

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 326**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/02** (2006.01)

**F28D 1/053** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.09.2014 PCT/JP2014/004580**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15037215**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2014 E 14844405 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 3045855**

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

30 Prioridad:

**11.09.2013 JP 2013188737**

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

**08.02.2019**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Umeda Center Bldg., 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:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 699 326 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

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un intercambiador de calor que tiene tubos planos y aletas para intercambiar calor entre un refrigerante y aire, y un acondicionador de aire.

**Antecedentes de la técnica**

10 Han sido conocidos intercambiadores de calor que tienen una pluralidad de tubos planos dispuestos unos encima de otros, aletas unidas a los tubos planos, y dos tubos de recogida colectores conectados cada uno a uno u otro extremo de la pluralidad de tubos planos, y configurados para intercambiar calor entre un refrigerante y aire (véase, por ejemplo, el Documento de Patente 1 mostrado a continuación).

15 En tal intercambiador de calor, una pluralidad de espacios de comunicación, que se comunican con los asociados de la pluralidad de tubos planos, se forma en cada uno de los tubos de recogida colectores. En este intercambiador de calor, el refrigerante que ha fluído en los espacios de comunicación respectivos se distribuye en la pluralidad de tubos planos dispuestos unos encima de otros en el espacio de comunicación, e intercambia calor con el aire mientras que fluye a través de los tubos planos respectivos.

**Lista de referencias**

Documento de patente

Documento de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa Sin Examinar N° 2013-137193

20 Una técnica relacionada adicional se puede encontrar en el documento US 2010/0206535 A1, que se puede considerar como la técnica anterior más cercana, estando dirigida a un intercambiador de calor con colectores deflectores y el documento JP 2011/242118 A que describe un condensador que tiene un espacio de instalación pequeño y sella una cantidad suficiente de refrigerante en un ciclo de refrigerante en una etapa temprana.

**Compendio de la invención**

Problema técnico

25 Cuando un intercambiador de calor tal funciona como evaporador, un refrigerante de dos fases gas-líquido fluye dentro del espacio de comunicación, donde el refrigerante se distribuye dentro de la pluralidad de tubos planos dispuestos unos encima de otros. Aquí, la densidad del líquido refrigerante es mayor que la densidad del refrigerante de gas. De este modo, si el refrigerante fluye a una velocidad lenta en el espacio de comunicación, es probable que el refrigerante líquido se acumule en la parte inferior del espacio de comunicación debido a la gravedad. De este modo, cuando se distribuye hacia los tubos planos respectivos, el refrigerante que fluye dentro de los tubos planos superiores puede tener menos humedad. Esto puede hacer que el refrigerante fluya dentro de los tubos planos en una parte superior del intercambiador de calor, donde fluye el refrigerante con menos humedad, para convertirse en un refrigerante de gas de fase única en el medio de los tubos planos. La región donde fluye un refrigerante de gas sobrecalentado apenas funciona como evaporador. De este modo, el intercambiador de calor que incluye tal región donde fluye un refrigerante de gas sobrecalentado posiblemente puede dejar de presentar un rendimiento suficiente.

40 Para evitar que el refrigerante líquido con mayor densidad se acumule en el fondo del espacio de comunicación, se pueden tomar, por ejemplo, las siguientes medidas: una parte de entrada de refrigerante se proporciona en una parte inferior del espacio de comunicación para formar, en el espacio de comunicación, un camino de flujo de refrigerante que guía el refrigerante hacia arriba desde el parte inferior; y los tubos planos se insertan profundamente dentro del espacio de comunicación para reducir el área de la sección transversal del camino de flujo de refrigerante y aumentar la velocidad de flujo del refrigerante. Sin embargo, en general, los tubos de recogida colectores tienen cada uno una sección transversal circular. De este modo, incluso si los tubos planos se insertan profundamente en el interior, el área de la sección transversal del camino de flujo de refrigerante solamente se puede reducir a un cierto nivel, y la velocidad de flujo del refrigerante no se puede aumentar suficientemente. Alternativamente, la forma del tubo de recogida colector se puede cambiar para reducir el área de la sección transversal del camino de flujo de refrigerante. Sin embargo, tal cambio requiere una modificación significativa del diseño con el fin de ajustar la velocidad de flujo del refrigerante a una velocidad de flujo óptima, lo que significa que velocidad de flujo del refrigerante no se puede cambiar fácilmente.

50 En vista de lo anterior, la presente invención se dirige a un intercambiador de calor que tiene una pluralidad de tubos planos dispuestos unos encima de otros, y un acondicionador de aire que tiene tal intercambiador de calor, y es un objeto de la presente invención reducir las variaciones en la humedad del refrigerante que fluye dentro de los tubos planos respectivos, usando una estructura simple, y permitiendo por ello que el intercambiador de calor presente un rendimiento suficiente.

## Solución al problema

La presente invención se define por las reivindicaciones independientes adjuntas. Las reivindicaciones dependientes están dirigidas a características opcionales y realizaciones preferidas.

5 La invención se dirige a un intercambiador de calor según la reivindicación 1, que incluye: una pluralidad de tubos (31) planos dispuestos unos encima de otros; aletas (32) conectadas a los tubos (31) planos; un primer tubo (40) de recogida colector en el que se inserta un extremo de cada uno de la pluralidad de tubos (31) planos; y un segundo tubo (70) de recogida colector en el que se inserta el otro extremo de cada uno de la pluralidad de tubos (31) planos, y el intercambiador de calor está configurado para intercambiar calor entre un fluido que fluye en los tubos (31) planos y el aire fuera de los tubos (31) planos. Cada uno del primero y segundo tubos (40, 70) de recogida colectores se extiende en una dirección vertical, e incluye al menos un espacio de comunicación que se comunica con la pluralidad de tubos (31) planos. Los espacios de comunicación incluyen un espacio (75a-75f) de comunicación ascendente que se comunica con un lado ascendente de la pluralidad de tubos (31) planos cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador. El espacio (75a-75f) de comunicación ascendente está provisto de una placa (91) de partición que se extiende en la dirección vertical y que divide el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente en un primer espacio (93) que se comunica con la pluralidad de tubos (31) planos y un segundo espacio (94) que se comunica con una parte de entrada configurada para introducir un refrigerante dentro del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador. Un camino de comunicación que permite que el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) se comuniquen uno con otro se forman en una parte inferior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente.

20 El espacio (75a-75f) de comunicación ascendente que se comunica con el lado ascendente de la pluralidad de tubos (31) planos cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador está provisto de la placa (91) de partición que se extiende en la dirección vertical y divide el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente en el primer espacio (93) que se comunica con la pluralidad de tubos (31) planos, y un segundo espacio (94) que se comunica con la parte de entrada para introducir el refrigerante cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador. Además, el camino de comunicación que permite que el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) se comuniquen uno con otro está formado en una parte inferior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente. En esta estructura, cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, el refrigerante de dos fases gas-líquido que fluye dentro del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente se introduce primero en el segundo espacio (94), y luego fluye a una parte inferior del primer espacio (93) a través del camino de comunicación. El refrigerante se distribuye a la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio (93), mientras que fluyen hacia arriba en el primer espacio (93).

30 La placa (91) de partición provista en el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente reduce significativamente el área de la sección transversal del camino de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior hasta la parte superior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador. La velocidad de flujo del refrigerante, por lo tanto, aumenta significativamente, en comparación con el caso sin la placa (91) de partición. De este modo, el refrigerante líquido, con mayor densidad, del refrigerante de dos fases gas-líquido que ha fluido dentro del primer espacio (93) no se acumula en el fondo del primer espacio (93), sino que se infla rápido contra la gravedad junto con el refrigerante de gas. En consecuencia, el refrigerante de dos fases gas-líquido en el estado de mezcla de los refrigerantes de líquido y de gas fluye dentro de los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93). En otras palabras, la placa (91) de partición, que aumenta la velocidad de flujo del refrigerante, reduce las variaciones en la humedad del refrigerante que fluye dentro de los tubos (31) planos respectivos desde el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente.

45 Además, el área de la sección transversal del primer espacio (93) se cambia cambiando la ubicación de la placa (91) de partición en el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente. Este cambio en el área de la sección transversal del primer espacio (93) cambia la velocidad de flujo del refrigerante que fluye en una parte inferior a una parte superior del primer espacio (93). En otras palabras, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior hasta la parte superior del primer espacio (93) se cambia fácilmente simplemente cambiando la ubicación de la placa (91) de partición en el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente.

50 Un segundo aspecto de la presente descripción es una realización del primer aspecto de la descripción. En el segundo aspecto, el camino de comunicación se sitúa por debajo del más bajo de la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente.

55 El camino de comunicación se sitúa por debajo del más bajo de la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente. De este modo, el camino de comunicación no se orienta hacia ninguna de las caras de extremo abierto de los tubos (31) planos. De este modo, el refrigerante que fluye dentro del primer espacio (93) desde el segundo espacio (94) no se sopla directamente en un tubo (31) plano específico, y se distribuye uniformemente a los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93).

El camino de comunicación es un agujero pasante (91a) formado en una parte inferior de la placa (91) de partición.

El refrigerante introducido en el segundo espacio (94) fluye dentro de una parte inferior del primer espacio (93) a través del agujero pasante (91a) formado en una parte inferior de la placa (91) de partición.

5 Una placa (92) de división que divide el segundo espacio (94) en un espacio (97) superior y un espacio (98) inferior se provee en una parte inferior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente por encima de la parte de entrada y del camino de comunicación.

Según la invención, la placa (92) de división divide el segundo espacio (94) en el espacio (98) inferior en el que se introduce el refrigerante cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, y el espacio (97) superior por encima del espacio (98) inferior. El refrigerante introducido en el espacio (98) inferior del segundo espacio (94) no se infla, sino que fluye a una parte inferior del primer espacio (93) a través del camino de comunicación.

10 La placa (91) de partición está provista de un agujero (99) de comunicación que permite que el espacio (97) superior del segundo espacio (94) y el primer espacio (93) se comuniquen uno con otro.

15 Dado que el segundo espacio (94) se divide en los espacios superior e inferior por la placa (92) de división situada por encima de la parte de entrada y del camino de comunicación, el espacio (97) superior del segundo espacio (94) por encima de la placa (92) de división será un espacio cerrado que no se comunica ni con el espacio (98) inferior por debajo de la placa (92) de división ni con el primer espacio (93). De este modo, la presión interna del espacio (97) superior del segundo espacio (94) no se cambia incluso cuando el refrigerante se introduce al intercambiador de calor, y permanece a presión atmosférica, que es una presión cuando se ensambló el intercambiador de calor. Por otra parte, la presión interna del espacio (98) inferior del segundo espacio (94) y la presión interna del primer espacio (93) son más altas, en general, que la presión atmosférica, dado que el refrigerante se introduce en el espacio (98) inferior y en el primer espacio (93) cuando el intercambiador de calor funciona como condensador o evaporador. En otras palabras, cuando el intercambiador de calor funciona como condensador o evaporador, el refrigerante fluye dentro del espacio (98) inferior del segundo espacio (94) y dentro del primer espacio (93), y las presiones internas del espacio (98) inferior y el primer espacio (93) llegan a ser aproximadamente iguales entre sí, mientras que el espacio (97) superior del segundo espacio (94) es un espacio cerrado que no se comunica con el primer espacio (93) y el espacio (98) inferior del segundo espacio (94). Esto genera una diferencia en la presión interna entre el espacio (97) superior, y el primer espacio (93) y el espacio (98) inferior del segundo espacio (94). Esta diferencia en la presión interna entre el espacio (97) superior del segundo espacio (94), y el primer espacio (93) y el espacio (98) inferior del segundo espacio (94) puede causar, por ejemplo, una deformación en el tubo (70) de recogida colector, la placa (91) de partición y la placa (92) de división, si es baja la rigidez del tubo (70) de recogida colector, la placa (91) de partición y la placa (92) de división.

20 Para evitar esto, la placa (91) de partición está provista del agujero (99) de comunicación que permite que el primer espacio (93) y el espacio (97) superior del segundo espacio (94) se comuniquen uno con otro. De este modo, incluso si la presión interna del primer espacio (93) y la presión interna del espacio (98) inferior del segundo espacio (94) llegan a ser más altas que la presión interna del espacio (97) superior del segundo espacio (94) cuando el intercambiador de calor funciona como condensador o evaporador, el refrigerante en el primer espacio (93) fluye dentro del espacio (97) superior del segundo espacio (94) a través del agujero (99) de comunicación, igualando por ello las presiones internas del primer espacio (93) y el espacio (97) superior.

35 La invención se dirige a un acondicionador de aire (10), e incluye un circuito (20) de refrigerante provisto del intercambiador de calor (23) de cualquiera de los primer a quinto aspectos anteriores de la presente descripción, en donde un refrigerante se hace circular en el circuito (20) de refrigerante para realizar un ciclo de refrigeración.

40 Según la invención, el intercambiador de calor (23) está conectado al circuito (20) de refrigerante. En el intercambiador de calor (23), el refrigerante que circula en el circuito (20) de refrigerante intercambia calor con el aire mientras que fluye en los tubos (31) planos.

#### Ventajas de la invención

45 El área de la sección transversal del camino de flujo del refrigerante que fluye desde una parte inferior hasta una parte superior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente se puede reducir significativamente simplemente proporcionando, en el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente que se comunica con el lado ascendente de la pluralidad de tubos (31) planos cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, la placa (91) de partición que divide el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente en el primer espacio más cercano al tubo (31) plano y el segundo espacio más cercano a la parte de entrada. Esto permite aumentar significativamente la velocidad de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior a la parte superior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente, en comparación con el caso sin la placa (91) de partición. En otras palabras, el refrigerante líquido, con mayor densidad, del refrigerante de dos fases gas-líquido que ha fluido dentro del primer espacio (93) no se acumula en el fondo del primer espacio (93), sino que se infla rápido contra la gravedad junto con el refrigerante de gas. En consecuencia, el refrigerante de dos fases gas-líquido en el estado de mezcla de los refrigerantes de líquido y de gas fluye dentro de los respectivos tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio (93). De este modo, las variaciones en la humedad del refrigerante que fluye dentro de los tubos (31) planos

se pueden reducir mediante una estructura simple, permitiendo por ello que el intercambiador de calor presente un rendimiento suficiente.

5 Además, según el primer aspecto de la presente descripción, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior hasta la parte superior del primer espacio (93) se puede cambiar fácilmente simplemente cambiando la ubicación de la placa (91) de partición en el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente. De este modo, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior hasta la parte superior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente se puede ajustar a una velocidad apropiada simplemente cambiando la ubicación de la placa (91) de partición en el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente sin modificaciones de diseño complicadas.

10 El camino de comunicación se forma por debajo del más bajo de la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente. En esta estructura, el camino de comunicación no se orienta hacia ninguna de las caras de extremo abierto de los tubos (31) planos. De este modo, el refrigerante que fluye dentro del primer espacio (93) desde el segundo espacio (94) no se sopla directamente en un tubo (31) plano específico. Por consiguiente, el refrigerante que ha fluido dentro del primer espacio (93) desde el segundo espacio (94) se puede distribuir uniformemente a los respectivos tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio (93).

Además, el camino de comunicación que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) se puede formar fácilmente utilizando el agujero pasante (91a) formado en la parte inferior de la placa (91) de partición.

20 Además, el segundo espacio (94) es provisto de la placa (92) de división, que divide el segundo espacio (94) en el espacio (98) inferior al que se introduce el refrigerante cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, y el espacio (97) superior situado por encima del espacio (98) inferior. En esta estructura, el espacio (98) inferior es un espacio de entrada en el cual se introduce el refrigerante cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, es un espacio pequeño. Esta estructura permite limitar una reducción de la velocidad de flujo del refrigerante en el segundo espacio (94) en un menor grado. De este modo, el refrigerante de dos fases gas-líquido se puede inflar rápido en el primer espacio (93).

25 Además, la placa (91) de partición es provista del agujero (99) de comunicación que permite que el primer espacio (93) y el espacio (97) superior del segundo espacio (94) se comuniquen uno con otro. Esta estructura iguala la presión interna del primer espacio (93) y la presión interna del espacio (97) superior del segundo espacio (94) cuando el intercambiador de calor al que se ha introducido el refrigerante funciona como condensador o evaporador. De este modo, se puede evitar la deformación u otro daño al tubo (70) de recogida colector, la placa (91) de partición y la placa (92) de división sin aumentar la rigidez de estos miembros.

### Breve descripción de los dibujos

[FIG. 1] La FIG. 1 muestra un circuito de refrigerante para ilustrar de manera general una configuración de un acondicionador de aire que tiene un intercambiador de calor exterior según una primera realización.

35 [FIG. 2] La FIG. 2 ilustra de manera general una vista en perspectiva de la configuración del intercambiador de calor exterior según la primera realización.

[FIG. 3] La FIG. 3 ilustra de manera general una vista en perspectiva de una unidad de intercambiador de calor según la primera realización, y muestra el flujo de refrigerante cuando el intercambiador de calor exterior funciona como condensador.

40 [FIG. 4] La FIG. 4 ilustra de manera general una vista en perspectiva de la unidad de intercambiador de calor según la primera realización, y muestra el flujo de refrigerante cuando el intercambiador de calor exterior funciona como evaporador.

[FIG. 5] La FIG. 5 ilustra una vista parcial en sección transversal de la unidad de intercambiador de calor según la primera realización vista desde el frente.

45 [FIG. 6] La FIG. 6 ilustra una vista en sección transversal parcialmente ampliada de la unidad de intercambiador de calor tomada a lo largo del plano VI-VI de FIG. 5.

[FIG. 7] La FIG. 7 ilustra una vista en sección transversal ampliada de las inmediaciones de un espacio inferior del primer tubo de recogida colector de la unidad de intercambiador de calor según la primera realización, vista desde el frente.

50 [FIG. 8] La FIG. 8 ilustra una vista en sección transversal ampliada de las inmediaciones del primer espacio de comunicación principal del segundo tubo de recogida colector de la unidad de intercambiador de calor según la primera realización, vista desde el frente.

[FIG. 9] La FIG. 9 ilustra una vista en sección transversal de la unidad de intercambiador de calor tomada a lo largo del plano IX-IX de la FIG. 8.

[FIG. 10] La FIG. 10 ilustra una vista en sección transversal de la unidad de intercambiador de calor tomada a lo largo del plano X-X de la FIG. 8.

[FIG. 11] La FIG. 11 ilustra una vista en sección transversal ampliada de un espacio inferior del primer tubo de recogida colector de una unidad de intercambiador de calor según una segunda realización, vista desde el frente.

5 [FIG. 12] La FIG. 12 ilustra una vista lateral de una placa de partición vertical dispuesta en el espacio inferior del primer tubo de recogida colector de la unidad de intercambiador de calor según la segunda realización.

[FIG. 13] La FIG. 13 ilustra una vista en sección transversal ampliada de las inmediaciones del primer espacio de comunicación principal del segundo tubo de recogida colector de una unidad de intercambiador de calor según una tercera realización, vista desde el frente.

## 10 Descripción de las realizaciones

Las realizaciones de la presente invención se describirán ahora en detalle, en base a los dibujos. Las siguientes realizaciones son meramente ejemplos preferidos en su naturaleza, y no se pretende que limiten el alcance, las aplicaciones y el uso de la invención.

<<Primera realización de la invención>>

15 Se describirá a continuación una primera realización de la presente invención. El intercambiador de calor de la presente realización es un intercambiador de calor (23) exterior provisto en un acondicionador de aire (10). En la siguiente descripción, se describirá primero el acondicionador de aire (10), y luego se describirá en detalle el intercambiador de calor (23) exterior.

-Acondicionador de aire-

20 Se describirá un acondicionador de aire (10) con referencia a la FIG. 1.

<Configuración del acondicionador de aire>

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

30 El circuito (20) de refrigerante está provisto de un compresor (21), una válvula (22) de conmutación de cuatro vías, un intercambiador de calor (23) exterior, una válvula (24) de expansión, y un intercambiador de calor (25) interior. El compresor (21), la válvula (22) de conmutación de cuatro vías, el intercambiador de calor (23) exterior y la válvula (24) de expansión están alojados en la unidad (11) exterior. La unidad (11) exterior está provista de un ventilador (15) exterior para suministrar aire exterior dentro del intercambiador de calor (23) exterior. El intercambiador de calor (25) interior se aloja en la unidad (12) interior. La unidad (12) interior está provista de un ventilador (16) interior para suministrar aire de la habitación al intercambiador de calor (25) interior.

35 El circuito (20) de refrigerante es un circuito cerrado lleno de un refrigerante. En el circuito (20) de refrigerante, un tubo de descarga del compresor (21) está conectado a un primer puerto de la válvula (22) de conmutación de cuatro vías, y un tubo de succión del mismo está conectado a un segundo puerto de la válvula (22) de conmutación de cuatro vías. Además, en el circuito (20) de refrigerante, el intercambiador de calor (23) exterior, la válvula (24) de expansión y el intercambiador de calor (25) interior están dispuestos secuencialmente desde un tercer puerto a un cuarto puerto de la válvula (22) de conmutación de cuatro vías. En el circuito (20) de refrigerante, el intercambiador de calor (23) exterior está conectado a la válvula (24) de expansión a través de un tubo (17), y está conectado al  
40 tercer puerto de la válvula (22) de conmutación de cuatro vías a través de un tubo (18).

45 El compresor (21) es un compresor de espiral hermético o un compresor rotativo. La válvula (22) de conmutación de cuatro vías conmuta entre un primer estado (el estado indicado por una línea continua en la FIG. 1) en el que el primer puerto y el tercer puerto se comunican uno con otro y el segundo puerto y el cuarto puerto se comunican uno con otro, y un segundo estado (el estado indicado por línea discontinua en la FIG. 1) en el que el primer puerto y el  
cuarto puerto se comunican uno con otro y el segundo puerto y el tercer puerto se comunican uno con otro. La válvula (24) de expansión es la denominada válvula de expansión electrónica.

50 El intercambiador de calor (23) exterior intercambia calor entre el aire exterior y el refrigerante. El intercambiador de calor (23) exterior se describirá más adelante. El intercambiador de calor (25) interior, por otra parte, intercambia calor entre el aire de la habitación y el refrigerante. El intercambiador de calor (25) interior se implementa como un denominado intercambiador de calor de aleta y tubo cruzados que tiene un tubo de transferencia de calor que es un tubo circular.

<Operación del acondicionador de aire>

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

5 Durante la operación de enfriamiento, el circuito (20) de refrigerante realiza un ciclo de refrigeración con la válvula (22) de conmutación de cuatro vías ajustada al primer estado. En este estado, el refrigerante fluye secuencialmente a través del intercambiador de calor (23) exterior, la válvula (24) de expansión y el intercambiador de calor (25) interior. El intercambiador de calor (23) exterior funciona como condensador, y el intercambiador de calor (25) interior funciona como evaporador. En el intercambiador de calor (23) exterior, el refrigerante de gas que ha fluido dentro del intercambiador de calor (23) exterior del compresor (21) disipa el calor del aire exterior, y se condensa. El refrigerante condensado fluye fuera del intercambiador de calor (23) exterior a la válvula (24) de expansión.

10 Durante la operación de calentamiento, el circuito (20) de refrigerante realiza un ciclo de refrigeración con la válvula (22) de conmutación de cuatro vías ajustada en el segundo estado. En este estado, el refrigerante fluye secuencialmente a través del intercambiador de calor (25) interior, la válvula (24) de expansión y el intercambiador de calor (23) exterior. El intercambiador de calor (25) interior funciona como condensador, y el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador. El refrigerante que se ha expandido mientras que pasaba a través de la válvula (24) de expansión y convertido en un refrigerante de dos fases gas-líquido fluye dentro del intercambiador de calor (23) exterior. El refrigerante que ha fluido dentro del intercambiador de calor (23) exterior absorbe calor del aire exterior y se evapora, y a partir de entonces fluye fuera desde el intercambiador de calor (23) exterior hasta el compresor (21).

20 -Intercambiador de calor exterior-

El intercambiador de calor (23) exterior se describirá ahora con referencia a las FIG. 2-10 según sea necesario. Obsérvese que el número de tubos (31) planos mencionados en la siguiente descripción es meramente un ejemplo.

Como se ilustra en la FIG. 2, el intercambiador de calor (23) exterior es un intercambiador de calor de aire, e incluye una unidad (30) de intercambiador de calor.

25 Como también se ilustra en las FIG. 3 y 5, la unidad (30) de intercambiador de calor tiene un primer tubo (40) de recogida colector, un segundo tubo (70) de recogida colector, un gran número de tubos (31) planos y un gran número de aletas (32). Todos del primer tubo (40) de recogida colector, el segundo tubo (70) de recogida colector, los tubos (31) planos y las aletas (32) son miembros de aleación de aluminio, y se conectan entre sí por soldadura fuerte.

30 Como se describirá en detalle más adelante, la unidad (30) de intercambiador de calor se divide en dos regiones superior e inferior. En esta unidad (30) de intercambiador de calor, la región superior sirve como región (35) de intercambio de calor principal, y la región inferior sirve como región (37) de intercambio de calor auxiliar.

35 El primer tubo (40) de recogida colector y el segundo tubo (70) de recogida colector están formados cada uno en una forma cilíndrica alargada con ambos extremos cerrados. En la FIG. 5, el primer tubo (40) de recogida colector está dispuesto vertical en el extremo derecho de la unidad (30) de intercambiador de calor, y el segundo tubo (70) de recogida colector está dispuesto vertical en el extremo izquierdo de la unidad (30) de intercambiador de calor. Es decir, cada uno del primer tubo (40) de recogida colector y el segundo tubo (70) de recogida colector está dispuesto con su eje que se extiende verticalmente.

40 Como se ilustra en la FIG. 6, cada uno de los tubos (31) planos es un tubo de transferencia de calor que tiene una sección transversal oblonga plana. Como se ilustra en la FIG. 5, la pluralidad de tubos (31) planos tienen cada uno su dirección axial que se extiende transversalmente, y están dispuestos de manera que sus superficies laterales planas se enfrentan entre sí. Además, la pluralidad de tubos (31) planos están dispuestos unos encima de otros en intervalos regulares. Es decir, las direcciones axiales de los respectivos tubos (31) planos son sustancialmente paralelas unas a otras. Cada tubo (31) plano tiene su extremo insertado en el primer tubo (40) de recogida colector, y el otro extremo insertado en el segundo tubo (70) de recogida colector. Los tubos (31) planos en la unidad (30) de intercambiador de calor constituyen un banco (50) de tubos.

45 Como se ilustra en la FIG. 6, cada uno de los tubos (31) planos está provisto de una pluralidad de conductos (175) de fluido. Los conductos (175) de fluido se extienden cada uno en la dirección axial del tubo (31) plano, y se alinean en la dirección a lo ancho del tubo (31) plano. Los conductos (175) de fluido respectivos están abiertos en ambas superficies de extremo del tubo (31) plano. El refrigerante suministrado a la unidad (30) de intercambiador de calor intercambia calor con el aire al tiempo que fluye a través de los respectivos (175) de fluido en los tubos (31) planos.

50 Como se ilustra en la FIG. 6, la aleta (32) es una aleta de placa alargada verticalmente formada presionando una placa de metal. La aleta (32) tiene un gran número de muescas (186) largas y estrechas que se extienden en la dirección a lo ancho de la aleta (32) desde el borde frontal (es decir, la parte del borde de barlovento) de la aleta (32). En la aleta (32), el gran número de muescas (186) están formadas a intervalos regulares en la dirección longitudinal (la dirección vertical) de la aleta (32). Una parte de sotavento de la muesca (186) sirve como una parte

(187) de inserción de tubo. El tubo (31) plano se inserta en la parte (187) de inserción de tubo de la aleta (32), y se une a una parte de borde periférico de la parte (187) de inserción de tubo mediante soldadura fuerte. También, la aleta (32) está provista de listones (185) para fomentar la transferencia de calor. La pluralidad de aletas (32) está dispuesta a intervalos regulares en la dirección axial del tubo (31) plano.

- 5 Como se ilustra en las FIG. 3 y 5, la unidad (30) de intercambiador de calor se divide en dos regiones (35, 37) de intercambio de calor situadas una encima de la otra. En la unidad (30) de intercambiador de calor, la región de intercambio de calor superior sirve como la región (35) de intercambio de calor principal, y la región de intercambio de calor inferior sirve como la región (37) de intercambio de calor auxiliar.

10 En la unidad (30) de intercambiador de calor, los tubos (31) planos situados en la región (35) de intercambio calor principal constituyen una parte (51) de banco principal, y los tubos (31) planos situados en la región (37) de intercambio de calor auxiliar constituyen una parte (54) de banco auxiliar. En otras palabras, algunos de los tubos (31) planos que constituyen el banco (50) de tubos constituyen la parte (54) de banco auxiliar, y los otros tubos (31) planos constituyen la parte (51) de banco principal. Como se describirá en detalle más adelante, el número de tubos (31) planos que constituyen la parte (54) de banco auxiliar es menor que la de los tubos (31) planos que constituyen la parte (51) de banco principal.

15 La región (35) de intercambio de calor principal se divide en seis partes (36a-36f) de intercambio de calor principales situadas unas encima de las otras. Por otra parte, la región (37) de intercambio de calor auxiliar se divide en tres partes (38a-38c) de intercambio de calor auxiliar situadas unas encima de otras. Los números de las partes (36a-36f) de intercambio de calor principales y las partes (38a-38c) de intercambio de calor auxiliares descritas en la presente memoria son meramente ejemplos.

20 La región (35) de intercambio de calor principal incluye una primera parte (36a) de intercambio de calor principal, una segunda parte (36b) de intercambio de calor principal, una tercera parte (36c) de intercambio de calor principal, una cuarta parte (36d) de intercambio de calor principal, una quinta parte (36e) de intercambio de calor principal, y una sexta parte (36f) de intercambio de calor principal en este orden de abajo hacia arriba. Doce tubos (31) planos están dispuestos en cada una de las partes (36a-36f) de intercambio de calor principales.

25 Los doce tubos (31) planos dispuestos en la primera parte (36a) de intercambio de calor principal constituyen un primer bloque (52a) de banco principal. Los doce tubos (31) planos dispuestos en la segunda parte (36b) de intercambio de calor principal constituyen un segundo bloque (52b) de banco principal. Los doce tubos (31) planos dispuestos en la tercera parte (36c) de intercambio de calor principal constituyen un tercer bloque (52c) de banco principal. Los doce tubos (31) planos dispuestos en la cuarta parte (36d) de intercambio de calor principal constituyen un cuarto bloque (52d) de banco principal. Los doce tubos (31) planos dispuestos en la quinta parte (36e) de intercambio de calor principal constituyen un quinto bloque (52e) de banco principal. Los doce tubos (31) planos dispuestos en la sexta parte (36f) de intercambio de calor principal constituyen un sexto bloque (52f) de banco principal. Los números de tubos (31) planos que constituyen los bloques (52a-52f) de bancos principales respectivos no necesitan emparejarse unos con otros.

30 El primer bloque (52a) de banco principal y el segundo bloque (52b) de banco principal constituyen un primer grupo (53a) de bloques de bancos principales. El tercer bloque (52c) de banco principal y el cuarto bloque (52d) de banco principal constituyen un segundo grupo (53b) de bloques de bancos principales. El quinto bloque (52e) de banco principal y el sexto bloque (52f) de banco principal constituyen un tercer grupo (53c) de bloques de bancos principales.

35 La región (37) de intercambio de calor auxiliar incluye una primera parte (38a) de intercambio de calor auxiliar, una segunda parte (38b) de intercambio de calor auxiliar, y una tercera parte (38c) de intercambio de calor auxiliar en este orden de abajo hacia arriba. Tres tubos (31) planos están dispuestos en cada una de las partes (38a-38c) de intercambio de calor auxiliares.

40 Los tres tubos (31) planos dispuestos en la primera parte (38a) de intercambio de calor auxiliar constituyen un primer bloque (55a) de banco auxiliar. Los tres tubos (31) planos dispuestos en la segunda parte (38b) de intercambio de calor auxiliar constituyen un segundo bloque (55b) de banco auxiliar. Los tres tubos (31) planos dispuestos en la tercera parte (38c) de intercambio de calor auxiliar constituyen un tercer bloque (55c) de banco auxiliar. Los números de tubos (31) planos que constituyen los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares respectivos no necesitan emparejarse unos con otros.

45 Como se ilustra en la FIG. 5, el espacio interior del primer tubo (40) de recogida colector se divide en espacios superior e inferior por una placa (41) de partición. En el primer tubo (40) de recogida colector, el espacio por encima de la placa (41) de partición es un espacio (42) superior, y el espacio por debajo de la placa (41) de partición es un espacio (43) inferior.

50 El espacio (42) superior se comunica con todos los tubos (31) planos que constituyen la parte (51) de banco principal. Un tubo (102) de conexión de gas está conectado a una parte del primer tubo (40) de recogida colector formando el espacio (42) superior. El tubo (18) en el circuito (20) de refrigerante está conectado a este tubo (102) de conexión de gas.



- 5 Un tubo (101) de conexión de líquido está conectado a una parte del primer tubo (40) de recogida colector que forma el espacio (43) inferior. El tubo (17) en el circuito (20) de refrigerante está conectado a este tubo (101) de conexión de líquido. Como se describirá en detalle más adelante, la parte del primer tubo (40) de recogida colector que forma el espacio (43) inferior sirve como distribuidor (150) para distribuir el refrigerante a las tres partes (38a-38c) de intercambio de calor auxiliares.
- Como se ilustra en la FIG. 5, el espacio interior del segundo tubo (70) de recogida colector está dividido en espacios superior e inferior por una placa (71) de partición. En el segundo tubo (70) de recogida colector, el espacio por encima de la placa (71) de partición es un espacio (72) superior, y el espacio por debajo de la placa (71) de partición es un espacio (73) inferior.
- 10 El espacio (72) superior está dividido en seis espacios (75a-75f) de comunicación principales mediante cinco placas (74) de partición. Es decir, el segundo tubo (70) de recogida de colector incluye, por encima de la placa (71) de partición, un primer espacio (75a) de comunicación principal, un segundo espacio (75b) de comunicación principal, un tercer espacio (75c) de comunicación principal, un cuarto espacio (75d) de comunicación principal, un quinto espacio (75e) de comunicación principal, y un sexto espacio (75f) de comunicación principal en este orden de abajo hacia arriba.
- 15 Los doce tubos (31) planos que comprenden el primer bloque (52a) de banco principal se comunican con el primer espacio (75a) de comunicación principal. Los doce tubos (31) planos que comprenden el segundo bloque (52b) de banco principal se comunican con el segundo espacio (75b) de comunicación principal. Los doce tubos (31) planos que comprenden el tercer bloque (52c) de banco principal se comunican con el tercer espacio (75c) de comunicación principal. Los doce tubos (31) planos que comprenden el cuarto bloque (52d) de banco principal se comunican con el cuarto espacio (75d) de comunicación principal. Los doce tubos (31) planos que comprenden el quinto bloque (52e) de banco principal se comunican con el quinto espacio (75e) de comunicación principal. Los doce tubos (31) planos que comprenden el sexto bloque (52f) de banco principal se comunican con el sexto espacio (75f) de comunicación principal.
- 20 Como se describirá en detalle más adelante, el primer a sexto espacios (75a-75f) de comunicación principales sirven como espacio de comunicación ascendente que se comunica con el lado ascendente de la pluralidad de tubos (31) planos cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador. Cada uno de los espacios (75a-75f) de comunicación principales está provisto de una estructura (90) de distribución para distribuir el refrigerante a la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con uno asociado de los espacios (75a-75f) de comunicación principales.
- 25 El espacio (73) inferior está dividido en tres espacios (77a-77c) de comunicación auxiliares mediante dos placas (76) de partición. Es decir, el segundo tubo (70) de recogida colector incluye, por debajo la placa (71) de partición, un primer espacio (77a) de comunicación auxiliar, un segundo espacio (77b) de comunicación auxiliar, y un tercer espacio (77c) de comunicación auxiliar en este orden de abajo hacia arriba.
- 30 Los tres tubos (31) planos que comprenden el primer bloque (55a) de banco auxiliar se comunican con el primer espacio (77a) de comunicación auxiliar. Los tres tubos (31) planos que comprenden el segundo bloque (55b) de banco auxiliar se comunican con el segundo espacio (77b) de comunicación auxiliar. Los tres tubos (31) planos que comprenden el tercer bloque (55c) de banco auxiliar se comunican con el tercer espacio (77c) de comunicación auxiliar.
- 35 Tres tuberías (110, 120, 130) de conexión están unidas al segundo tubo (70) de recogida colector. Cada uno de los tubos (110, 120, 130) de conexión incluye una parte (111, 121, 131) de tubería principal y dos partes (112a, 112b, 122a, 122b, 132a, 132b) de tubería de derivación conectadas a un extremo de la parte (111, 121, 131) de tubería principal.
- 40 El primer tubo (110) de conexión conecta el primer bloque (55a) de banco auxiliar con el primer grupo (53a) de bloques de bancos principales. Específicamente, en el primer tubo (110) de conexión, el extremo abierto de la parte (111) de tubo principal se comunica con el primer espacio (77a) de comunicación auxiliar. El extremo abierto de la parte (112a) de tubo de derivación se comunica con el primer espacio (75a) de comunicación principal, y el extremo abierto de la parte (112b) de tubo de derivación se comunica con el segundo espacio (75b) de comunicación principal. Es decir, el primer espacio (77a) de comunicación auxiliar está conectado con ambos del primer espacio (75a) de comunicación principal asociado con el primer bloque (52a) de banco principal, y el segundo espacio (75b) de comunicación principal asociado con el segundo bloque (52b) de banco principal.
- 45 El segundo tubo (120) de conexión conecta el segundo bloque (55b) de banco auxiliar con el segundo grupo (53b) de bloques de bancos principales. Específicamente, en el segundo tubo (120) de conexión, el extremo abierto de la parte (121) de tubo principal se comunica con el segundo espacio (77b) de comunicación auxiliar. El extremo abierto de la parte (122a) de tubo de derivación se comunica con el tercer espacio (75c) de comunicación principal, y el extremo abierto de la parte (122b) de tubo de derivación se comunica con el cuarto espacio (75d) de comunicación principal. Es decir, el segundo espacio (77b) de comunicación auxiliar está conectado a ambos del tercer espacio
- 50
- 55

(75c) de comunicación principal asociado con el tercer bloque (52c) de banco principal, y el cuarto espacio (75d) de comunicación principal asociado con el cuarto bloque (52d) de banco principal.

5 El tercer tubo (130) de conexión conecta el tercer bloque (55c) de banco auxiliar con el tercer grupo (53c) de bloques de bancos principales. Específicamente, en el tercer tubo (130) de conexión, el extremo abierto de la parte (131) de tubo principal se comunica con el tercer espacio (77c) de comunicación auxiliar. El extremo abierto de la parte (132a) de tubo de derivación se comunica con el quinto espacio (75e) de comunicación principal, y el extremo abierto de la parte (132b) de tubo de derivación se comunica con el sexto espacio (75f) de comunicación principal. Es decir, el tercer espacio (77c) de comunicación auxiliar está conectado a ambos del quinto espacio (75e) de comunicación principal asociado con el quinto bloque (52e) de banco principal, y el sexto espacio (75f) de comunicación principal asociado con el sexto bloque (52f) de banco principal.

10 Como se describirá más adelante, cada una de las partes (112a, 112b, 122a, 122b, 132a, 132b) de tubo de derivación sirve como una parte de entrada para introducir el refrigerante en el espacio (75a-75f) de comunicación principal cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador.

<Configuración del distribuidor>

15 Como se puede ver a partir de lo que antecede, la parte del primer tubo (40) de recogida colector que forma el espacio (43) inferior sirve como el distribuidor (150). El distribuidor (150), cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, distribuye el refrigerante de dos fases gas-líquido suministrado al intercambiador de calor (23) exterior dentro de las tres partes (38a-38c) de intercambio de calor auxiliares. En la siguiente descripción, el distribuidor (150) se describirá con referencia a la FIG. 7.

20 El espacio (43) inferior está provisto de dos placas (160, 162) de partición horizontales y una placa (164) de partición vertical. El espacio (43) inferior está dividido por los dos placas (160, 162) de partición horizontales y la placa (164) de partición vertical en tres cámaras (151-153) de comunicación y una cámara (154) de mezcla.

25 Específicamente, cada una de las placas (160, 162) de partición horizontales está dispuesta para atravesar el espacio (43) inferior, y divide el espacio (43) inferior verticalmente. La placa (160) de partición horizontal inferior está dispuesta entre el primer bloque (55a) de banco auxiliar y el segundo bloque (55b) de banco auxiliar. La placa (162) de partición horizontal superior está dispuesta entre el segundo bloque (55b) de banco auxiliar y el tercer bloque (55c) de banco auxiliar. La placa (164) de partición vertical es un miembro alargado de tipo placa rectangular. La placa (164) de partición vertical está dispuesta para extenderse en la dirección axial del primer tubo (40) de recogida colector, y divide el espacio (43) inferior en un espacio más cercano al tubo (31) plano y un espacio más cercano al tubo (101) de conexión de líquido.

30 Las partes superior e inferior de la placa (164) de partición vertical están provistas de aberturas (165a, 165b) rectangulares relativamente grandes, respectivamente. La abertura (165a) formada en la parte superior de la placa (164) de partición vertical está situada por encima de la placa (162) de partición horizontal superior. La abertura (165b) formada en la parte inferior de la placa (164) de partición vertical está situada por debajo de la placa (160) de partición horizontal inferior.

35 En el espacio (43) inferior, la parte por debajo de la placa (160) de partición horizontal inferior sirve como la primera cámara (151) de comunicación, y la parte por encima de la placa (162) de partición horizontal superior sirve como la tercera cámara (153) de comunicación. La primera cámara (151) de comunicación se comunica con los tres tubos (31) planos que comprenden el primer bloque (55a) de banco auxiliar. La tercera cámara (153) de comunicación se comunica con los tres tubos (31) planos que comprenden el tercer bloque (55c) de banco auxiliar.

40 El espacio (43) inferior en una parte entre la placa (160) de partición horizontal inferior y la placa (162) de partición horizontal superior está dividido, por la placa (164) de partición vertical, en una segunda cámara (152) de comunicación más cercana a los tubos (31) planos, y una cámara (154) de mezcla más cercana al tubo (101) de conexión de líquido. La segunda cámara (152) de comunicación se comunica con los tres tubos (31) planos que comprenden el segundo bloque (55b) de banco auxiliar. La cámara (154) de mezcla se comunica con el tubo (101) de conexión de líquido.

45 La placa (160) de partición horizontal inferior está provista de un agujero pasante (161) de comunicación en una parte que se orienta hacia la cámara (154) de mezcla. La primera cámara (151) de comunicación se comunica con la cámara (154) de mezcla a través del agujero pasante (161) de comunicación. La placa (162) de partición horizontal superior está provista de un agujero pasante (163) de comunicación en una parte que se orienta hacia la cámara (154) de mezcla. La tercera cámara (153) de comunicación se comunica con la cámara (154) de mezcla a través del agujero pasante (163) de comunicación. La placa (164) de partición vertical está provista de un agujero pasante (166) de comunicación en una parte que se orienta hacia la cámara (154) de mezcla. La segunda cámara (152) de comunicación se comunica con la cámara (154) de mezcla a través del agujero pasante (166) de comunicación.

55 En el distribuidor (150), cada uno del agujero pasante (161) de comunicación en la placa (160) de partición horizontal inferior, del agujero pasante (163) de comunicación en la placa (162) de partición horizontal superior, y del agujero pasante (166) de comunicación en la placa (164) de partición vertical es un agujero pasante que tiene un

diámetro relativamente pequeño. En el distribuidor (150), el área de la abertura (específicamente el diámetro) de cada uno de estos agujeros pasantes (161, 163, 166) de comunicación está diseñada de manera que el refrigerante se distribuya en cada uno de los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares a una velocidad predeterminada.

<Estructura de distribución en espacios de comunicación>

5 Como se puede ver a partir de lo que antecede, el primer al sexto espacios (75a-75f) de comunicación principales son los espacios de comunicación ascendente que se comunican con el lado ascendente de la pluralidad de tubos (31) planos cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador. Cada uno de los espacios (75a-75f) de comunicación principales está provisto de la estructura (90) de distribución para distribuir el refrigerante a la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con uno asociado de los espacios (75a-75f) de comunicación principales. La estructura (90) de distribución distribuye, cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, el refrigerante de dos fases gas-líquido, introducido dentro del espacio (75a-75f) de comunicación principal, dentro de los doce tubos (31) planos. Las estructuras (90) de distribución provistas en los espacios (75a-75f) de comunicación principales respectivos tienen la misma estructura o similar. De este modo, en la siguiente descripción, la estructura (90) de distribución del primer espacio (75a) de comunicación principal se describirá con referencia a las FIG. 8-10, y se omitirá la explicación de las estructuras (90) de distribución del segundo al sexto espacios (75b-75f) de comunicación principales.

La estructura (90) de distribución incluye una placa (91) de partición vertical y una placa (92) de división.

La placa (91) de partición vertical es un miembro alargado verticalmente de tipo placa rectangular, y está dispuesto para extenderse en la dirección axial del primer tubo (40) de recogida colector. La placa (91) de partición vertical divide el primer espacio (75a) de comunicación principal en dos espacios alineados horizontalmente. Específicamente, la placa (91) de partición vertical divide el primer espacio (75a) de comunicación principal en un primer espacio (93) más cercano a los tubos planos, y un segundo espacio (94) más cercano a la parte de entrada. El primer espacio (93) se comunica con la pluralidad de tubos (31) planos. El segundo espacio (94) se comunica con la parte (112a) de tubo de derivación del primer tubo (110) de conexión que sirve como parte de entrada para introducir el refrigerante dentro del primer espacio (75a) de comunicación principal cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador. La placa (91) de partición vertical está dispuesta para ser perpendicular a la pluralidad de tubos (31) planos insertados en el primer espacio (75a) de comunicación principal. En la presente realización, la distancia entre la placa (91) de partición vertical y las caras extremas de la pluralidad de tubos (31) planos está diseñada para ser de alrededor de 2 mm.

30 Se forma un agujero pasante (91a) rectangular en una parte inferior de la placa (91) de partición vertical. El agujero pasante (91a) está situado por debajo del más bajo de los doce tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio (75a) de comunicación principal.

Por otra parte, la placa de división (92) es un miembro de tipo placa aproximadamente circular, y está dispuesta para cruzar el primer espacio (75a) de comunicación principal. La placa (92) de división está provista, en una parte central de la misma, de un agujero pasante (92a) rectangular que se extiende en la dirección del diámetro. La placa (91) de partición vertical se inserta en el agujero pasante (92a). La placa (92) de división se encaja en un agujero lateral formado en el segundo tubo (70) de recogida colector, y se une al segundo tubo (70) de recogida colector mediante soldadura fuerte. La placa (91) de partición vertical se fija al segundo tubo (70) de recogida colector mediante soldadura fuerte, al segundo tubo (70) de recogida colector, la placa (92) de división en la que se inserta la placa (91) de partición vertical a través del agujero pasante (92a).

Además, la placa (92) de división divide cada uno del primer espacio (93) y del segundo espacio (94) en dos espacios superior e inferior. La placa (92) de división tiene una primera parte más cercana al primer espacio (93), y la primera parte está provista de dos aberturas (92b, 92b). Estas dos aberturas (92b, 92b) están formadas en ubicaciones correspondientes, en dirección vertical, a huecos en forma de abanico entre el tubo (31) plano insertado en el primer espacio (93) y la pared interior del segundo tubo (70) de recogida colector. Las dos aberturas (92b, 92b) cada una tienen una forma similar como el hueco. Estas dos aberturas (92b, 92b) permiten que el espacio (95) superior y el espacio (96) inferior del primer espacio (93) por encima y por debajo de la placa (92) de división se comuniquen uno con otro.

Por otra parte, la segunda parte de la placa (92) de división más cercana al segundo espacio (94) no está provista de una abertura. De este modo, la segunda parte divide el segundo espacio (94) en dos espacios (97, 98) superior e inferior. En otras palabras, el espacio (97) superior y el espacio (98) inferior del segundo espacio (94) por encima y por debajo de la placa (92) de división no se comunican uno con otro. La placa (92) de división está situada por encima de la parte (112a) de tubo de derivación del primer tubo (110) de conexión, es decir, por encima de la parte de entrada que introduce el refrigerante dentro del segundo espacio (94) cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, y por encima del agujero pasante (91a). Además, en la presente realización, la placa (92) de división está situada entre el más bajo de los doce tubos (31) planos insertados en el primer espacio (93) y el segundo desde el más bajo. De esta manera, el espacio (98) inferior del segundo espacio (94) por debajo de la placa (92) de división sirve como un espacio de entrada de refrigerante con el que se comunica la parte (112a) de tubo de derivación del primer tubo (110) de conexión.

En la estructura (90) de distribución, la ubicación de la placa (91) de partición vertical, el área de la abertura del agujero pasante (91a) de la placa (91) de partición vertical, y las áreas de abertura de las dos aberturas (92b, 92b) de la placa (92) de división están diseñadas de manera que la velocidad de flujo del refrigerante que ha fluido hacia el fondo del primer espacio (93) se ajusta a tal velocidad de flujo que permite que el refrigerante se distribuya uniformemente a los respectivos tubos (31) planos.

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

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

10 El refrigerante de gas descargado desde el compresor (21) se suministra al intercambiador de calor (23) exterior a través de la tubería (18). Como se ilustra en la FIG. 3, el refrigerante suministrado al tubo (102) de conexión de gas a través del tubo (18) pasa secuencialmente a través de los tubos (31) planos que comprenden la parte (51) de banco principal, y los tubos (31) planos que comprenden la parte (54) de banco auxiliar, y luego fluye dentro del tubo (17) a través del tubo (101) de conexión de líquido.

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

Como se ilustra en la FIG. 5, el refrigerante de una fase de gas que ha fluido dentro del espacio (42) superior del primer tubo (40) de recogida colector desde el tubo (102) de conexión de gas se desvía hacia los tubos (31) planos que comprenden los respectivos bloques de bancos principales. El refrigerante que fluye en los tubos (31) planos de los bloques (52a-52f) de bancos principales intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor (23) exterior. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos de cada uno de los bloques (52a-52f) de bancos principales fluye dentro del asociado de los espacios (75a-75f) de comunicación principales en el segundo tubo (70) de recogida colector. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del primer bloque (52a) de banco principal entra, y se funde, en el primer espacio (75a) de comunicación principal. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del segundo bloque (52b) de banco principal entra, y se funde, en el segundo espacio (75b) de comunicación principal. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del tercer bloque (52c) de banco principal entra, y se funde, en el tercer espacio (75c) de comunicación principal. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del cuarto bloque (52d) de banco principal entra, y se funde, en el cuarto espacio (75d) de comunicación principal. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del quinto bloque (52e) de banco principal entra, y se funde, en el quinto espacio (75e) de comunicación principal. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del sexto bloque (52f) de banco principal entra, y se funde, en el sexto espacio (75f) de comunicación principal.

El refrigerante en el primer espacio (75a) de comunicación principal y el segundo espacio (75b) de comunicación principal pasa a través del primer tubo (110) de conexión para fluir dentro del primer espacio (77a) de comunicación auxiliar. El refrigerante en el tercer espacio (75c) de comunicación principal y el cuarto espacio (75d) de comunicación principal pasa a través del segundo tubo (120) de conexión para fluir dentro del segundo espacio (77b) de comunicación auxiliar. El refrigerante en el quinto espacio (75e) de comunicación principal y el sexto espacio (75f) de comunicación principal pasa a través del tercer tubo (130) de conexión para fluir dentro del tercer espacio (77c) de comunicación auxiliar.

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

El refrigerante que fluye en los tubos (31) planos de los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor (23) exterior. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos de cada uno de los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares fluye en la asociada de las cámaras (151-153) de comunicación. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del primer bloque (55a) de banco auxiliar entra, y se funde, en la primera cámara (151) de comunicación. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del segundo bloque (55b) de banco auxiliar entra, y se funde, en la segunda cámara (152) de comunicación. El refrigerante que ha pasado a través de los tubos (31) planos del tercer bloque (55c) de banco auxiliar entra, y se funde, en la tercera cámara (153) de comunicación. El refrigerante en cada una de las cámaras (151-153) de comunicación entra, y se funde, en la cámara (154) de mezcla y, a partir de entonces, se descarga desde el intercambiador de calor (23) exterior a través del tubo (101) de conexión de líquido.

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

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

El refrigerante que se ha expandido mientras que pasa a través de la válvula (24) de expansión y convertido en un refrigerante de dos fases gas-líquido se suministra al intercambiador de calor (23) exterior a través del tubo (17). Como se ilustra en la FIG. 4, el refrigerante suministrado al tubo (101) de conexión de líquido a través del tubo (17) pasa secuencialmente a través de los tubos (31) planos que comprenden la parte (54) de banco auxiliar, y los tubos (31) planos que comprenden la parte (51) de banco principal, y fluye dentro del tubo (18) a través del tubo (102) de conexión de gas.

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

Como se ilustra en la FIG. 5, el refrigerante de dos fases gas-líquido que ha fluido dentro de la cámara (154) de mezcla a través del tubo (101) de conexión de líquido se distribuye a las tres cámaras (151-153) de comunicación, y a partir de entonces fluye dentro de los tubos (31) planos de los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares asociados con las cámaras (151-153) de comunicación. El refrigerante que fluye a través de los tubos (31) planos de los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor (23) exterior. El refrigerante que ha pasado a través de los tres tubos (31) planos de cada uno de los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares entra, y se funde, en el espacio (77a-77c) de comunicación auxiliar del segundo tubo (70) de recogida colector asociado con el bloque (55a-55c) de banco auxiliar.

Parte del refrigerante que ha fluido hacia la parte (111) de tubo principal del primer tubo (110) de conexión desde el primer espacio (77a) de comunicación auxiliar fluye dentro del primer espacio (75a) de comunicación principal a través de la parte (112a) de tubo de derivación, y el resto de dicho refrigerante fluye dentro del segundo espacio (75b) de comunicación principal a través de la parte (112b) de tubo de derivación. Parte del refrigerante que ha fluido dentro de la parte (121) de tubo principal del segundo tubo (120) de conexión desde el segundo espacio (77b) de comunicación auxiliar fluye dentro del tercer espacio (75c) de comunicación principal a través de la parte (122a) de tubo de derivación, y el resto de dicho refrigerante fluye dentro del cuarto espacio (75d) de comunicación principal a través de la parte (122b) de tubo de derivación. Parte del refrigerante que ha fluido dentro de la parte (131) de tubo principal del tercer tubo (130) de conexión desde el tercer espacio (77c) de comunicación auxiliar fluye dentro del quinto espacio (75e) de comunicación principal a través de la parte (132a) de tubo de derivación, y el resto de dicho refrigerante fluye dentro del sexto espacio (75f) de comunicación principal a través de la parte (132b) de tubo de derivación.

El refrigerante que ha fluido dentro de los espacios (75a-75f) de comunicación principales del segundo tubo (70) de recogida colector se distribuye, mediante la estructura (90) de distribución, a los doce tubos (31) planos de cada uno del bloque (52a-52f) de banco principal asociado con el espacio (75a-75f) de comunicación principal. La división de flujo del refrigerante en los espacios (75a-75f) de comunicación principales en sus tubos (31) planos asociados se describirá en detalle más adelante. El refrigerante en el primer espacio (75a) de comunicación principal fluye dentro de los tubos (31) planos que comprenden el primer bloque (52a) de banco principal. El refrigerante en el segundo espacio (75b) de comunicación principal fluye dentro de los tubos (31) planos que comprenden el segundo bloque (52b) de banco principal. El refrigerante en el tercer espacio (75c) de comunicación principal fluye dentro de los tubos (31) planos y forma el tercer bloque (52c) de banco principal. Los tubos (31) planos en el cuarto espacio (75d) de comunicación principal fluyen dentro de los tubos (31) planos que comprenden el cuarto bloque (52d) de banco principal. El refrigerante en el quinto espacio (75e) de comunicación principal fluye dentro de los tubos (31) planos que comprenden el quinto bloque (52e) de banco principal. El refrigerante en el sexto espacio (75f) de comunicación principal fluye dentro de los tubos (31) planos que comprenden el sexto bloque (52f) de banco principal.

El refrigerante que fluye en los tubos (31) planos en los bloques (52a-52f) de bancos principales intercambia calor con el aire exterior suministrado al intercambiador de calor (23) exterior. El refrigerante que ha pasado a través de los doce tubos (31) planos de cada uno de los bloques (52a-52f) de bancos principales entra, y se funde, en el espacio (42) superior del primer tubo (40) de recogida colector, y a partir de entonces fluye fuera del intercambiador de calor (23) exterior a través del tubo (102) de conexión de gas.

<<División de flujo en el espacio de comunicación principal>>

Ahora, se describirá en detalle la división de flujo del refrigerante en cada uno de los espacios (75a-75f) de comunicación principales dentro de los tubos (31) planos asociados. Las estructuras (90) de distribución provistas en los espacios (75a-75f) de comunicación principales respectivos tienen la misma estructura o similar. De este modo, el flujo del refrigerante se divide de la misma manera o de manera similar en los espacios (75a-75f) de comunicación principales. Por lo tanto, en la siguiente descripción, la división de flujo del refrigerante en el primer espacio (75a) de comunicación principal se describirá con referencia a las FIG. 8 y 9, y se omitirá la explicación de la división de flujo en el segundo a sexto espacios (75b-75f) de comunicación principales.

Como se ilustra en la FIG. 8, el refrigerante de dos fases gas-líquido que fluye dentro del primer espacio (75a) de comunicación principal se introduce primero en el espacio (98) inferior por debajo de la placa (92) de división en el segundo espacio (94), a través de la parte (112a) de tubo de derivación del primer tubo (110) de conexión que sirve como la parte de entrada. El refrigerante introducido en el espacio (98) inferior fluye dentro de la parte inferior del primer espacio (93) más cercana a los tubos planos, a través del agujero pasante (91a) formado en una parte inferior de la placa (91) de partición vertical. El refrigerante que ha fluido dentro de la parte inferior del primer espacio (93)

fluye hacia arriba, en el primer espacio (93), mientras pasa a través de los huecos entre los tubos (31) planos respectivos y la pared interior del segundo tubo (70) de recogida colector, y se distribuye dentro de la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio (93).

5 Aquí, como se ha descrito anteriormente, la disposición de la placa (91) de partición vertical en el primer espacio (75a) de comunicación principal reduce significativamente el área de la sección transversal del camino de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior hasta la parte superior en el primer espacio (75a) de comunicación principal, cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador. La velocidad de flujo del refrigerante por lo tanto aumenta significativamente, en comparación con el caso sin la placa (91) de partición vertical. De este modo, el refrigerante líquido, con mayor densidad, del refrigerante de dos fases gas-líquido que ha fluido dentro del primer espacio (93) no se acumula en el fondo del primer espacio (93), sino que se infla rápido contra la gravedad junto con el refrigerante de gas. En consecuencia, el refrigerante de dos fases gas-líquido en estado de mezcla de los refrigerantes de líquido y de gas fluye dentro de los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93). En otras palabras, la placa de partición, que aumenta la velocidad de flujo del refrigerante, reduce las variaciones en la humedad del refrigerante que fluye dentro de los tubos (31) planos respectivos desde el primer espacio (75a) de comunicación principal.

En la presente realización, la placa (91) de partición vertical está provista del agujero pasante (91a), que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94), por debajo del más bajo de la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio (75a) de comunicación principal. En esta estructura, el agujero pasante (91a) que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) no se orienta hacia ninguna de las caras de extremo abierto de los tubos (31) planos. De este modo, el refrigerante que ha fluido dentro del primer espacio (93) desde el segundo espacio (94) no se sopla directamente en un tubo (31) plano específico, y se distribuye uniformemente a los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93).

-Ventajas de la primera realización-

En el intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización, el área de la sección transversal del camino de flujo del refrigerante que fluye desde una parte inferior a una parte superior de cada uno de los espacios (75a-75f) de comunicación principales se puede reducir significativamente simplemente proporcionando, en cada uno del primer al sexto espacios (75a-75f) de comunicación principales que se comunican con el lado ascendente de la pluralidad de tubos (31) planos cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, la placa (91) de partición vertical que divide el espacio (75a-75f) de comunicación principal en el primer espacio (93) más cercano a los tubos planos y el segundo espacio (94) más cercano a la parte de entrada. Esto permite aumentar significativamente la velocidad de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior a la parte superior del espacio (75a-75f) de comunicación principal, en comparación con el caso sin la placa (91) de partición vertical. En otras palabras, el refrigerante líquido, con mayor densidad, del refrigerante de dos fases gas-líquido que ha fluido dentro del primer espacio (93), no se acumula en el fondo del primer espacio (93), sino que se infla rápido contra la gravedad junto con el refrigerante de gas. En consecuencia, el refrigerante de dos fases gas-líquido en estado de mezcla de los refrigerantes líquido y de gas fluye dentro de los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93). De este modo, en el intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización, las variaciones en la humedad del refrigerante que fluye dentro de los tubos (31) planos se pueden reducir mediante una estructura simple, permitiendo por ello que el intercambiador de calor (23) exterior presente suficiente rendimiento.

Además, en el intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior a la parte superior del primer espacio (93) se puede cambiar fácilmente simplemente cambiando la ubicación de la placa (91) de partición vertical en el espacio (75a-75f) de comunicación principal. De este modo, la velocidad de flujo del refrigerante que fluye desde la parte inferior a la parte superior del espacio (75a-75f) de comunicación principal se puede ajustar a una velocidad adecuada simplemente cambiando la ubicación de la placa de partición en el espacio (75a-75f) de comunicación principal sin modificaciones de diseño complicadas.

Además, en el intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización, el agujero pasante (91a) que conecta el primer espacio (93) y el segundo (94) se forma en la placa (91) de partición vertical en una ubicación por debajo del más bajo de la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el espacio (75a-75f) de comunicación principal. En esta estructura, el agujero pasante (91a) no se orienta hacia ninguna de las caras de extremo abierto de los tubos (31) planos. De este modo, el refrigerante que fluye dentro del primer espacio (93) desde el segundo espacio (94) no se sopla directamente sobre un tubo (31) plano específico. Por consiguiente, el refrigerante que ha fluido dentro del primer espacio (93) desde el segundo espacio (94) se puede distribuir uniformemente a los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93).

Además, en el intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización, un camino de comunicación que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) se puede formar fácilmente utilizando el agujero pasante (91a) formado en una parte inferior de la placa (91) de partición vertical.

Además, en el intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización, el segundo espacio (94) está provisto de la placa (92) de división, que divide el segundo espacio (94) en el espacio (98) inferior al que se introduce el

refrigerante cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, y el espacio (97) superior situado por encima del espacio (98) inferior. En esta estructura, el espacio (98) inferior como espacio de entrada al cual se introduce el refrigerante cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, es un espacio pequeño. Esta estructura permite limitar una reducción de la velocidad de flujo del refrigerante en el segundo espacio (94) en un menor grado. De esta manera, el refrigerante de dos fases gas-líquido se puede inflar rápido en el primer espacio (93).

<<Segunda realización de la invención>>

Se describirá a continuación una segunda realización de la presente invención. El intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización se obtiene modificando la configuración del distribuidor (150) del intercambiador de calor (23) exterior de la primera realización. Se describirán a continuación solamente las diferencias de la primera realización.

<Configuración del distribuidor>

Como se ilustra en las FIG. 11 y 12, en la segunda realización, también, el espacio (43) inferior del primer tubo (40) de recogida colector está provisto de dos placas (160, 162) de partición horizontales y una placa (164) de partición vertical. El espacio (43) inferior está dividido, por las dos placas (160, 162) de partición horizontales, en tres espacios de comunicación, es decir, un primer espacio de comunicación, un segundo espacio de comunicación y un tercer espacio de comunicación, que están dispuestos secuencialmente de abajo hacia arriba. El primer espacio de comunicación corresponde a la primera cámara (151) de comunicación de la primera realización. El segundo espacio de comunicación corresponde al espacio compuesto de la segunda cámara (152) de comunicación y la cámara (154) de mezcla de la primera realización. El tercer espacio de comunicación corresponde a la tercera cámara (153) de comunicación de la primera realización.

En la segunda realización, cada uno de los tres espacios de comunicación está provisto de una estructura (90) de distribución para distribuir el refrigerante a los tres tubos (31) planos que se comunican con el espacio de comunicación. Específicamente, en la segunda realización, cada uno de los espacios de comunicación está dividido por la placa (164) de partición vertical en un espacio más cercano a los tubos (31) planos y un espacio más cercano al tubo (101) de conexión de líquido. Es decir, la placa (164) de partición vertical sirve como la placa (91) de partición que divide cada uno de los espacios de comunicación en el primer espacio (93) más cercano a los tubos planos y el segundo espacio (94) más cercano a la parte de entrada (el tubo (101) de conexión de líquido y los agujeros pasantes (161, 163) de comunicación) para introducir el refrigerante dentro de los espacios de comunicación respectivos cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador. Por otra parte, la placa (164) de partición vertical está provista de un agujero pasante (91a), que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) de cada uno de los espacios de comunicación, en una parte correspondiente a una parte inferior del espacio de comunicación.

Específicamente, en la segunda realización, la abertura (165b) formada en la parte inferior de la parte de la placa (164) de partición vertical es un agujero pasante rectangular que es mucho más pequeño que el de la primera realización, y la abertura (165b) está situada por debajo del más bajo de los tres tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio de comunicación. Con esta estructura, la abertura (165b) formada en la parte inferior de la placa (164) de partición vertical sirve como el agujero pasante (91a) que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) en la parte inferior del primer espacio de comunicación. Por otra parte, la abertura (165a) formada en la parte superior de la placa (164) de partición vertical es un agujero pasante rectangular que es mucho más pequeño que el de la primera realización, y la abertura (165a) está situada por debajo del más bajo de los tres tubos (31) planos que se comunican con el tercer espacio de comunicación. Con esta estructura, la abertura (165a) formada en la parte superior de la placa (164) de partición vertical sirve como el agujero pasante (91a) que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) en la parte inferior del tercer espacio de comunicación. Además, el agujero pasante (166) de comunicación de la placa (164) de partición vertical es un agujero pasante circular equivalente al de la primera realización, y solamente un agujero pasante (166) de comunicación está formado por debajo del más bajo de los tres tubos (31) planos que se comunican con el segundo espacio de comunicación. Con esta estructura, el agujero pasante (166) de comunicación de la placa (164) de partición vertical sirve como el agujero pasante (91a) que conecta el primer espacio (93) (la segunda cámara (152) de comunicación) y el segundo espacio (94) (la cámara (154) de mezcla) en la parte inferior del segundo espacio de comunicación.

En la segunda realización que tiene esta estructura, el refrigerante de dos fases gas-líquido que ha fluido dentro de la cámara (154) de mezcla a través del tubo (101) de conexión de líquido cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, se distribuye a las tres cámaras (151-153) de comunicación, y a partir de entonces fluye dentro de los tubos (31) planos de los bloques (55a-55c) de bancos auxiliares asociados con las cámaras (151-153) de comunicación.

Aquí, en cada uno de los espacios de comunicación, el refrigerante introducido en el segundo espacio (94) fluye dentro de una parte inferior del primer espacio (93) a través del agujero pasante (91a) formado en una parte inferior del segundo espacio (94). El refrigerante que ha fluido dentro de la parte inferior del primer espacio (93) fluye hacia arriba, en el primer espacio (93), mientras que pasa a través de los huecos entre los tubos (31) planos respectivos y

la pared interior del primer tubo (40) de recogida colector, y se distribuye dentro de los tres tubos (31) planos que se comunican con el primer espacio (93).

Como se describió anteriormente, la placa (91) de partición vertical se proporciona en cada uno de los tres espacios de comunicación. De este modo, el área de la sección transversal del camino de flujo del refrigerante fluye desde una parte superior de cada uno de los espacios de comunicación cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como evaporador, se reduce significativamente. La velocidad de flujo del refrigerante, por lo tanto, aumenta significativamente, en comparación con el caso sin la placa (91) de partición vertical. De este modo, el refrigerante líquido, con mayor densidad, del refrigerante de dos fases de gas-líquido que ha fluido dentro del primer espacio (93) no se acumula en el fondo del primer espacio (93), sino que se infla rápido contra la gravedad junto con el refrigerante de gas. En consecuencia, el refrigerante de dos fases gas-líquido en el estado de mezcla de los refrigerantes líquido y de gas fluye dentro de los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93). En otras palabras, la placa de partición, que aumenta la velocidad de flujo del refrigerante, reduce las variaciones en la humedad del refrigerante que fluye desde el espacio de comunicación hacia los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el espacio de comunicación.

En la presente realización, el agujero pasante (91a) que conecta al primer espacio (93) y al segundo espacio (94) en cada uno de los espacios de comunicación está situado por debajo del más bajo de los tres tubos (31) planos que se comunican con el espacio de comunicación. En esta estructura, el agujero pasante (91a) que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) no se orienta hacia ninguna de las caras de extremo abierto de los tubos (31) planos. De este modo, el refrigerante que ha fluido dentro del primer espacio (93) desde el segundo espacio (94) no se sopla directamente en un tubo (31) plano específico, y se distribuye uniformemente a los tubos (31) planos respectivos que se comunican con el primer espacio (93).

De esta manera, en la segunda realización, las variaciones en la humedad del refrigerante que fluye dentro de los tubos (31) planos se pueden reducir mediante una estructura simple, no solamente en los espacios de comunicación de las partes de intercambio de calor principales, sino también en los espacios de comunicación de las partes de intercambio de calor auxiliares. Esto permite que el intercambiador de calor (23) exterior presente un rendimiento suficiente.

<<Tercera realización de la invención>>

Se describirá a continuación una tercera realización de la presente invención. El intercambiador de calor (23) exterior de la presente realización se obtiene modificando parcialmente la estructura de la estructura (90) de distribución del intercambiador de calor (23) exterior de la primera realización. Solamente se describirán a continuación las diferencias de la primera realización.

<Estructura de distribución en el espacio de comunicación>

En la primera realización, la placa (92) de división divide el segundo espacio (94) en el espacio (98) inferior por debajo de la placa (92) de división y el espacio (97) superior por encima de la placa (92) de división, y el espacio (97) superior es un espacio cerrado que no se comunica con el espacio (98) inferior y el primer espacio (93). La presión interna del espacio (97) superior cerrado del segundo espacio (94) no cambia incluso cuando el refrigerante se introduce en el intercambiador de calor (23) exterior, y permanece a presión atmosférica, que es una presión cuando se montó el intercambiador de calor (23) exterior. Por otra parte, la presión interna del espacio (98) inferior del segundo espacio (94) y la presión interna del primer espacio (93) son más altas, en general, que la presión atmosférica, dado que el refrigerante se introduce en el mismo cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como condensador o evaporador. En otras palabras, cuando el intercambiador de calor (23) exterior funciona como condensador o evaporador, el refrigerante fluye dentro del espacio (98) inferior del segundo espacio (94) y dentro del primer espacio (93), y las presiones internas del espacio (98) inferior y del primer espacio (93) llegan a ser aproximadamente iguales entre sí, mientras que el espacio (97) superior del segundo espacio (94) es un espacio cerrado que no se comunica con el primer espacio (93) y el espacio (98) inferior del segundo espacio (94). Esto genera una diferencia en la presión interna entre el espacio (97) superior y el primer espacio (93) y el espacio (98) inferior del segundo espacio (94). Esta diferencia de presión puede causar, por ejemplo, una deformación en el segundo tubo (70) de recogida colector y la estructura (90) de distribución si la rigidez del segundo tubo (70) de recogida colector y la estructura (90) de distribución es baja.

Para evitar esto, como se ilustra en la FIG. 13, la tercera realización proporciona un agujero (99) de comunicación para conectar el primer espacio (93) y el espacio (97) superior del segundo espacio (94), cerca del medio, en la dirección vertical, de la placa (91) de partición vertical de la estructura (90) de distribución. La dimensión y la forma del agujero (99) de comunicación están diseñadas de manera que la presión en el primer espacio (93) y la presión en el espacio (97) superior del segundo espacio (94) se igualan inmediatamente, sin interrumpir el flujo del refrigerante en el primer espacio (93), cuando el refrigerante fluye a través del intercambiador de calor (23) exterior.

En esta estructura, incluso si las presiones internas en el primer espacio (93) y el espacio (98) inferior del segundo espacio (94) llegan a ser más altas que la presión interna del espacio (97) superior del segundo espacio (94) cuando el intercambiador de calor (23) exterior en el cual se introduce el refrigerante funciona como condensador o



evaporador, el refrigerante en el primer espacio (93) fluye dentro del espacio (97) superior del segundo espacio (94) a través del agujero (99) de comunicación hasta que se igualan las presiones internas en el primer espacio (93) y el espacio (97) superior.

5 De esta manera, se igualan la presión interna en el primer espacio (93) y la presión interna en el espacio (97) superior del segundo espacio (94), cuando el intercambiador de calor (23) exterior en el que se introduce el refrigerante funciona como condensador o evaporador, proveyendo a la placa (91) de partición vertical del agujero (99) de comunicación que conecta el primer espacio (93) y el espacio (97) superior del segundo espacio (94). Esta estructura puede evitar la deformación u otros daños en el segundo tubo (70) de recogida colector y la estructura (90) de distribución sin aumentar la rigidez del segundo tubo (70) de recogida colector y la estructura (90) de distribución.

<<Otras realizaciones>>

15 En la primera realización, la estructura (90) de distribución está compuesta por una placa (91) de partición vertical y una placa (92) de división. Sin embargo, la estructura (90) de distribución puede estar compuesta de una placa (91) de partición vertical sola, o puede estar compuesta de una placa (91) de partición vertical y una pluralidad de placas (92) de división.

20 En la primera realización, el agujero pasante (91a) formado en la placa (91) de partición vertical sirve como camino de comunicación que conecta el primer espacio (93) y el segundo espacio (94). Sin embargo, el camino de comunicación no se limita a tal agujero pasante (91a). Se puede formar un hueco entre el borde inferior de la placa (91) de partición vertical y la superficie inferior de cada uno de los espacios (75a-75f) de comunicación principales, y este hueco puede servir como camino de comunicación.

En la primera realización, cada uno de los espacios (75a-75f) de comunicación principales está provisto de una de las placas (91) de partición verticales, pero las placas (91) de partición verticales para los espacios (75a-75f) de comunicación principales pueden estar hechas de un miembro de tipo placa.

25 El intercambiador de calor (23) exterior de cada una de las realizaciones anteriores puede estar provisto de aletas onduladas en lugar de las aletas (32) de tipo placa. Tales aletas se denominan aletas corrugadas, que tienen una forma verticalmente serpenteante. Estas aletas onduladas están dispuestas una a una entre los tubos (31) planos verticalmente adyacentes entre sí.

30 En las realizaciones anteriores, se ha descrito un ejemplo en el que el intercambiador de calor (23) exterior tiene solamente una unidad (30) de intercambiador de calor, pero el intercambiador de calor (23) exterior puede tener una pluralidad de unidades (30) de intercambiador de calor.

### Aplicabilidad industrial

Como se puede ver a partir de lo anterior, la presente invención es útil para un intercambiador de calor que tiene tubos planos y aletas para intercambiar calor entre un refrigerante y el aire.

### Descripción de los símbolos de referencia

35	10	Acondicionador de aire
	20	Circuito de refrigerante
	23	Intercambiador de calor exterior
	30	Unidad de intercambiador de calor
	31	Tubo plano
40	32	Aleta
	40	Primer tubo de recogida colector
	70	Segundo tubo de recogida colector
	75a-75f	Primer a sexto espacios de comunicación principales (espacios de comunicación ascendentes)
	91	Placa de partición vertical (placa de partición)
45	91a	Agujero pasante
	92	Placa de división
	93	Primer espacio



**REIVINDICACIONES**

1. Un intercambiador de calor, que comprende:  
una pluralidad de tubos (31) planos dispuestos unos por encima de otros;  
aletas (32) conectadas a los tubos (31) planos;
- 5 un primer tubo (40) de recogida colector en el que se inserta un extremo de cada uno de la pluralidad de tubos (31) planos; y  
un segundo tubo (70) de recogida colector en el que se inserta el otro extremo de cada uno de la pluralidad de tubos (31) planos,
- 10 estando el intercambiador de calor configurado para intercambiar calor entre un fluido que fluye a través de los tubos (31) planos y el aire fuera de los tubos (31) planos, en donde  
cada uno del primer y segundo tubos (40, 70) de recogida colectores se extiende en una dirección vertical, e incluye al menos un espacio de comunicación que se comunica con la pluralidad de tubos (31) planos,  
los espacios de comunicación incluyen un espacio (75a-75f) de comunicación ascendente que comunica con un lado ascendente de la pluralidad de tubos (31) planos cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador,
- 15 el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente está provisto de una placa (91) de partición que se extiende en la dirección vertical y divide el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente en un primer espacio (93) que se comunica con la pluralidad de tubos (31) planos y un segundo espacio (94) que se comunica con una parte de entrada configurada para introducir un refrigerante dentro del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente cuando el intercambiador de calor funciona como evaporador, y
- 20 un camino de comunicación que permite que el primer espacio (93) y el segundo espacio (94) se comuniquen uno con otro se forma en una parte inferior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente, en donde  
el camino de comunicación es un agujero pasante (91a) formado en una parte inferior de la placa (91) de partición o un hueco formado entre un borde inferior de la placa (91) de partición y una superficie inferior del espacio (75a-75f) de comunicación), y
- 25 estando el intercambiador de calor caracterizado por que  
una placa (92) de división que divide el segundo espacio (94) en un espacio (97) superior y un espacio (98) inferior se proporciona en una parte inferior del espacio (75a-75f) de comunicación ascendente por encima de la parte de entrada y el camino de comunicación,  
la placa (92) de división divide el primer espacio (93) en un espacio (95) superior y un espacio (96) inferior, y
- 30 la placa (92) de división tiene una primera parte más cercana al primer espacio (93) provista de dos aberturas (92b, 92b), que permiten que el espacio (95) superior y el espacio (96) inferior del primer espacio (93) por encima y por debajo de la placa (92) de división se comuniquen uno con otro.
2. El intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde  
el camino de comunicación está situado por debajo del más bajo de la pluralidad de tubos (31) planos que se comunican con el espacio (75a-75f) de comunicación ascendente.
- 35 3. El intercambiador de calor de la reivindicación 1, en donde  
la placa (91) de partición está provista de un agujero (99) de comunicación que permite que el espacio (97) superior del segundo espacio (94) y el primer espacio (93) se comuniquen uno con otro.
4. Un acondicionador de aire, que comprende:
- 40 un circuito (20) de refrigerante provisto del intercambiador de calor (23) de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde  
un refrigerante se hace circular en el circuito (20) de refrigerante para realizar un ciclo de refrigeración.

FIG. 1

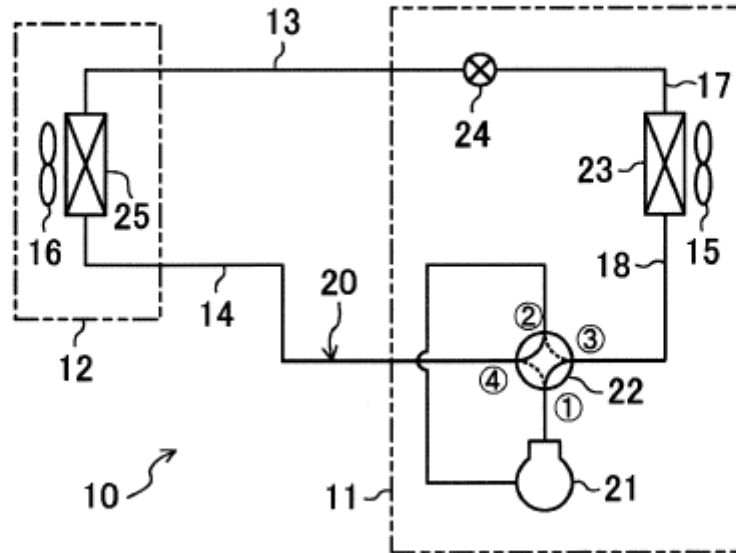


FIG. 2

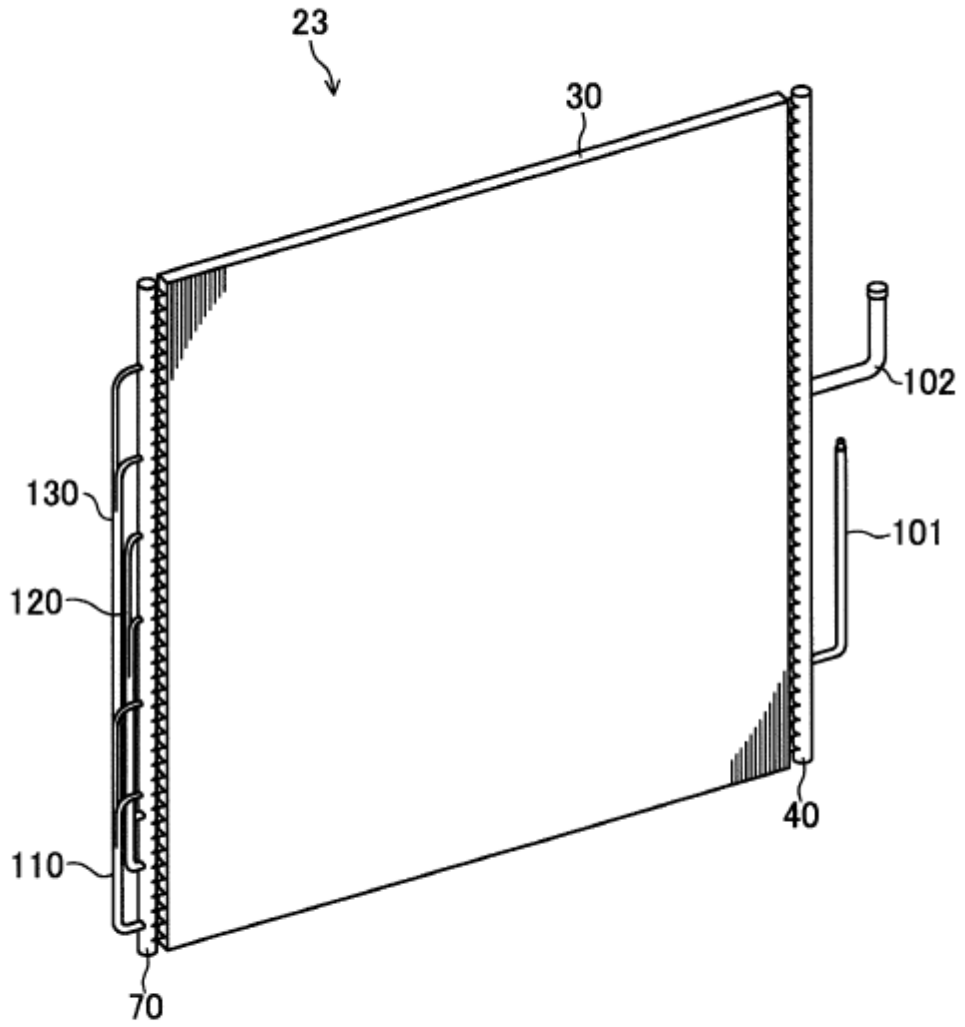


FIG. 3

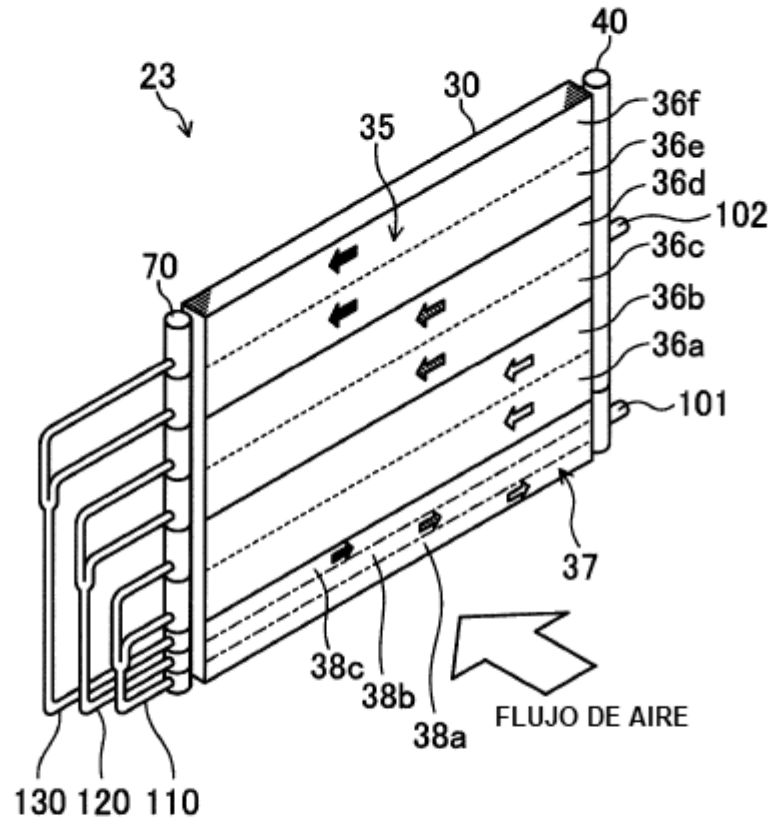


FIG. 4

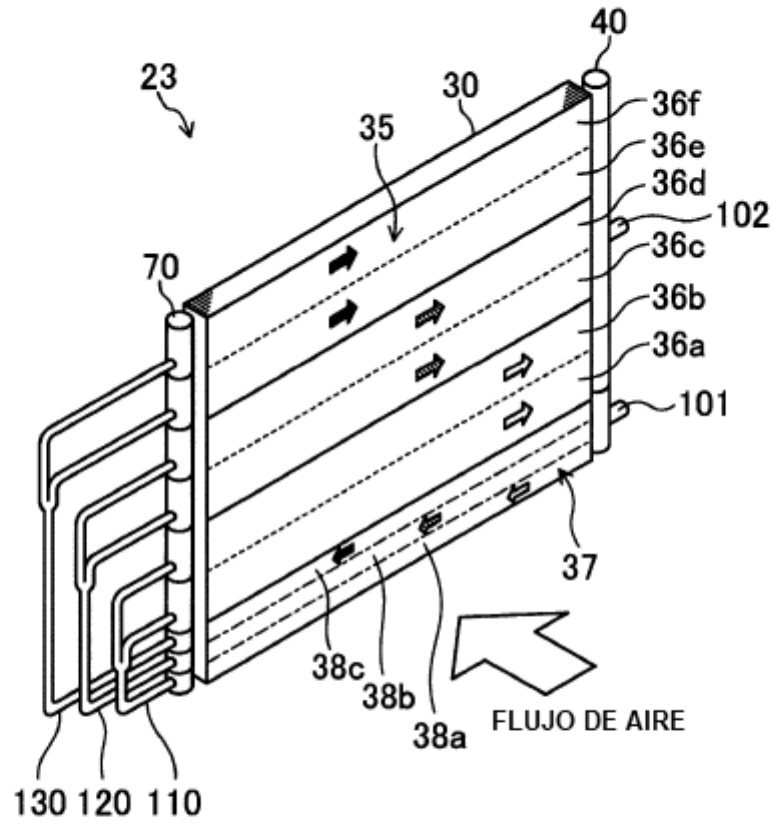


FIG. 5

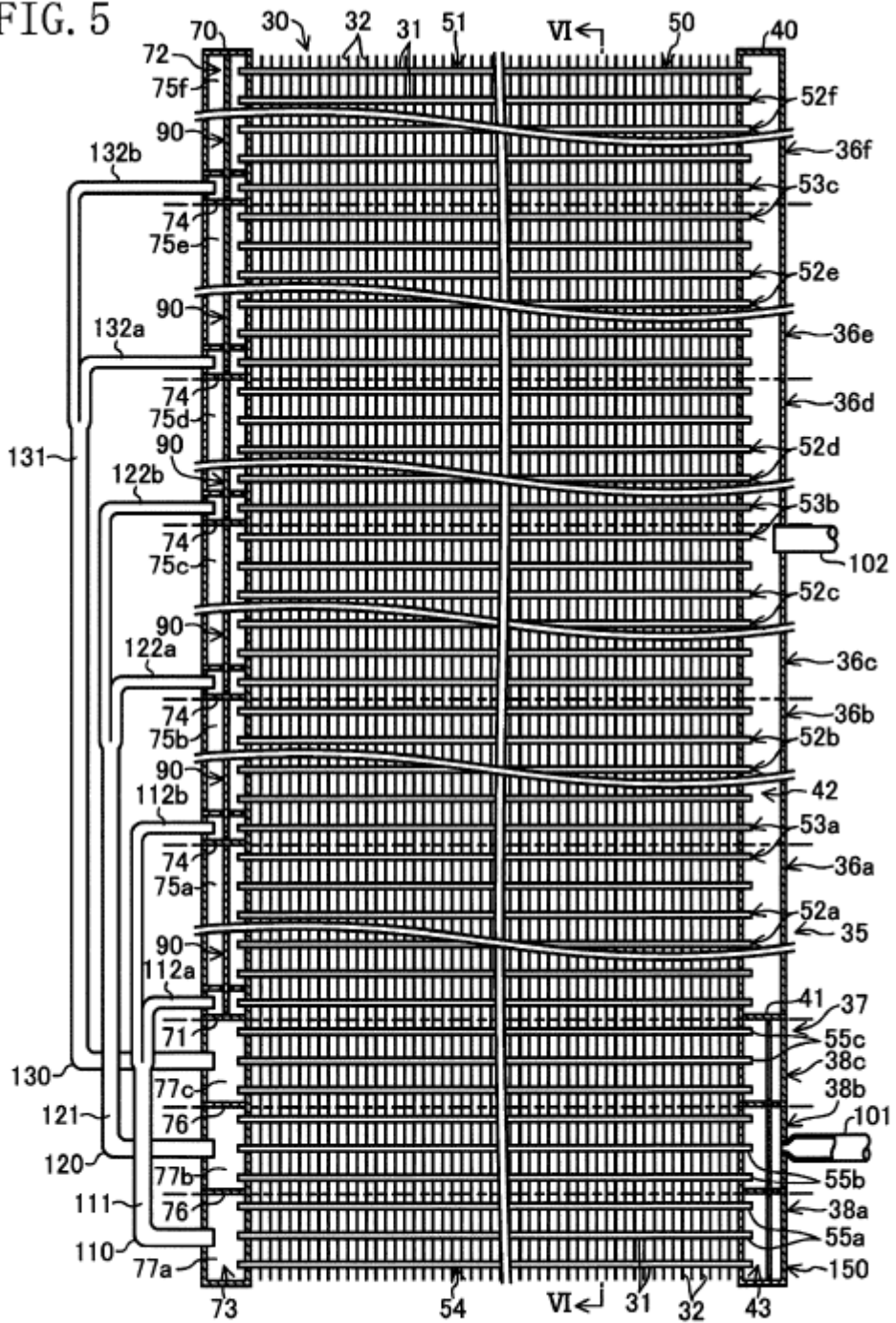




FIG. 6

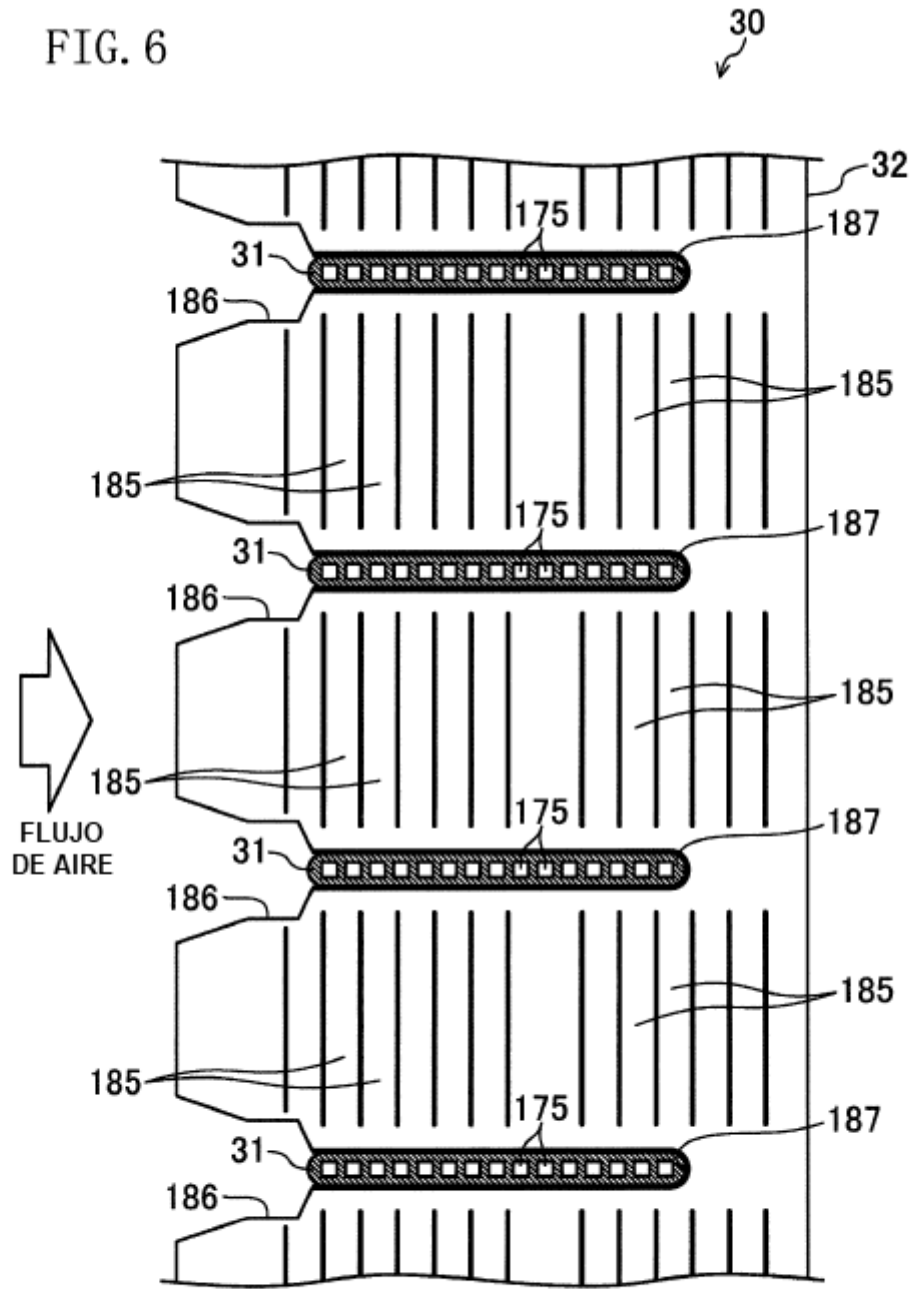


FIG. 7

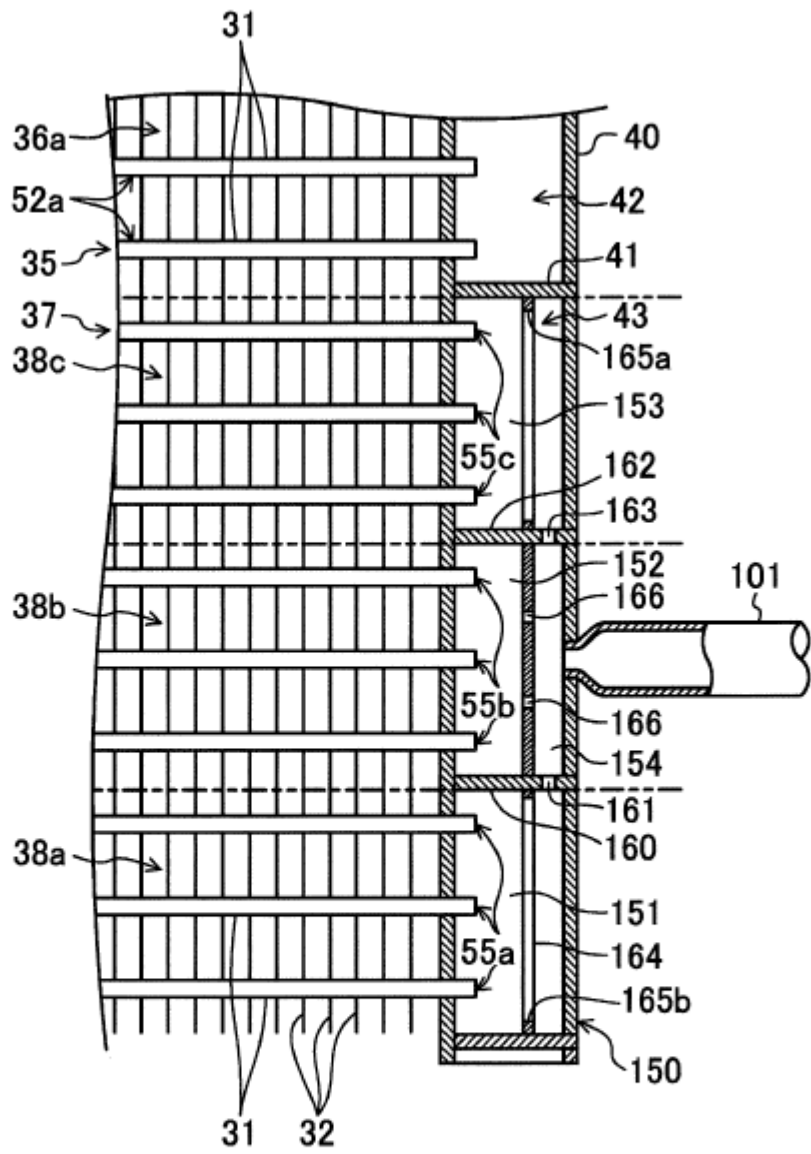


FIG. 8

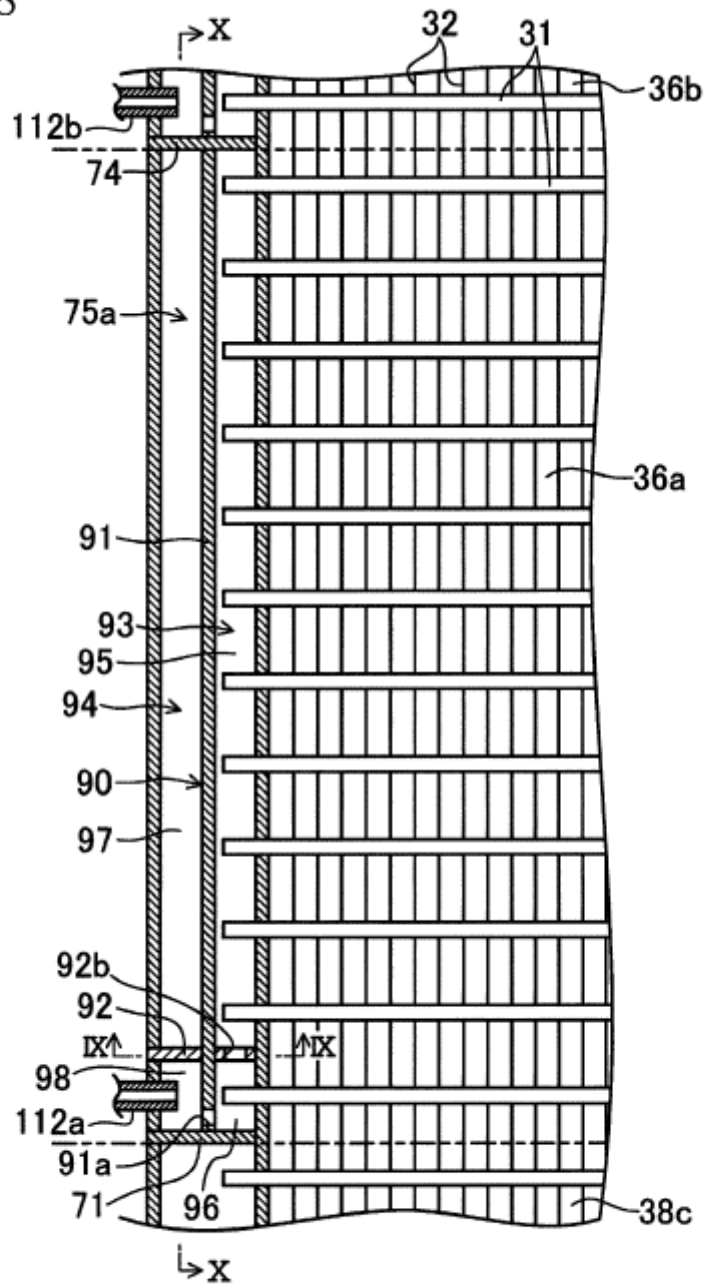


FIG. 9

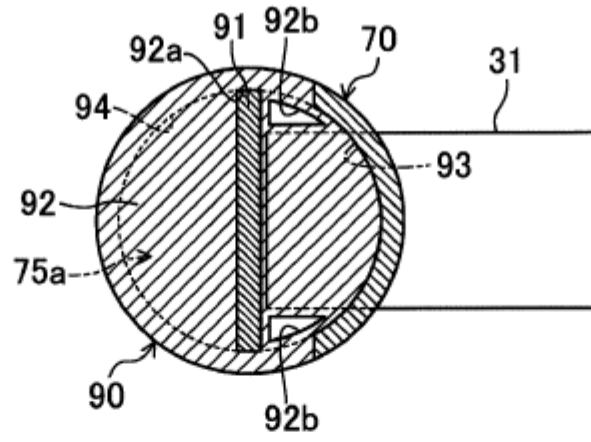


FIG. 10

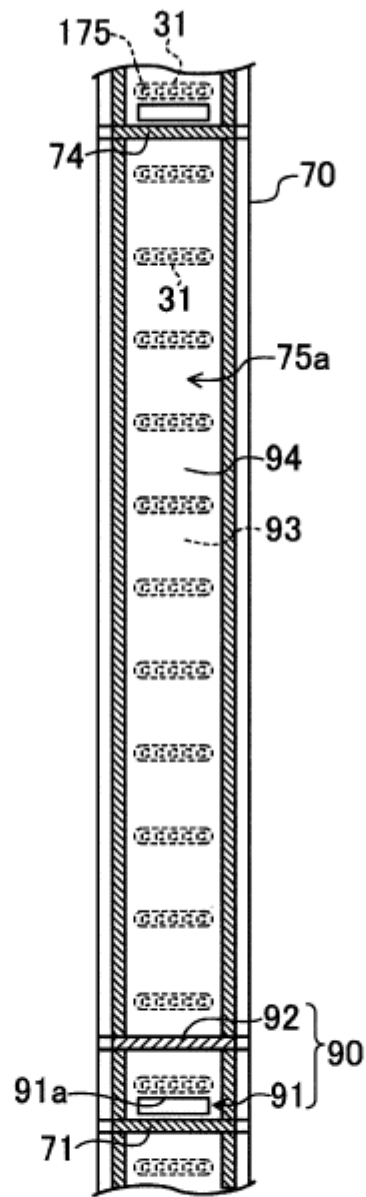


FIG. 11

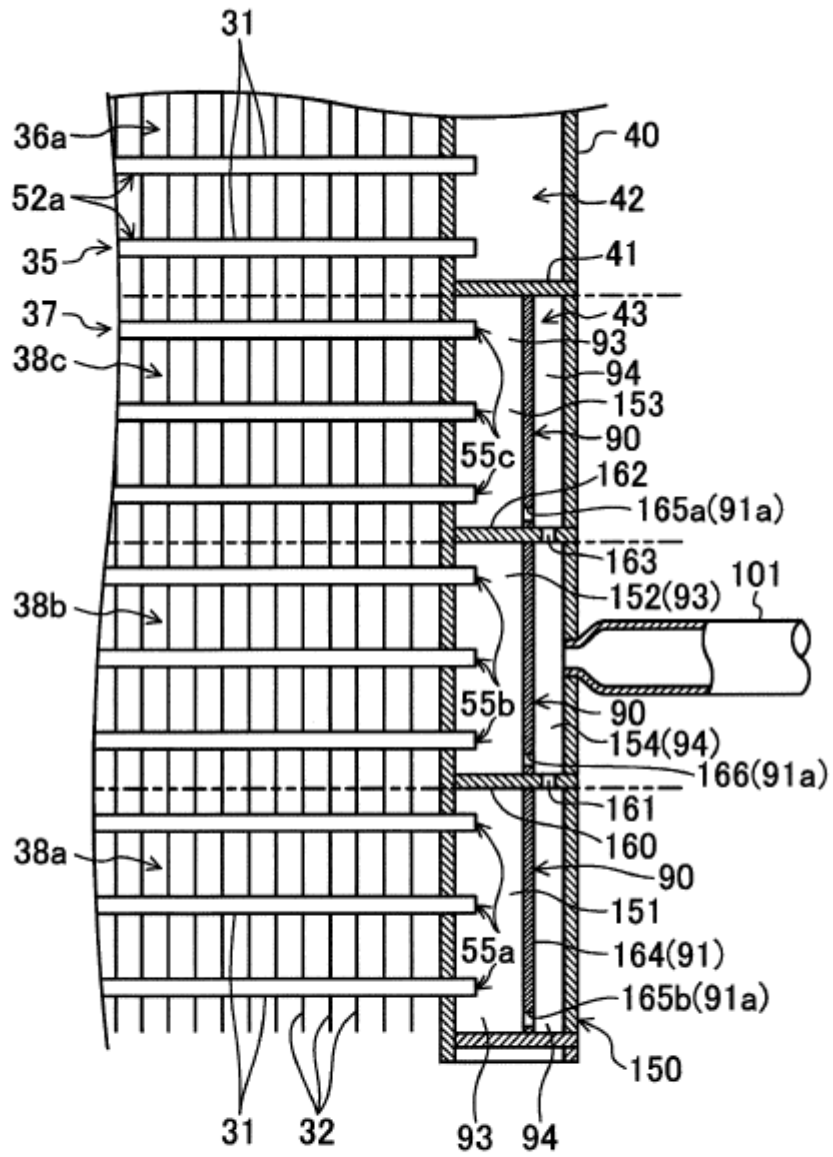


FIG. 12

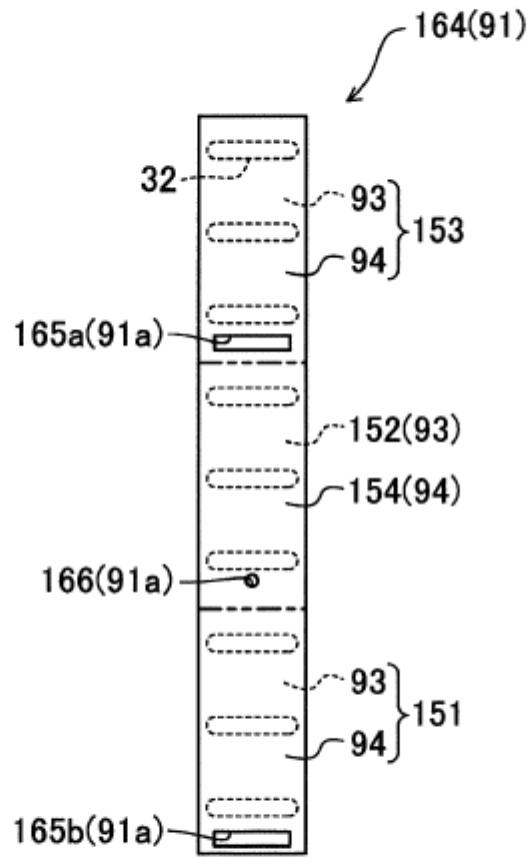


FIG. 13

