

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 259**

51 Int. Cl.:

**F28F 9/02** (2006.01)

**F25B 39/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.03.2018** **PCT/JP2018/013487**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2018** **WO18181828**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2018** **E 18774476 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3605001**

54 Título: **Intercambiador de calor**

30 Prioridad:

**29.03.2017 JP 2017064880**

**29.09.2017 JP 2017191793**

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

**25.09.2024**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)**

**Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1 Umeda,**  
**Kita-ku**

**Osaka-shi, Osaka 530-0001, JP**

72 Inventor/es:

**INOUE, SATOSHI;**

**YOSHIOKA, SHUN;**

**ORITANI, YOSHIO;**

**SAKAMAKI, TOMOHIKO;**

**YAMAGUCHI, TOMOYA y**

**HIROKAWA, TOMOKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 979 259 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

**Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un intercambiador de calor.

**5 Antecedentes de la técnica**

Se conoce un intercambiador de calor que incluye una pluralidad de tubos planos de múltiples puertos, aletas unidas a la pluralidad de tubos planos de múltiples puertos y un cabezal que está conectado a los extremos de la pluralidad de tubos planos de múltiples puertos y que provoca que el refrigerante que fluye dentro de los tubos planos de múltiples puertos intercambie calor con el aire que fluye fuera de los tubos planos de múltiples puertos.

- 10 Por ejemplo, el documento JP 2015 068622 A describe un intercambiador de calor con una estructura en la cual el refrigerante puede circular en el cabezal de manera que el flujo del refrigerante puede dividirse en la dirección arriba-abajo tanto en el entorno de alta cantidad de circulación como en el de baja cantidad de circulación.

- 15 El documento JP 2016 125748 A, que forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1, se divulga un intercambiador de calor y un dispositivo de aire acondicionado capaces de suprimir la deriva de un refrigerante suministrando suficientemente el refrigerante incluso a un tubo plano colocado en una parte más alta entre una pluralidad de tubos planos conectados a un tubo cabezal de recogida.

- 20 El documento WO 2016 052299 A1 divulga un intercambiador de calor y un aparato de aire acondicionado capaces de suprimir flujos irregulares de refrigerante y capaces de suprimir el flujo inverso de refrigerante a un espacio para descender desde un espacio para ascender incluso en casos en donde el volumen circulante se usa bajo condiciones cambiantes.

**Sumario de la invención**

Problema técnico

- 25 En el intercambiador de calor divulgado en el documento JP 2015 068622 A el área de la sección transversal de la trayectoria de flujo de una porción donde circula el refrigerante cambia según la profundidad de inserción del tubo de transferencia de calor en el cabezal.

Sin embargo, es probable que la profundidad de inserción del tubo de transferencia de calor en el cabezal tenga un error en el momento de la fabricación, y existe la posibilidad de que el área de la sección transversal de la trayectoria del flujo prevista no pueda obtenerse en la parte en donde circula el refrigerante.

- 30 La presente divulgación se realiza en vista del punto mencionado anteriormente, y la presente divulgación proporciona un intercambiador de calor capaz de reducir el error de colocación del tubo de transferencia de calor en el momento de la fabricación.

Solución al problema

- 35 Un intercambiador de calor según un primer aspecto incluye una pluralidad de tubos de transferencia de calor, un cabezal y una pluralidad de aletas. La pluralidad de tubos de transferencia de calor están dispuestos juntos. Las porciones extremas de los tubos de transferencia de calor están conectadas al cabezal. La pluralidad de aletas se unen a los tubos de transferencia de calor. Como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, el cabezal está dividido en un espacio de circulación y un espacio de inserción. Cuando el intercambiador de calor se usa como evaporador, el espacio de circulación incluye un primer espacio en el cual el refrigerante fluye en una primera dirección a lo largo de la dirección longitudinal del cabezal y un segundo espacio en el cual el refrigerante fluye en una segunda dirección que es una dirección a lo largo de la dirección longitudinal del cabezal y que es opuesta a la primera dirección. Los tubos de transferencia de calor se insertan en el espacio de inserción. El cabezal incluye un miembro de circulación y un miembro formador del espacio de inserción. El miembro de circulación divide el primer espacio del segundo espacio. El elemento formador del espacio de inserción divide el espacio de circulación del espacio de inserción.

- 45 Obsérvese que los ejemplos del miembro formador del espacio de inserción incluyen un miembro que se extiende desde el espacio de inserción hasta el espacio de circulación en una dirección que interseca con la dirección longitudinal del cabezal o se extiende perpendicularmente a la dirección longitudinal del cabezal, un miembro que se extiende en la dirección longitudinal del cabezal entre el espacio de circulación y el espacio de inserción, una estructura provista de ambos, y un miembro constituido por una pluralidad de miembros.

- 50 Obsérvese que el término "división (divisorio)" se usa para formar diferentes espacios de refrigerante provocando una diferencia en el flujo del refrigerante y dividiendo un espacio de refrigerante en dos espacios de refrigerante de manera que los dos espacios de refrigerante tienen una porción de comunicación que permite que el refrigerante se mueva

directamente entre los dos espacios de refrigerante. Es decir, es deseable que al menos parte del miembro que forma el espacio de inserción constituya el contorno del espacio de circulación, visto en la dirección longitudinal del cabezal.

Según el intercambiador de calor, dado que el espacio de circulación dentro del cabezal está dividido en el primer espacio y el segundo espacio por el miembro de circulación, el área de paso de refrigerante del primer espacio puede reducirse, en comparación con el caso en donde no se proporciona dicho miembro de circulación. Por esta razón, incluso cuando la cantidad de circulación del refrigerante en el intercambiador de calor que funciona como evaporador es una cantidad de circulación baja, se puede hacer que una mayor cantidad del refrigerante que ha fluido al interior del primer espacio alcance el lado de la primera dirección del cabezal, donde la primera dirección se extiende a lo largo de la dirección longitudinal del cabezal. Como resultado, incluso cuando la cantidad de circulación del refrigerante es una cantidad de circulación baja, se puede suministrar una cantidad suficiente del refrigerante a los tubos de transferencia de calor dispuestos en el lado de la primera dirección.

Además, en el cabezal del intercambiador de calor, el refrigerante puede circular en el espacio de circulación. En consecuencia, incluso cuando el refrigerante que tiene una alta gravedad específica fluye vigorosamente en el primer espacio y tiende a acumularse en el lado de la primera dirección del primer espacio (por ejemplo, cuando la cantidad de circulación del refrigerante es una cantidad de circulación alta en el intercambiador de calor que funciona como evaporador), puede hacerse que el refrigerante que ha fluido al lado de la primera dirección en el primer espacio fluya en la segunda dirección en el segundo espacio y, por tanto, puede devolverse al primer espacio de nuevo. Por tanto, incluso cuando el refrigerante fluye y pasa vigorosamente por los tubos de transferencia de calor dispuestos en el lado de la segunda dirección en el primer espacio en el cual el refrigerante que fluye en la primera dirección tiene una velocidad de flujo alta, puede suministrarse una cantidad suficiente del refrigerante a los tubos de transferencia de calor mediante la circulación de refrigerante.

En el presente documento, en el caso en donde el refrigerante se hace circular en el cabezal de la manera descrita anteriormente y el tubo de transferencia de calor está conectado al primer lado de espacio, si se produce un error en la longitud de inserción del tubo de transferencia de calor en el cabezal durante la fabricación del intercambiador de calor, es difícil mantener el área de paso de refrigerante prevista en el primer espacio. De manera similar, incluso cuando el tubo de transferencia de calor está conectado al segundo lado del espacio, es difícil mantener el área de paso de refrigerante prevista en el segundo espacio si se produce un error en la longitud de inserción del tubo de transferencia de calor en el cabezal durante la fabricación del intercambiador de calor.

Por el contrario, según el intercambiador de calor, un extremo del tubo de transferencia de calor para su inserción no divide el primer espacio o el segundo espacio, sino que el miembro de formación del espacio de inserción divide el espacio de circulación del espacio de inserción en el cual están ubicados los extremos de los tubos de transferencia de calor. Por lo tanto, se puede evitar el área de paso de refrigerante no intencionada del primer espacio o del segundo espacio causada por un error en el grado de inserción del tubo de transferencia de calor.

Un intercambiador de calor según un segundo aspecto es el intercambiador de calor según el primer aspecto en el cual el primer espacio se forma entre el miembro de circulación y el miembro formador del espacio de inserción en la dirección longitudinal del cabezal.

Según el intercambiador de calor, el área de paso de refrigerante del primer espacio puede establecerse de manera más fiable al área de trayectoria de flujo prevista mediante el miembro formador del espacio de inserción, y el refrigerante puede alcanzar más fácilmente la primera dirección a lo largo de la dirección longitudinal del cabezal reduciendo de manera más fiable el primer espacio.

Un intercambiador de calor según un tercer aspecto es el intercambiador de calor según el segundo aspecto en el cual el miembro formador del espacio de inserción está configurado para incluir un miembro regulador de la inserción capaz de regular el grado de inserción del tubo de transferencia de calor. El miembro regulador de la inserción es un miembro separado de las porciones del cabezal que constituyen ambos extremos del primer espacio en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor, como se ve en la dirección longitudinal del cabezal.

En el presente documento, es deseable que el miembro regulador de la inserción tenga una forma que no permita que una porción extremo del tubo de transferencia de calor adyacente al cabezal pase a través del mismo y es deseable que el miembro regulador de la inserción tenga una abertura más pequeña que la porción extremo del tubo de transferencia de calor. Obsérvese que los extremos de los tubos de transferencia de calor pueden estar en contacto con el miembro regulador de la inserción con el intercambiador de calor montado, o puede formarse un espacio entre cada uno de los extremos de los tubos de transferencia de calor y el miembro regulador de la inserción.

Según el intercambiador de calor, al hacer que el miembro regulador de la inserción sea un miembro separado de un miembro que constituye parte del primer espacio, se puede lograr fácilmente una estructura que evita que el área de paso de refrigerante del primer espacio en el cabezal tenga un valor no intencionado.

Un intercambiador de calor según un cuarto aspecto es el intercambiador de calor según el tercer aspecto en el cual, como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, la anchura del primer espacio es más pequeña que la anchura del

tubo de transferencia de calor en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor.

5 Según el intercambiador de calor, la cantidad de refrigerante requerida para formar el circuito de refrigerante mediante el uso del intercambiador de calor puede reducirse reduciendo el tamaño del primer espacio, que es un espacio que es difícil que contribuya al intercambio de calor distinto del espacio interno del tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor.

10 Un intercambiador de calor según un quinto aspecto es el intercambiador de calor según uno cualquiera de los aspectos segundo a cuarto en los cuales, como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, el cabezal incluye un segundo miembro formador de espacio que forma al menos parte del contorno del segundo espacio como un miembro separado del miembro de circulación.

Según el intercambiador de calor, dado que el segundo miembro formador de espacio y el miembro de circulación son miembros diferentes, el segundo espacio puede formarse fácilmente.

15 Un intercambiador de calor según un sexto aspecto es el intercambiador de calor según el quinto aspecto en el cual el segundo miembro formador de espacio constituye al menos ambos extremos del segundo espacio en una dirección perpendicular a una dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal. En la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, la anchura del segundo espacio es más pequeña que la anchura del primer espacio.

20 Según el intercambiador de calor, al reducir el área de paso de refrigerante del segundo espacio que constituye el lado opuesto al lado del primer espacio al que están conectados los tubos de transferencia de calor en el cabezal, se reduce la cantidad de refrigerante ubicado dentro del segundo espacio. Por lo tanto, puede reducirse la cantidad de refrigerante requerida cuando un circuito de refrigerante se configura mediante el uso de un intercambiador de calor.

25 Un intercambiador de calor según un séptimo aspecto es el intercambiador de calor según el quinto aspecto en el cual el segundo miembro formador de espacio constituye al menos ambos extremos del segundo espacio en una dirección perpendicular a una dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal. En la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, la anchura del segundo espacio es mayor que la anchura del primer espacio.

Según el intercambiador de calor, la pérdida de carga del refrigerante que pasa a través del segundo espacio puede reducirse aumentando el área de paso de refrigerante del segundo espacio.

30 Un intercambiador de calor según un octavo aspecto es el intercambiador de calor según uno cualquiera de los aspectos primero a tercero en los cuales el espacio de circulación está conectado con el espacio de inserción a través de espacios de conexión en el cabezal. Una ubicación de conexión del espacio de inserción con los espacios de conexión está situada excéntricamente en un lado de barlovento en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal.

35 Como se usa en el presente documento, la expresión "estar ubicado excéntricamente en el lado de barlovento" significa que en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal, el centro del espacio de conexión está ubicado en el lado de barlovento del centro del espacio de inserción. Obsérvese que, en la proximidad de los tubos de transferencia de calor, es deseable que, según se ve en la dirección longitudinal del cabezal, el intercambiador de calor se use de manera que el flujo de aire  
40 generado por el ventilador se suministre en una dirección que se cruza con la dirección longitudinal del tubo de transferencia de calor.

Según el intercambiador de calor, una mayor cantidad de refrigerante que ha pasado a través del espacio de conexión puede enviarse al lado de barlovento del espacio de inserción. Como resultado, se puede mejorar el rendimiento del intercambiador de calor.

45 Un intercambiador de calor según un noveno aspecto es el intercambiador de calor según el octavo aspecto en el cual el miembro formador del espacio de inserción está configurado para incluir un miembro placa que se extiende entre el espacio de circulación y el espacio de inserción. Los espacios de conexión se proporcionan como porciones de paso del miembro placa en la dirección del espesor.

50 Según el intercambiador de calor, al proporcionar el espacio de conexión como una porción de paso del miembro placa, el espacio de conexión puede formarse para cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor mediante un único miembro placa.

55 Un intercambiador de calor según un décimo aspecto es el intercambiador de calor según uno cualquiera de los aspectos primero a tercero en los cuales el espacio de circulación y el espacio de inserción están conectados entre sí a través de superficies de abertura de la conexión en el cabezal. Las superficies de abertura de la conexión del espacio de inserción están ubicadas excéntricamente en el lado de barlovento en la dirección perpendicular a la dirección de

inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal. En la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, ambos extremos de la superficie de abertura de la conexión están formados por un miembro que forma el espacio de circulación.

- 5 Según el intercambiador de calor, el rendimiento del intercambiador de calor puede aumentarse conduciendo el refrigerante que ha fluido a través del espacio de circulación al lado de barlovento de cada uno de los espacios de inserción. Además, la estructura de la superficie de abertura de la conexión puede lograrse usando un miembro que forma el espacio de circulación.

- 10 Un intercambiador de calor según un undécimo aspecto es el intercambiador de calor según el primer o segundo aspecto en los cuales en una porción periférica interior del cabezal, una porción periférica interior del espacio de inserción tiene forma semicircular como se ve en la dirección longitudinal del cabezal. En una dirección perpendicular a la dirección longitudinal del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, se forma un espacio entre un extremo del tubo de transferencia de calor y la porción periférica interior en forma semicircular.

- 15 Según el intercambiador de calor, en el caso en donde la forma de cabezal incluye una porción periférica interior semicircular, incluso cuando se forma un espacio entre cada una de las porciones extremo del tubo de transferencia de calor en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal del tubo de transferencia de calor (por ejemplo, las porciones extremo frontal y posterior en la dirección del flujo de aire) y la porción periférica interior semicircular, el espacio puede excluirse del espacio de circulación proporcionando el miembro formador del espacio de inserción.
- 20 Como resultado, se puede evitar que el refrigerante fluya en el espacio en la dirección longitudinal del cabezal.

Un intercambiador de calor según un duodécimo aspecto es el intercambiador de calor según uno cualquiera del primer o segundo aspecto en los cuales el miembro formador del espacio de inserción se extiende en el espacio de inserción entre dos de los tubos de transferencia de calor adyacentes.

- 25 Según el intercambiador de calor, el miembro formador del espacio de inserción proporcionado para extenderse entre dos de los tubos de transferencia de calor adyacentes evita el flujo del refrigerante en la dirección longitudinal del cabezal. De esta manera, el miembro formador del espacio de inserción puede dividir el espacio de circulación del espacio de inserción. Además, el flujo del refrigerante que fluye en el espacio de circulación se ramifica entre los dos miembros adyacentes de los miembros formadores de los espacios de inserción. Por lo tanto, el flujo ramificado de refrigerante se conduce fácilmente al tubo correspondiente de los tubos de transferencia de calor.

- 30 Un intercambiador de calor según un decimotercer aspecto es el intercambiador de calor según el primer aspecto en el cual el primer espacio se forma entre el miembro de circulación y el miembro formador del espacio de inserción como se ve en la dirección longitudinal del cabezal. El miembro formador del espacio de inserción se extiende en el espacio de inserción entre dos de los tubos adyacentes de transferencia de calor. Una primera abertura para generar un flujo del refrigerante en la primera dirección está formada en un lado de la segunda dirección del primer espacio.
- 35 Como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, la primera abertura no solapa al miembro formador del espacio de inserción.

- Según el intercambiador de calor, el área de paso de refrigerante del primer espacio puede establecerse de manera más fiable al área de trayectoria de flujo prevista mediante el miembro formador del espacio de inserción, y puede moverse una cantidad suficiente del refrigerante en la primera dirección estrechando más el primer espacio. Además,
- 40 el miembro formador de espacio de inserción proporcionado para extenderse entre dos de los tubos de transferencia de calor adyacentes puede dividir el primer espacio del espacio de inserción bloqueando el flujo del refrigerante en la dirección longitudinal del cabezal. Además, el flujo del refrigerante que fluye en el primer espacio en la primera dirección se ramifica entre los miembros formadores de espacio de inserción y, por lo tanto, cada uno de los flujos ramificados puede conducirse fácilmente al tubo correspondiente de los tubos de transferencia de calor. Además, dado
- 45 que la primera abertura y el miembro formador de espacio de inserción tienen una relación de colocación de manera que no se solapan entre sí según se ve en la dirección longitudinal del cabezal, se puede evitar una ralentización del flujo del refrigerante que ha pasado a través de la primera abertura y que fluye en la primera dirección producida por colisión con el miembro formador del espacio de inserción.

- 50 Un intercambiador de calor según un decimocuarto aspecto es el intercambiador de calor según uno de los aspectos primero y segundo en los cuales el miembro formador del espacio de inserción se extiende paralelo al miembro de circulación para dividir el espacio de circulación del espacio de inserción.

Según el intercambiador de calor, un miembro divisorio consiste en el miembro formador del espacio de inserción, y el flujo de circulación del refrigerante puede formarse fácilmente haciendo fluir el refrigerante a lo largo del miembro formador del espacio de inserción.

- 55 Un intercambiador de calor según un decimoquinto aspecto es el intercambiador de calor según el decimocuarto aspecto en el cual el miembro formador del espacio de inserción está provisto de una pluralidad de aberturas de división de flujo, correspondiendo cada una a la porción extremo de uno de los tubos de transferencia de calor.

Según el intercambiador de calor, se forma el flujo circulante del refrigerante a lo largo del miembro formador del espacio de inserción y, al mismo tiempo, el flujo del refrigerante puede ramificarse en los tubos de transferencia de calor a través de las aberturas de división del flujo proporcionadas en el miembro formador del espacio de inserción.

5 Un intercambiador de calor según un decimosexto aspecto es el intercambiador de calor según el decimoquinto aspecto y se usa junto con el ventilador que genera un flujo de aire. El área de abertura de cada una de las aberturas de división del flujo proporcionadas en el miembro formador del espacio de inserción tiene un tamaño que coincide con la distribución de velocidades del viento predeterminada del flujo de aire generado por el ventilador.

10 Según el intercambiador de calor, los caudales de refrigerante enviados a los tubos de transferencia de calor pueden adaptarse a la distribución de velocidades del viento mediante las aberturas de división del flujo proporcionadas en el miembro formador del espacio de inserción para tener tamaños adaptados a la distribución de velocidades del viento. Como resultado, se puede mejorar el rendimiento de intercambio de calor.

15 Un intercambiador de calor según un decimoséptimo aspecto es el intercambiador de calor según uno cualquiera de los aspectos primero a decimosexto en los cuales los tubos de transferencia de calor están dispuestos en la dirección arriba-abajo. Cuando el intercambiador de calor se usa como evaporador, el refrigerante fluye hacia arriba en el primer espacio y se mueve hacia abajo en el segundo espacio.

20 Según el intercambiador de calor, el espacio de circulación dentro del cabezal se divide en un primer espacio en el cual el refrigerante se mueve hacia arriba y un segundo espacio en el cual el refrigerante se mueve hacia abajo mediante el miembro de circulación cuando el intercambiador de calor se usa como evaporador. Por esta razón, puede reducirse el área de paso de refrigerante del primer espacio en el cual el refrigerante se mueve hacia arriba contra su propio peso. En consecuencia, incluso cuando la cantidad de circulación del refrigerante en el intercambiador de calor que funciona como evaporador es una cantidad de circulación baja, se permite que el refrigerante que ha fluido al interior del primer espacio se mueva hacia arriba contra su peso y alcance la parte hacia arriba.

25 Además, según el intercambiador de calor, el cabezal puede hacer circular el refrigerante en el espacio de circulación. En consecuencia, incluso cuando el refrigerante que tiene una alta gravedad específica fluye vigorosamente hacia arriba en el primer espacio y tiende a acumularse en el lado hacia arriba del primer espacio (por ejemplo, cuando la cantidad de circulación del refrigerante es una cantidad de circulación alta en el intercambiador de calor que funciona como evaporador), puede hacerse que el refrigerante que ha fluido al lado hacia arriba en el primer espacio fluya hacia abajo en el segundo espacio por su propio peso y, por tanto, puede devolverse al primer espacio de nuevo. Por lo tanto, incluso cuando el refrigerante fluye vigorosamente y pasa por los tubos de transferencia de calor en la parte descendente del primer espacio en donde la velocidad de flujo ascendente del refrigerante es alta, puede suministrarse una cantidad suficiente del refrigerante a los tubos de transferencia de calor mediante la circulación de refrigerante.

Un intercambiador de calor según un decimooctavo aspecto es el intercambiador de calor según uno cualquiera de los aspectos primero a decimoséptimo en los cuales el tubo de transferencia de calor es un tubo plano.

35 Según el intercambiador de calor, se puede apilar una pluralidad de tubos planos de manera que las porciones planas de los tubos planos se enfrenten entre sí.

Un intercambiador de calor según un decimonoveno aspecto es el intercambiador de calor según uno cualquiera de los aspectos primero a decimooctavo que incluye una pluralidad de estructuras, incluyendo cada una la pluralidad de tubos de transferencia de calor y el cabezal, dispuestos en la dirección del flujo de aire.

40 Según el intercambiador de calor, el intercambio de calor del refrigerante puede realizarse en una pluralidad de puntos en la dirección del flujo de aire.

### Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es una ilustración esquemática de la configuración de un aparato acondicionador de aire que emplea un intercambiador de calor según una realización.

[Fig. 2] La Fig. 2 es una vista en perspectiva externa de una unidad exterior.

45 [Fig. 3] La Fig. 3 es una vista frontal de la unidad exterior (con componentes retirados del circuito de refrigerante distintos del intercambiador de calor exterior).

[Fig. 4] La Fig. 4 es una vista esquemática en perspectiva del intercambiador de calor exterior.

[Fig. 5] La Fig. 5 es una vista parcial ampliada de una unidad de intercambio de calor ilustrada en la Fig. 4.

50 [Fig. 6] La Fig. 6 es una ilustración esquemática de aletas de transferencia de calor unidas a un tubo plano de múltiples puertos.

[Fig. 7] La figura 7 es un diagrama de configuración para ilustrar un flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior.

[Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama esquemático de configuración en sección de una porción en las proximidades del extremo superior de una segunda tubería colectora de cabecera del intercambiador de calor exterior, como se ve en la dirección del flujo de aire.

5 [Fig. 9] La Fig. 9 es un diagrama esquemático de configuración en sección de una porción en las proximidades del extremo superior de la segunda tubería colectora de cabecera del intercambiador de calor exterior, como se ve desde arriba.

[Fig. 10] La Fig. 10 es un diagrama esquemático de configuración en sección de la tubería colectora de cabecera según la modificación C, como se ve en la dirección del flujo de aire.

10 [Fig. 11] La Fig. 11 es un diagrama esquemático de configuración en sección de la tubería colectora de cabecera según la modificación F ubicada a una altura a la que no está ubicado un tubo plano de múltiples puertos, como se ve desde arriba.

[Fig. 12] La Fig. 12 es un diagrama de configuración en sección esquemática de la tubería colectora de cabecera según la modificación F ubicada a una altura a la que se ubica un tubo plano de múltiples puertos, tal como se observa desde arriba.

15 [Fig. 13] La Fig. 13 es un diagrama de configuración en sección esquemática de la tubería colectora de cabecera según la modificación F, tal como se observa en la dirección de flujo de aire.

[Fig. 14] La Fig. 14 es un diagrama de configuración esquemático de un miembro placa de regulación en la tubería colectora de cabecera según la modificación F, tal como se observa en la dirección del grosor del miembro placa de regulación.

20 [Fig. 15] La Fig. 15 es un diagrama de configuración esquemática de un miembro placa de inserción en la tubería colectora de cabecera según la modificación F, tal como se observa en la dirección del grosor del miembro placa de inserción.

25 [Fig. 16] La Fig. 16 es un diagrama esquemático de configuración en sección de una tubería colectora de cabecera según la modificación G situada a una altura a la que está situado un tubo plano de múltiples puertos, según se ve desde arriba.

[Fig. 17] La Fig. 17 es un diagrama esquemático de configuración en sección de una tubería colectora de cabecera según la modificación H ubicada a una altura a la que se ubica un tubo plano de múltiples puertos, como se ve desde arriba.

30 [Fig. 18] La Fig. 18 es un diagrama esquemático de configuración en sección de una tubería colectora de cabecera según la modificación I, como se ve en la dirección del flujo de aire.

[Fig. 19] La Fig. 19 es un diagrama esquemático de configuración en sección de una tubería colectora de cabecera según la modificación I ubicada a una altura a la que se ubica un tubo plano de múltiples puertos, como se ve desde arriba.

35 [Fig. 20] La Fig. 20 es un diagrama esquemático de configuración en sección de una tubería colectora de cabecera según la modificación J situada a una altura a la que está situado un tubo plano de múltiples puertos, tal como se observa desde arriba.

### Descripción de realizaciones

40 Una realización de la unidad exterior que sirve como una unidad de intercambio de calor y modificaciones de la realización se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Obsérvese que una estructura específica de la unidad exterior que sirve como una unidad de intercambio de calor no se limita a la de la realización y la modificación de la realización descrita a continuación. La estructura puede cambiarse dentro del espíritu y alcance de la realización y la modificación.

#### (1) Configuración del aparato acondicionador de aire

45 La Fig. 1 es una ilustración esquemática de la configuración de un aparato 1 acondicionador de aire que emplea un intercambiador 11 de calor exterior que sirve como intercambiador de calor según una realización.

50 El aparato 1 acondicionador de aire es un aparato capaz de enfriar y calentar una habitación, tal como una habitación en un edificio, realizando un ciclo de refrigeración por compresión de vapor. El aparato 1 acondicionador de aire incluye principalmente una unidad 2 exterior, unidades 3a, 3b interiores, una tubería 4 de conexión de líquido-refrigerante que conecta la unidad 2 exterior con cada una de las unidades 3a, 3b interiores, una tubería 5 de conexión de gas-refrigerante, y una unidad 23 de control que controla los componentes de la unidad 2 exterior y las unidades 3a, 3b interiores. Además, el circuito 6 de refrigerante de compresión de vapor del aparato 1 acondicionador de aire está

configurado conectando la unidad exterior 2 con cada una de las unidades interiores 3a, 3b a través de la tubería 4 de conexión de líquido-refrigerante y la tubería 5 de conexión de gas-refrigerante.

La unidad exterior 2 se instala al aire libre (por ejemplo, en el techo de un edificio o en las proximidades de una superficie de la pared de un edificio) y constituye parte del circuito refrigerante 6. La unidad exterior 2 incluye principalmente un acumulador 7, un compresor 8, una válvula de conmutación de cuatro vías 10, un intercambiador de calor exterior 11, una válvula de expansión exterior 12 que sirve como mecanismo de expansión, una válvula 13 de cierre del lado del líquido, una válvula 14 de cierre del lado del gas y un ventilador exterior 15. Cada uno de los dispositivos está conectado a una de las válvulas a través de una de las tuberías 16 a 22 de refrigerante.

Las unidades interiores 3a y 3b se instalan en el interior (por ejemplo, en una habitación o un espacio por encima del techo) y constituyen parte del circuito refrigerante 6. La unidad interior 3a incluye principalmente una válvula de expansión interior 31a, un intercambiador de calor interior 32a y un ventilador interior 33a. La unidad interior 3b incluye principalmente una válvula 31b de expansión interior que sirve como mecanismo de expansión, un intercambiador de calor interior 32b y un ventilador interior 33b.

La tubería 4 de conexión de líquido-refrigerante y la tubería 5 de conexión de gas-refrigerante son tuberías de refrigerante que se instalan en el sitio cuando el aparato acondicionador de aire 1 se instala en un lugar de instalación, tal como un edificio. Un extremo de la tubería 4 de conexión de líquido-refrigerante está conectado a la válvula 13 de cierre del lado de líquido de la unidad exterior 2, y el otro extremo de la tubería 4 de conexión de líquido-refrigerante está conectado al extremo del lado de líquido de cada una de las válvulas de expansión interiores 31a y 31b de las unidades interiores 3a y 3b. Un extremo de la tubería 5 de conexión de gas-refrigerante está conectado a la válvula 14 de cierre del lado del gas de la unidad exterior 2, y el otro extremo de la tubería 5 de conexión de gas-refrigerante está conectado al extremo del lado del gas de cada uno de los intercambiadores de calor interiores 32a y 32b de las unidades interiores 3a y 3b.

La unidad de control 23 está configurada conectando entre sí por comunicación, por ejemplo, placas de control (no ilustradas) proporcionadas en la unidad exterior 2 y las unidades interiores 3a y 3b. Obsérvese que en la Fig. 1, por motivos de conveniencia, la unidad 23 de control está ubicada alejada de la unidad 2 exterior y las unidades 3a y 3b interiores. La unidad de control 23 controla los dispositivos constituyentes (8, 10, 12, 15, 31a, 31b, 33a, 33b) del aparato acondicionador de aire 1 (en este ejemplo, la unidad exterior 2 y las unidades interiores 3a, 3b), es decir, la unidad de control 23 realiza el control de funcionamiento general del aparato 1 acondicionador de aire.

## (2) Operación realizada por el aparato acondicionador de aire

La operación realizada por el aparato 1 acondicionador de aire se describe a continuación con referencia a la Fig. 1. En el aparato 1 acondicionador de aire se realizan una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento. La operación de enfriamiento hace fluir refrigerante desde el compresor 8 a los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b a través del intercambiador de calor exterior 11, la válvula de expansión exterior 12 y las válvulas de expansión interiores 31a, 31b. La operación de calentamiento hace fluir el refrigerante desde el compresor 8 al intercambiador de calor exterior 11 a través de los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b, las válvulas de expansión interiores 31a, 31b y la válvula de expansión exterior 12. Obsérvese que la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento son realizadas por la unidad de control 23.

Durante la operación de enfriamiento, la válvula 10 de conmutación de cuatro vías se conmuta al modo de radiación de calor exterior (el modo indicado por una línea continua en la Fig. 1). En el circuito 6 de refrigerante, el refrigerante gaseoso a baja presión en el ciclo de refrigeración es aspirado al interior del compresor 8 y es comprimido a una alta presión en el ciclo de refrigeración. Seguidamente, el gas refrigerante se descarga. El refrigerante gaseoso a alta presión descargado desde el compresor 8 se envía al intercambiador de calor exterior 11 a través de la válvula 10 de conmutación de cuatro vías. El refrigerante gaseoso a alta presión enviado al intercambiador de calor exterior 11 intercambia calor con el aire exterior suministrado como fuente de refrigeración por el ventilador exterior 15 en el intercambiador de calor exterior 11 que funciona como un radiador de refrigerante. Por lo tanto, el gas refrigerante disipa calor y se convierte en un líquido refrigerante a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión que ha disipado calor en el intercambiador de calor exterior 11 se envía a las válvulas de expansión interiores 31a, 31b a través de la válvula de expansión exterior 12, la válvula 13 de cierre del lado del líquido y la tubería 4 de conexión de líquido-refrigerante. El refrigerante enviado a las válvulas de expansión interiores 31a, 31b se despresuriza a una presión baja del ciclo de refrigeración por las válvulas de expansión interiores 31a, 31b y se convierte en un refrigerante de estado bifásico gas-líquido a baja presión. El refrigerante en estado bifásico gas-líquido a baja presión que ha sido despresurizado por las válvulas de expansión interiores 31a, 31b se envía a los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b. El refrigerante en estado bifásico gas-líquido a baja presión enviado a los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b intercambia calor con el aire interior suministrado por los ventiladores interiores 33a, 33b como fuente de calor en los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b. Por lo tanto, el refrigerante se evapora. Como resultado, el aire de la habitación se enfría y, posteriormente, el aire de la habitación enfriado se suministra a la habitación. De esta manera, la habitación se enfría. El refrigerante gaseoso a baja presión evaporado en los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b es aspirado de nuevo al compresor 8 a través de la tubería 5 de conexión gas-refrigerante, la válvula 14 de cierre del lado del gas, la válvula 10 de conmutación de cuatro vías y el acumulador 7.



Durante la operación de calentamiento, la válvula 10 de conmutación de cuatro vías se conmuta al modo de evaporación exterior (el modo indicado por una línea discontinua en la Fig. 1). En el circuito 6 de refrigerante, el refrigerante gaseoso a baja presión en el ciclo de refrigeración es aspirado al interior del compresor 8 y es comprimido a una alta presión del ciclo de refrigeración. Seguidamente, el gas refrigerante se descarga. El refrigerante gaseoso a alta presión descargado desde el compresor 8 se envía a los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b a través de la válvula 10 de conmutación de cuatro vías, la válvula 14 de cierre del lado del gas y la tubería 5 de conexión gas-refrigerante. El refrigerante gaseoso a alta presión enviado a los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b intercambia calor en los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b con el aire interior suministrado como fuente de refrigeración por los ventiladores interiores 33a, 33b. Por lo tanto, el gas refrigerante disipa calor y se convierte en un líquido refrigerante a alta presión. Como resultado, el aire de la habitación se calienta y, posteriormente, se suministra a la habitación para calentar la habitación. El refrigerante líquido a alta presión que ha disipado calor por los intercambiadores de calor interiores 32a, 32b se envía a la válvula de expansión exterior 12 a través de las válvulas de expansión interiores 31a, 31b, la tubería 4 de conexión de líquido-refrigerante y la válvula 13 de cierre del lado del líquido. El refrigerante enviado a la válvula de expansión exterior 12 se descomprime a la baja presión del ciclo de refrigeración mediante la válvula de expansión exterior 12 y se convierte en un refrigerante de estado bifásico gas-líquido a baja presión. El refrigerante en estado bifásico gas-líquido a baja presión que tiene una presión reducida por la válvula de expansión exterior 12 se envía al intercambiador de calor exterior 11. El refrigerante en estado bifásico gas-líquido a baja presión enviado al intercambiador de calor exterior 11 intercambia calor con el aire exterior suministrado como fuente de calor por el ventilador exterior 15 en el intercambiador de calor exterior 11 que funciona como evaporador del refrigerante. Por lo tanto, el refrigerante se evapora y se convierte en un gas refrigerante a baja presión. El refrigerante a baja presión evaporado en el intercambiador de calor exterior 11 es aspirado de nuevo al compresor 8 a través de la válvula 10 de conmutación de cuatro vías y el acumulador 7.

### (3) Configuración de la unidad exterior

La Fig. 2 es una vista en perspectiva externa de la unidad exterior 2. La Fig. 3 es una vista frontal de la unidad exterior 2 (con los componentes del circuito refrigerante distintos del intercambiador de calor exterior 11 retirados). La Fig. 4 es una vista esquemática en perspectiva del intercambiador de calor exterior 11. La Fig. 5 es una vista parcialmente ampliada de la unidad de intercambio de calor ilustrada en la Fig. 4. La Fig. 6 es una ilustración esquemática de aletas 64 unidas a tubos planos 63 de múltiples puertos.

#### (3-1) Configuración general

La unidad exterior 2 es una unidad de intercambio de calor de soplado superior que aspira aire de la superficie lateral de una carcasa 40 y expulsa el aire de la superficie superior de la carcasa 40. La unidad exterior 2 incluye principalmente la carcasa 40 paralelepípeda sustancialmente rectangular, un ventilador exterior 15 que funciona como un ventilador, y componentes de circuito de refrigerante que constituyen parte del circuito de refrigerante 6. Los componentes del circuito de refrigerante incluyen los dispositivos (7, 8, 11), tales como un compresor y un intercambiador de calor exterior, las válvulas (10, 12 a 14), tales como una válvula de conmutación de cuatro vías y una válvula de expansión exterior, y las tuberías de refrigerante (16 a 22). En la siguiente descripción, los términos "superior", "inferior", "izquierdo(a)", "derecho(a)", "frontal", "posterior", "superficie frontal" y "superficie posterior" indican direcciones de la unidad exterior 2 ilustrada en la Fig. 2 como vista desde la parte frontal (el lado frontal izquierdo), a menos que se especifique lo contrario.

La carcasa 40 incluye principalmente un bastidor inferior 42 que se extiende entre dos patas de montaje 41 extendiéndose cada una en la dirección izquierda-derecha, soportes 43 extendiéndose cada uno verticalmente desde una esquina del bastidor inferior 42, un módulo 44 de ventilador unido al extremo superior de cada uno de los soportes 43, y un panel frontal 45. Las entradas de aire 40a, 40b y 40c están formadas en las superficies laterales (en este ejemplo, la superficie posterior y las superficies laterales izquierda y derecha), y una salida de aire 40d está formada en la superficie superior.

El bastidor inferior 42 forma la superficie inferior de la carcasa 40, y el intercambiador de calor exterior 11 está dispuesto en el bastidor inferior 42. En este ejemplo, el intercambiador de calor exterior 11 es un intercambiador de calor que tiene una forma sustancialmente de U en vista en planta y que está orientado hacia la superficie posterior y hacia las superficies laterales izquierda y derecha de la carcasa 40. El intercambiador de calor exterior 11 forma sustancialmente la superficie posterior y las superficies laterales izquierda y derecha de la carcasa 40.

Un módulo ventilador 44 está dispuesto en el lado superior con respecto al intercambiador de calor exterior 11 y forma la superficie frontal y la superficie posterior de la carcasa 40, porciones de las superficies izquierda y derecha por encima de los soportes 43, y la superficie superior de la carcasa 40. Obsérvese que el módulo ventilador 44 es un montaje en el cual el ventilador exterior 15 está alojado en un cuerpo paralelepípedo sustancialmente rectangular con los lados superior e inferior abiertos. La abertura de la superficie superior del módulo ventilador 44 sirve como la salida de aire 40d, y la salida de aire 40d está provista de una rejilla 46 de salida de aire. El ventilador exterior 15 está dispuesto en la carcasa 40 para orientarse hacia la salida de aire 40d. El ventilador exterior 15 es un ventilador que introduce aire en la carcasa 40 a través de las entradas de aire 40a, 40b y 40c y descarga el aire a través de la salida de aire 40d.

El panel frontal 45 se extiende entre los soportes 43 en el lado de la superficie frontal y forma la superficie frontal de la carcasa 40.

La carcasa 40 aloja además componentes de circuito de refrigerante distintos del ventilador exterior 15 y el intercambiador de calor exterior 11 (el acumulador 7, el compresor 8 y las tuberías de refrigerante 16 a 18 se ilustran en la Fig. 2). En este ejemplo, el compresor 8 y el acumulador 7 están dispuestos en el bastidor inferior 42.

Como se ha descrito anteriormente, la unidad exterior 2 incluye la carcasa 40 que tiene las entradas de aire 40a, 40b y 40c formadas en las superficies laterales (en este ejemplo, la superficie posterior y las superficies laterales izquierda y derecha) y la salida de aire 40d formada en la superficie superior, el ventilador exterior 15 dispuesto para orientarse hacia la salida de aire 40d dentro de la carcasa 40, y el intercambiador de calor exterior 11 dispuesto debajo del ventilador exterior 15 dentro de la carcasa 40. Obsérvese que en tal configuración de unidad de soplado superior, el intercambiador de calor exterior 11 está dispuesto debajo del ventilador exterior 15. Por consiguiente, la velocidad del viento de aire que pasa a través del intercambiador de calor exterior 11 tiende a ser mayor en la parte superior del intercambiador de calor exterior 11 que en la parte inferior del intercambiador de calor exterior 11 (véase la Fig. 3).

### (3-2) Intercambiador de calor exterior

El intercambiador de calor exterior 11 es un intercambiador de calor que realiza intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior. El intercambiador de calor exterior 11 incluye principalmente una primera tubería 80 colectora de cabecera, una segunda tubería 90 colectora de cabecera y una pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos, y una pluralidad de aletas 64. En este ejemplo, la primera tubería 80 colectora de cabecera, la segunda tubería 90 colectora de cabecera, el tubo plano 63 de múltiples puertos y las aletas 64 están todas hechas de aluminio o una aleación de aluminio y se unen mutuamente mediante soldadura fuerte o similar.

Cada una de la primera tubería 80 colectora de cabecera y la segunda tubería 90 colectora de cabecera es un miembro cilíndrico hueco verticalmente largo. La primera tubería 80 colectora de cabecera está dispuesta en un extremo del intercambiador de calor exterior 11 (en este ejemplo, el extremo frontal izquierdo en la Figura 4) de manera vertical, y la segunda tubería 90 colectora de cabecera está dispuesta en el otro extremo del intercambiador de calor exterior 11 (en este ejemplo, el extremo frontal derecho en la Figura 4) de manera vertical.

El tubo plano 63 de múltiples puertos es un tubo plano de múltiples puertos que tiene superficies planas 63a que son porciones planas que sirven como superficies de transferencia de calor y que se orientan en la dirección vertical y que tienen un gran número de pequeños pasos 63b que permiten que el refrigerante fluya a través de las mismas. La pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos están dispuestos en la dirección arriba-abajo, y un extremo de los mismos está conectado a la primera tubería 80 colectora de cabecera, y el otro extremo está conectado a la segunda tubería 90 colectora de cabecera. Las aletas 64 dividen un espacio entre cada dos adyacentes de los tubos planos 63 de múltiples puertos en una pluralidad de trayectorias de flujo de aire a través de las cuales fluye el aire. Una pluralidad de muescas alargadas 64a que se extienden horizontalmente están formadas de manera que la pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos puede insertarse en las mismas. La forma de la muesca 64a de la aleta 64 es sustancialmente la misma que el contorno de la forma en sección del tubo plano 63 de múltiples puertos.

El intercambiador de calor exterior 11 incluye una unidad de intercambio de calor 60 configurada fijando las aletas 64 a una pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos dispuestos en la dirección arriba-abajo. La unidad de intercambio de calor 60 incluye una unidad 60A de intercambio de calor de la sección superior en la sección superior y una unidad 60B de intercambio de calor de la sección inferior en la sección inferior.

El espacio interno de la primera tubería 80 colectora de cabecera está partido en porciones superior e inferior por una placa 81 de partición que se extiende en la dirección horizontal. Como resultado, se forman un espacio 80A de comunicación de entrada/salida del lado del gas y un espacio 80B de comunicación de entrada/salida del lado del líquido, que corresponden respectivamente a la unidad 60A de intercambio de calor de la sección superior y la unidad 60B de intercambio de calor de la sección inferior.

Como se usa en el presente documento, el término "partición" se refiere a formar diferentes espacios de refrigerante dividiendo físicamente el refrigerante. El término "partición" se distingue del término "división" en que no hay ninguna parte de comunicación que permita la comunicación directa entre refrigerantes.

Además, los tubos planos 63 de múltiples puertos que constituyen la unidad 60A de intercambio de calor de la sección superior correspondiente están en comunicación con el espacio 80A de comunicación de entrada/salida del lado de gas. Además, los tubos planos 63 de múltiples puertos que constituyen la unidad 60B de intercambio de calor de la sección inferior correspondiente están en comunicación con el espacio 80B de comunicación de entrada/salida del lado de líquido.

Además, una tubería 20 de refrigerante (véase la Fig. 1) está conectada a la primera tubería 80 colectora de cabecera. La tubería 20 de refrigerante suministra el refrigerante enviado desde la válvula 12 de expansión exterior al espacio 80B de comunicación de entrada/salida del lado de líquido durante una operación de calentamiento.

El interior de la segunda tubería 90 colectora de cabecera está partido en porciones superior e inferior por cada una de las placas de partición 91, 92, 93 y 94 que se extienden en la dirección horizontal y está partido en las porciones superior e inferior por una placa de partición 99 equipada con boquilla. Por lo tanto, los siguientes espacios de comunicación se forman desde la parte superior en este orden: un primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior, un segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior, un tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior, un primer espacio 90D de comunicación de retorno de la sección inferior, un segundo espacio 90E de comunicación de retorno de la sección inferior y un tercer espacio 90F de comunicación de retorno de la sección inferior. El primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior, el segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior y el tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior están en comunicación con los tubos planos 63 de múltiples puertos en la unidad 60A de intercambio de calor de la sección superior correspondiente. El primer espacio 90D de comunicación de retorno de la sección inferior, el segundo espacio 90E de comunicación de retorno de la sección inferior y el tercer espacio 90F de comunicación de retorno de la sección inferior están en comunicación con los tubos planos 63 de múltiples puertos en la unidad 60B de intercambio de calor de la sección inferior correspondiente. El tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior y el primer espacio 90D de comunicación de retorno de la sección inferior están divididos entre sí en la dirección arriba-abajo por la placa de división 99 equipada con boquilla. Sin embargo, el tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior y el primer espacio 90D de comunicación de retorno de la sección inferior se comunican entre sí en la dirección arriba-abajo a través de una boquilla 99a proporcionada en la placa de división 99 equipada con boquilla que permite la comunicación en la dirección arriba-abajo. Además, el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior está conectado al tercer espacio 90F de comunicación de retorno de la sección inferior a través de una tubería de conexión de refrigerante 24, y el segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior está conectado al segundo espacio 90E de comunicación de retorno de la sección inferior a través de una tubería 25 de conexión de refrigerante.

A través de la estructura descrita anteriormente, cuando el intercambiador de calor de exterior 11 funciona como evaporador del refrigerante, el refrigerante que ha fluído desde la tubería 20 de refrigerante al espacio 80B de comunicación de entrada/salida de lado de líquido de la primera tubería 80 colectora de cabecera fluye en los tubos planos 63 de múltiples puertos de la unidad de intercambio de calor 60B de la sección inferior conectada al espacio 80B de comunicación de entrada/salida de lado de líquido. A continuación, el refrigerante fluye al interior del primer espacio 90D de comunicación de retorno de la sección inferior, del segundo espacio 90E de comunicación de retorno de la sección inferior, y del tercer espacio 90F de comunicación de retorno de la sección inferior de la segunda tubería 90 colectora de cabecera. El refrigerante que ha fluído al interior del primer espacio 90D de comunicación de retorno de la sección inferior fluye al interior del tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior a través de la boquilla 99a de la placa de división 99 equipada con boquilla y fluye al interior del espacio 80A de comunicación de entrada/salida de lado de gas de la primera tubería 80 colectora de cabecera a través de los tubos planos 63 de múltiples puertos en la unidad 60A de intercambio de calor de la sección superior conectada al tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior. El refrigerante que ha fluído al interior del segundo espacio 90E de comunicación de retorno de la sección inferior fluye al interior del segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior a través de la tubería 25 de conexión de refrigerante y fluye al interior del espacio 80A de comunicación de entrada/salida de lado de gas de la primera tubería 80 colectora de cabecera a través de los tubos planos 63 de múltiples puertos en la unidad 60A de intercambio de calor de la sección superior conectada al segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior. El refrigerante que ha fluído al interior del tercer espacio 90F de comunicación de retorno de la sección inferior fluye al interior del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior a través de la tubería 24 de conexión de refrigerante y fluye al interior del espacio 80A de comunicación de entrada/salida de lado de gas de la primera tubería 80 colectora de cabecera a través de los tubos planos 63 de múltiples puertos de la unidad 60A de intercambio de calor de la sección superior conectada al primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior. Los refrigerantes fusionados en el espacio 80A de comunicación de entrada/salida de lado de gas de la primera tubería 80 colectora de cabecera fluyen al exterior del intercambiador de calor exterior 11 a través de la tubería 19 de refrigerante. Obsérvese que cuando el intercambiador de calor exterior 11 se usa como un radiador de un refrigerante, el flujo del refrigerante descrito anteriormente se invierte.

(4) Estructura interna del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior, etc.

La Fig. 8 es una vista en sección esquemática de la estructura del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior de la segunda tubería 90 colectora de cabecera del intercambiador de calor exterior 11 como se ve en la dirección del flujo de aire. La Fig. 9 es una vista en sección esquemática de la estructura del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior de la segunda tubería 90 colectora de cabecera del intercambiador de calor exterior 11 como se ve desde arriba.

El primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior tiene, dispuesto en el mismo, una placa 96 divisoria equipada con boquilla que se extiende en la dirección horizontal y tiene una boquilla 96a formada en el mismo, una placa 75 divisoria de inserción que se extiende en la dirección arriba-abajo y en la dirección del paso de aire, y una placa divisoria 95 de circulación (correspondiente a un miembro de circulación) que se extiende en la dirección arriba-abajo y en la dirección del paso de aire y que se extiende paralela a la placa 75 divisoria de inserción.

La placa 96 divisoria equipada con boquilla divide el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior en la dirección arriba-abajo en un espacio 71 de inserción y un espacio 98 de circulación situado en el lado superior y un espacio 72 de inserción y un espacio 97 de introducción situado en el lado inferior.

La placa 75 divisoria de inserción se extiende en la dirección arriba-abajo y en la dirección del paso de aire en el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior para dividir el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior en el espacio 71 de inserción al que están conectados los tubos planos 63 de múltiples puertos y el espacio 98 de circulación ubicado en el lado opuesto al lado de conexión de los tubos planos 63 de múltiples puertos (un lado de conexión opuesto). Obsérvese que la placa 75 divisoria de inserción divide de manera similar cada uno del segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior y el tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior en el espacio 71 de inserción y el espacio 98 de circulación. Es decir, la placa 75 divisoria de inserción está formada como un miembro en forma de placa que se extiende continuamente en la dirección arriba-abajo en el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior, el segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior y el tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior.

En la placa 75 divisoria de inserción se forman aberturas 75a a 75h de división de flujo, que pasan a través de la placa 75 divisoria de inserción en la dirección del espesor de la placa en las posiciones de altura enfrentadas cada una a uno de los tubos planos 63 de múltiples puertos. Las áreas de abertura de las aberturas 75a a 75h de división de flujo aumentan gradualmente desde la sección inferior descrita anteriormente del intercambiador de calor exterior 11 hacia la sección superior del intercambiador de calor exterior 11 para evitar que las velocidades del viento aumenten hacia la sección superior. De esta manera, se hace que el caudal del refrigerante enviado a cada uno de los tubos planos 63 de múltiples puertos coincida con la velocidad del viento del flujo de aire con el que se realiza el intercambio de calor y, por lo tanto, se reduce la diferencia entre los estados de los refrigerantes que fluyen a través de los tubos planos 63 de múltiples puertos. Como resultado, se puede mejorar el rendimiento de intercambio de calor.

Obsérvese que, puesto que, en general, el refrigerante líquido es susceptible a la influencia de la gravedad, la mayor parte del refrigerante líquido fluye en la región relativamente inferior. En consecuencia, la cantidad del refrigerante líquido tiende a ser insuficiente en la región superior. Por el contrario, en este ejemplo, la estructura es tal que las áreas de abertura de las aberturas de división de flujo disminuyen gradualmente desde el lado superior hacia el lado inferior. De esta manera, las áreas de abertura de las aberturas de división de flujo son pequeñas en la región inferior en donde el refrigerante líquido tiende a permanecer, y las áreas de abertura de las aberturas de división de flujo son grandes en la región superior en donde la cantidad del refrigerante líquido tiende a ser insuficiente. Como resultado, se puede reducir la deriva del refrigerante líquido en la dirección de la gravedad.

Obsérvese que la estructura es tal que el extremo frontal del tubo plano 63 de múltiples puertos conectado a la segunda tubería 90 colectora de cabecera no está ubicado en el lado de conexión opuesto de la placa 75 divisoria de inserción.

Además, entre cada dos adyacentes de los tubos planos 63 de múltiples puertos dispuestos en la dirección arriba-abajo se proporciona una placa 79 divisoria del flujo para que se extienda en la dirección horizontal (paralela a las superficies 63a planas superior e inferior del tubo plano 63 de múltiples puertos) entre la superficie periférica interna de la segunda tubería 90 colectora de cabecera en el lado al que están conectados los tubos planos 63 de múltiples puertos y la placa 75 divisoria de inserción. En el espacio 71 de inserción, dado que la placa 79 divisoria del flujo se extiende entre cada dos adyacentes de los tubos planos 63 de múltiples puertos, cada uno de los refrigerantes divididos por las aberturas 75a a 75h de división de flujo puede conducirse directamente al correspondiente de los tubos planos 63 de múltiples puertos.

Obsérvese que, tal como se ilustra en la Fig. 9, la porción de la segunda tubería 90 colectora de cabecera a la que está conectado el tubo plano 63 de múltiples puertos tiene una forma de arco circular que es convexa en la dirección en la cual se extiende el tubo plano 63 de múltiples puertos. En consecuencia, se puede aumentar la resistencia a la presión. En este caso, se forma fácilmente un espacio D en la dirección del flujo de aire entre la superficie periférica interior en forma de arco circular de la segunda tubería 90 colectora de cabecera y el extremo de inserción del tubo plano 63 de múltiples puertos debido al diseño. Incluso cuando se forma el espacio D, se puede evitar la expansión de la trayectoria del flujo de refrigerante en el espacio 98 de circulación, ya que las placas 79 divisorias de flujo se proporcionan por encima y por debajo del espacio D, y también se proporciona la placa 75 divisoria de inserción.

Obsérvese que el espacio debajo de la placa 96 divisoria equipada con boquilla está dividido en el espacio de inserción 72 al que está conectado el tubo plano 63 de múltiples puertos y el espacio 97 de introducción al que está conectado la tubería 24 de conexión de refrigerante por la placa 75 divisoria de inserción.

En parte del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior por encima de la placa 96 divisoria equipada con boquilla, la placa divisoria 95 de circulación se extiende paralela a la placa 75 divisoria de inserción en la dirección arriba-abajo y en la dirección de paso del aire en el lado de conexión opuesto de la placa 75 divisoria de inserción. Por tanto, la placa 95 divisoria de circulación divide el espacio 98 de circulación en un espacio 98A ascendente que provoca que el refrigerante se mueva hacia arriba cuando se usa el evaporador y un espacio 98B descendente que provoca que el refrigerante se mueva hacia abajo cuando se usa el evaporador. Obsérvese que de la misma manera, la placa divisoria 95 de circulación divide cada uno del segundo espacio 90B de comunicación de

retorno de la sección superior y el tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior en el espacio 98A ascendente y el espacio 98B descendente. Es decir, la placa 95 divisoria de circulación está configurada por un miembro en forma de placa que se extiende continuamente en la dirección arriba-abajo en el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior, el segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior y el tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior.

Obsérvese que la boquilla 96a de la placa 96 divisoria equipada con boquilla está dispuesta en una posición de manera que comunique con el espacio ascendente 98A. En vista en planta, la boquilla 96a no se superpone con la placa 79 divisoria del flujo y la placa 75 divisoria de inserción.

En el espacio 98 de circulación dentro del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior, la placa 95 divisoria de circulación está provista de un puerto 95a de comunicación superior que pasa a través de la misma en la dirección del espesor en la sección superior del espacio 98 de circulación y un puerto 95b de comunicación inferior que pasa a través de la misma en la dirección del espesor en la sección inferior del espacio 98 de circulación. Además, en el espacio 97 de introducción debajo de la placa 96 divisoria equipada con boquilla dentro del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior, la placa 95 divisoria de circulación está provista de un puerto de conexión 95c que pasa a través de la misma en la dirección del espesor. De manera similar, en el segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior, la placa 95 divisoria de circulación está provista del puerto 95a de comunicación superior, el puerto 95b de comunicación inferior y el puerto 95c de conexión. En el tercer espacio de comunicación de retorno de la sección superior 90C, la placa 95 divisoria de circulación está provista del puerto 95a de comunicación superior y el puerto 95b de comunicación inferior.

(5) Flujo de refrigerante en el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior

El flujo del refrigerante en el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior de la estructura descrita anteriormente cuando el intercambiador de calor exterior 11 se usa como evaporador del refrigerante se describe a continuación.

Parte del refrigerante que ha fluido al espacio de introducción 97 debajo de la placa 96 divisoria equipada con boquilla a través de la tubería 24 de conexión de refrigerante se mueve a la porción inferior del espacio ascendente 98A. Seguidamente, el refrigerante se sopla en el espacio ascendente 98A a través de la boquilla 96a de la placa 96 divisoria equipada con boquilla y el refrigerante restante es conducido al espacio de inserción 72 debajo de la placa 96 divisoria equipada con boquilla mediante la abertura 75h de división del flujo de la placa 75 divisoria de inserción para fluir al tubo plano 63 de múltiples puertos.

El refrigerante enviado al espacio ascendente 98A se mueve hacia arriba en el espacio ascendente 98A. Seguidamente, el flujo del refrigerante se divide en las aberturas 75a a 75h de división de flujo de la placa 75 divisoria de inserción. El refrigerante que ha alcanzado una porción en la proximidad del extremo superior del espacio ascendente 98A se envía al espacio descendente 98B a través del puerto 95a de comunicación superior de la placa 95 divisoria de circulación. Posteriormente, el refrigerante se mueve hacia abajo en el espacio descendente 98B.

El refrigerante que se ha movido hacia abajo en el espacio descendente 98B es conducido de nuevo al espacio ascendente 98A a través del puerto 95b de comunicación inferior de la placa 95 divisoria de circulación en una porción en la vecindad del extremo inferior del espacio descendente 98B. De esta manera, el refrigerante circula en el espacio 98 de circulación.

Obsérvese que dado que el refrigerante en el espacio ascendente 98A se ramifica en las aberturas 75a a 75g divisorias del flujo de la placa 75 divisoria de inserción, el refrigerante se ramifica a las alturas de los espacios 71 de inserción y cada uno de los refrigerantes ramificados fluye hacia fuera a través de uno de los tubos planos 63 de múltiples puertos conectados a la altura correspondiente.

Obsérvese que la estructura y el flujo del refrigerante en el segundo espacio 90B de comunicación de retorno de la sección superior son los mismos que la estructura y el flujo del refrigerante en el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior. Por consiguiente, no se repite la descripción de la estructura y el flujo del refrigerante.

Además, la estructura y el flujo de refrigerante en el tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la sección superior difieren de los del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior en que la placa 96 divisoria equipada con boquilla en el primer espacio 90A de comunicación de retorno de la primera sección superior corresponde a la placa 99 divisoria equipada con boquilla que forma el extremo inferior del tercer espacio 90C de comunicación de retorno de la tercera sección superior. Sin embargo, las otras estructuras y el flujo de refrigerante son los mismos que los del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior. Por consiguiente, no se repite la descripción de la estructura y el flujo del refrigerante.

(6) Características

(6-1)

Según el intercambiador de calor exterior 11 de la presente realización, el espacio 71 de inserción dividido por la placa 75 divisoria de inserción y la placa 79 divisoria del flujo está formado en la segunda tubería 90 colectora de cabecera. Por lo tanto, en el caso de fabricar el intercambiador de calor exterior 11 conectando la pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos a la segunda tubería 90 colectora de cabecera, incluso cuando se produce un error de fabricación en el grado o longitud de inserción del tubo plano 63 de múltiples puertos en la segunda tubería 90 colectora de cabecera, el área de la trayectoria del flujo del espacio ascendente 98A puede establecerse al tamaño previsto, siempre que el extremo frontal de cada uno de los tubos planos 63 de múltiples puertos se coloque en el espacio 71 de inserción (la distancia entre la placa 75 divisoria de inserción y la placa 95 divisoria de circulación puede mantenerse directamente como el área de la trayectoria del flujo).

(6-2)

Dividiendo el interior de la segunda tubería 90 colectora de cabecera del intercambiador de calor exterior 11 según la presente realización en el espacio ascendente 98A, el espacio descendente 98B y el espacio 71 de inserción en vista en planta, el área de paso del refrigerante del espacio ascendente 98A puede reducirse suficientemente.

Como resultado, en el caso en donde el intercambiador de calor de exterior 11 se usa como evaporador del refrigerante, incluso cuando la cantidad de circulación de refrigerante es pequeña, el refrigerante soplado hacia arriba desde la boquilla 96a puede suministrarse suficientemente incluso al tubo plano 63 de múltiples puertos conectado en una posición más alta.

Además, el refrigerante puede hacerse circular en el espacio 98 de circulación proporcionando el puerto 95a de comunicación superior y el puerto 95b de comunicación inferior en la placa 95 divisoria de circulación. Por tanto, en el caso en donde el intercambiador de calor de exterior 11 se usa como evaporador del refrigerante, incluso cuando aumenta la cantidad de circulación de refrigerante, el refrigerante que tiende a acumularse en la sección superior del espacio ascendente 98A sin ramificarse en los tubos planos 63 de múltiples puertos en posiciones inferiores puede retornarse de nuevo al espacio ascendente 98A a través del espacio descendente 98B. Como resultado, el refrigerante puede suministrarse suficientemente incluso a los tubos planos 63 de múltiples puertos en las posiciones inferiores.

(6-3)

Si ni la placa 75 divisoria de inserción ni la placa 79 divisoria de flujo se proporcionan en la segunda tubería 90 colectora de cabecera del intercambiador de calor exterior 11 según la presente realización, el espacio ascendente 98A se expande hacia los tubos planos 63 de múltiples puertos. Por tanto, el flujo ascendente del refrigerante pasa a través del espacio D ilustrado en la Fig. 9 (el espacio entre el extremo frontal del tubo plano 63 de múltiples puertos y la superficie periférica interna de la segunda tubería 90 colectora de cabecera) hacia arriba. Si el espacio para elevar el refrigerante se expande de esta manera, la velocidad de flujo del refrigerante que se mueve hacia arriba tiende a disminuir y, por lo tanto, no es probable que se suministre una cantidad suficiente de refrigerante al tubo plano 63 de múltiples puertos conectado en la proximidad del extremo superior.

Por el contrario, la placa 75 divisoria de inserción y la placa 79 divisoria de flujo se proporcionan en la segunda tubería 90 colectora de cabecera del intercambiador de calor exterior 11 según la presente realización. Por consiguiente, el espacio D entre el extremo frontal del tubo plano 63 de múltiples puertos y la superficie periférica interior de la segunda tubería 90 colectora de cabecera puede disponerse en el espacio 71 de inserción y, por tanto, puede disponerse lejos del espacio ascendente 98A. Como resultado, el área de la trayectoria del flujo de refrigerante del espacio ascendente 98A puede reducirse de modo que el refrigerante pueda alcanzar fácilmente la posición más alta.

(6-4)

Según el intercambiador de calor exterior 11 de la presente realización, en la segunda tubería 90 colectora de cabecera, el espacio 71 de inserción está dividido desde el espacio ascendente 98A por la placa 75 divisoria de inserción. Además, el espacio 71 de inserción puede dividirse en una sección superior y la sección inferior mediante la placa 79 divisoria de flujo. Por esta razón, puede evitarse la mezcla de los refrigerantes que se dividen en las aberturas 75a a 75h de división de flujo de la placa 75 divisoria de inserción antes de conducirse a los tubos planos 63 de múltiples puertos correspondientes y, por tanto, puede mejorarse el rendimiento de la división.

(6-5)

Según el intercambiador de calor exterior 11 de la presente realización, la boquilla 96a de la placa 96 divisoria equipada con boquilla está ubicada para no superponerse con la placa 79 divisoria de flujo y la placa 75 divisoria de inserción en vista en planta. Por esta razón, el flujo ascendente del refrigerante que ha pasado a través de la boquilla 96a no se debilita por la colisión con la placa 79 divisoria de flujo o la placa 75 divisoria de inserción durante el movimiento ascendente. Además, es probable que el flujo ascendente del refrigerante que ha pasado a través de la boquilla 96a sea conducido hacia arriba a lo largo de la placa 75 divisoria de inserción que se extiende en la dirección arriba-abajo.

De esta manera, el refrigerante puede suministrarse de manera fiable en una posición más alta.

(6-6)

5 Dado que la unidad exterior 2 según la presente realización es del denominado tipo de soplado superior en donde la dirección de soplado del ventilador exterior 15 proporcionado por encima del intercambiador de calor exterior 11 es la dirección ascendente, la velocidad del viento en la parte superior del intercambiador de calor exterior 11 tiende a ser mayor que en la parte inferior del intercambiador de calor exterior 11.

Por el contrario, el intercambiador de calor de exterior 11 según la presente realización está configurado de tal manera que entre las aberturas 75a a 75h de división de flujo formadas en la placa 75 divisoria de inserción, la abertura de división del flujo ubicada en una posición más alta tiene un área de abertura mayor.

10 Por esta razón, se hace que el caudal del refrigerante enviado a cada uno de los tubos planos 63 de múltiples puertos coincida con la velocidad del viento del flujo de aire con el que se realizará el intercambio de calor, de modo que se reduce la diferencia entre los estados de los refrigerantes en los tubos planos 63 de múltiples puertos ubicados en diferentes posiciones de altura. De esta manera, se puede mejorar el rendimiento de intercambio de calor.

(7) Modificaciones

15 Aunque se ha descrito un ejemplo de la realización con referencia a la realización anterior, la realización no se limita a la realización descrita anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones en la realización descrita anteriormente sin apartarse del alcance de la realización.

(7-1) Modificación A

20 La realización anterior se ha descrito con referencia al caso donde la boquilla 96a de la placa 96 divisoria equipada con boquilla está situada debajo del espacio ascendente 98A y, así, el espacio de introducción 71 y el espacio ascendente 98A son adyacentes uno a otro.

Sin embargo, la boquilla 96a de la placa 96 divisoria equipada con boquilla puede ubicarse por debajo del espacio en el lado opuesto de la placa 95 divisoria de la circulación desde el espacio 71 de inserción y, por lo tanto, el espacio 71 de inserción y el espacio en el cual el refrigerante se mueve hacia abajo pueden ser adyacentes entre sí.

25 En este caso, el flujo del refrigerante se mueve hacia abajo en el espacio descendente 98B y se ramifica en las aberturas 75a a 75h de división de flujo de la placa 75 divisoria de inserción.

(7-2) Modificación B

30 La realización anterior se ha descrito con referencia a un ejemplo de la estructura en la cual el espacio 71 de inserción se forma proporcionando tanto la placa 75 divisoria de inserción como la pluralidad de placas 79 divisorias de flujo, y los extremos frontales de los tubos planos 63 de múltiples puertos conectados a la segunda tubería 90 colectora de cabecera están ubicados en el lado de la placa 75 divisoria de inserción adyacente a los tubos planos 63 de múltiples puertos.

Sin embargo, el espacio 71 de inserción puede formarse como la estructura en la cual no se proporciona la placa 75 divisoria de inserción o la pluralidad de placas 79 divisorias de flujo.

35 Al igual que la realización descrita anteriormente, en la estructura en la cual no se proporciona la pluralidad de placas 79 divisorias de flujo, el lado de la placa 75 divisoria de inserción en la cual se conectan los tubos planos 63 de múltiples puertos funciona como el espacio 71 de inserción. En este caso, aunque existe el riesgo de que algunos de los refrigerantes ramificados por las aberturas 75a a 75h de división de flujo de la placa 75 divisoria de inserción se mezclen antes de conducirse a los tubos planos 63 de múltiples puertos correspondientes, puede evitarse un error en el posicionamiento de los puntos de destino de conexión de los tubos planos 63 de múltiples puertos en el momento de la fabricación.

40 Además, en la estructura en la cual no se proporciona la placa 75 divisoria de inserción y la pluralidad de placas 79 divisorias de flujo forman el espacio 71 de inserción, el espacio 71 de inserción se forma como un espacio entre las placas 79 divisorias de flujo en la dirección arriba-abajo. Incluso en este caso, se emplea una estructura en la cual los extremos frontales de los tubos planos 63 de múltiples puertos conectados a la segunda tubería 90 colectora de cabecera están ubicados más cerca del tubo plano 63 de múltiples puertos que el extremo lateral de conexión opuesto de la placa 79 divisoria de flujo. Por lo tanto, en el momento de la fabricación se puede evitar un error en el posicionamiento de los puntos de destino de conexión de los tubos planos 63 de múltiples puertos.

(7-3) Modificación C

50 La modificación B se ha descrito anteriormente con referencia a un ejemplo de la estructura en la cual incluso cuando la placa 75 divisoria de inserción no se proporciona en la realización descrita anteriormente, la porción extremo de cada una de las placas 79 divisorias de flujo alejada del tubo plano 63 de múltiples puertos está ubicada más alejada del tubo plano 63 de múltiples puertos que el extremo de inserción del tubo plano 63 de múltiples puertos y, por tanto,

en el momento de la fabricación puede evitarse un error en el posicionamiento de los puntos de destino de conexión del tubo plano 63 de múltiples puertos.

Por el contrario, por ejemplo, la tubería 190 colectora de cabecera ilustrada en la Fig. 10 puede emplearse para evitar un error en los puntos de destino de conexión del tubo plano 63 de múltiples puertos en el momento de la fabricación.

5 Como se ilustra en la vista en sección esquemática de la tubería 190 colectora de cabecera de la Fig. 10 como se ve en la dirección del flujo de aire, la tubería 190 colectora de cabecera usa una pluralidad de miembros divisores 77 en lugar de usar la placa 75 divisoria de inserción y la pluralidad de placas 79 divisorias de flujo según la realización descrita anteriormente.

10 Más específicamente, la estructura esquemática de la tubería 190 colectora de cabecera es sustancialmente la misma que cada una de las estructuras ilustradas en la Fig. 8 según la realización descrita anteriormente. Sin embargo, en la tubería 190 colectora de cabecera, la pluralidad de miembros divisores 77 forman los espacios 71 de inserción. Además, los miembros divisores 77 dividen los espacios 71 de inserción del espacio 98 de circulación (por ejemplo, el espacio ascendente 98A).

15 Los miembros divisorios 77 se proporcionan de manera que los espacios por encima y por debajo de cada uno de los tubos planos 63 de múltiples puertos y el espacio en frente del tubo plano 63 de múltiples puertos en la dirección de inserción del tubo plano 63 de múltiples puertos (el espacio en el cual pasa el tubo plano 63 de múltiples puertos cuando el tubo plano 63 de múltiples puertos se mueve en la dirección longitudinal) se rellenan con los mismos. Más específicamente, los miembros divisorios 77 están dispuestos de tal manera que el espacio entre cada dos adyacentes de los tubos planos 63 de múltiples puertos dispuestos en la dirección de arriba-abajo, es decir, el espacio entre la superficie plana superior del tubo plano 63 inferior de múltiples puertos y la superficie plana inferior del tubo plano 63 superior de múltiples puertos se llena con uno de los miembros divisorios 77. Además, cada uno de los miembros divisorios 77 se proporciona de tal manera que una porción extremo de los mismos se coloca más cerca de la placa 95 divisoria de circulación que el tubo plano 63 de múltiples puertos. Las posiciones de las porciones extremo de los miembros divisorios 77 adyacentes a la placa 95 divisoria de circulación son todas las mismas, y las porciones extremo de los miembros divisorios 77 adyacentes a la placa 95 divisoria de circulación se enfrentan a las placas divisorias 95 de circulación y se extienden en paralelo.

Esta estructura permite que el espacio que se forma entre los miembros divisorios 77 y que no se llena con el tubo plano 63 de múltiples puertos funcione como el espacio 71 de inserción descrito en la realización descrita anteriormente. Es decir, incluso si se produce una diferencia en el grado de inserción cuando los tubos planos 63 de múltiples puertos se insertan en la tubería 190 colectora de cabecera y, por lo tanto, se produce un error en la posición del extremo frontal del tubo plano 63 de múltiples puertos, el error puede ser absorbido por cada uno de los espacios 71 de inserción rodeados por la pluralidad de miembros divisores 77. De esta manera, incluso cuando se produce un error en la posición del extremo frontal de cada uno de los tubos 63 planos de múltiples puertos, el área de paso del refrigerante prevista del espacio 98 de circulación (por ejemplo, el espacio ascendente 98A) puede mantenerse fácilmente (es decir, el área de la sección transversal de paso del espacio que se forma entre una superficie del extremo de cada uno de los miembros divisorios 77 adyacentes a la placa 95 divisoria de circulación y una superficie de la placa 95 divisoria de circulación orientada hacia la superficie del extremo y que permite que el refrigerante pase a través de la misma).

#### (7-4) Modificación D

40 La realización anterior se ha descrito con referencia a un ejemplo del intercambiador de calor exterior 11 proporcionado de manera vertical de modo que la primera tubería 80 colectora de cabecera y la segunda tubería 90 colectora de cabecera se extienden en la dirección vertical.

Por el contrario, la orientación de cada una de las tuberías colectoras de cabecera no está limitada a la misma. Por ejemplo, se puede emplear un intercambiador de calor exterior utilizado con la orientación en la cual la dirección longitudinal de cada uno de los tubos planos de múltiples puertos es la dirección horizontal. Incluso en este caso, como la realización descrita anteriormente, se puede minimizar la influencia del error en la posición del extremo delantero del tubo plano 63 de múltiples puertos.

#### (7-5) Modificación E

50 La realización anterior se ha descrito con referencia al tubo plano 63 de múltiples puertos que sirve como tubo de transferencia de calor conectado a la primera tubería 80 colectora de cabecera y a la segunda tubería 90 colectora de cabecera como ejemplo.

Sin embargo, el tubo de transferencia de calor conectado a la primera tubería 80 colectora de cabecera y a la segunda tubería 90 colectora de cabecera no se limita a un tubo plano de transferencia de calor. Además, el tubo de transferencia de calor conectado a la primera tubería 80 colectora de cabecera y a la segunda tubería 90 colectora de cabecera no se limita a un tubo de transferencia de calor de múltiples puertos que incluye una pluralidad de pasos de refrigerante.



Por ejemplo, el tubo de transferencia de calor conectado a la primera tubería 80 colectora de cabecera y a la segunda tubería 90 colectora de cabecera puede ser un tubo cilíndrico de transferencia de calor. Incluso en este caso, como la realización descrita anteriormente, puede minimizarse la influencia del error en la posición del extremo frontal de un tubo cilíndrico de transferencia de calor.

5 (7-6) Modificación F

La realización anterior se ha descrito con referencia a la estructura en la cual la segunda tubería 90 colectora de cabecera tiene una forma sustancialmente cilíndrica como ejemplo.

10 Por el contrario, como se ilustra en la Fig. 11, la Fig. 12 y la Fig. 13, una segunda tubería 290 colectora de cabecera que tiene una forma no cilíndrica formada por una pluralidad de miembros puede emplearse como la segunda tubería 90 colectora de cabecera.

La segunda tubería 290 colectora de cabecera incluye principalmente un miembro divisorio ascendente 295, un miembro 291 formador de espacio descendente, un miembro 275 placa de regulación, un miembro 293 placa de inserción, un miembro 292 de sellado, una placa 92 divisoria, y una placa 96 divisoria equipada con boquilla.

15 El miembro 295 divisorio ascendente incluye porciones 295p divisorias de circulación, porciones 295q de sujeción, porciones 295r de formación de espacio ascendente y salientes 295s de bloqueo, que se extienden todas en la dirección arriba-abajo. La porción 295p divisoria de circulación es una parte similar a una placa que se extiende en la dirección de flujo de aire y la dirección de arriba-abajo entre el espacio ascendente 98A y el espacio descendente 98B. La porción 295p divisoria de circulación divide el espacio ascendente 98A del espacio descendente 98B. Obsérvese que la porción 295p divisoria de circulación incluye un puerto 295a de comunicación superior que pasa a través de la parte superior de la misma en la dirección del espesor (la dirección en la cual se inserta el tubo plano 63 de múltiples puertos) y un puerto de comunicación inferior 295b que pasa a través de la parte inferior de la misma en la dirección del espesor (la dirección en la cual se inserta el tubo plano 63 de múltiples puertos). Las porciones 295q de sujeción son porciones que sobresalen de cualquier extremo en la dirección de flujo de aire de la porción 295p divisoria de circulación hacia una dirección lejos de un punto en donde se conecta el tubo plano 63 de múltiples puertos. Las porciones 295p divisorias de circulación sujetan ambos lados del miembro 291 formador de espacio descendente en la dirección de flujo de aire. Las porciones 295r que forman el espacio ascendente son porciones que se extienden desde las porciones 295p divisorias de circulación hacia los tubos planos 63 de múltiples puertos. Las porciones 295r que forman el espacio ascendente forman ambas superficies laterales en la dirección de flujo de aire del espacio ascendente 98A. Los salientes 295s de bloqueo son salientes que sobresalen de las superficies laterales en la dirección de flujo de aire de las porciones extremo de las porciones 295r que forman el espacio ascendente adyacentes a los tubos planos 63 de múltiples puertos en una dirección en donde los salientes 295s de bloqueo están lejos entre sí. Los salientes 295s de bloqueo son sellados por el miembro sellante 292 descrito más adelante.

35 El miembro 291 formador del espacio descendente es un miembro de columna semicircular que se extiende en la dirección arriba-abajo que es la dirección longitudinal del mismo. El miembro 291 formador de espacio descendente está soldado al miembro 295 divisorio ascendente de tal manera que su superficie periférica interior mire a la porción 295p divisoria de circulación del miembro 295 divisorio ascendente y sus dos extremos en la dirección de flujo de aire sean sujetados por las porciones 295q de sujeción del miembro 295 divisorio ascendente. De esta manera, el espacio descendente 98B que se extiende en la dirección de arriba-abajo se forma entre el miembro 291 formador de espacio descendente y el miembro 295 divisorio ascendente. Como se ha descrito anteriormente, el espacio descendente 98B se puede formar simplemente usando el miembro 295 divisorio ascendente en combinación con el miembro 291 formador del espacio descendente, que es un miembro separado, como un miembro formador del espacio descendente 98B. Obsérvese que según la modificación F, la anchura en la dirección del flujo de aire del espacio ascendente 98A y la anchura en la dirección del flujo de aire del espacio descendente 98B se establecen en el mismo valor.

45 El miembro 275 placa de regulación es un miembro en forma de placa que está dispuesto más cerca del tubo plano 63 de múltiples puertos que el miembro 295 divisorio ascendente y que se extiende perpendicularmente a la dirección de inserción de los tubos planos 63 de múltiples puertos (se extiende en la dirección del flujo de aire y la dirección de arriba-abajo). Como se ilustra en la Fig. 14, el miembro 275 placa de regulación está provisto de espacios de conexión 275a a 275g que están dispuestos en la dirección arriba-abajo y que se corresponden con los tubos planos 63 de múltiples puertos de una manera uno a uno, como se ve en la dirección de inserción de los tubos planos 63 de múltiples puertos. Cada uno de los espacios de conexión 275a a 275g es un espacio formado penetrando el miembro 275 placa de regulación en la dirección del espesor. Cada uno de los espacios de conexión 275a a 275g tiene una forma en la dirección longitudinal que coincide con la forma de sección plana del tubo plano 63 de múltiples puertos y tiene una forma y un tamaño de modo que no se permite que el tubo plano 63 de múltiples puertos pase a través del mismo. Más específicamente, como se indica por la forma en sección del tubo plano 63 de múltiples puertos denotado por una línea de puntos (solo en la sección más superior) en la Fig. 14, el contorno de cada uno de los espacios de conexión 275a a 275g está ubicado entre las superficies planas 63a superior e inferior y está ubicado dentro de ambos extremos de los tubos planos 63 de múltiples puertos en la dirección del flujo de aire. Además, cada uno de la pluralidad de pasos 63b del tubo plano 63 de múltiples puertos está configurado para ubicarse dentro del contorno del espacio correspondiente de los espacios de conexión 275a a 275g. Obsérvese que según la presente realización, el extremo

de lado aguas arriba y el extremo de lado aguas abajo en la dirección del flujo de aire de cada uno de los espacios de conexión 275a a 275g del miembro 275 placa de regulación están ubicados fuera del extremo del lado aguas arriba y el extremo del lado aguas abajo en la dirección del flujo de aire del espacio ascendente 98A, respectivamente. Obsérvese que la anchura en la dirección del flujo de aire del miembro 275 placa de regulación y la anchura en la dirección del flujo de aire de cada uno de los salientes 295s de bloqueo del miembro 295 divisorio ascendente se establecen en el mismo valor.

El miembro 293 placa de inserción es un miembro en forma de placa que está dispuesto más cerca de los tubos planos 63 de múltiples puertos que el miembro 275 placa de regulación y que se extiende paralelo al miembro 275 placa de regulación. Como se ilustra en la Fig. 15, al igual que el miembro 275 placa de regulación, el miembro 293 placa de inserción está provisto de espacios de inserción 271a a 271g que están dispuestos en la dirección arriba-abajo y que se corresponden con los tubos planos 63 de múltiples puertos de una manera uno a uno, como se ve en la dirección de inserción de los tubos planos 63 de múltiples puertos. Cada uno de los espacios de inserción 271a a 271g es un espacio formado penetrando el miembro 293 placa de inserción en la dirección del espesor. Cada uno de los espacios de inserción 271a a 271g tiene una forma en la dirección longitudinal que coincide con la forma de sección plana del tubo plano 63 de múltiples puertos y tiene una forma y un tamaño de modo que permite que el tubo plano 63 de múltiples puertos pase a través del mismo. Más específicamente, como se indica por la forma en sección del tubo plano 63 de múltiples puertos denotada por una línea de puntos (solo en la sección más alta) en la Fig. 15, el contorno de cada uno de los espacios de inserción 271a a 271g está ubicado por encima de la superficie plana superior 63a o por debajo de la superficie plana inferior 63a y está ubicado fuera de ambos extremos del tubo plano 63 de múltiples puertos en la dirección del flujo de aire. Por lo tanto, la superficie periférica del tubo plano 63 de múltiples puertos está marcada y fijada a la superficie periférica interna del espacio correspondiente de los espacios de inserción 271a a 271g del miembro 293 placa de inserción. Obsérvese que según la presente realización, el extremo del lado aguas arriba y el extremo del lado aguas abajo en la dirección del flujo de aire de cada uno de los espacios 271a a 271g de inserción del miembro 293 placa de inserción están ubicados fuera del extremo del lado aguas arriba y el extremo del lado aguas abajo en la dirección del flujo de aire del espacio ascendente 98A, respectivamente, y fuera del extremo del lado aguas arriba y el extremo aguas abajo en la dirección del flujo de aire del espacio correspondiente de los espacios 275a a 275g de conexión del miembro 275 placa de regulación, respectivamente (tal como se ilustra en la Fig. 12, la distancia X entre el extremo del lado aguas arriba y el extremo del lado aguas abajo en la dirección del flujo de aire de cada uno de los espacios de inserción 271a a 271g del miembro 293 placa de inserción (la distancia X es sustancialmente la misma que la anchura del tubo plano 63 de múltiples puertos en la dirección del flujo de aire) es mayor que la distancia Y entre el extremo del lado aguas arriba y el extremo del lado aguas abajo en la dirección del flujo de aire del espacio ascendente 98A). Esta estructura hace posible reducir el volumen del espacio ascendente 98A, que es una porción del intercambiador de calor exterior 11 distinta de la porción que contribuye al intercambio de calor con el aire que fluye hacia fuera, tal como el espacio interno del tubo 63 plano de múltiples puertos, y que es una porción que es difícil que contribuya al intercambio de calor y hace posible reducir la cantidad de refrigerante requerida para el circuito 6 de refrigerante al que está conectado el intercambiador de calor exterior 11. Obsérvese que la anchura del miembro 293 placa de inserción en la dirección del flujo de aire se establece para que sea la misma que la anchura en la dirección del flujo de aire de cada uno de los salientes 295s de bloqueo del miembro 295 divisorio ascendente y la anchura del miembro 275 placa de regulación.

El miembro sellante 292 está conformado en forma de U, según se ve en la dirección longitudinal, de manera que cubra e integre las superficies delantera y posterior en la dirección del flujo de aire del miembro 293 placa de inserción, el miembro 275 placa de regulación, y los salientes de bloqueo 295s del miembro 295 divisorio ascendente y las superficies de los miembros que miran a los tubos planos 63 de múltiples puertos. Es decir, el miembro sellante 292 incluye una superficie lateral interior 292p que se extiende paralela al miembro 293 placa de inserción en el lado de tubo plano 63 de múltiples puertos del miembro 293 placa de inserción, dos porciones circundantes 292r, extendiéndose una desde el extremo frontal en la dirección del flujo de aire de la superficie lateral interior 292p y la otra desde el extremo posterior en la dirección del flujo de aire de la superficie lateral interior 292p en una dirección lejos del tubo plano 63 de múltiples puertos, y porciones de bloqueo 292s que se extienden desde los extremos de las porciones circundantes 292r alejadas del tubo plano 63 de múltiples puertos en direcciones en donde las porciones 292s de bloqueo están más próximas una a otra. Obsérvese que las aberturas 292a a 292g que tienen tamaños que coinciden con los tamaños de los espacios 271a a 271g de inserción del miembro 293 placa de inserción, respectivamente, están formadas incluso en la superficie lateral interna 292p. Según la estructura, en el miembro sellante 292, las porciones 292s de bloqueo bloquean los salientes de bloqueo 295s del miembro 295 divisorio ascendente con el miembro 293 placa de inserción, el miembro 275 placa reguladora, y los salientes de bloqueo 295s del miembro 295 divisorio ascendente que están dentro del miembro 295 divisorio ascendente. Por tanto, el miembro 293 placa de inserción, el miembro 275 placa de regulación, el miembro 295 divisorio ascendente y el miembro sellante 292 pueden integrarse en un cuerpo.

Como se ilustra en la Fig. 13, las placas 92 de partición se proporcionan para constituir la superficie del extremo superior y la superficie del extremo inferior del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior de la segunda tubería 290 colectora de cabecera. Aunque la forma detallada de la placa 92 de partición difiere de la de la realización descrita anteriormente, la placa 92 de partición se usa suponiendo que la placa 92 de partición tiene una función igual a la de la realización descrita anteriormente. Además, como la realización descrita anteriormente, la placa 96 divisoria equipada con boquilla se extiende paralela a la placa 92 de partición que constituye la superficie del

extremo inferior del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior de la segunda tubería 290 colectora de cabecera entre la placa 92 de partición y un puerto de comunicación inferior 259b. Obsérvese que el espacio de introducción 97 está formado entre la placa 92 de partición que constituye la superficie del extremo inferior del primer espacio 90A de comunicación de retorno de la sección superior de la segunda tubería 290 colectora de cabecera y la placa 96 divisoria equipada con boquilla, y el refrigerante se introduce en el espacio 97 de introducción a través de la tubería 24 de conexión del refrigerante conectada al miembro 291 formador de espacio descendente. En este documento, se proporciona un puerto 295c conexión en la porción 295p divisoria de circulación del miembro 295 divisorio ascendente de modo que una porción del espacio 97 de introducción adyacente al tubo plano 63 de múltiples puertos se comunica con una porción del espacio 97 de introducción adyacente a la tubería 24 de conexión del refrigerante. Obsérvese que la placa 96 divisoria equipada con boquilla está provista con la boquilla 96a que permite que el espacio 97 de introducción se comunique con el espacio ascendente 98A en el espacio ascendente 98A.

En la estructura de la segunda tubería 290 colectora de cabecera descrita anteriormente, el flujo del refrigerante en cada uno de los espacios es el mismo que el descrito en la realización anterior.

En la segunda tubería 290 colectora de cabecera, el miembro 293 placa de inserción, el miembro 275 placa de regulación, el miembro 295 divisorio ascendente y el miembro sellante 292 están integrados en un cuerpo. Cuando los tubos planos 63 de múltiples puertos se insertan en las aberturas 292a a 292g de la superficie lateral interior 292p del miembro sellante 292 y los espacios de inserción 271a a 271g del miembro 293 placa de inserción, los extremos delanteros de los tubos planos 63 de múltiples puertos no pueden pasar a través de los espacios de conexión 275a a 275g del miembro 275 placa de regulación. Por consiguiente, la inserción se detiene al menos delante del miembro 275 placa de regulación (obsérvese que no es necesario que toda la pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos esté en contacto con el miembro 275 placa de regulación, y algunos de los tubos planos 63 de múltiples puertos pueden detenerse delante del miembro 275 placa de regulación). De esta manera, en vista en planta, se puede evitar la inserción de los tubos planos 63 de múltiples puertos hasta al menos una posición en la cual el tubo plano 63 de múltiples puertos se superpone al espacio ascendente 98A. Como resultado, se puede obtener la ventaja de garantizar fácilmente el área prescrita que sirve como el área de paso de refrigerante del espacio ascendente 98A (el área de paso para el flujo ascendente). Además, la formación de la estructura para lograr la ventaja se facilita usando el miembro 275 placa reguladora que está separado del miembro 295 divisorio ascendente y análogos que constituyen el espacio ascendente 98A.

#### (7-7) Modificación G

La modificación F se ha descrito con referencia al caso en donde la anchura en la dirección del flujo de aire del espacio ascendente 98A y la anchura en la dirección del flujo de aire del espacio descendente 98B son iguales como ejemplo.

Por el contrario, por ejemplo, como en una segunda tubería 290a colectora de cabecera ilustrada en la Fig. 16, se emplea una estructura que usa un miembro 291a formador del espacio descendente que es más pequeño que el miembro 291 formador del espacio descendente según la modificación F mientras se usa un miembro 295x divisorio ascendente que tiene una anchura más pequeña en la dirección del flujo de aire que la del miembro 291 formador del espacio descendente según la modificación F para cada una de las porciones de sujeción 295q. Por lo tanto, la anchura Z en la dirección del flujo de aire del espacio descendente 98B puede hacerse más pequeña que la anchura Y en la dirección del flujo de aire del espacio ascendente 98A. De la manera descrita anteriormente, además de reducir el volumen del espacio descendente 98B, que es una porción distinta de la porción que contribuye al intercambio de calor con el aire que fluye hacia el exterior, tal como el espacio interno de los tubos planos 63 de múltiples puertos del intercambiador de calor de exterior 11 y que es una porción difícil que contribuya al intercambio de calor, la estructura puede reducir el volumen del espacio descendente 98B, que es una trayectoria de flujo auxiliar, no la trayectoria de flujo principal del refrigerante. En consecuencia, puede reducirse la cantidad de refrigerante requerida para el circuito 6 de refrigerante al que está conectado el intercambiador de calor exterior 11.

#### (7-8) Modificación H

La modificación G se ha descrito anteriormente con referencia al caso en donde la anchura Z del espacio descendente 98B en la dirección del flujo de aire es menor que la anchura Y del espacio ascendente 98A en la dirección del flujo de aire como ejemplo.

Por el contrario, por ejemplo, como en el caso de una segunda tubería 290b colectora de cabecera ilustrada en la Fig. 17, se puede emplear un miembro 295y divisorio ascendente en donde se reduce la distancia entre superficies enfrentadas entre sí para constituir el espacio ascendente 98A de la porción 295r formadora del espacio ascendente. Como resultado, la anchura Z en la dirección de flujo de aire del espacio descendente 98B puede hacerse mayor que la anchura Y en la dirección de flujo de aire del espacio ascendente 98A. De la manera descrita anteriormente, puede aumentarse el área de paso del refrigerante del espacio descendente 98B a través del cual fluye una cantidad mayor de refrigerante gaseoso que en el espacio ascendente 98A. Como resultado, se puede reducir la pérdida de carga que se produce cuando el refrigerante pasa a través del espacio descendente 98B y, por lo tanto, el refrigerante se puede mover fácilmente hacia abajo en el espacio descendente 98B.

(7-9) Modificación I

La realización y modificaciones anteriores se han descrito con referencia a, como ejemplo, la placa 75 divisoria de inserción en la cual los centros de las aberturas 75a a 75h divisorias de flujo están dispuestos sustancialmente en las posiciones centrales de la anchura de los tubos planos 63 de múltiples puertos en la dirección del flujo de aire o el miembro 275 placa de regulación o similar, en donde los centros de los espacios de conexión 275a a 275g están dispuestos sustancialmente en las posiciones centrales de las anchuras en la dirección del flujo de aire de los tubos planos 63 de múltiples puertos.

Por el contrario, como en una segunda tubería 390 colectora de cabecera ilustrada en la Fig. 18 y la Fig. 19, se puede proporcionar un miembro 375 placa formadora de un espacio de conexión. En el miembro 375 placa formadora de un espacio de conexión, los centros de los espacios de conexión 375a a 375g están ubicados en el lado de barlovento en la dirección del flujo de aire de las posiciones sustancialmente centrales en la dirección del flujo de aire de las anchuras de los tubos planos 63 de múltiples puertos. Obsérvese que, de manera similar, el miembro 395 divisorio ascendente tiene una estructura en la cual el centro del espacio ascendente 98A en vista en planta está desplazado a barlovento de modo que el centro del miembro 395 divisorio ascendente corresponde a los espacios 375a a 375g de conexión dispuestos en el lado de barlovento.

La segunda tubería 390 colectora de cabecera incluye un miembro 393 placa de inserción que no está en contacto con ambos extremos del tubo plano 63 de múltiples puertos en la dirección del flujo de aire. El miembro 393 placa de inserción tiene espacios de inserción 371a a 371g, teniendo cada uno una anchura, entre el extremo del lado aguas arriba y el extremo del lado aguas abajo en la dirección del flujo de aire, que es mayor que la de los espacios de inserción 271a a 271g del miembro 293 placa de inserción según la modificación F. Los tubos planos 63 de múltiples puertos que van a insertarse en y conectarse a la segunda tubería 390 colectora de cabecera se insertan de manera que los extremos frontales de los tubos planos 63 de múltiples puertos en la dirección de inserción no están en contacto con el miembro 375 placa formadora del espacio de conexión. De esta manera, se puede evitar la obstrucción de los extremos frontales de los tubos planos 63 de múltiples puertos en la dirección de inserción con porciones del miembro 375 placa formadora del espacio de conexión donde no se forman los espacios de conexión 375a a 375g. Además, el refrigerante que ha fluído a través del espacio ascendente 98A pasa a través de los espacios 375a a 375g de conexión que están situados excéntricamente en el lado de barlovento. Seguidamente, el refrigerante puede enviarse a los pasos 63b de los tubos planos 63 de múltiples puertos a través de los espacios de inserción 371a a 371g. En este momento, una gran cantidad de refrigerante puede ser conducida a los pasos 63b situados a barlovento. Como resultado, se puede mejorar el rendimiento de intercambio de calor del intercambiador de calor exterior 11.

Además, la estructura para conducir una gran cantidad de refrigerante al lado de barlovento puede lograrse simplemente colocando excéntricamente, a barlovento, los espacios 375a a 375g de conexión que pasan a través del miembro 375 placa formadora del espacio de conexión en la dirección del espesor.

(7-10) Modificación J

La modificación I se ha descrito con referencia a, como ejemplo, el caso en donde el miembro 375 placa formadora del espacio de conexión y el miembro 393 placa de inserción se proporcionan como miembros separados.

Por el contrario, como en una segunda tubería 490 colectora de cabecera ilustrada en la Fig. 20, se puede proporcionar un miembro 493 placa de inserción. El miembro 493 placa de inserción no incluye un miembro formador de un espacio de conexión, tal como el miembro 375 placa formadora del espacio de conexión descrito en la modificación I, y se forma como un único miembro correspondiente al miembro 393 placa de inserción descrito en la modificación I. Al igual que el miembro 293 placa de inserción según la realización descrita anteriormente, el miembro 493 placa de inserción está dotado de espacios de inserción 471a a 471g y un espacio de inserción 472 dispuesto en la dirección arriba-abajo para que se corresponda con los tubos planos 63 de múltiples puertos de una manera uno a uno.

Además, la segunda tubería 490 colectora de cabecera está formada como un único miembro correspondiente al miembro 295 divisorio ascendente según la realización descrita anteriormente. La segunda tubería 490 colectora de cabecera incluye un miembro 495 divisorio ascendente que se extiende en la dirección longitudinal de la segunda tubería 490 colectora de cabecera. El extremo del miembro 495 divisorio ascendente adyacente al tubo plano 63 de múltiples puertos está en contacto con una porción del miembro 493 placa de inserción alejada del tubo plano 63 de múltiples puertos.

En el presente documento, los extremos a barlovento de los espacios 471a a 471g de inserción y el espacio 472 de inserción formados dentro del miembro 493 placa de inserción están ubicados en la misma posición que el extremo a barlovento del espacio ascendente 98A formado dentro del miembro 495 divisorio ascendente en la dirección del flujo de aire. Los extremos a sotavento de los espacios 471a a 471g de inserción y el espacio 472 de inserción están ubicados en el lado a sotavento del extremo a sotavento del espacio ascendente 98A en la dirección del flujo de aire. Según la estructura, una porción de sotavento del miembro 495 divisorio ascendente constituye superficies de pared de las porciones de sotavento de los espacios de inserción 471a a 471g y el espacio de inserción 472 alejados de los tubos planos 63 de múltiples puertos. Según la estructura, en una porción del extremo de los espacios de inserción 471a a 471g y el espacio de inserción 472 alejados de los tubos planos 63 de múltiples puertos, una porción que no

está cerrada por la porción del extremo de sotavento del miembro 495 divisorio ascendente forma superficies 475a a 475g de abertura de la conexión que conectan el espacio ascendente 98A con los espacios de inserción 471a a 471g. Es decir, en la dirección del flujo de aire, los extremos a barlovento y los extremos a sotavento de las superficies 475a a 475g de abertura de la conexión están ubicados de manera que coincidan con el extremo a barlovento y el extremo a sotavento del espacio ascendente 98A, respectivamente. Además, las superficies 475a a 475g de abertura de la conexión están dispuestas con respecto a los tubos planos 63 de múltiples puertos para ubicarse excéntricamente en el lado de barlovento en la dirección del flujo de aire. En este documento, los extremos de barlovento de las superficies 475a a 475g de abertura de la conexión están ubicados en el lado de barlovento de los extremos de barlovento de los tubos planos 63 de múltiples puertos.

Según la estructura descrita anteriormente, como la modificación I, una gran cantidad de refrigerante que ha pasado a través de las superficies 475a a 475g que abren la conexión puede enviarse al lado de barlovento de los espacios de inserción 471a a 471g y, por tanto, puede mejorarse el rendimiento del intercambiador de calor de exterior 11. Además, las superficies 475a a 475g que abren la conexión para conducir el refrigerante a los tubos planos 63 de múltiples puertos ubicados en el lado de barlovento pueden formarse como un límite entre el miembro 495 divisorio ascendente que forma el espacio ascendente 98A y el miembro 493 placa de inserción que es un único miembro para formar los espacios 471a a 471g de inserción, y pueden formarse porciones de borde de las superficies 475a a 475g de abertura de conexión en la dirección del flujo de aire usando el miembro formador del espacio ascendente 98A.

Obsérvese que el miembro 495 divisorio ascendente está formado de manera que el extremo de sotavento de una porción 495q de sujeción en el lado de barlovento está ubicado en la misma posición que el extremo de barlovento del espacio ascendente 98A en la dirección del flujo de aire. Además, el extremo de barlovento de la porción 495q de sujeción en el lado de sotavento está ubicado en la misma posición que el extremo de sotavento del espacio ascendente 98A en la dirección del flujo de aire. Además, ambos extremos del miembro 291 formador del espacio descendente en la dirección del flujo de aire son sujetados por las porciones 495q de sujeción del miembro 495 divisorio ascendente. Además, como la realización descrita anteriormente, el miembro 495 divisorio ascendente incluye un puerto 495a de comunicación superior y un puerto 495b de comunicación inferior, y un puerto 495c de conexión. Según el miembro 495 divisorio ascendente descrito anteriormente, la forma de la pieza puede simplificarse.

#### (7-11) Modificación K

La realización y modificaciones anteriores se han descrito con referencia, a modo de ejemplo, al intercambiador de calor exterior 11 que tiene solo un tubo plano 63 de múltiples puertos dispuesto en el mismo en la dirección del flujo de aire.

En contraste, el intercambiador de calor exterior 11 puede tener una pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos dispuestos en el mismo en la dirección del flujo de aire. Por ejemplo, puede disponerse una pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos en la dirección del flujo de aire disponiendo una pluralidad de cabezales en la dirección del flujo de aire y conectando una pluralidad de tubos planos 63 de múltiples puertos en paralelo a la pluralidad de cabezales. Según la estructura descrita anteriormente, el intercambio de calor del refrigerante con el aire puede realizarse de manera más suficiente.

#### Lista de signos de referencia

1	Aparato de aire acondicionado
2	Unidad exterior
11	Intercambiador de calor exterior (intercambiador de calor)
15	Ventilador exterior (ventilador)
63	Tubo plano de múltiples puertos (tubo de transferencia de calor, tubo plano)
64	Aleta
71	Espacio de inserción (espacio de inserción)
75	Placa divisoria de inserción (miembro formador del espacio de inserción)
75a a 75h	Abertura divisoria del flujo
77	Miembro divisorio (miembro formador del espacio de inserción)
79	Placa divisoria del flujo (miembro formador del espacio de inserción)
90	Segunda tubería colectora de cabecera (cabezal)
95	Placa divisoria de circulación (miembro de circulación)

## ES 2 979 259 T3

	96	Placa divisoria equipada con boquilla
	96a	Boquilla (primera abertura)
	98	Espacio de circulación
	98A	Espacio ascendente (primer espacio)
5	98B	Espacio descendente (segundo espacio)
	190	Tubería colectora de cabecera (cabezal)
	271a a 271g	Espacio de inserción
	275	Miembro placa de regulación (miembro de regulación de la inserción, miembro formador del espacio de inserción)
10	275a a 275g	Espacio de conexión
	290	Tubería colectora de cabecera (cabezal)
	290a	Tubería colectora de cabecera (cabezal)
	290b	Tubería colectora de cabecera (cabezal)
	291	Miembro formador del espacio descendente (segundo miembro formador de espacio)
15	292	Miembro de sellado
	293	Miembro placa de inserción (miembro formador del espacio de inserción)
	295	Miembro divisorio ascendente (miembro de circulación)
	295x	Miembro divisorio ascendente (miembro de circulación)
	295y	Miembro divisorio ascendente (miembro de circulación)
20	371a a 371g	Espacio de inserción
	375	Miembro placa formadora del espacio de conexión (miembro de regulación de la inserción, miembro formador del espacio de inserción)
	390	Tubería colectora de cabecera (cabezal)
	393	Miembro placa de inserción (Miembro formador del espacio de inserción)
25	395	Miembro divisorio ascendente (miembro de circulación)
	471a a 471g	Espacio de inserción
	475a a 475g	Superficie de abertura de la conexión
	490	Tubería colectora de cabecera (cabezal)
	493	Miembro placa de inserción
30	495	Miembro divisorio ascendente (miembro de circulación, miembro formador del espacio de circulación)
	D	Espacio
	X	Anchura del espacio ascendente (anchura del primer espacio)
	Y	Anchura de tubo plano de múltiples puertos (anchura del tubo de transferencia de calor)
35	Z	Anchura del espacio descendente (anchura del segundo espacio)

# REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (11), que comprende:

una pluralidad de tubos (63) de transferencia de calor dispuestos entre sí;

un cabezal (90, 190, 290, 290a, 290b, 390, 490) al que se conectan las porciones extremo de los tubos de transferencia de calor; y

una pluralidad de aletas (64) unidas a los tubos de transferencia de calor, en donde

visto en la dirección longitudinal del cabezal, el cabezal está dividido en

un espacio (98) de circulación que incluye, cuando el intercambiador de calor se usa como evaporador, un primer espacio (98A) en el cual el refrigerante fluye en una primera dirección a lo largo de la dirección longitudinal del cabezal y un segundo espacio (98B) en el cual el refrigerante fluye en una segunda dirección que es una dirección a lo largo de la dirección longitudinal del cabezal y que es opuesta a la primera dirección, en donde el cabezal incluye un miembro (95, 495) de circulación que divide el primer espacio del segundo espacio,

caracterizado por que visto en la dirección longitudinal del cabezal, el cabezal está dividido además en un espacio de inserción (71, 271, 371) en el cual se insertan los tubos de transferencia de calor, y

el cabezal incluye además un miembro (75, 79, 77, 275, 293, 375, 393, 395, 495) formador del espacio de inserción que divide el espacio de circulación del espacio de inserción.

2. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde según se ve en la dirección longitudinal del cabezal, el primer espacio se forma entre el miembro de circulación y el miembro formador del espacio de inserción.

3. El intercambiador de calor según la reivindicación 2, en donde

el miembro formador del espacio de inserción está configurado para incluir un miembro (275) de regulación de la inserción capaz de regular el grado de inserción del tubo de transferencia de calor, y

el miembro de regulación de la inserción es un miembro separado de las porciones del cabezal que constituyen ambos extremos del primer espacio en dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor, tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal.

4. El intercambiador de calor según la reivindicación 3, en donde como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, la anchura (Y) del primer espacio es más pequeña que la anchura (X) del tubo de transferencia de calor en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor.

5. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde

tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal, el cabezal incluye un segundo miembro (291) formador de espacio que forma al menos parte de un contorno del segundo espacio como un miembro separado del miembro (295) de circulación.

6. El intercambiador de calor según la reivindicación 5, en donde

el segundo miembro formador de espacio constituye al menos ambos extremos del segundo espacio en dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal (290a), y

en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, la anchura (Z) del segundo espacio es más pequeña que la anchura (Y) del primer espacio.

7. El intercambiador de calor según la reivindicación 5, en donde

el segundo miembro formador de espacio constituye al menos ambos extremos del segundo espacio en dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal (290b), y

en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, la anchura (Z) del segundo espacio es mayor que la anchura (Y) del primer espacio.

8. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
- el espacio de circulación está conectado con el espacio de inserción a través de espacios de conexión (375a, 375b, ...) en el cabezal (390), y
- 5 el lugar de conexión del espacio de inserción con los espacios de conexión está situado excéntricamente en el lado de barlovento en dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal.
9. El intercambiador de calor según la reivindicación 8, en donde
- el miembro (393, 375) formador del espacio de inserción está configurado para incluir un miembro (375) placa que se extiende entre el espacio de circulación y el espacio de inserción, y
- 10 los espacios de conexión (375a, 375b, ...) se proporcionan como porciones de paso del miembro placa en la dirección del espesor.
10. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
- el espacio de circulación y el espacio de inserción están conectados entre sí a través de superficies (475a a 475g) de abertura de la conexión en el cabezal (490),
- 15 las superficies de abertura de la conexión del espacio de inserción están situadas excéntricamente en el lado de barlovento en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal, y
- en la dirección perpendicular a la dirección de inserción del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, ambos extremos de las superficies de abertura de la conexión están formados por un miembro (495) que forma el espacio de circulación.
- 20 11. El intercambiador de calor según la reivindicación 1 o 2, en donde
- en una porción periférica interna del cabezal, una parte periférica interna del espacio de inserción es de forma semicircular vista en la dirección longitudinal del cabezal, y
- 25 en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal del tubo de transferencia de calor como se ve en la dirección longitudinal del cabezal, se forma un espacio (D) entre un extremo del tubo de transferencia de calor y la porción periférica interior en la forma semicircular.
12. El intercambiador de calor según la reivindicación 1 o 2, en donde el miembro (79) formador del espacio de inserción se extiende en el espacio de inserción entre dos adyacentes de los tubos de transferencia de calor.
13. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde
- 30 el primer espacio está formado entre el miembro de circulación y el miembro formador del espacio de inserción, como se observa en la dirección longitudinal del cabezal,
- el miembro (79) formador del espacio de inserción se extiende en el espacio de inserción entre dos tubos de transferencia de calor adyacentes,
- 35 una primera abertura (96a) para generar el flujo del refrigerante en la primera dirección está formada en un lado de la segunda dirección del primer espacio, y
- tal como se observa en la dirección longitudinal del cabezal, la primera abertura no solapa el miembro formador del espacio de inserción.
14. El intercambiador de calor según la reivindicación 1 o 2, en donde
- 40 el miembro (75) formador del espacio de inserción se extiende paralelo al miembro de circulación para dividir el espacio de circulación del espacio de inserción.
15. El intercambiador de calor según la reivindicación 14, en donde
- el miembro (75) formador de espacio de inserción está provisto de una pluralidad de aberturas (75a a 75h) divisorias del flujo, correspondiendo cada una a la porción extremo de uno de los tubos de transferencia de calor.
16. El intercambiador de calor según la reivindicación 15, en donde
- 45 el intercambiador de calor se utiliza junto con un ventilador (15) que genera un flujo de aire, y



un área de abertura de cada una de las aberturas divisorias del flujo proporcionadas en el miembro formador del espacio de inserción tiene un tamaño que coincide con la distribución de velocidades del viento predeterminada del flujo de aire generado por el ventilador.

17. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, en donde

- 5        los tubos de transferencia de calor están dispuestos en la dirección de arriba-abajo, y
- cuando el intercambiador de calor se usa como evaporador, el refrigerante fluye hacia arriba en el primer espacio y fluye hacia abajo en el segundo espacio.

18. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en donde el tubo de transferencia de calor es un tubo plano.

- 10    19. El intercambiador de calor según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, que comprende: una pluralidad de estructuras, incluyendo cada una la pluralidad de tubos de transferencia de calor y el cabezal, dispuestos en la dirección del flujo de aire.

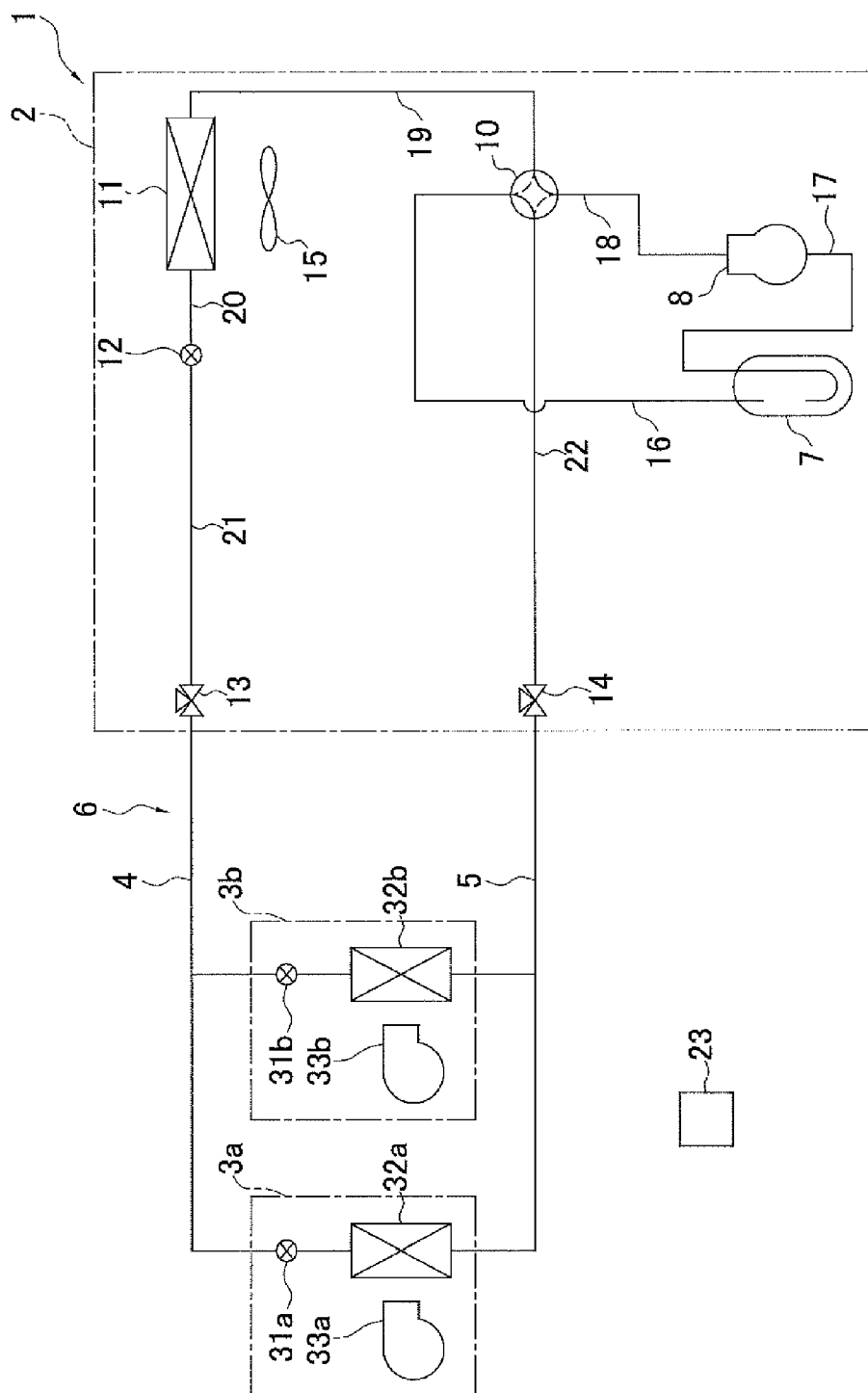


FIG. 1

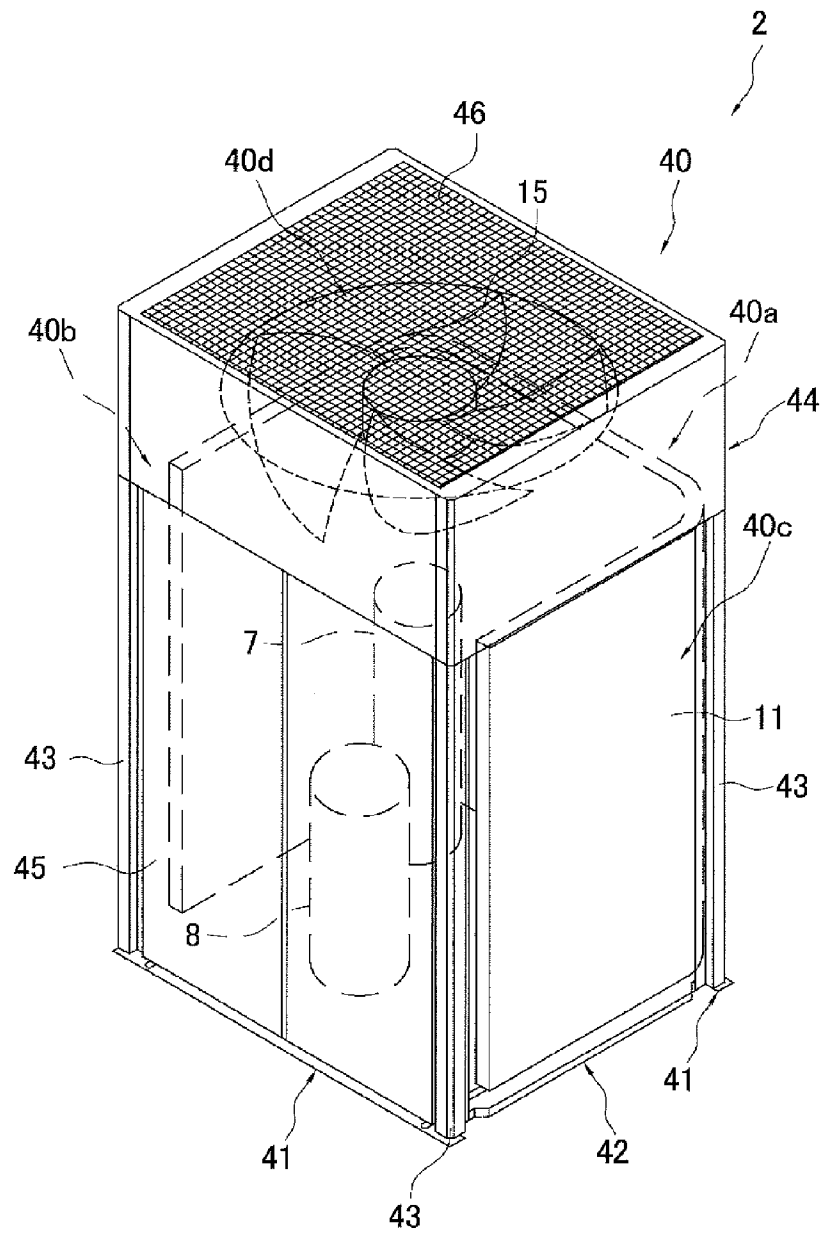


FIG. 2

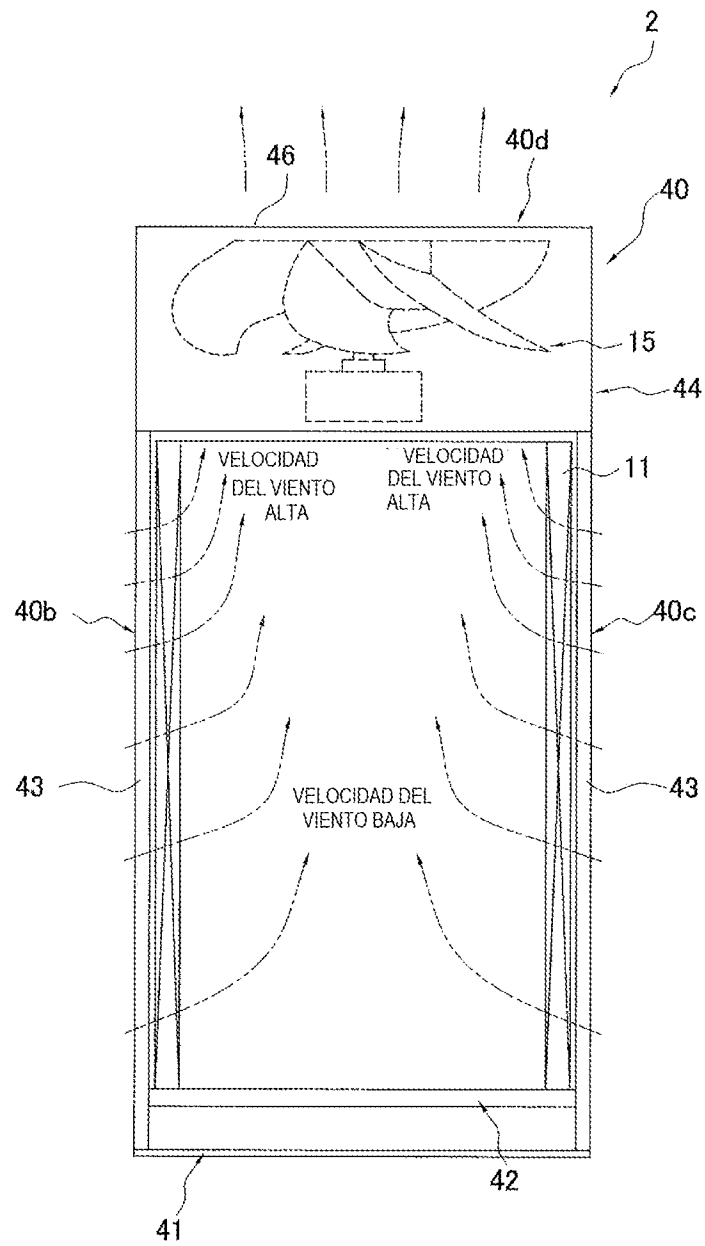


FIG. 3

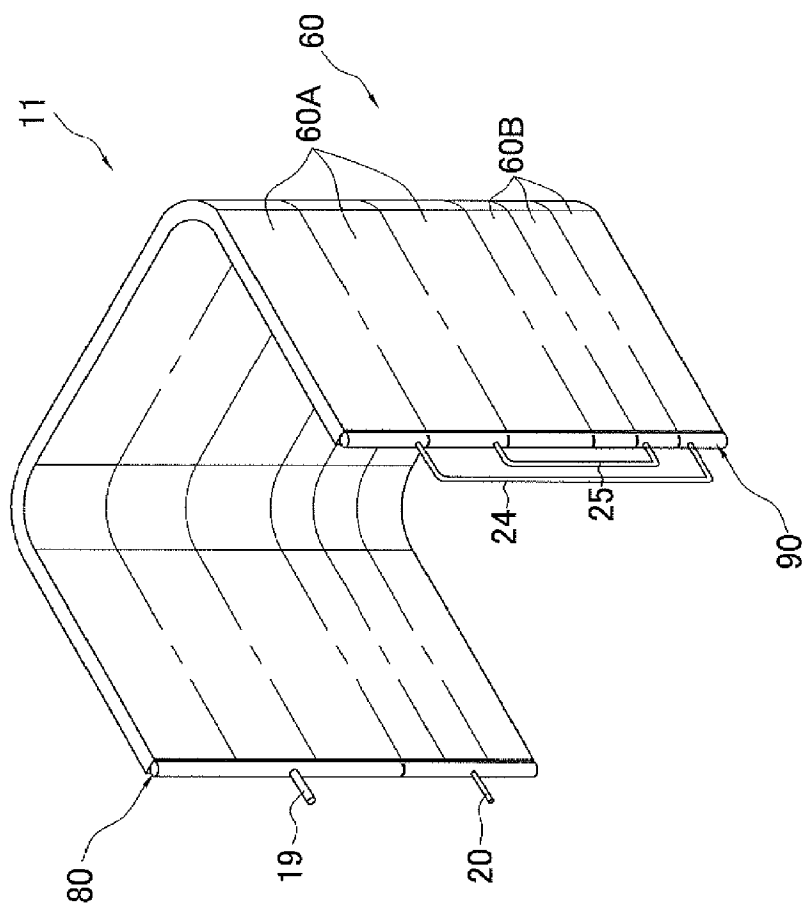


FIG. 4

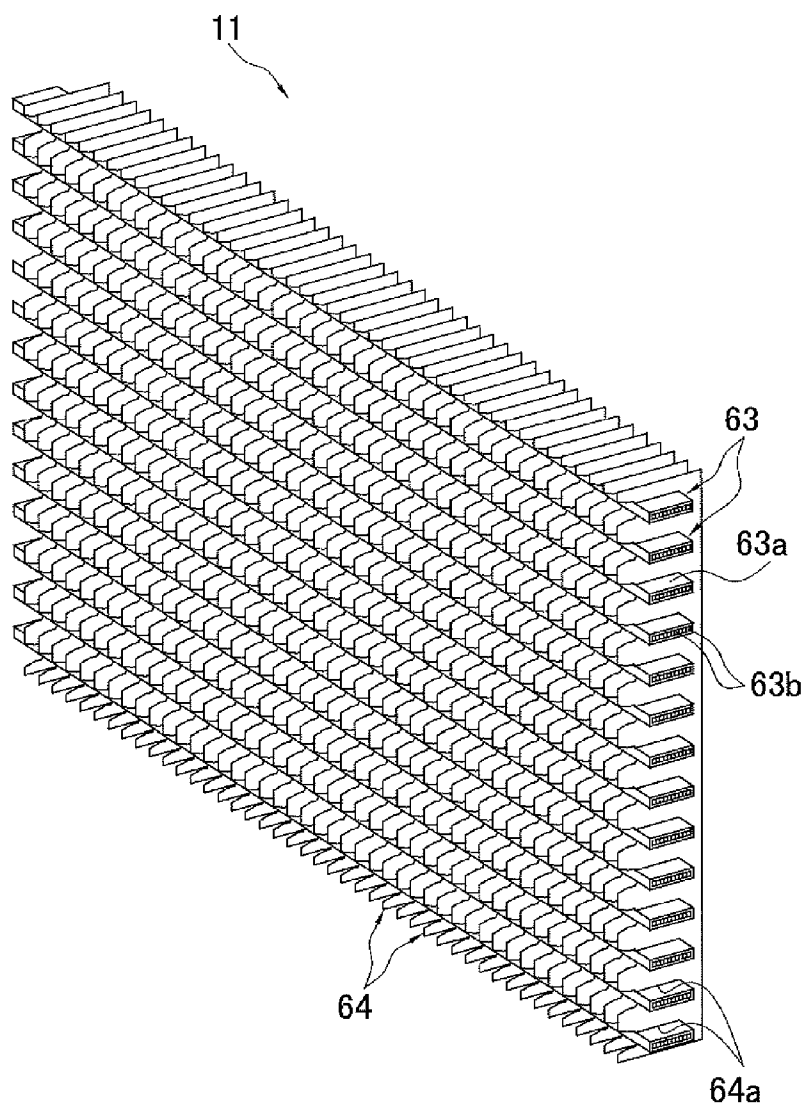


FIG. 5

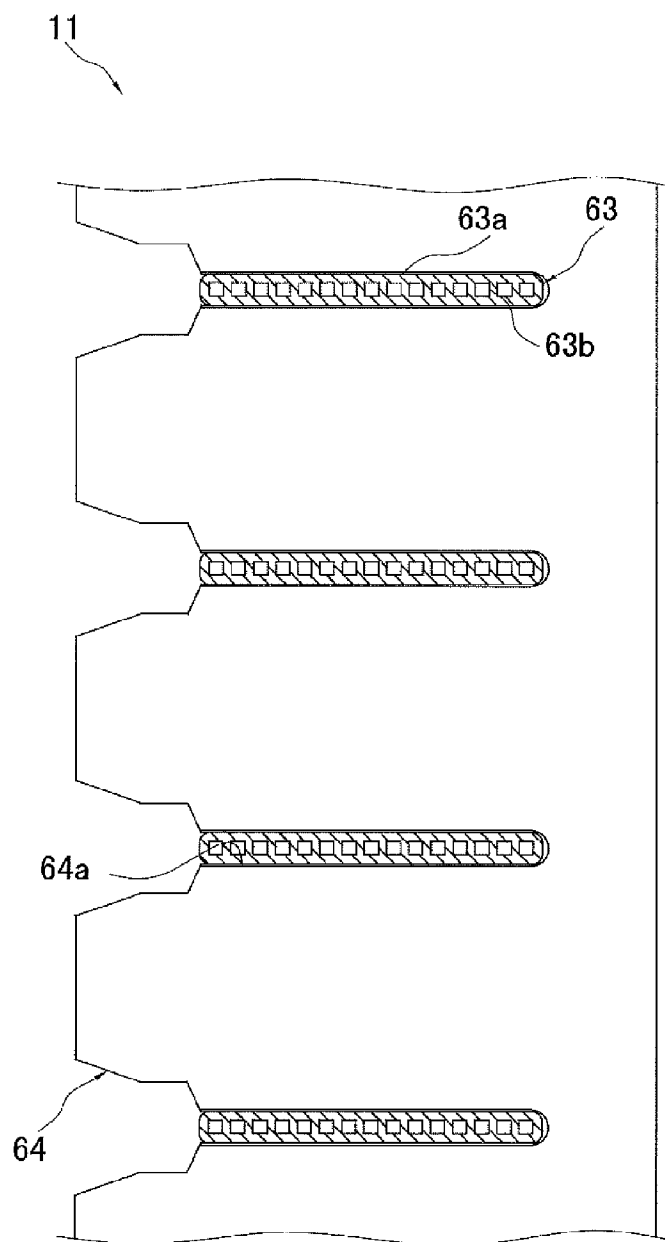


FIG. 6

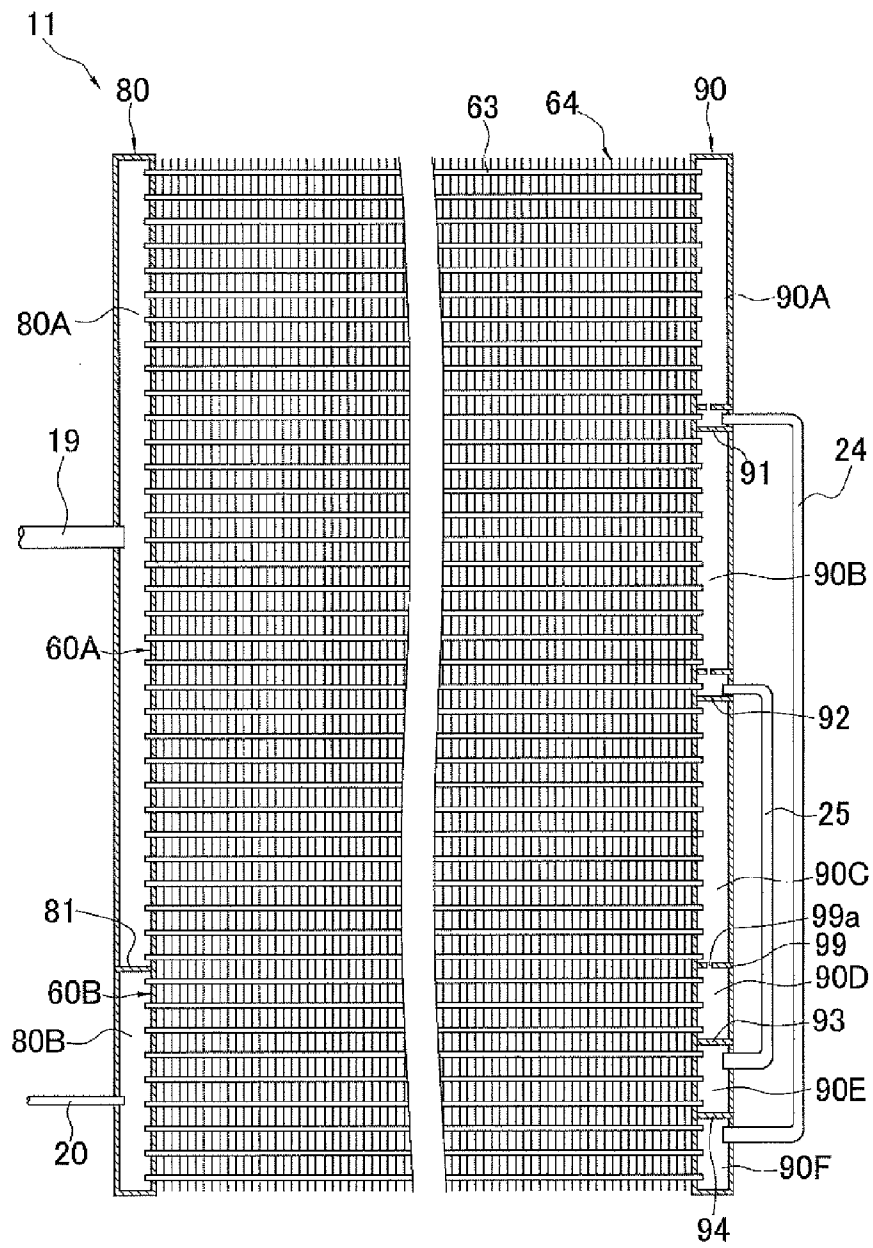


FIG. 7



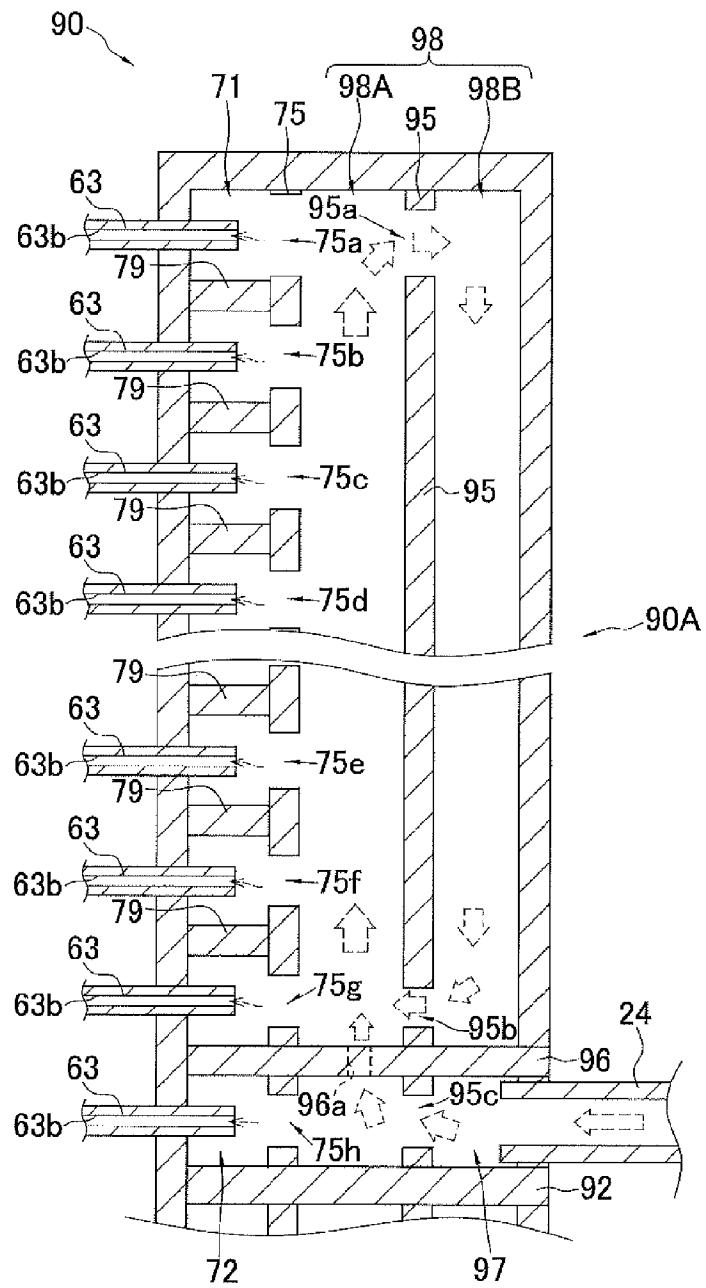


FIG. 8

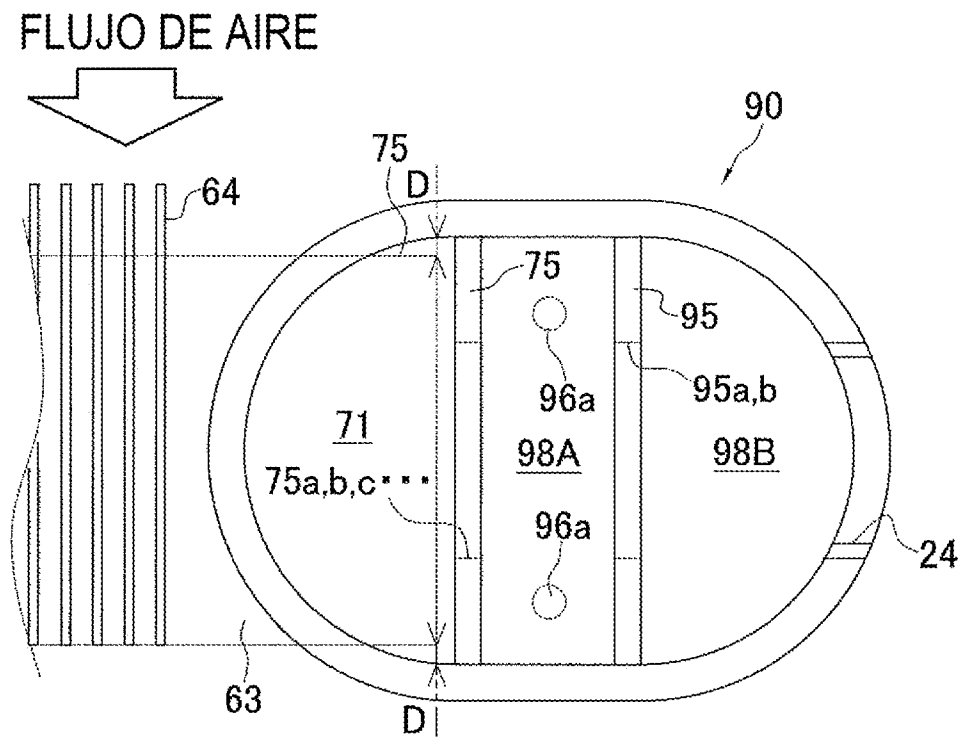


FIG. 9

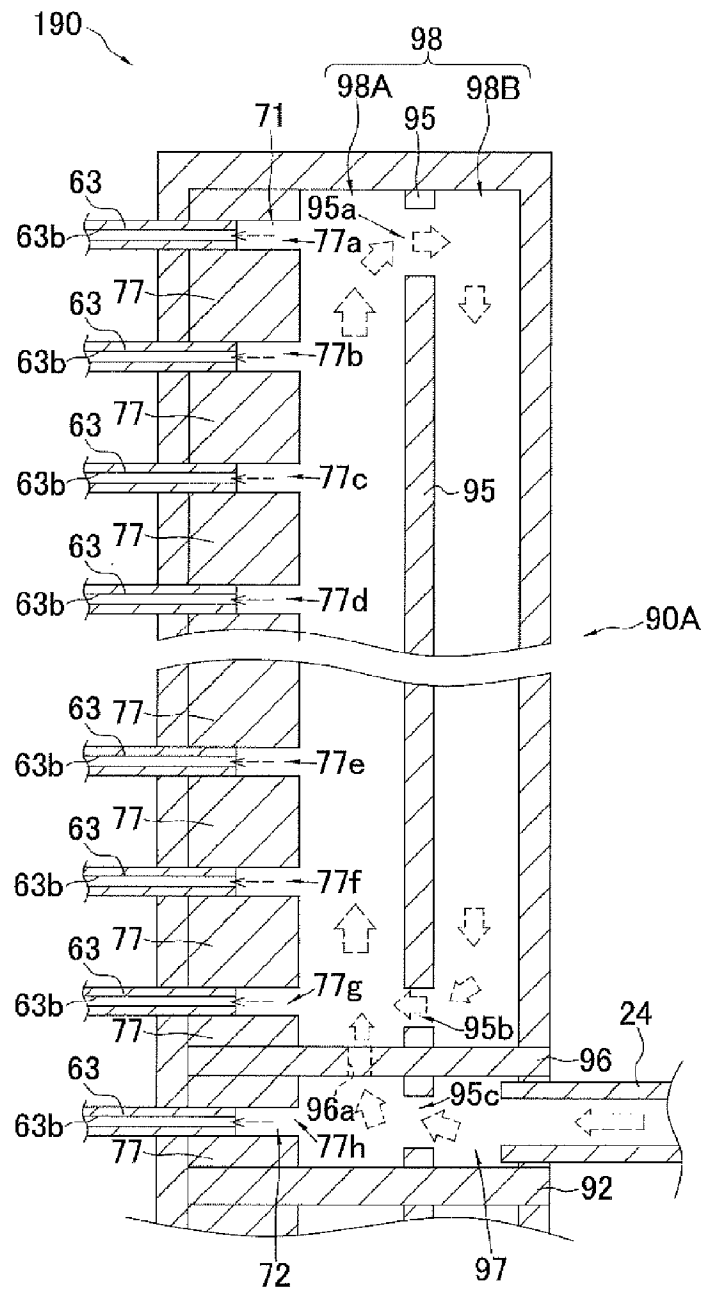


FIG. 10

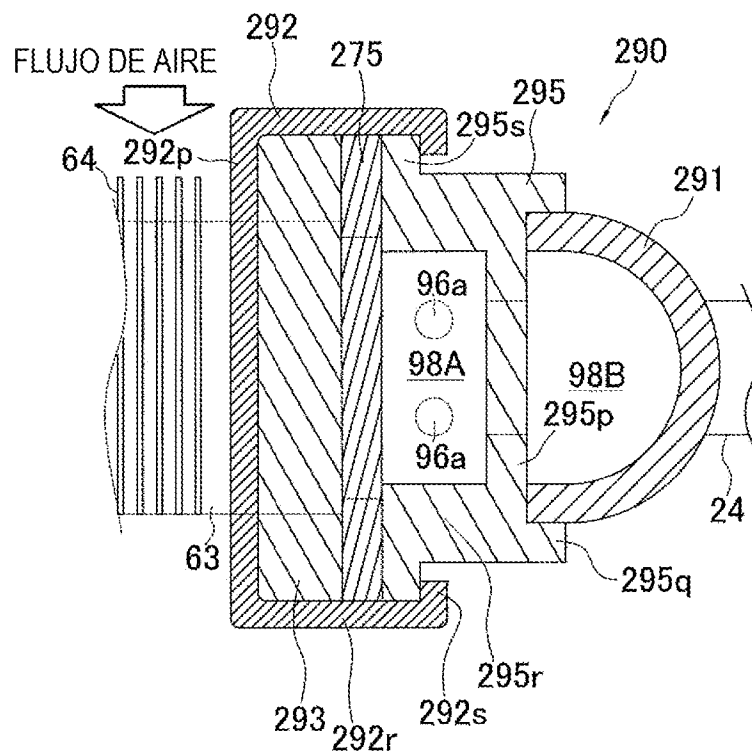


FIG. 11

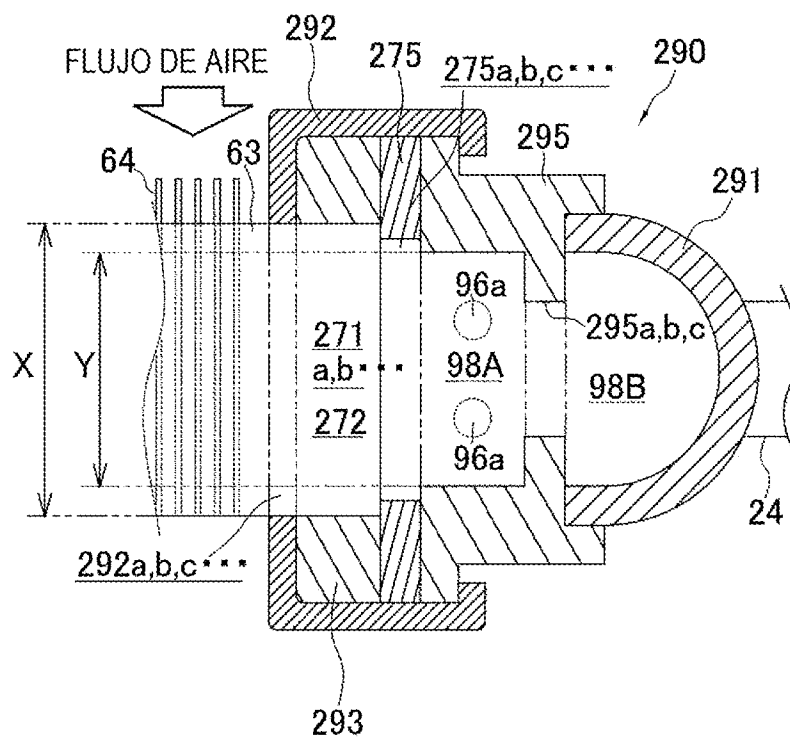


FIG. 12

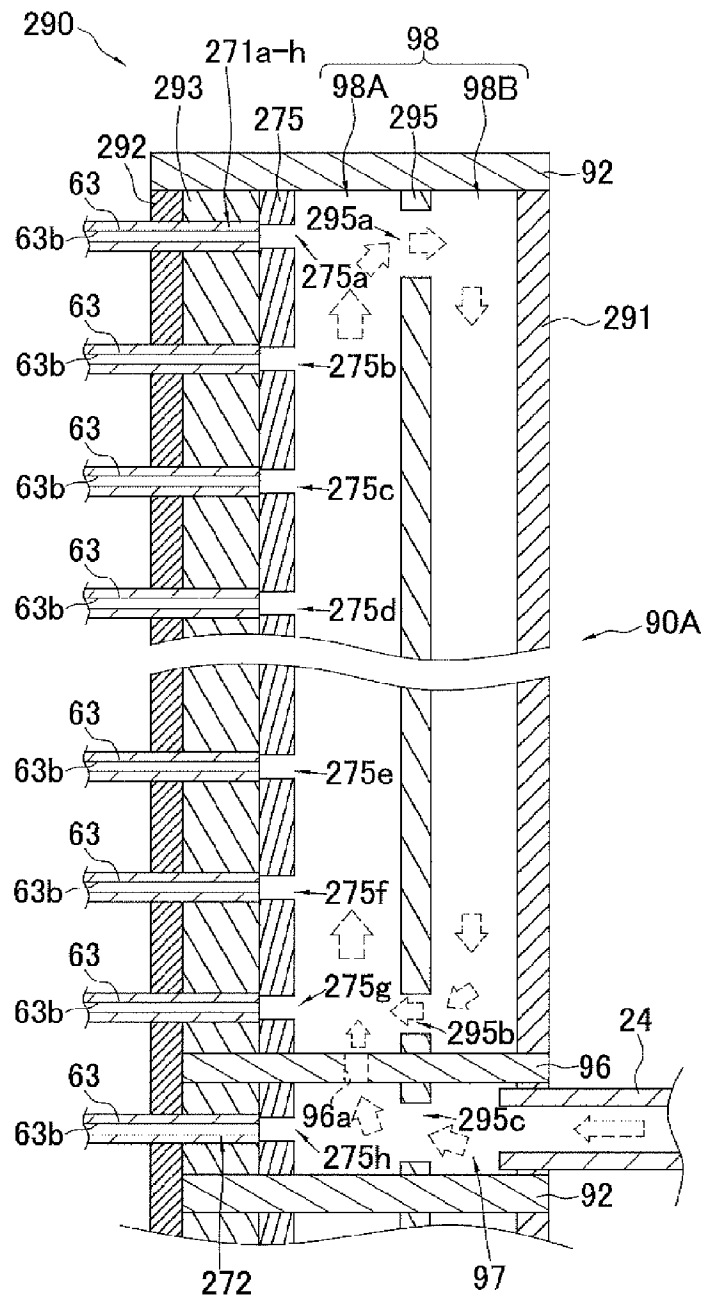


FIG. 13

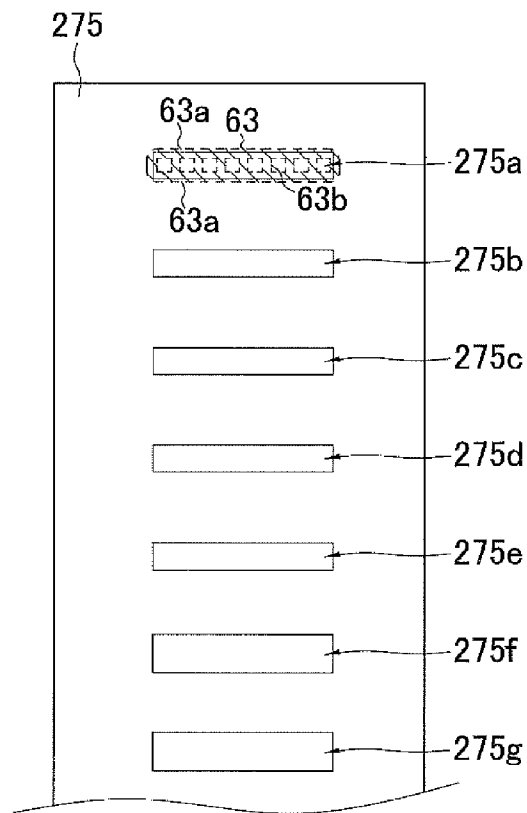


FIG. 14

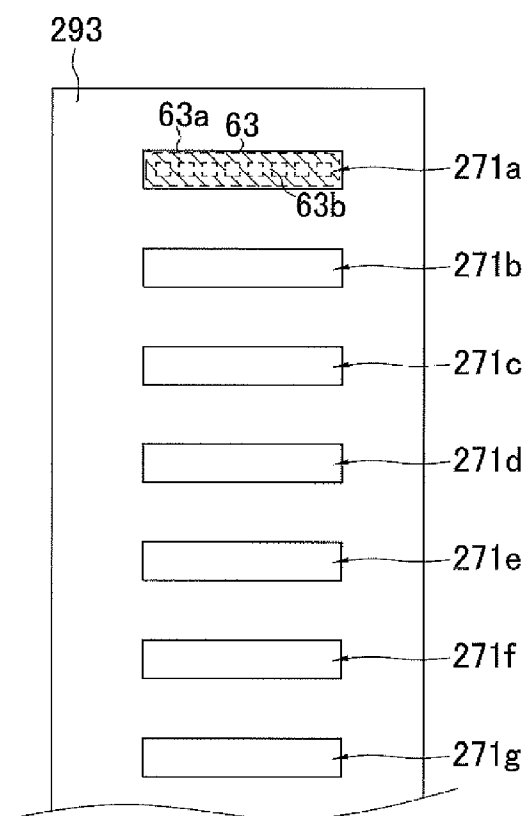


FIG. 15

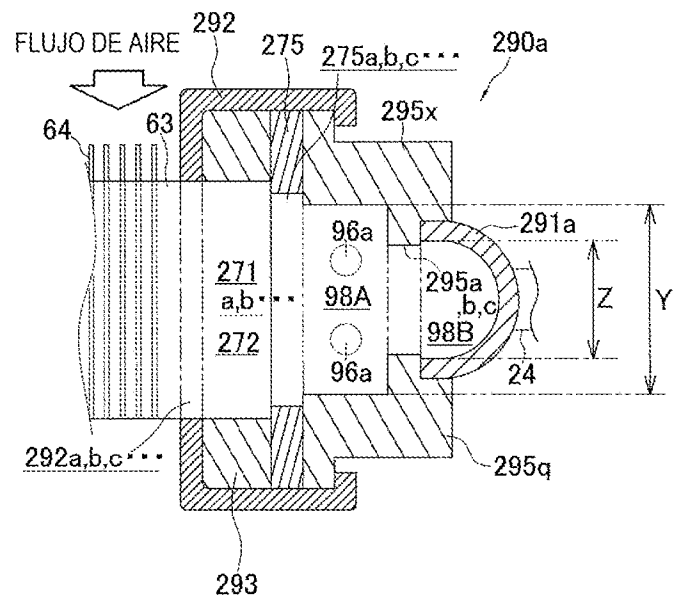


FIG. 16

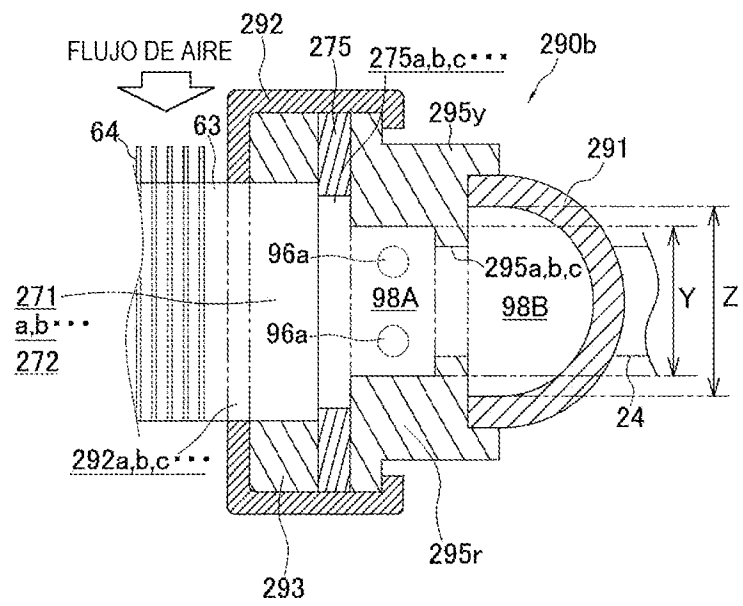


FIG. 17



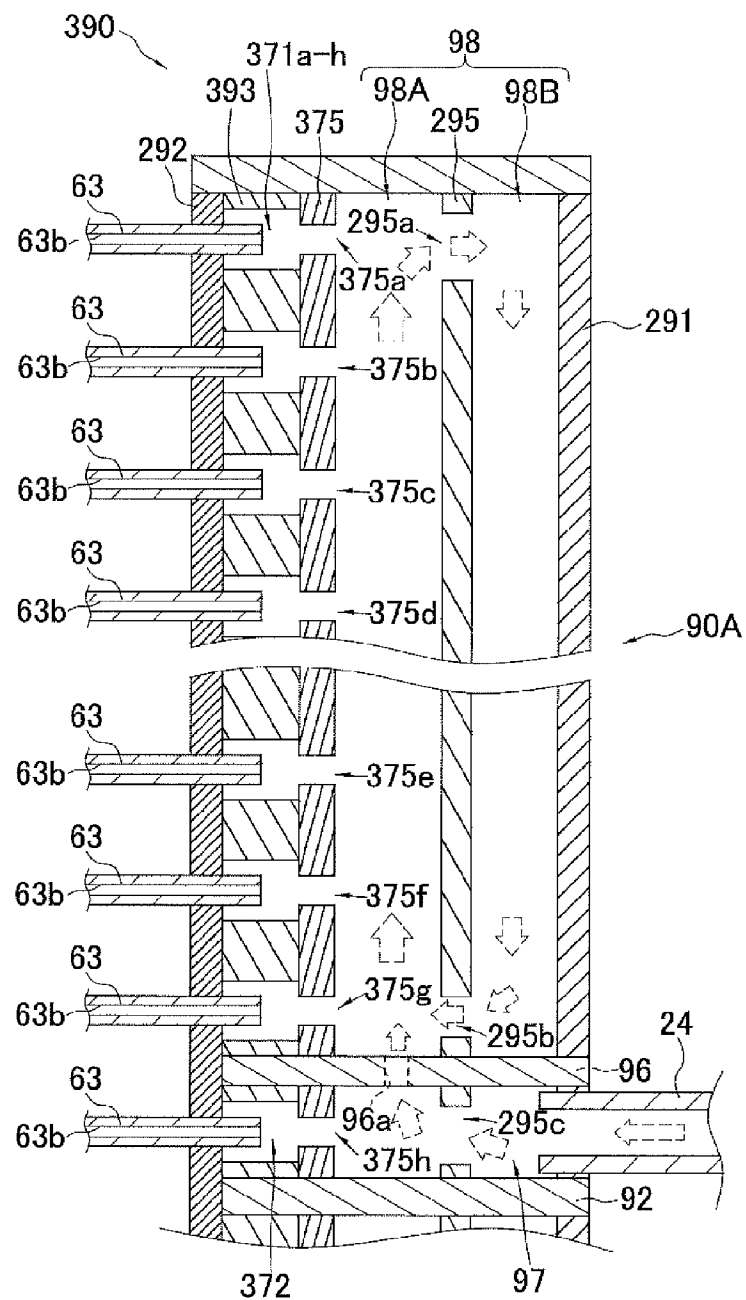


FIG. 18

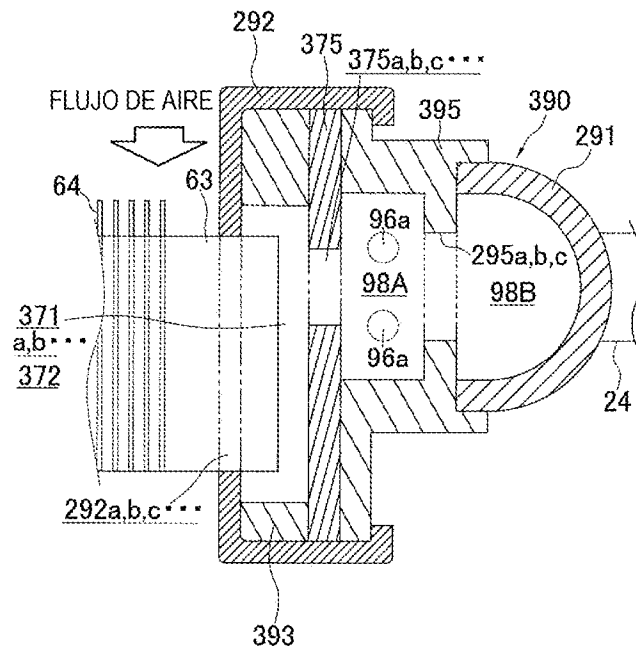


FIG. 19

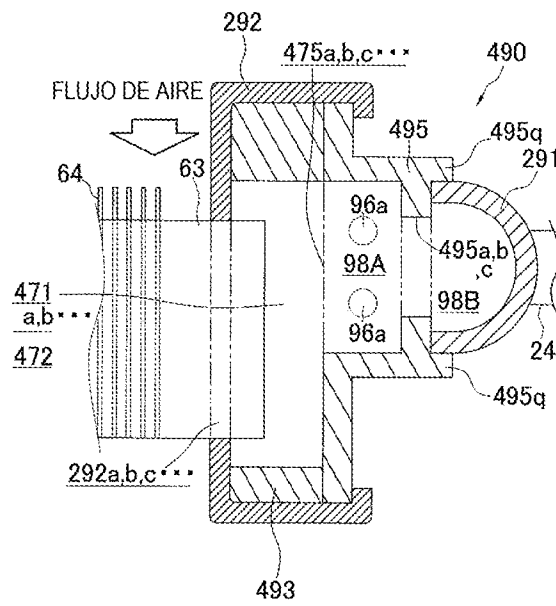


FIG. 20