que una gran cantidad de refrigerante líquido fluye al interior del espacio de comunicación (346a, 372a) correspondiente a la sección de intercambio de calor (336a, 366a) en la que la derivación del refrigerante se produce fácilmente cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

El intercambiador de calor de exterior (23) de la tercera realización está configurado de manera que el número de las secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (338a-338c) en la región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (337), el número de las secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (368a-368c) en la región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367) y el número de las secciones de intercambio de calor a barlovento principales (366a-366c) en la región de intercambio de calor a sotavento principal (365) son iguales entre sí. Sin embargo, el intercambiador de calor de exterior (23) de la tercera realización puede configurarse de manera que el número de las secciones de intercambio de calor aumente gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba hacia la región de intercambio de calor lo más corriente abajo cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador. Por ejemplo, la región de intercambio de calor a barlovento

auxiliar (337) puede dividirse en dos secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares, cada una de la región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (367) y la región de intercambio de calor a sotavento principal (365) puede dividirse en cuatro secciones de intercambio de calor (cuatro secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares y cuatro secciones de intercambio de calor a sotavento principales), y la región de intercambio de calor a barlovento principal (335) puede dividirse en ocho secciones de intercambio de calor a barlovento principales. Cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, la derivación del refrigerante se produce más fácilmente en la región de intercambio de calor más corriente abajo (335). Sin embargo, en esta configuración, el número de espacios de comunicación aumenta gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba (337) hacia la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (335). Por tanto, la derivación del refrigerante que fluye desde cada uno de los espacios de comunicación hasta los tubos planos (31) puede reducirse de manera efectiva. Esto permite que el intercambiador de calor de exterior (23) exhiba un rendimiento suficientemente bueno.

Además, el intercambiador de calor de exterior (23) de la tercera realización incluye las dos unidades de intercambiador de calor (30). Como resultado, el número total de los tubos planos (31) es significativamente mayor que aquel en el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización. Esto permite aumentar la capacidad de intercambio de calor en comparación con el intercambiador de calor de exterior (23) de la primera realización.

Con el fin de aumentar la capacidad de intercambio de calor aumentando el número total de los tubos planos (31) tal como puede verse en la descripción anterior, el número total de los tubos planos (31) en una única unidad de intercambiador de calor (30) puede aumentarse en lugar de aumentar el número de las unidades de intercambiador de calor (30). Sin embargo, la altura del intercambiador de calor de exterior (23) puede limitarse a un nivel determinado dependiendo de la ubicación del intercambiador de calor de exterior (23). Por tanto, en un caso de este tipo, la altura del intercambiador de calor de exterior (23) puede reducirse proporcionando una pluralidad de unidades de intercambiador de calor (30) para aumentar el número total de los tubos planos (31) al igual que en la tercera realización en lugar de aumentar el número total de los tubos planos (31) en una única unidad de intercambiador de calor (30).

<<Otras realizaciones>>

El intercambiador de calor de exterior (23) según las realizaciones descritas anteriormente se ha configurado de manera que en dos regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365) conectadas entre sí cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador, una de las regiones de intercambio de calor corriente abajo que tiene más secciones de intercambio de calor que una corriente arriba, la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) tiene dos veces tantas secciones de intercambio de calor como aquellas de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365). Sin embargo, la configuración en la que la región de intercambio de calor corriente abajo tiene más secciones de intercambio de calor que la región de intercambio de calor corriente arriba cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador puede alcanzarse de diferentes maneras. Por ejemplo, el intercambiador de calor de exterior (23) puede configurarse de manera que la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) tenga al menos tres veces tantas secciones de intercambio de calor como aquellas de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365). En un caso de este tipo, por ejemplo, pueden usarse tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130) que cada una tenga al menos tres partes ramificadas.

Además, el intercambiador de calor de exterior (23) de las realizaciones descritas anteriormente se ha configurado de manera que la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) tenga más secciones de intercambio de calor que la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365) cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador conectando las dos regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365) mediante las tuberías de ramificación (tuberías de ramificación de conexión (110, 120, 130)). Sin embargo, la configuración en la que la región de intercambio de calor corriente abajo tiene más secciones de intercambio de calor que la región de intercambio de calor corriente arriba cuando el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador puede alcanzarse de diferentes maneras. Por ejemplo, puede proporcionarse una estructura de distribución en cada uno de los espacios de comunicación sin usar las tuberías de ramificación.

En el intercambiador de calor de exterior (23) de las realizaciones descritas anteriormente, las aletas (32) en forma de placa pueden sustituirse por aletas onduladas. Estas aletas se denominan aletas acanaladas y tienen una forma ondulada que es serpenteante en la dirección vertical. Cada una de las aletas onduladas está dispuesta entre los tubos planos (31) adyacentes entre sí en la dirección vertical.

Aplicabilidad industrial

Tal como puede verse a partir de la descripción anterior, la presente invención es útil para un intercambiador de calor que incluye tubos planos y aletas y permite que un refrigerante y el aire intercambien calor.

Descripción de caracteres de referencia

- 10 Acondicionador de aire
- 5 20 Circuito de refrigerante
- 23 Intercambiador de calor de exterior (Intercambiador de calor)
- 30 Unidad de intercambiador de calor
- 10 31 Tubo plano
- 32 Aleta
- 15 35 Región de intercambio de calor principal (Región de intercambio de calor)
- 36a-36f Primera a sexta secciones de intercambio de calor principales (Secciones de intercambio de calor)
- 37 Región de intercambio de calor auxiliar (Región de intercambio de calor)
- 20 38a-38c Primera a tercera secciones de intercambio de calor auxiliares (Secciones de intercambio de calor)
- 40 Primera tubería de recogida de colector
- 25 70 Segunda tubería de recogida de colector
- 75a-75f Primero a sexto espacios de comunicación principales (Espacios de comunicación)
- 77a-77c Primero a tercero espacios de comunicación auxiliares (Espacios de comunicación)
- 30 110, 120, 130 Primera, segunda y tercera tuberías de ramificación de conexión (Tuberías de ramificación)
- 135 Región de intercambio de calor principal superior (Región de intercambio de calor)
- 35 136a-136f Primera a tercera secciones de intercambiador de calor principales superiores (Secciones de intercambio de calor)
- 142a-142f Primero a sexto espacios de comunicación principal superiores (Espacios de comunicación)
- 40 143a-143c Primero a tercero espacios de comunicación principales (Espacios de comunicación) g
- 173a-173c Primero a tercero espacios de comunicación principales (Espacios de comunicación)
- 235 Región de intercambio de calor principal inferior (Región de intercambio de calor)
- 45 236a-236c Primera a tercera secciones de intercambio de calor principales inferiores (Secciones de intercambio de calor)
- 335 Región de intercambio de calor a barlovento principal (Región de intercambio de calor)
- 50 336a-336f Primera a seis secciones de intercambio de calor a barlovento principales (Secciones de intercambio de calor)
- 337 Región de intercambio de calor a barlovento auxiliar (Región de intercambio de calor)
- 55 338a-338c Primera a tercera secciones de intercambio de calor a barlovento auxiliares (Secciones de intercambio de calor)
- 340 Primera tubería de recogida de colector a barlovento (Primera tubería de recogida de colector)
- 60 345 Segunda tubería de recogida de colector a barlovento (Segunda tubería de recogida de colector)
- 346a-346f Primero a sexto espacios de comunicación principales (Espacios de comunicación)
- 65 347a-347c Primero a tercero espacios de comunicación auxiliares (Espacios de comunicación)

ES 2 661 019 T3

- 365 Región de intercambio de calor a sotavento principal (Región de intercambio de calor)
- 366a-366c Primera a tercera secciones de intercambio de calor a sotavento principales (Secciones de intercambio de calor)
- 5 367 Región de intercambio de calor a sotavento auxiliar (Región de intercambio de calor)
- 368a-368c Primera a tercera secciones de intercambio de calor a sotavento auxiliares (Secciones de intercambio de calor)
- 10 370 Primera tubería de recogida de colector a sotavento (Primera tubería de recogida de colector)
- 372a-372c Primero a tercero espacios de comunicación principales (Espacios de comunicación)
- 15 373a-373c Primero a tercero espacios de comunicación auxiliares (Espacios de comunicación)
- 380 Segunda tubería de recogida de colector a sotavento (Segunda tubería de recogida de colector)
- 382a-382c Primero a tercero espacios de comunicación principales (Espacios de comunicación)
- 20 383a-383c Primero a tercero espacios de comunicación auxiliares (Espacios de comunicación)

REIVINDICACIONES

1. Intercambiador de calor que comprende:
 - 5 al menos una unidad de intercambiador de calor (30) que incluye una pluralidad de tubos planos (31) dispuestos verticalmente,
 - 10 aletas (32) unidas a los tubos planos (31),
 - 15 una primera tubería de recogida de colector (40) (340, 370) conectada a uno de extremos de cada uno de los tubos planos (31), y
 - 20 una segunda tubería de recogida de colector (70) (345, 380) conectada al otro extremo de cada uno de los tubos planos (31), estando dividida la unidad de intercambiador de calor (30) en una pluralidad de regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) dispuestas verticalmente y estando conectadas en serie la pluralidad de regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador,
 - 25 permitiendo el intercambiador de calor que un refrigerante que fluye a través de los tubos planos (31) y el aire intercambien calor, en el que
 - 30 cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) está dividida adicionalmente en una pluralidad de secciones de intercambio de calor dispuestas verticalmente,
 - 35 espacios de comunicación que se comunican cada uno con la pluralidad de tubos planos (31) están formados en cada una de las primera y segunda tuberías de recogida de colector (40, 70) (340, 345, 370, 380) en una relación uno a uno con las secciones de intercambio de calor, y
 - en dos de las regiones de intercambio de calor conectadas entre sí cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, una región corriente abajo (35) (135, 235) (335, 365, 367) de las regiones de intercambio de calor no tiene menos secciones de intercambio de calor que las secciones de intercambio de calor de una región corriente arriba (37) (37, 235) (337, 365, 367) de las regiones de intercambio de calor, y caracterizado porque una región lo más corriente abajo (35) (135) (335) de las regiones de intercambio de calor tiene más secciones de intercambio de calor que una región lo más corriente arriba (37) (337) de las regiones de intercambio de calor.
2. Intercambiador de calor según la reivindicación 1, en el que
 - 40 cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, el número de las secciones de intercambio de calor de cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) aumenta gradualmente desde la región de intercambio de calor lo más corriente arriba (37) (337) hacia la región de intercambio de calor lo más corriente abajo (35) (135) (335).
3. Intercambiador de calor según la reivindicación 1 o 2, en el que
 - 45 en dos de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365) conectadas entre sí cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, una de las regiones de intercambio de calor corriente abajo que tiene más secciones de intercambio de calor que una corriente arriba, el número de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335) es un múltiplo del número de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365).
4. Intercambiador de calor según la reivindicación 3, en el que
 - 55 entre dos de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (135, 235) (335, 365) conectadas entre sí cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador, una de las regiones de intercambio de calor corriente abajo que tiene más secciones de intercambio de calor que una corriente arriba, se proporciona una tubería de ramificación (110,120, 130) para conectar cada una de las secciones de intercambio de calor de la región de intercambio de calor corriente arriba (37) (235) (365) a la pluralidad de secciones de intercambio de calor mutuamente diferentes de la región de intercambio de calor corriente abajo (35) (135) (335).
 - 60
5. Intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que
 - 65 la sección de intercambio de calor que tiene el mayor número de los tubos planos (31) está dispuesta en una posición más baja en cada una de las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335,

337, 365,367).

6. Intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que

5 la unidad de intercambiador de calor (30) incluye una pluralidad de unidades de intercambiador de calor (30) y

10 todas las regiones de intercambio de calor (35, 37) (37, 135, 235) (335, 337, 365, 367) de la pluralidad de unidades de intercambiador de calor (30) están conectadas en serie cuando el intercambiador de calor funciona como un evaporador.

7. Acondicionador de aire que comprende:

15 un circuito de refrigerante (20) que incluye el intercambiador de calor (23) según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que

se hace circular un refrigerante en el circuito de refrigerante (20) para realizar un ciclo de refrigeración.

FIG. 1

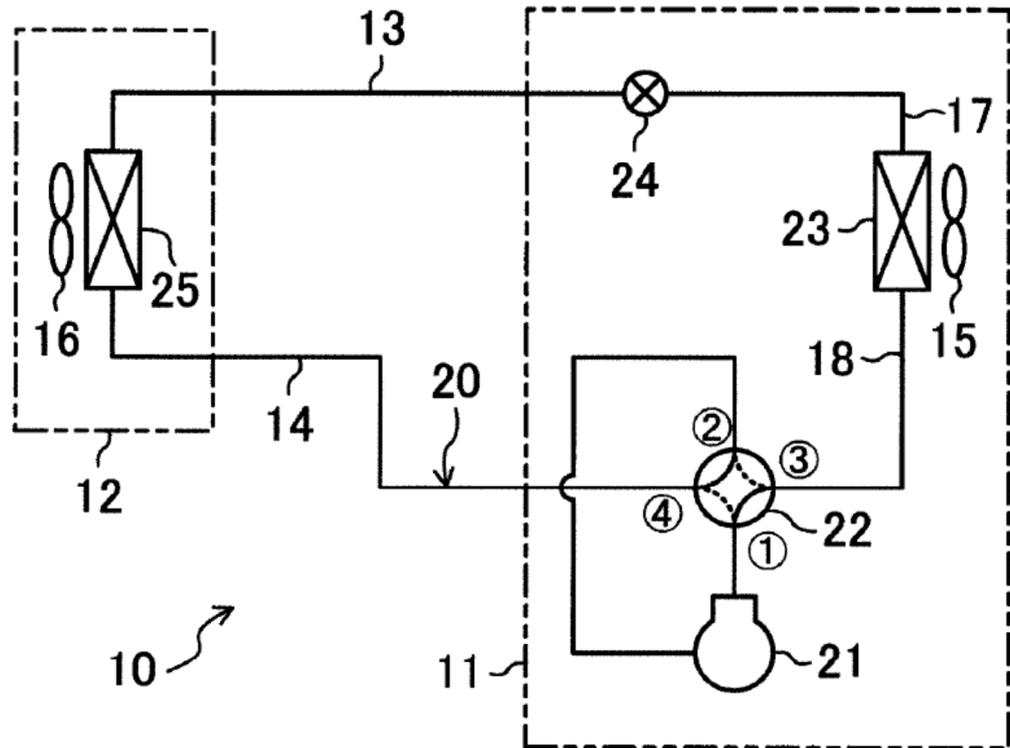


FIG. 2

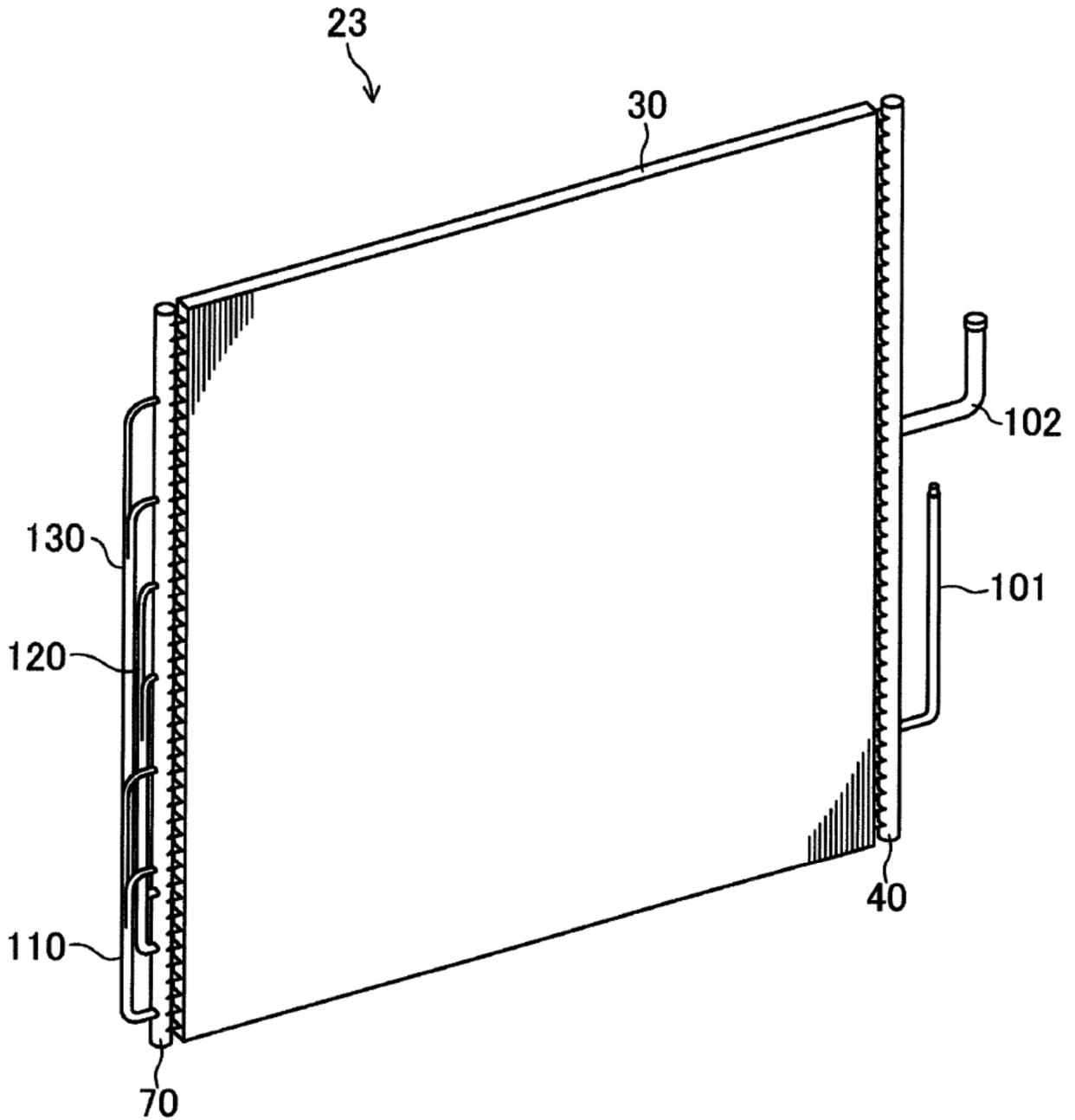


FIG. 3

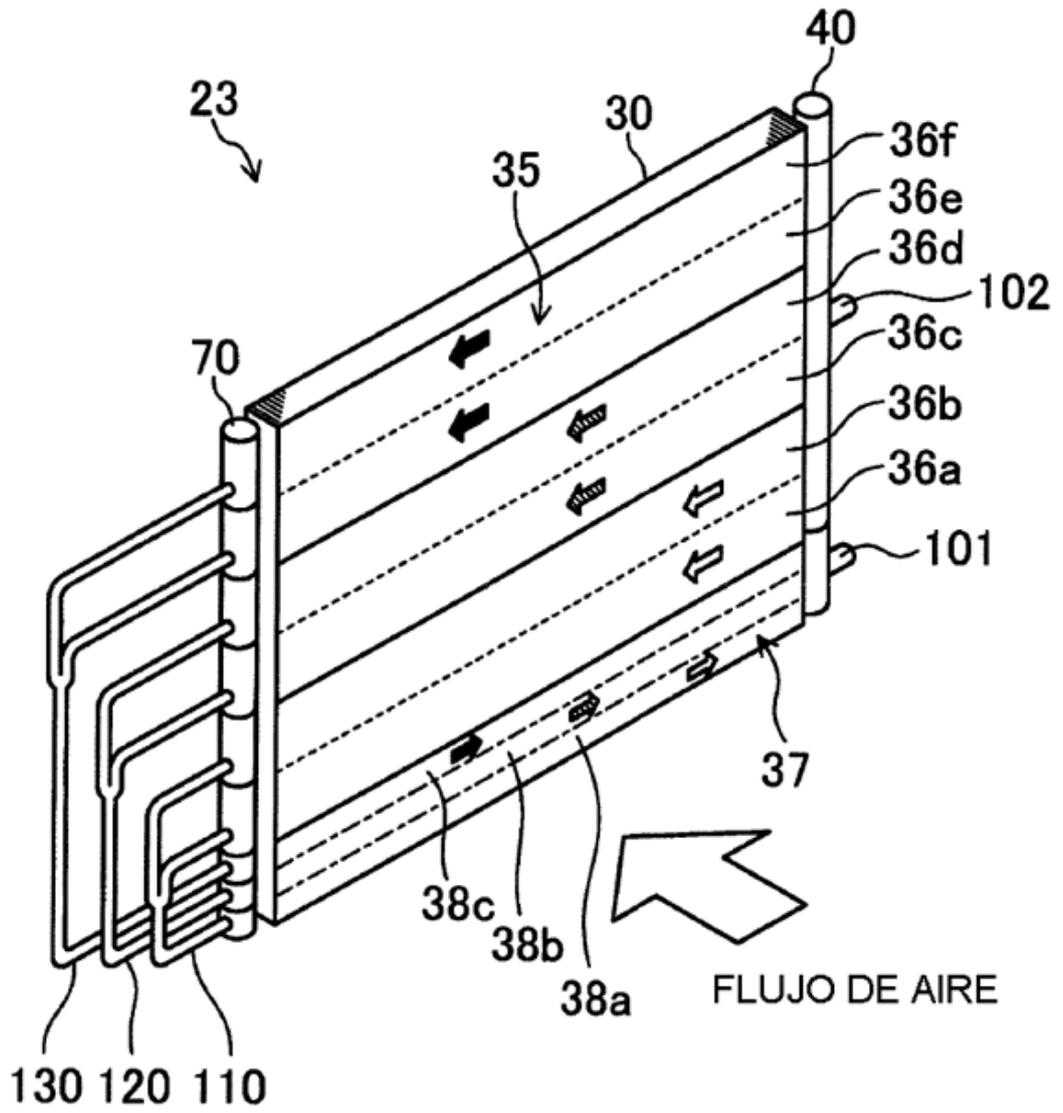
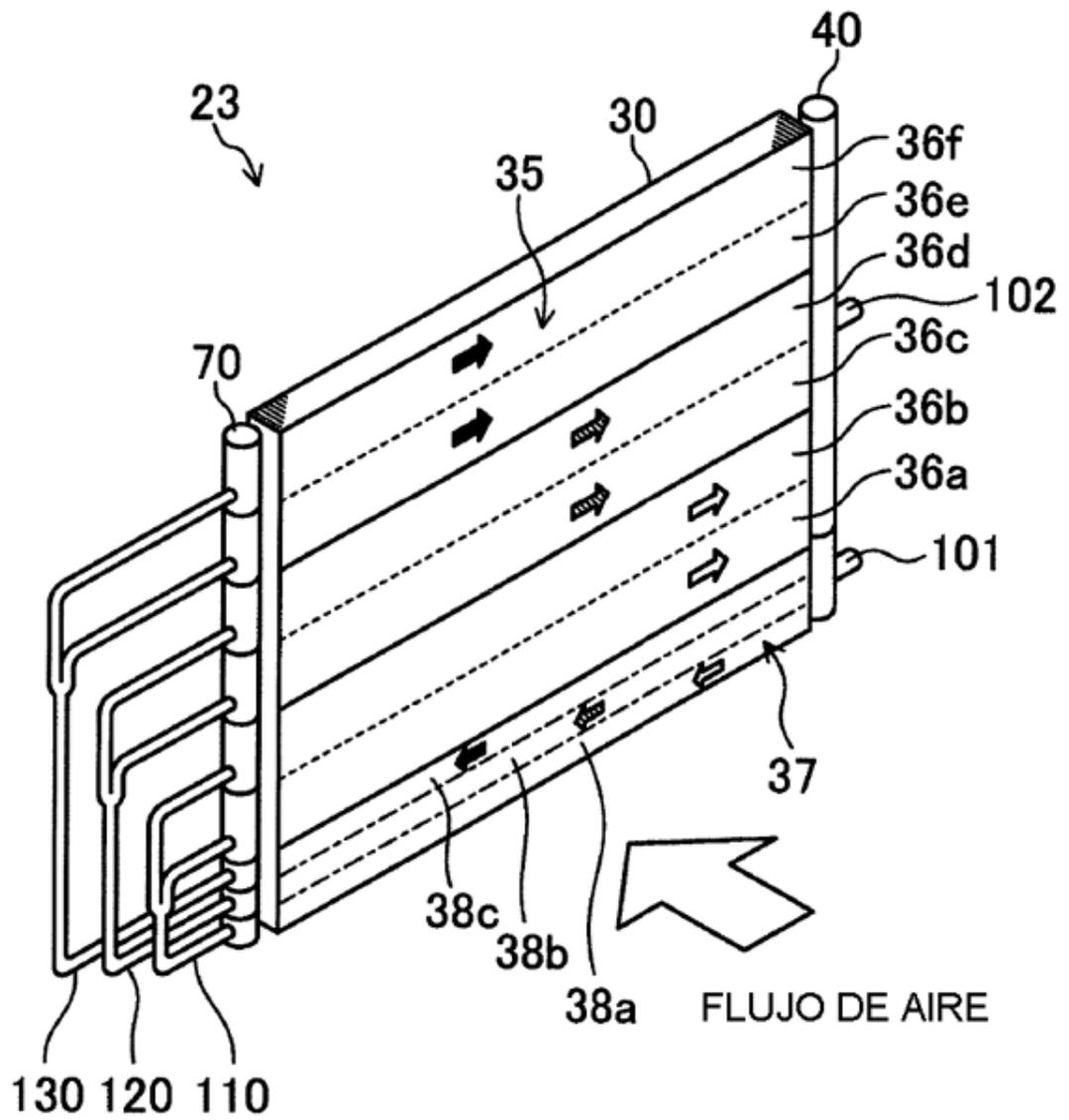


FIG. 4



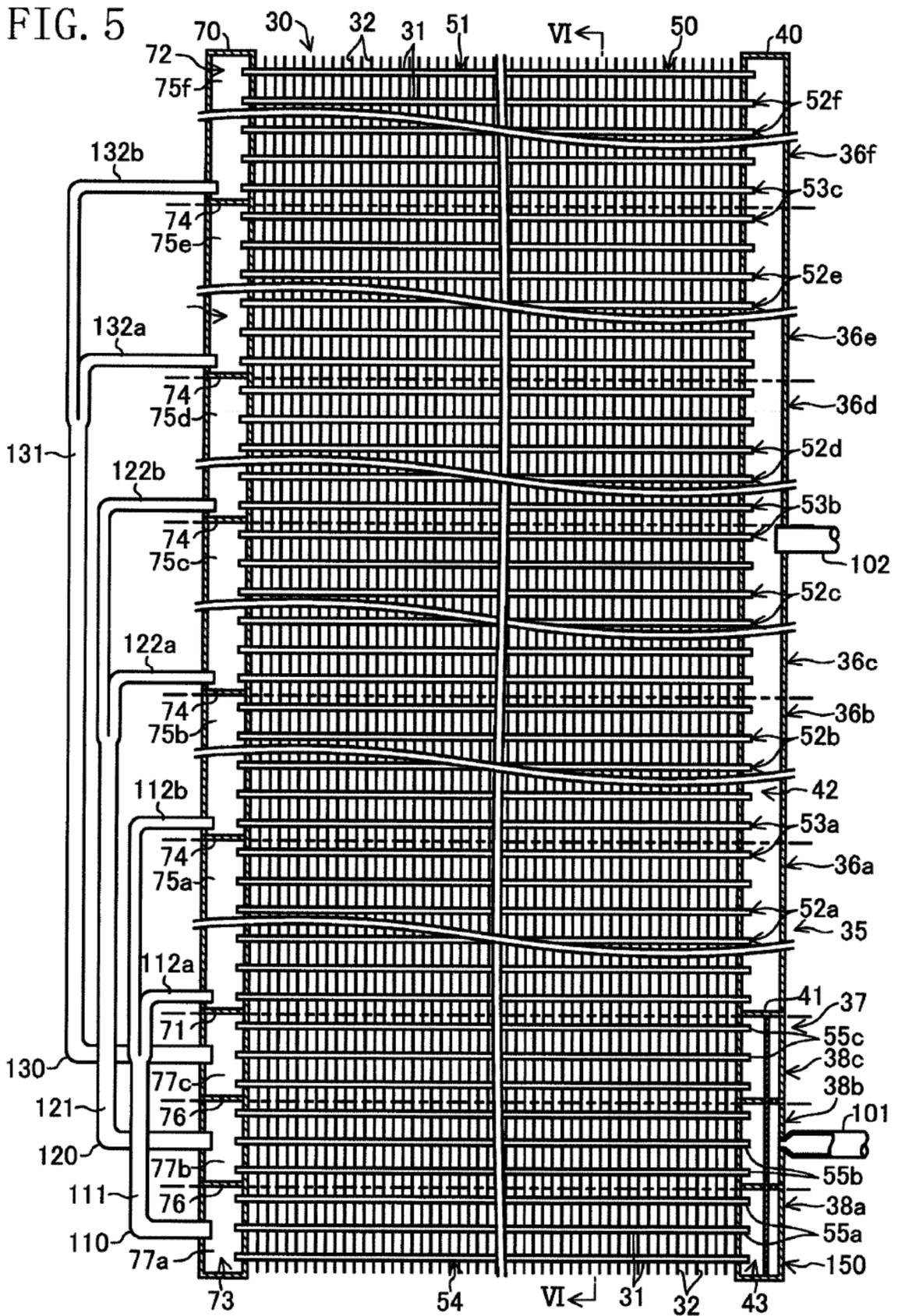


FIG. 6

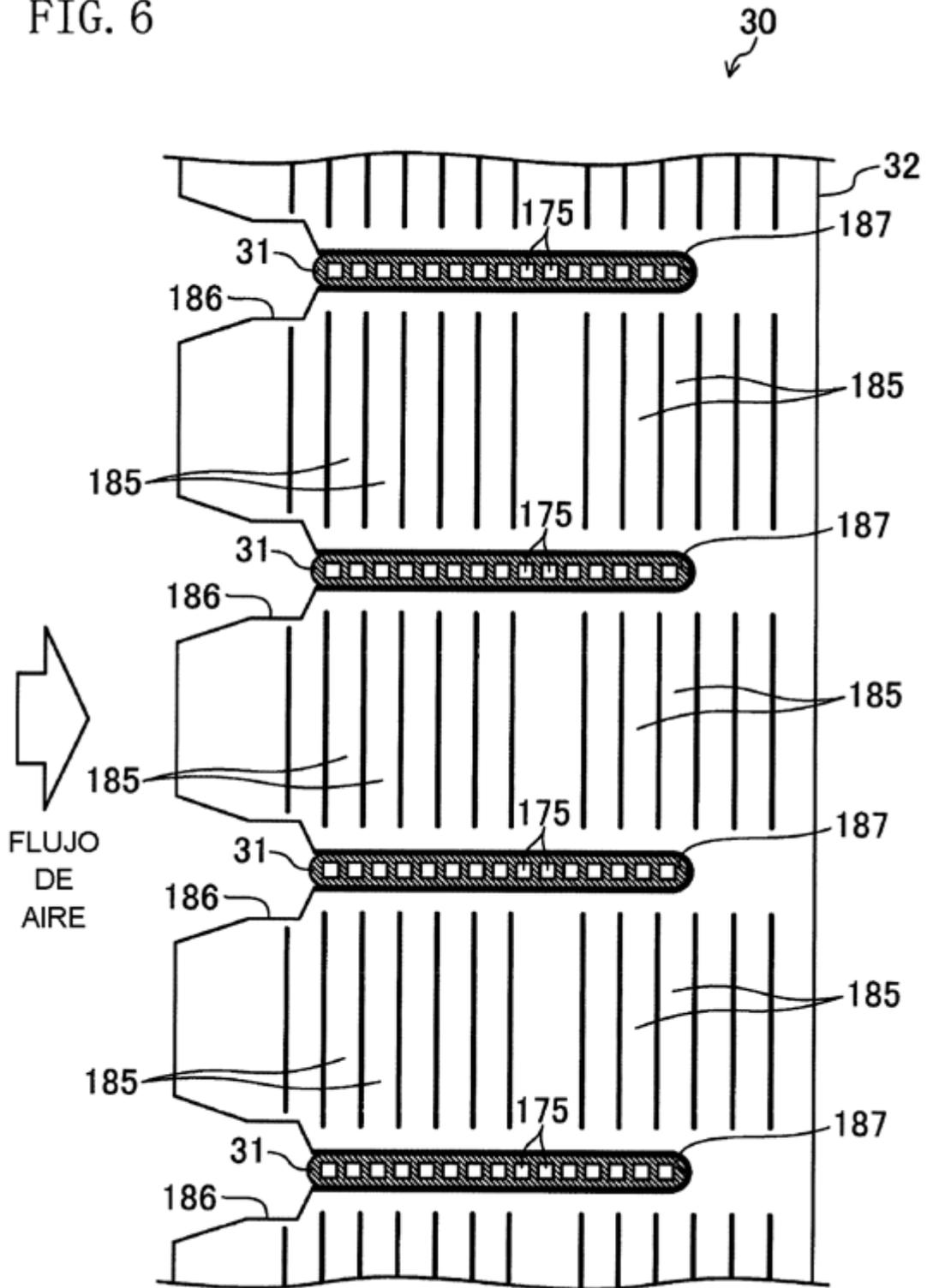
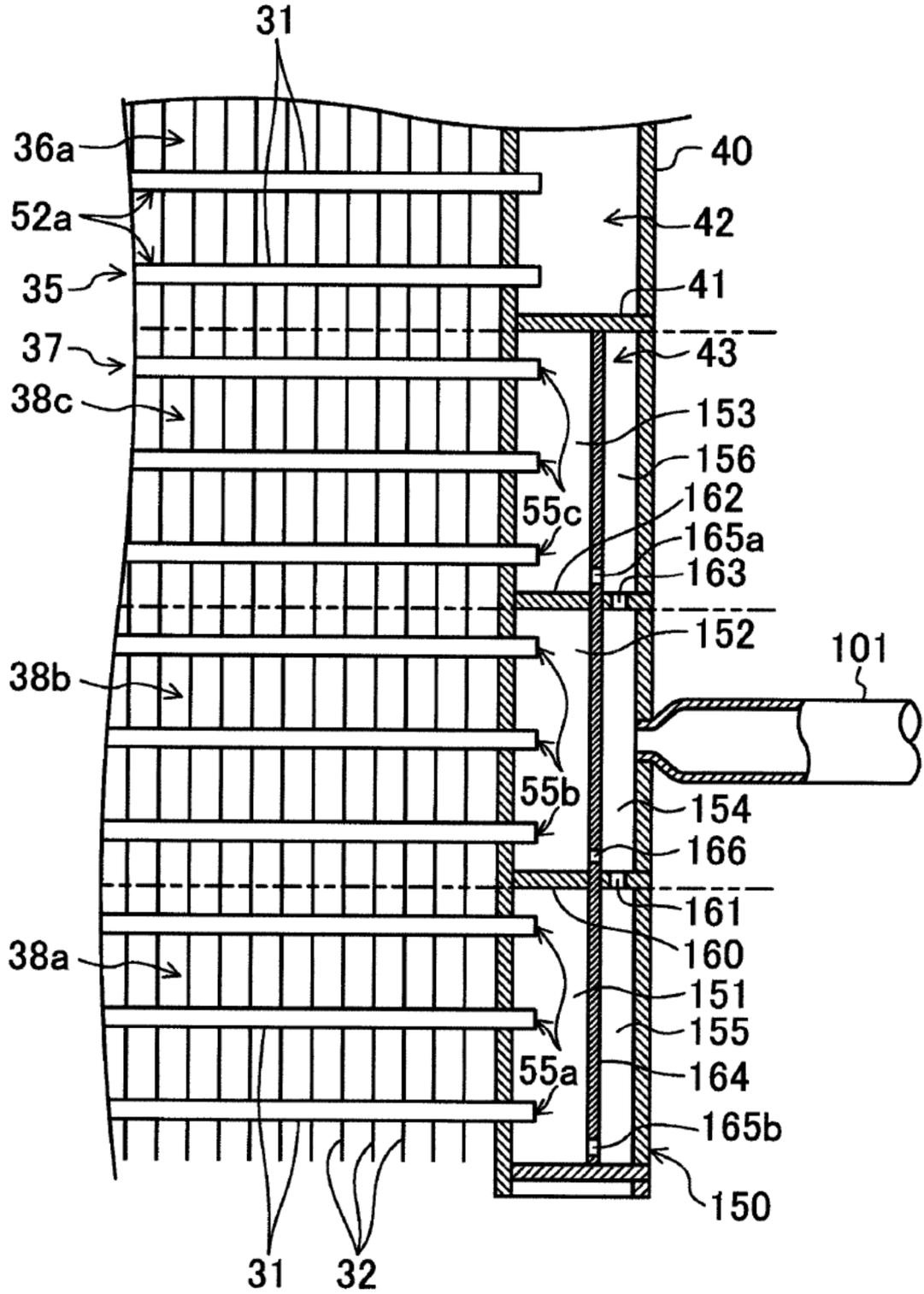


FIG. 7



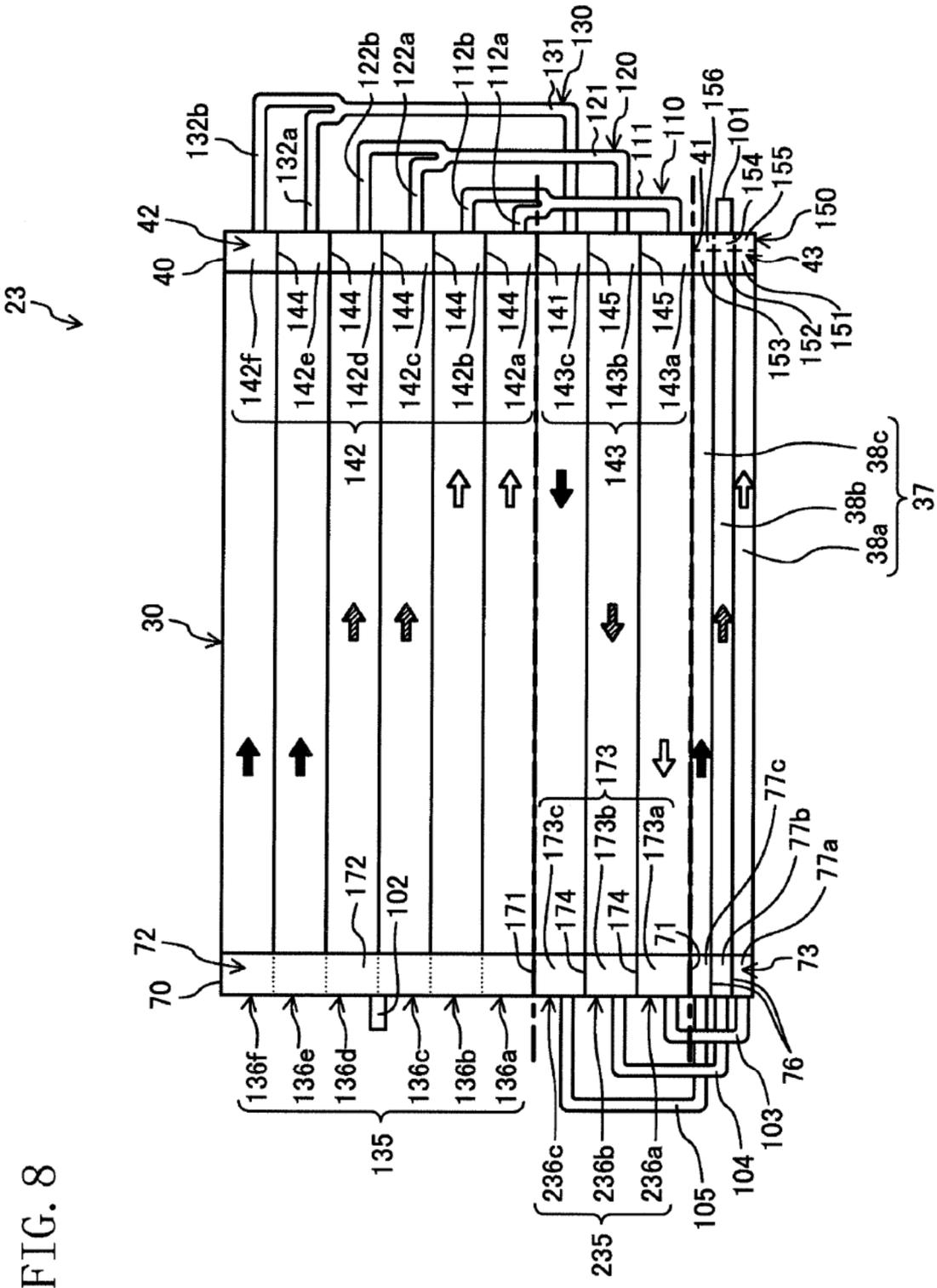
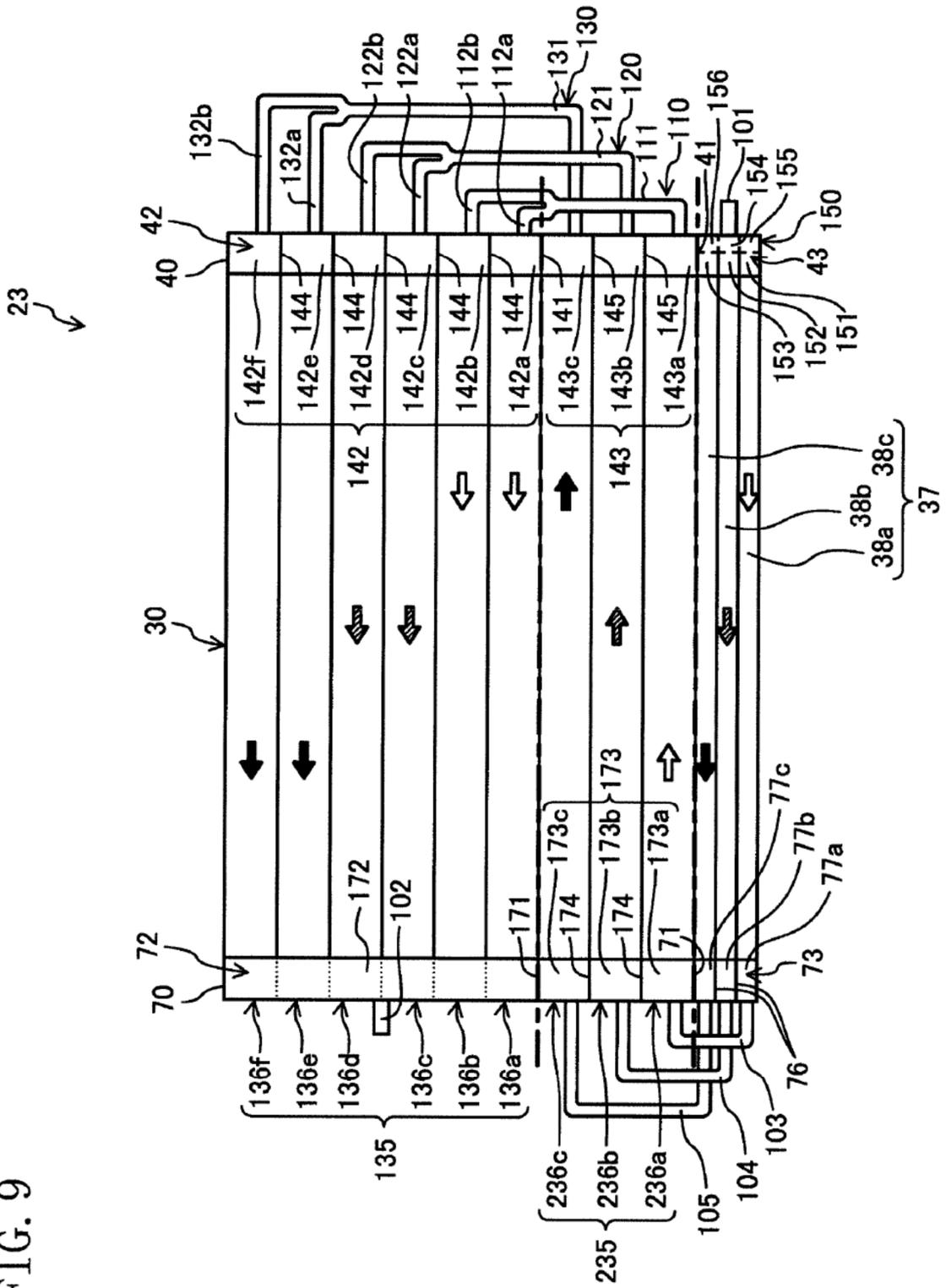
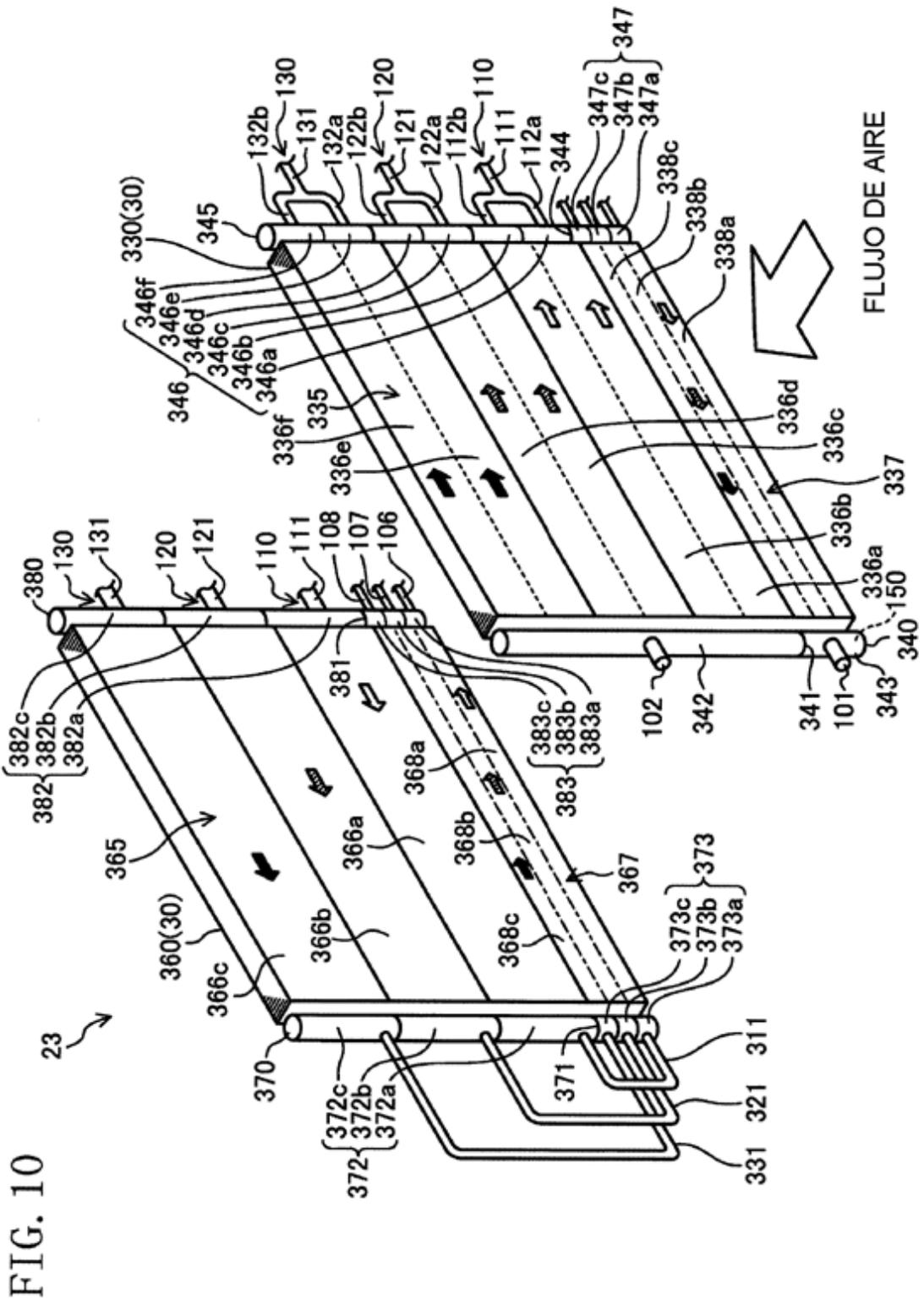


FIG. 8

FIG. 9





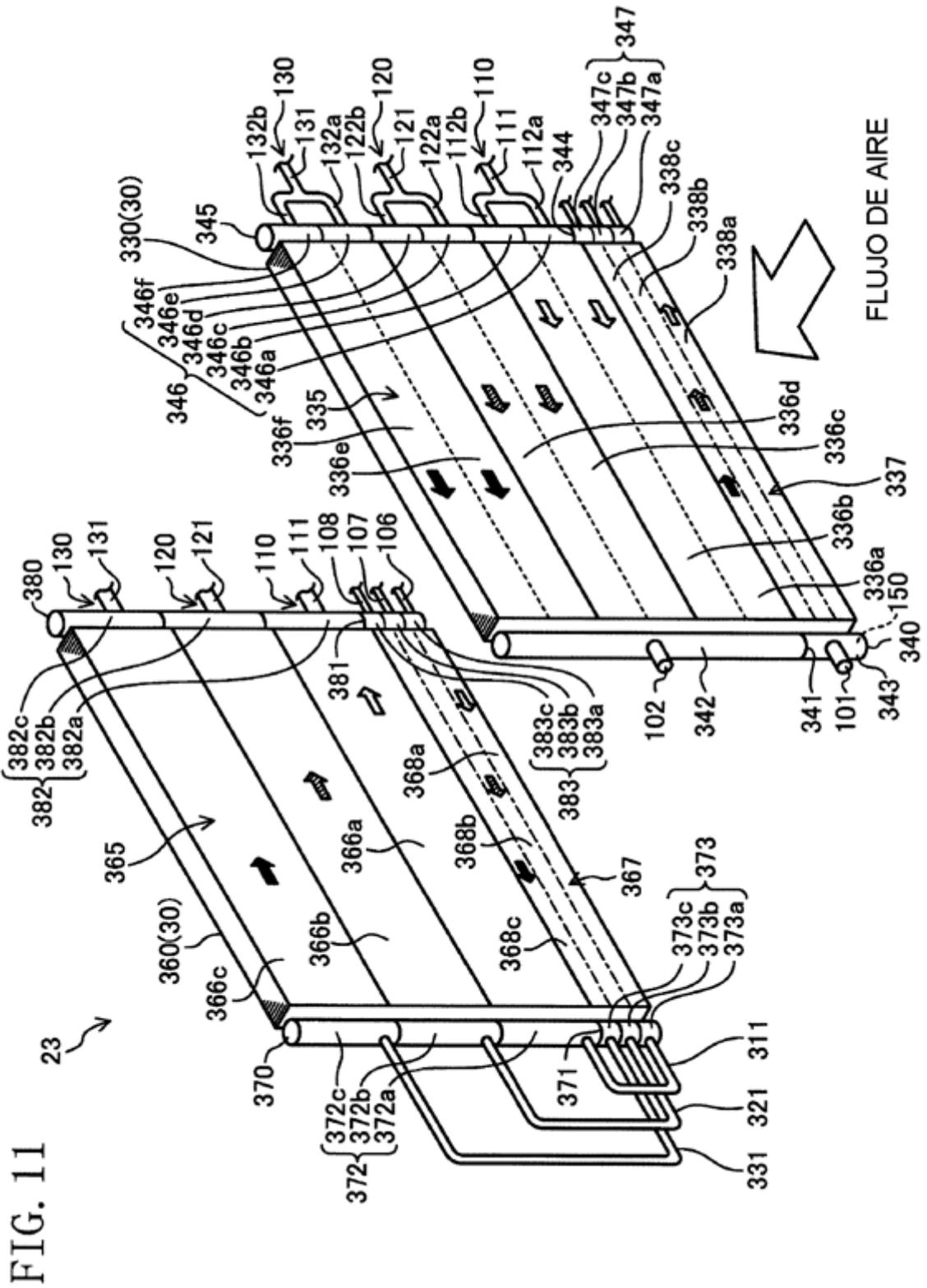


FIG. 11