

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 737 228**

51 Int. Cl.:

F28F 9/02 (2006.01)

F24F 1/18 (2011.01)

F25B 39/00 (2006.01)

F28D 1/053 (2006.01)

F28F 9/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2015 PCT/JP2015/076926**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2016 WO16052299**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2015 E 15847695 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3203175**

54 Título: **Intercambiador de calor y aparato de acondicionamiento de aire**

30 Prioridad:

30.09.2014 JP 2014202334

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

10.01.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**INOUE, SATOSHI y
JINDOU, MASANORI**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 737 228 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Intercambiador de calor y aparato de acondicionamiento de aire

Campo técnico

La presente invención se refiere a un intercambiador de calor y a un aparato de acondicionamiento de aire.

5 Antecedentes de la técnica

En la técnica anterior, hay intercambiadores de calor bien conocidos que están provistos de una pluralidad de tubos planos, aletas que se unen a la pluralidad de tubos planos, y tubos colectores de cabezal respectivamente conectados a un primer lado extremo y otro lado extremo de la pluralidad de tubos planos. En estos intercambiadores de calor, el calor se intercambia entre el refrigerante que fluye a través del interior de los tubos planos y el aire que pasa por el exterior de los tubos planos.

Por ejemplo, en el intercambiador de calor descrito en el documento JP H02 219966 A, se adopta una configuración en la que ambos extremos de una pluralidad de tubos de salida que se extienden en una dirección horizontal están conectados respectivamente a los tubos colectores de cabezal que se extienden en una dirección vertical.

15 El intercambiador de calor descrito en el documento JP H02 219966 A aborda el problema de que, dentro de los tubos colectores de cabezal que se extienden en la dirección vertical, el refrigerante en fase líquida que tiene una gravedad específica alta se acumula en la parte inferior y el refrigerante en fase gaseosa que tiene una gravedad específica baja se acumula en la parte superior, por lo que se genera un flujo distribuido de manera desigual. Para resolver este problema, se propone una configuración en la cual se forma un acelerador dentro de los tubos colectores del cabezal.

20 El paso del refrigerante a través del acelerador formado de esta manera facilita la mezcla del refrigerante en fase gaseosa y el refrigerante en fase líquida, mientras que al mismo tiempo aumenta la velocidad de flujo, lo que facilita que el refrigerante alcance la parte superior dentro de los tubos colectores del cabezal, minimizando así el flujo distribuido de manera desigual del refrigerante.

25 El documento JP 2009-041876 A describe un intercambiador de calor según el preámbulo de la reivindicación 1, dicho intercambiador de calor tiene una pluralidad de tubos, un cabezal de entrada para distribuir un medio de intercambio de calor a la pluralidad de tubos; y un cabezal de salida para recuperar el medio de intercambio de calor de la pluralidad de tubos. El encabezado de entrada contiene: un pasaje delantero que se extiende de abajo hacia arriba; un pasaje hacia atrás que se extiende de arriba a abajo; un paso de comunicación superior que conecta el extremo superior del pasaje hacia adelante con el extremo superior del pasaje hacia atrás; y un pasaje de comunicación inferior que conecta el extremo inferior del pasaje hacia adelante y el extremo inferior del pasaje hacia atrás. La pluralidad de tubos está conectada al pasaje hacia atrás. La pared interior superior del tubo superior entre la pluralidad de tubos está situada debajo del extremo inferior del pasaje de comunicación superior. El cabezal de entrada también contiene un mecanismo de descarga que recibe un medio de intercambio de calor a través del cabezal de entrada desde la parte inferior del pasaje hacia adelante y lo envía a la parte superior del paso hacia adelante.

35 El documento EP 2660549 A2 describe un intercambiador de calor. El intercambiador de calor incluye una pluralidad de tubos refrigerantes en los que fluye un refrigerante, una aleta de disipación de calor en la que se inserta la pluralidad de tubos refrigerantes y a través del cual el refrigerante y un fluido se intercambian de calor entre sí, un cabezal acoplado a al menos un lado de la pluralidad de tubos refrigerantes para definir un espacio de flujo de refrigerante, y un dispositivo de guía dispuesto dentro del cabezal para ramificar el refrigerante en una pluralidad de pasajes correspondientes a la pluralidad de tubos refrigerantes.

40 Compendio de la invención

<Problema técnico>

45 Sin embargo, en el intercambiador de calor ilustrado en JP H02 219966 A como se describió anteriormente, no se ha tenido en cuenta la posibilidad de minimizar el flujo distribuido de manera desigual en casos de uso en condiciones de variada velocidad de circulación de refrigerante, y no se ha investigado una estructura por la cual el efecto para minimizar el flujo distribuido de manera desigual se obtenga independientemente de si ocurren bajas velocidades de circulación, altas velocidades de circulación, o ambos.

50 Específicamente, en un caso de baja velocidad de circulación, la formación del acelerador aumenta la velocidad de flujo, lo que permite que el refrigerante alcance la parte superior dentro de los tubos colectores del cabezal, lo que permite minimizar el flujo distribuido de manera desigual. Sin embargo, en un caso de alta velocidad de circulación, la velocidad de flujo aumenta demasiado debido al acelerador, y por lo tanto, demasiado refrigerante en fase líquida que tiene una alta gravedad específica se acumula en la parte superior, y en su lugar se obtiene un flujo distribuido de manera desigual.

Sin embargo, incluso cuando el grado de aceleración se ajusta de modo que la velocidad de flujo no se incremente demasiado en un caso de una alta velocidad de circulación, lo que hace posible minimizar el flujo distribuido de manera

desigual cuando la velocidad de circulación es alta, será difícil que el refrigerante llegue a la parte superior en un caso de baja velocidad de circulación y un flujo distribuido de manera desigual aún puede generarse.

5 Por el contrario, se ha considerado una configuración en la que se emplea una estructura de circuito de refrigerante en los cabezales, de modo que cuando la velocidad de circulación es baja, se facilita que el refrigerante alcance la parte superior, mientras que cuando la velocidad de circulación es alta, el refrigerante que ha alcanzado el nivel máximo se mueve desde el espacio ascendente correspondiente a otro espacio y descienda, y posteriormente se vuelve a ascender. En tal estructura de circuito, es posible proporcionar un puerto de comunicación superior a través del cual el refrigerante que ha ascendido en el espacio ascendente puede moverse hacia un espacio descendente, y un puerto de comunicación inferior (orificio de retorno) para devolver el refrigerante que ha descendido en el espacio descendente hacia el espacio ascendente de nuevo.

10 Sin embargo, los inventores descubrieron que, en el puerto de comunicación inferior (orificio de retorno), no se produjo ninguna corriente de flujo que fluya desde el espacio descendente al espacio ascendente, y existía el riesgo de que se pudiera producir una corriente inversa fluyera desde el espacio ascendente hacia el espacio descendente.

15 La presente invención se concibió en vista de lo anterior, siendo un propósito de la presente invención proporcionar un intercambiador de calor y un aparato de acondicionamiento de aire con el que es posible minimizar el flujo de refrigerante distribuido de manera desigual y minimizar la corriente inversa del refrigerante que fluye desde el espacio ascendente hacia el espacio descendente incluso en casos de uso en condiciones tales que la velocidad de circulación del refrigerante varía.

<Solución al problema>

20 Un intercambiador de calor según un primer aspecto de la presente invención se proporciona con una pluralidad de tubos planos, una parte de cabezal y una parte de guía. La pluralidad de tubos planos se dispone mutuamente lado a lado. La parte de cabezal se extiende hacia arriba para seguir la dirección en la que la pluralidad de tubos planos está dispuesta lado a lado, el interior de la parte de cabezal se divide en un primer espacio y un segundo espacio. Un extremo de cada uno de la pluralidad de tubos planos está conectado al primer espacio. La pluralidad de tubos planos no está conectada al segundo espacio. La parte de guía tiene un espacio de guía situado debajo del primer espacio. El espacio de guía se comunica con el primer espacio a través de una abertura ascendente. El primer espacio y el segundo espacio se comunican entre sí a través de un puerto de comunicación superior y un puerto de comunicación inferior. El puerto de comunicación superior se proporciona dentro del lado superior de la parte del cabezal. El puerto de comunicación inferior se proporciona dentro del lado inferior de la parte del cabezal. Cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado, la abertura ascendente y la pluralidad de tubos planos tienen un área de superposición. Cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado, tanto la abertura ascendente como el espacio donde se extiende el puerto de comunicación inferior a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos no se superponen, o la abertura ascendente y el espacio donde el puerto de comunicación inferior se extiende a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos tienen un área de superposición, que es hasta el 50% de la abertura ascendente.

35 El puerto de comunicación superior y/o el puerto de comunicación inferior pueden configurarse para incluir una pluralidad de aberturas. Los tubos planos pueden estar conectados al espacio de guía. El espacio de guía puede configurarse de manera ampliada, no solo para conectarse a la parte inferior del primer espacio, sino también para abarcar entre la parte inferior del primer espacio y la parte inferior del segundo espacio.

40 La pluralidad de tubos planos conectados al primer espacio puede disponerse con los extremos alineados de manera tal que los extremos del lado interior del primer espacio estén uno al lado del otro en la dirección vertical, o pueden estar dispuestos sin que los extremos estén alineados. En los casos en que la pluralidad de tubos planos están dispuestos con los extremos en el lado interno del primer espacio que están alineados, la abertura ascendente y todos los tubos planos están dispuestos de tal manera que haya al menos alguna superposición cuando se ve el intercambiador de calor desde arriba después de haber sido instalado. En los casos en que la pluralidad de tubos planos se disponen sin que los extremos en el lado interior del primer espacio estén alineados, la abertura ascendente y un tubo plano específico entre la pluralidad de tubos planos se disponen de tal manera que haya al menos alguna superposición cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado. En los casos en que la pluralidad de tubos planos se disponen sin que los extremos en el lado interior del primer espacio estén alineados, el tubo plano que tiene el área de superposición con la abertura ascendente cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado se coloca preferiblemente en la mitad inferior del primer espacio, y se coloca más preferiblemente en el tercio inferior del primer espacio.

55 En el intercambiador de calor según el aspecto descrito anteriormente, el espacio interno de la parte de cabezal se divide en un primer espacio y un segundo espacio. Por lo tanto, el área a través de la cual el refrigerante pasa cuando el refrigerante debe pasar a través de la abertura ascendente y ascender puede reducirse solo al primer espacio, en contraste con cuando el espacio interno no está dividido. Por lo tanto, es posible minimizar cualquier reducción en la velocidad de flujo del refrigerante que asciende a través del primer espacio. En el caso de que este intercambiador de calor se use en un aparato de refrigeración provisto de un circuito de refrigerante, será fácil hacer que el refrigerante llegue a la parte superior o superficie dentro de los tubos colectores del cabezal incluso cuando la velocidad de flujo

del refrigerante que pasa a través de la abertura ascendente es baja y la velocidad a la que el refrigerante que ha pasado a través de la abertura ascendente entra en contacto con los tubos planos disminuye, como en un caso en que la velocidad de circulación del refrigerante en el circuito de refrigerante es baja.

5 En el intercambiador de calor según el aspecto descrito anteriormente, la pluralidad de tubos planos y la abertura ascendente tienen un área de superposición cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado. Por lo tanto, en un caso donde la velocidad de flujo al que el refrigerante ha pasado a través de la
 10 abertura ascendente es alto, como en un caso en el que la velocidad de flujo de circulación del refrigerante en el circuito del refrigerante es alto, es posible que el refrigerante produzca un contacto violento con los tubos planos y agite el refrigerante en fase gaseosa y el refrigerante en fase líquida. Por lo tanto, cuando la velocidad de circulación es alta, el refrigerante puede suministrarse de manera más uniforme tanto a los tubos planos situados en la parte superior dentro del primer espacio como a los tubos planos situados en la parte inferior dentro del primer espacio.

15 En un caso donde la velocidad de flujo al que el refrigerante ha pasado a través de la abertura ascendente es bajo, como en el caso de que la velocidad de flujo de circulación del refrigerante en el circuito del refrigerante sea bajo, se hace que el refrigerante haga contacto con los tubos planos con más suavidad, y por lo tanto es fácil que el refrigerante llegue a la parte superior dentro del primer espacio sin perder mucho impulso al ascender. Por lo tanto, incluso cuando la velocidad de circulación es baja, el refrigerante puede suministrarse de manera más uniforme tanto a los tubos planos situados en la parte superior dentro del primer espacio como a los tubos planos situados en la parte inferior dentro del primer espacio.

20 En el intercambiador de calor según el aspecto descrito anteriormente, en los casos en que el intercambiador de calor funciona como un evaporador para el refrigerante, incluso cuando la velocidad de flujo al que el refrigerante ha pasado a través de la abertura ascendente es lo suficientemente alta como para que el refrigerante en fase líquida se desvíe hacia arriba simplemente por el hecho de que el refrigerante produzca un contacto violento con los tubos planos, como
 25 en el caso de una alta velocidad de circulación, esta divergencia se puede reducir al proporcionar además un puerto de comunicación superior y un puerto de comunicación inferior. Específicamente, en este intercambiador de calor, el refrigerante en fase líquida que ha alcanzado la parte superior del primer espacio después de que se haya provocado que el refrigerante entre en contacto violento con los tubos planos puede guiarse al segundo espacio a través del puerto de comunicación superior y hacer que descienda a través del segundo espacio, después del cual el refrigerante se puede devolver al primer espacio a través del puerto de comunicación inferior. Por consiguiente, incluso en los
 30 casos en que la velocidad de flujo al que el refrigerante ha pasado a través de la abertura ascendente sea alto, como en el caso de una alta velocidad de circulación, y es probable que el refrigerante en fase líquida se desvíe hacia arriba incluso cuando el refrigerante haya pasado a través de la abertura ascendente se hace que entre en contacto con los tubos planos, será posible mantener un flujo distribuido de manera desigual del refrigerante que fluye dentro de la pluralidad de tubos planos a un mínimo.

35 En el intercambiador de calor según el aspecto descrito anteriormente, cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado, tanto la abertura ascendente como el espacio donde se extiende el puerto de comunicación inferior a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos no se superponen, o la abertura ascendente y el espacio donde se extiende el puerto de comunicación inferior a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos tienen un área de superposición que es hasta el 50% de la abertura ascendente. Esta disposición hace que sea más difícil que el refrigerante que pasó a través de la abertura ascendente desde el espacio de guía y ascendió hacia el primer espacio forme una corriente inversa desde el primer espacio hacia el segundo espacio a través del puerto de comunicación inferior.

Esto hace posible minimizar el flujo distribuido de manera desigual del refrigerante incluso cuando la velocidad de circulación del refrigerante varía, y minimizar la corriente inversa desde el primer espacio hacia el segundo espacio a través del puerto de comunicación inferior.

45 Un intercambiador de calor según un segundo aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor según el primer aspecto de la presente invención, en donde la abertura ascendente y/o el puerto de comunicación inferior están configurados de manera que incluyen una pluralidad de puertos posicionados para ser separados unos de otros. El puerto que está configurado para incluir una pluralidad de puertos puede ser solo la abertura ascendente, o puede ser solo el puerto de comunicación inferior. Alternativamente, tanto la abertura ascendente como el puerto de
 50 comunicación inferior pueden configurarse para incluir una pluralidad de puertos.

En el intercambiador de calor según el aspecto descrito anteriormente, la abertura ascendente y/o el puerto de comunicación inferior están constituidos por una pluralidad de puertos. Por lo tanto, será posible mantener la divergencia de la distribución del refrigerante menor que cuando hay un puerto.

55 Un intercambiador de calor según un tercer aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor según el segundo aspecto de la presente invención, en donde cada uno de la pluralidad de tubos planos tiene una pluralidad de puertos de entrada dispuestos lado a lado en una dirección horizontal en los extremos dentro del primer espacio. Con respecto al espacio donde el puerto de comunicación inferior se extiende a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos, la abertura ascendente incluye una primera abertura ascendente provista a un lado del

espacio y una segunda abertura ascendente provista al otro lado del espacio cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado.

5 En el intercambiador de calor según el aspecto descrito anteriormente, parte del refrigerante que fluye hacia el primer espacio desde el espacio de guía pasa a través de la primera abertura ascendente, y el resto del refrigerante pasa a través de la segunda abertura ascendente. Por lo tanto, será posible enviar refrigerante a un lado y al otro del espacio donde el puerto de comunicación inferior se extiende a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos. Por consiguiente, será posible minimizar cualquier variación en las cantidades de refrigerante suministradas a la pluralidad de puertos de entrada dispuestos lado a lado en los extremos de los tubos planos.

10 Un intercambiador de calor según un cuarto aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor según cualquiera de los aspectos primero a tercero de la presente invención, en donde el extremo inferior del puerto de comunicación inferior está situado más hacia abajo que el extremo inferior de un tubo plano de la etapa más baja. El tubo plano de la etapa más baja es el tubo plano dispuesto más hacia abajo sobre la abertura ascendente entre la pluralidad de tubos planos conectados al primer espacio.

15 El extremo superior del puerto de comunicación inferior se coloca preferiblemente más hacia abajo que el extremo inferior del tubo plano de la etapa más baja.

20 En el intercambiador de calor según el aspecto descrito anteriormente, en un estado en el que el refrigerante que pasó por la abertura ascendente y fluyó hacia arriba asciende hasta que colisiona con el tubo plano de la etapa más baja, el refrigerante ya habrá pasado el extremo inferior del puerto de comunicación inferior y se habrá posicionado más alto. Por lo tanto, incluso cuando el refrigerante que ha pasado a través de la abertura ascendente colisiona con el tubo plano de la etapa más baja, no es probable que el refrigerante fluya hacia el puerto de comunicación inferior, y la corriente inversa del refrigerante a través del puerto de comunicación inferior se puede minimizar más efectivamente.

En una configuración en la que el extremo superior del puerto de comunicación inferior se coloca más hacia abajo que el extremo inferior del tubo plano de la etapa más baja, la corriente inversa del refrigerante a través del puerto de comunicación inferior se puede minimizar aún más efectivamente.

25 Un intercambiador de calor según un quinto aspecto de la presente invención es el intercambiador de calor según cualquiera de los aspectos primero a cuarto de la presente invención, en donde el intercambiador de calor está además provisto de un miembro de partición de guía. La parte de cabezal tiene un miembro de partición de cabezal para dividir el primer espacio y el segundo espacio. El miembro de partición de guía divide el espacio de guía y el primer espacio de la parte del cabezal. La superficie superior del miembro de partición de guía incluye una parte en contacto con el miembro de partición de cabezal. La abertura ascendente se proporciona para pasar a través del miembro de partición de guía en la dirección del espesor de la placa en una posición separada de la posición de contacto entre el miembro de partición de guía y el miembro de partición de cabezal.

30 En el intercambiador de calor de acuerdo con el aspecto descrito anteriormente, la abertura ascendente se proporciona en una posición separada de la posición de contacto entre el miembro de partición de guía y el miembro de partición de cabezal; por lo tanto, incluso en los casos en que el intercambiador de calor se fabrica mediante soldadura, es probable que el material de soldadura no alcance la posición de la abertura ascendente, y será posible minimizar la obstrucción de la abertura ascendente.

40 Un aparato de acondicionamiento de aire de según un sexto aspecto de la presente invención está provisto de un circuito de refrigerante. El circuito de refrigerante se constituye conectando el intercambiador de calor según cualquiera de los aspectos primero a quinto de la presente invención, y un compresor de capacidad variable.

45 Con este aparato de acondicionamiento de aire, el funcionamiento del compresor de capacidad variable hace que la velocidad de circulación del refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante fluctúe, y la cantidad de refrigerante que pasa a través del intercambiador de calor fluctúe. En los casos en que el intercambiador de calor funciona como un evaporador, será posible mantener el flujo del refrigerante distribuido de forma desigual dentro del intercambiador de calor a un mínimo, incluso cuando la cantidad de refrigerante que pasa a través del mismo aumente y la relación de mezcla de refrigerante en fase líquida aumente, o la velocidad de flujo aumente.

<Efectos ventajosos de la invención>

50 Con el intercambiador de calor según el primer aspecto de la presente invención, es posible minimizar el flujo distribuido de manera desigual del refrigerante incluso cuando la velocidad de circulación del refrigerante varía, y minimizar la corriente inversa del refrigerante desde el primer espacio hacia el segundo espacio a través del puerto de comunicación inferior.

Con el intercambiador de calor según el segundo aspecto de la presente invención, es posible mantener la divergencia de la distribución de refrigerante menor que cuando hay un puerto.

Con el intercambiador de calor según el tercer aspecto de la presente invención, es posible minimizar cualquier variación en las cantidades de refrigerante alimentadas a la pluralidad de puertos de entrada dispuestos lado a lado en los extremos de los tubos planos.

5 Con el intercambiador de calor según el cuarto aspecto de la presente invención, es posible minimizar de manera más efectiva la corriente inversa del refrigerante a través del puerto de comunicación inferior.

Con el intercambiador de calor según el quinto aspecto de la presente invención, es posible minimizar la obstrucción de la abertura ascendente.

10 Con el aparato de acondicionamiento de aire según el sexto aspecto de la presente invención, en los casos en que el intercambiador de calor funciona como un evaporador, es posible mantener el flujo del refrigerante distribuido de manera desigual dentro del intercambiador de calor al mínimo, incluso cuando la cantidad del refrigerante que pasa a través del mismo aumenta y la proporción de la mezcla de refrigerante en fase líquida aumenta, o la velocidad de flujo aumenta.

Breve descripción de los dibujos

15 La Figura 1 es un diagrama de circuito usado para representar esquemáticamente un aparato de acondicionamiento de aire según una primera realización;

La Figura 2 es una vista en perspectiva del exterior de una unidad exterior de acondicionamiento de aire;

La Figura 3 es una vista esquemática en sección transversal superior de la disposición de los dispositivos de la unidad exterior de acondicionamiento de aire;

La Figura 4 es una vista en perspectiva exterior esquemática de un intercambiador de calor exterior;

20 La Figura 5 es una vista en perspectiva esquemática de un estado de unión de las aletas de transferencia de calor a tubos perforados planos en el intercambiador de calor exterior;

La Figura 6 es una vista en perspectiva esquemática ampliada y en despiece ordenado de un cabezal de plegado hacia atrás y una parte de interconexión;

25 La Figura 7 es una vista en perspectiva esquemática parcial expandida del cabezal de plegado hacia atrás y la parte de interconexión;

La Figura 8 es una vista en perspectiva esquemática en la que un deflector y un miembro de partición se combinan en un estado en el que el miembro de partición se corta en un puerto de comunicación inferior;

La Figura 9 es una vista superior en la que se combinan una placa rectificadora, un miembro del lado perforado, un miembro del lado de la tubería y un miembro de partición;

30 La Figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de una estructura de circuito y una estructura rectificadora en el cabezal de plegado hacia atrás; y

La Figura 11 es una vista superior en la cual una placa rectificadora, un miembro del lado perforado, un miembro del lado de la tubería y un miembro de partición se combinan de acuerdo con otra realización A.

Descripción de las realizaciones

35 (1) Configuración general del aparato de acondicionamiento de aire 1

La Figura 1 es un diagrama de circuito usado para representar esquemáticamente un aparato de acondicionamiento de aire 1 según una primera realización de la presente invención.

40 Este aparato de acondicionamiento de aire 1 es un dispositivo utilizado para enfriar y calentar, mediante el funcionamiento del ciclo de refrigeración por compresión de vapor, del interior de un edificio en el que se ha instalado una unidad de acondicionamiento de aire interior 3, y está constituido por una unidad de acondicionamiento de aire exterior 2 como una unidad del lado de la fuente de calor y la unidad de acondicionamiento de aire interior 3 como una unidad del lado del uso, que están conectadas por tuberías de interconexión refrigerantes 6, 7.

45 El circuito de refrigerante, constituido por la conexión de la unidad de acondicionamiento de aire exterior 2, la unidad de acondicionamiento de aire interior 3 y las tuberías de interconexión refrigerantes 6, 7, se constituye además mediante la conexión de un compresor 91, una válvula de conmutación de cuatro vías 92, un intercambiador de calor exterior 20, una válvula de expansión 33, un intercambiador de calor interior 4, un acumulador 93, y similares, a través de tuberías de refrigerante. Se sella un refrigerante dentro de este circuito de refrigerante, y se lleva a cabo una operación de ciclo de refrigeración que involucra compresión, enfriamiento, despresurización y calentamiento/evaporación del refrigerante, seguido de una recompresión. Como refrigerante, puede emplearse uno
50 seleccionado, por ejemplo, de R410A, R32, R407C, R22, R134a, dióxido de carbono, y similares.

(2) Configuración detallada del aparato de acondicionamiento de aire 1

(2-1) Unidad de acondicionamiento de aire interior 3

La unidad de acondicionamiento de aire interior 3 se instala al ser montada en la pared en una pared interior o similar, o al ser empotrada dentro o suspendida de un techo interior de un edificio o similar. La unidad de acondicionamiento de aire interior 3 incluye el intercambiador de calor interior 4 y un ventilador interior 5. El intercambiador de calor interior 4 es, por ejemplo, un intercambiador de calor de aletas y tubos del tipo de aleta cruzada, constituido por un tubo de transferencia de calor y una multitud de aletas. En la operación de refrigeración, el intercambiador de calor funciona como un evaporador para que el refrigerante enfríe el aire interior, y en la operación de calefacción funciona como un condensador para que el refrigerante caliente el aire interior.

10 (2-2) Unidad de acondicionamiento de aire exterior 2

La unidad de acondicionamiento de aire exterior 2 está instalada fuera de un edificio o similar, y está conectada a la unidad de acondicionamiento de aire interior 3 mediante las tuberías de interconexión de refrigerante 6, 7. Como se muestra en la Figura 2 y la Figura 3, la unidad de acondicionamiento de aire exterior 2 tiene una carcasa de unidad 10 de forma sustancialmente cuboide.

15 Como se muestra en la Figura 3, la unidad de acondicionamiento de aire exterior 2 tiene una estructura (una estructura tipo "troncal") en la que se forman una cámara de soplado S1 y una cámara de maquinaria S2 al dividir un espacio interno de la carcasa de la unidad 10 en dos por un panel de partición 18 que se extiende en dirección vertical. La unidad de acondicionamiento de aire exterior 2 incluye un intercambiador de calor exterior 20 y un ventilador exterior 95 que están dispuestos dentro de la cámara del soplador S1 de la carcasa de la unidad 10, y también incluye el compresor 91, la válvula de conmutación de cuatro vías 92, el acumulador 93, la válvula de expansión 33, una tubería de refrigerante gaseoso 31 y una tubería de refrigerante líquido 32 que están dispuestas dentro de la cámara de maquinaria S2 de la carcasa de la unidad 10.

25 La carcasa de la unidad 10 constituye un chasis y está provista de un panel inferior 12, un panel superior 11, un panel lateral 13 en el lado de la cámara del soplador, un panel lateral 14 en el lado de la cámara de la maquinaria, un panel frontal del lado de la cámara del soplador 15, y un panel frontal del lado de la cámara de la maquinaria 16.

La unidad de acondicionamiento de aire exterior 2 está configurada de tal manera que el aire exterior ingresa a la cámara del soplador S1 dentro de la carcasa de la unidad 10 desde las partes de la superficie trasera y la superficie lateral de la carcasa de la unidad 10, y se ventila el aire exterior aspirado desde la superficie frontal de la carcasa de la unidad 10. En términos específicos, un puerto de admisión 10a y un puerto de admisión 10b orientados hacia la cámara del soplador S1 dentro de la carcasa de la unidad 10 se forman entre el extremo trasero de la cara lateral del panel lateral 13 en el lado de la cámara del soplador y el extremo lateral de la cámara del soplador S1 del panel lateral 14 en el lado de la cámara de maquinaria. El panel frontal del lado de la cámara del soplador 15 está provisto de un respiradero 10c, el lado frontal del mismo está cubierto por una rejilla de ventilación 15a.

35 El compresor 91 es, por ejemplo, un compresor sellado accionado por un motor compresor, y está configurado de tal manera que la capacidad de operación pueda variar a través del control del inversor.

La válvula de conmutación de cuatro vías 92 es un mecanismo para cambiar la dirección de flujo del refrigerante. En la operación de refrigeración, la válvula de conmutación de cuatro vías 92 conecta una tubería de refrigerante desde el lado de descarga del compresor 91 y la tubería de refrigerante de gas 31 que se extiende desde un primer extremo (el extremo del lado de gas) del intercambiador de calor exterior 20, así como además conecta, a través del acumulador 93, la tubería de interconexión de refrigerante 7 para el refrigerante gaseoso y la tubería de refrigerante en el lado de admisión del compresor 91 (vea las líneas continuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 92 en la Figura 1). En la operación de calefacción, la válvula de conmutación de cuatro vías 92 conecta la tubería de refrigerante desde el lado de descarga del compresor 91 y la tubería de interconexión de refrigerante 7 para el refrigerante gaseoso, así como también la conexión, a través del acumulador 93, el lado de admisión del compresor 91 y la tubería de refrigerante gaseoso 31 que se extiende desde el primer extremo (el extremo del lado del gas) del intercambiador de calor exterior 20 (vea las líneas discontinuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 92 en la Figura 1).

50 El intercambiador de calor exterior 20 está dispuesto en posición recta en dirección vertical (dirección perpendicular) en la cámara del soplador S1, y mira hacia los puertos de admisión 10a, 10b. El intercambiador de calor exterior 20 es un intercambiador de calor hecho de aluminio; en la presente realización, se emplea una que tiene una presión de diseño de aproximadamente 3-4 MPa. La tubería de refrigerante gaseoso 31 se extiende desde el primer extremo (el extremo del lado de gas) del intercambiador de calor exterior 20, para conectarse a la válvula de conmutación de cuatro vías 92. La tubería de refrigerante líquido 32 se extiende desde el otro extremo (el extremo del lado del líquido) del intercambiador de calor exterior 20, para conectarse a la válvula de expansión 33.

55 El acumulador 93 está conectado entre la válvula de conmutación de cuatro vías 92 y el compresor 91. El acumulador 93 está equipado con una función de separación de gas y líquido para separar el refrigerante en una fase gaseosa y una fase líquida. El refrigerante que fluye hacia el acumulador 93 se separa en la fase gaseosa y en la fase líquida, y el refrigerante de la fase gaseosa que se acumula en los espacios superiores se suministra al compresor 91.

El ventilador exterior 95 suministra al intercambiador de calor exterior 20 aire exterior para el intercambio de calor con el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor exterior 20.

5 La válvula de expansión 33 es un mecanismo para despresurizar el refrigerante en el circuito de refrigerante, y es una válvula accionada eléctricamente, cuyo grado de apertura es ajustable. Para hacer ajustes a la presión del refrigerante y a la velocidad de flujo de refrigerante, la válvula de expansión 33 está dispuesta entre el intercambiador de calor exterior 20 y la tubería de interconexión de refrigerante 6 para el refrigerante líquido, y tiene la función de expandir el refrigerante, tanto en la operación de enfriamiento de aire y la operación de calentamiento de aire.

10 El ventilador exterior 95 está dispuesto orientado hacia el intercambiador de calor exterior 20 en la cámara del soplador S1. El ventilador exterior 95 aspira aire exterior a la unidad, y después de que haya ocurrido el intercambio de calor entre el aire exterior y el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 20, descarga el aire intercambiado por calor hacia el exterior. Este ventilador exterior 95 es un ventilador en el que es posible ajustar el volumen de flujo de aire del aire suministrado al intercambiador de calor exterior 20, y podría ser, por ejemplo, un ventilador de hélice accionado por un motor, como un motor de ventilador de CC, o similar.

(3) Funcionamiento del aparato de acondicionamiento de aire 1

15 (3-1) Operación de enfriamiento

En la operación de enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías 92 asume el estado mostrado por las líneas continuas en la Figura 1, es decir, un estado en el que el lado de descarga del compresor 91 está conectado al lado de gas del intercambiador de calor exterior 20 a través de la tubería de refrigerante gaseoso 31, y el lado de admisión del compresor 91 está conectado al lado de gas del intercambiador de calor interior 4 a través del acumulador 93 y la tubería de interconexión de refrigerante 7. El diseño de la válvula de expansión 33 es tal que los ajustes de grado de apertura se realizan para mantener un grado constante de sobrecalentamiento (grado de control de sobrecalentamiento) del refrigerante en la salida del intercambiador de calor interior 4 (es decir, el lado del gas del intercambiador de calor interior 4). Con el circuito de refrigerante en este estado, cuando el compresor 91, el ventilador exterior 95 y el ventilador interior 5 funcionan, el compresor 91 comprime el refrigerante gaseoso de baja presión para que se convierta en refrigerante gaseoso de alta presión. Este refrigerante gaseoso de alta presión se alimenta al intercambiador de calor exterior 20 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 92. Posteriormente, el refrigerante gaseoso de alta presión experimenta intercambio de calor en el intercambiador de calor exterior 20 con aire exterior suministrado por el ventilador exterior 95 y se condensa para convertirse en refrigerante líquido de alta presión. El refrigerante líquido de alta presión, ahora en estado sobreenfriado, se alimenta a la válvula de expansión 33 desde el intercambiador de calor exterior 20. El refrigerante ha sido despresurizado hasta cerca de la presión de admisión del compresor 91 por la válvula de expansión 33 y ha entrado en un estado bifásico de gas líquido de baja presión se alimenta al intercambiador de calor interior 4, y experimenta un intercambio de calor con el aire interior en el intercambiador de calor interior 4, evaporándose para convertirse en refrigerante gaseoso de baja presión.

35 Este refrigerante gaseoso de baja presión se alimenta a la unidad de acondicionamiento de aire exterior 2 a través de la tubería de interconexión de refrigerante 7, y se succiona nuevamente hacia el compresor 91. En esta operación de enfriamiento, el aparato de acondicionamiento de aire 1 hace que el intercambiador de calor exterior 20 funcione como un condensador para el refrigerante comprimido en el compresor 91, y el intercambiador de calor interior 4 para funcionar como un evaporador para el refrigerante condensado en el intercambiador de calor exterior 20.

40 En el circuito de refrigerante durante la operación de enfriamiento, mientras se lleva a cabo el control de sobrecalentamiento por la válvula de expansión 33, el compresor 91 está controlado por el inversor a una temperatura establecida (de modo que la carga de enfriamiento puede procesarse), y por lo tanto la velocidad de circulación del refrigerante puede ser alta en algunos casos y baja en otros.

(3-2) Operación de calefacción

45 En la operación de calefacción, la válvula de conmutación de cuatro vías 92 asume el estado mostrado por las líneas discontinuas en la Figura 1, es decir, un estado en el que el lado de descarga del compresor 91 está conectado al lado de gas del intercambiador de calor interior 4 a través de la tubería de interconexión de refrigerante 7, y el lado de admisión del compresor 91 está conectado al lado de gas del intercambiador de calor exterior 20 a través de la tubería de refrigerante gaseoso 31. El diseño de la válvula de expansión 33 es tal que los ajustes de grado de apertura se realizan para mantener el grado de sobreenfriamiento del refrigerante en la salida del intercambiador de calor interior 4 en un grado objetivo de valor de sobreenfriamiento (grado de control de sobreenfriamiento). Con el circuito de refrigerante en este estado, cuando el compresor 91, el ventilador exterior 95 y el ventilador interior 5 funcionan, el compresor 91 succiona y comprime el refrigerante gaseoso de baja presión para que se convierta en refrigerante gaseoso de alta presión y se alimenta a la unidad de acondicionamiento de aire interior 3 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 92 y la tubería de interconexión de refrigerante 7.

55 El refrigerante gaseoso de alta presión que se alimenta a la unidad de acondicionamiento de aire interior 3 luego experimenta un intercambio de calor con el aire interior en el intercambiador de calor interior 4, se condensa para convertirse en refrigerante líquido de alta presión, y luego, mientras pasa a través de la válvula de expansión 33, se despresuriza a una medida proporcional al grado de apertura de la válvula de expansión 33. El refrigerante que ha

pasado a través de la válvula de expansión 33 fluye hacia el intercambiador de calor exterior 20. El refrigerante en un estado bifásico de gas líquido de baja presión que ha fluido hacia el el intercambiador de calor exterior 20 experimenta un intercambio de calor con el aire exterior suministrado por el ventilador exterior 95, se evapora para convertirse en refrigerante gaseoso de baja presión, y nuevamente se succiona hacia el compresor 91 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 92. En esta operación de calefacción, el aparato de acondicionamiento de aire 1 hace que el intercambiador de calor interior 4 funcione como un condensador para el refrigerante comprimido en el compresor 91, y que el intercambiador de calor exterior 20 funcione como un evaporador del refrigerante condensado en el intercambiador de calor interior 4.

En el circuito de refrigerante durante la operación de calentamiento, mientras que el grado de control de subenfriamiento por la válvula de expansión 33 se está llevando a cabo, el compresor 91 está controlado por inversor a una temperatura establecida (de manera que la carga de calentamiento pueda procesarse), y por lo tanto la velocidad de circulación del refrigerante puede ser alta en algunos casos y baja en otros.

(4) Configuración detallada del intercambiador de calor exterior 20

(4-1) Configuración general del intercambiador de calor exterior 20

La Figura 4 es una vista en perspectiva esquemática exterior del intercambiador de calor exterior 20. La Figura 5 es una vista en perspectiva esquemática de un estado de unión de las aletas de transferencia de calor 21a a los tubos perforados planos 21b.

El intercambiador de calor exterior 20 está provisto de una parte de intercambio de calor 21 a través de la cual se intercambia calor entre el aire exterior y el refrigerante, un tubo colector de cabezal de entrada/ salida 26 y un cabezal de plegado hacia atrás 24 proporcionado a un primer extremo de la parte de intercambio de calor 21, un cabezal de conexión 23 provisto al otro extremo de la parte de intercambio de calor 21, una parte de interconexión 25 para interconectar la parte inferior del cabezal de plegado hacia atrás 24 y la parte superior del cabezal de plegado hacia atrás 24, y un distribuidor 22 para guiar el refrigerante que se ha desviado hacia la parte inferior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26.

(4-2) Parte de intercambio de calor 21

La parte de intercambio de calor 21 está constituida por una multitud de aletas de transferencia de calor 21a y una multitud de tubos perforados planos 21b. Las aletas de transferencia de calor 21a y los tubos perforados planos 21b ambos están fabricados de aluminio o aleación de aluminio.

Las aletas de transferencia de calor 21a son miembros planos, y una pluralidad de cortes 21aa que se extienden en una dirección horizontal para la inserción de tubos planos se forman lado a lado en una dirección vertical en las aletas de transferencia de calor 21a. Las aletas de transferencia de calor 21a están unidas para tener innumerables secciones que sobresalen hacia el lado ascendente del flujo de aire.

Los tubos perforados planos 21b funcionan como tubos de transferencia de calor a través de los cuales el calor que se mueve entre las aletas de transferencia de calor 21a y el aire exterior se transfiere al refrigerante que fluye a través del interior. Los tubos perforados planos 21b tienen partes verticales de superficie plana que constituyen superficies de transferencia de calor, y una pluralidad de puertos de entrada 21ba, formados lado a lado en una dirección horizontal, a través de los cuales fluye el refrigerante. Se proporciona una pluralidad de tubos perforados planos 21b que tienen esta configuración, y están dispuestos a intervalos prescritos en la dirección vertical. Los tubos perforados planos 21b, configurados para tener un ancho vertical ligeramente mayor que los recortes 21aa, están alineados en una pluralidad de etapas en intervalos en un estado en el que las partes de superficie plana están orientadas verticalmente, y se aseguran provisionalmente al encajarse en los recortes 21aa. Con los tubos perforados planos 21b asegurados provisionalmente encajando en los recortes 21aa de las aletas de transferencia de calor 21a de esta manera, las aletas de transferencia de calor 21a y los tubos perforados planos 21b se sueldan. Ambos extremos de cada uno de los tubos perforados planos 21b se sueldan en un estado en el que se encajan en el tubo colector de cabezal de salida/entrada 26, el cabezal de plegado hacia atrás 24 y el cabezal de conexión 23.

Como se muestra en la Figura 5, las aletas de transferencia de calor 21a se unen verticalmente y, por lo tanto, cualquier condensación de rocío que se produzca en las aletas de transferencia de calor 21a y/o los tubos perforados planos 21b goteará a lo largo de las aletas de transferencia de calor 21a y se drenará hacia el exterior a través de una vía formada en el panel inferior 12.

Esta parte de intercambio de calor 21 se configura teniendo, con respecto a la dirección del flujo de aire producido por el ventilador exterior 95 (flujo desde la superficie trasera y la superficie lateral izquierda del chasis hacia la rejilla del ventilador 15a en la superficie frontal del chasis), una parte de intercambio de calor del lado ascendente 211 provista para rodear en un lado ascendente y una parte de intercambio de calor del lado descendente 212 provista para rodear en un lado descendente. La parte de intercambio de calor ascendente 211 incluye la pluralidad de tubos perforados planos 21b dispuestos lado a lado en una dirección vertical que se extiende para rodear el lado ascendente, y las aletas de transferencia de calor 21a aseguradas a estos tubos perforados planos 21b. De manera similar, la parte de intercambio de calor del lado descendente 212 incluye la pluralidad de tubos perforados planos 21b dispuestos lado a

lado en una dirección vertical que se extiende para rodear el lado descendente, y las aletas de transferencia de calor 21a aseguradas a estos tubos perforados planos 21b.

(4-3) Distribuidor 22

5 El distribuidor 22 está conectado de tal manera que la tubería de refrigerante líquido 32 y la parte inferior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 están interconectados, el refrigerante que fluye desde la tubería de refrigerante líquido 32 se desvía en una dirección de altura por el distribuidor 22 y es guiado a la parte inferior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 cuando el intercambiador de calor exterior 20 funciona como un evaporador para el refrigerante.

(4-4) Tubo colector de cabezal de entrada/salida 26

10 El tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 es un miembro cilíndrico que se extiende en la dirección vertical y está fabricado de aluminio o aleación de aluminio. Las partes del intercambiador de calor exterior 20 donde entra y sale el refrigerante están separadas por la parte superior e inferior. La parte inferior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 está conectada a la tubería de refrigerante líquido 32 a través del distribuidor 22 como se describió anteriormente. La parte superior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 está conectada a la tubería de refrigerante gaseoso 31. El tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 está formado en una forma sustancialmente cilíndrica, el espacio interno de la parte superior y el espacio interno de la parte inferior están divididos verticalmente por un deflector provisto en el interior. La parte inferior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 está dividida verticalmente por una pluralidad de deflectores de modo que se mantiene la distribución del refrigerante desviada por el distribuidor 22. Específicamente, se adopta una configuración de modo que cada uno de los flujos de refrigerante separados hacia arriba y hacia abajo por el distribuidor 22 provoquen que fluyan a la parte de intercambio de calor 21 mientras permanecen separados.

25 Según la configuración anterior, en los casos en que el intercambiador de calor exterior 20 funciona como un evaporador para el refrigerante, el refrigerante que fluye hacia la parte de intercambio de calor 21 a través de la tubería de refrigerante líquido 32, el distribuidor 22 y la parte inferior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 y el flujo evaporado fluyen hacia el exterior a través de la parte superior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 y la tubería de refrigerante gaseoso 31. En los casos en que el intercambiador de calor exterior 20 funciona como un radiador para el refrigerante, el refrigerante fluye en la dirección opuesta a la descrita anteriormente.

(4-5) Cabezal de conexión 23

30 El cabezal de conexión 23 está provisto a la parte de intercambio de calor 21 en el lado opuesto al extremo donde está provisto el tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 y el cabezal de plegado hacia atrás 24, y está configurado para guiar el refrigerante que ha fluído a través de los tubos perforados planos 21b de la parte de intercambio de calor del lado ascendente 211 en los tubos perforados planos 21b de la parte de intercambio de calor del lado descendente 212 en la misma posición de altura, o para guiar el refrigerante que ha fluído a través de los tubos perforados planos 21b de la parte de intercambio de calor lateral descendente 212 en los tubos perforados planos 21b de la parte de intercambio de calor del lado ascendente 211 en la misma posición de altura. Este cabezal de conexión 23 cumple el papel por el cual las vías de flujo del refrigerante dentro del intercambiador de calor exterior 20 están simplemente conectadas en la misma posición de altura, sin que se produzca ningún movimiento vertical del refrigerante.

(4-6) Cabezal de plegado hacia atrás 24

40 El cabezal de plegado hacia atrás 24 está provisto en el extremo de la parte de intercambio de calor 21 opuesto al extremo donde está provisto el cabezal de conexión 23, para extenderse en la dirección vertical más abajo que el tubo colector de cabezal de entrada/salida 26. Este cabezal de plegado hacia atrás 24 está conectado al extremo de la parte de intercambio de calor 21 opuesto al cabezal de conexión 23 de la parte de intercambio de calor del lado descendente 212. El cabezal de plegado hacia atrás 24 también está fabricado de aluminio o aleación de aluminio.

45 Como se muestra en la vista en perspectiva esquemática en despiece del cabezal de plegado hacia atrás 24 y la parte de interconexión 25 en la Figura 6, así como en la vista en perspectiva esquemática parcial ampliada en despiece del cabezal de plegado hacia atrás 24 y la parte de interconexión 25 en la Figura 7, el cabezal de plegado hacia atrás 24 tiene un miembro lateral perforado 61 en el que los primeros extremos de la pluralidad de tubos perforados planos 21b se conectan, un miembro del lado de la tubería 62 que constituye el lado opuesto al lado al que están conectados los tubos perforados planos 21b, un miembro de partición 70 colocado entre el miembro del lado perforado 61 y el miembro del lado de la tubería 62, y una pluralidad de deflectores 80 para dividir el espacio verticalmente dentro del cabezal de plegado hacia atrás 24.

50 El miembro del lado perforado 61 constituye una superficie de pared en el lado de la parte de intercambio de calor 21 del cabezal de plegado hacia atrás 24, y está formado en una forma sustancialmente arqueada semicircular como se ve desde arriba. Este miembro del lado perforado 61 tiene una forma tal que la forma del arco semicircular se extiende en la dirección vertical, y se proporciona, en cada posición de altura, con aberturas que pasan a través de la dirección del espesor de la placa y se utilizan para la inserción de los tubos perforados planos 21b.

El miembro del lado de la tubería 62 constituye una superficie de pared en el lado del cabezal de plegado hacia atrás 24 opuesto a la parte de intercambio de calor 21, y está formado en una forma sustancialmente arqueada semicircular como se ve desde arriba. Este miembro del lado de la tubería 62 tiene una forma tal que la forma del arco semicircular se extiende en la dirección vertical, y se proporciona, en cada posición de altura, con aberturas que pasan a través de la dirección del espesor de la placa y se utilizan para la inserción de las tuberías de interconexión de la parte de interconexión 25 (descritas más adelante). Este miembro del lado de la tubería 62 también está provisto, en cada posición de altura, con aberturas para sujetar los primeros extremos de los deflectores 80.

El elemento de partición 70 se extiende verticalmente para dividir el espacio dentro del cabezal de plegado hacia atrás 24 en la dirección horizontal para formar un espacio del lado del miembro del lado perforado 61 y un espacio del lado del miembro del lado de la tubería 62. El elemento de partición 70 está provisto de aberturas, en cada posición de altura, para insertar y sujetar los deflectores 80. La Figura 8 es una vista en perspectiva esquemática en la que el deflector 80 y el miembro de partición 70 se combinan en un estado en el que el miembro de partición 70 se corta en la dirección horizontal en la proximidad de un puerto de comunicación inferior 72. La Figura 9 es una vista superior en la que se combinan una placa rectificadora 82 de entre los deflectores 80, el miembro del lado perforado 61, el miembro del lado de la tubería 62 y el miembro de partición 70. Como se muestra en la Figura 8 y la Figura 9, el elemento de partición 70 tiene una superficie del lado perforado 70a que es la superficie del lado del miembro del lado perforado 61, y una superficie del lado de la tubería 70b que es una superficie del lado del miembro del lado de la tubería 62. Una protuberancia del lado perforado 70x que se abomba hacia el miembro del lado perforado 61 se forma cerca del centro de la superficie del lado perforado 70a, la protuberancia del lado perforado 70x se extiende en la dirección vertical en partes distintas a la parte de abertura. Una protuberancia del lado de la tubería 70y que se abomba hacia el miembro del lado de la tubería 62 se forma cerca del centro de la superficie del lado de la tubería 70b, extendiéndose la protuberancia del lado de la tubería 70y en la dirección vertical en partes distintas a la parte de abertura. El lado del miembro perforado 61 y el lado del miembro del lado de la tubería 62 del miembro de partición 70 están por lo tanto configurados de forma simétrica como se ve desde arriba, y por lo tanto no se producen errores en la orientación de estos miembros durante la fabricación.

Como se muestra en la Figura 6 y la Figura 7, el cabezal de plegado hacia atrás 24 tiene una parte de plegado hacia atrás inferior 24a y una parte de plegado hacia atrás superior 24b, dividiéndose los espacios internos de los mismos verticalmente. El espacio interno de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a se divide además verticalmente para formar una primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa en la parte inferior y una segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab en la parte superior. El espacio interno de la parte plegable hacia atrás superior 24b también se divide adicionalmente verticalmente para formar una primera parte plegable hacia atrás superior 24ba en la parte inferior y una segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb en la parte superior. En los casos en los que el intercambiador de calor exterior 20 funciona como un evaporador para el refrigerante, el refrigerante que fluye hacia la primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa desde la parte de intercambio de calor 21 se alimenta a la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb a través de una tubería de interconexión de la parte de interconexión 25 (descrita más adelante), el refrigerante que fluye hacia la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab desde la parte de intercambio de calor 21 se alimenta a la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba a través del espacio dentro del cabezal de plegado hacia atrás 24 sin ser alimentado a través de la parte de interconexión 25, y el refrigerante que se ha alimentado a la segunda parte superior de plegado hacia atrás 24bb o la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba se alimenta nuevamente a la parte de intercambio de calor 21.

Se adopta una configuración en la que el número de tubos perforados planos 21b conectados a la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b es mayor que el número de tubos perforados planos 21b conectados a la primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a. Además, se adopta una configuración en la que el número de tubos perforados planos 21b conectados a la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba de la parte de plegado hacia atrás superior 24b es mayor que el número de tubos planos perforados 21b conectados a la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a. De este modo se aborda cualquier aumento o disminución en la relación de los componentes de la fase gaseosa en el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor exterior 20.

Una pluralidad de vías de flujo están dispuestas dentro de la primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a a fin de estar separadas por la parte superior e inferior. Con el fin de mantener la distribución en dirección vertical del refrigerante que fluye a través de la parte de intercambio de calor 21, la pluralidad de vías de flujo en el interior de la primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa están dispuestas una a una en la dirección vertical mientras están divididas verticalmente por una pluralidad de deflectores 80 en los que no se forman aberturas.

La primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa y la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a están divididas verticalmente por deflectores 80 en los que no se forman aberturas.

La parte de plegado hacia atrás inferior 24a y la parte de plegado hacia atrás superior 24b (la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a y la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba de la parte de plegado hacia atrás superior 24b) están divididas verticalmente por deflectores 80 (placas

rectificadoras 82) en los que se forman aberturas ascendentes 82a, 82b que pasan a través de la dirección del espesor de la placa.

5 El espacio interno de la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a está dividido por el elemento de partición 70, e incluye un primer espacio de guía 61a en el lado del tubo perforado plano 21b y un segundo espacio de guía 62a en el lado opuesto al lado del tubo perforado plano 21b.

La primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba y la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b están divididas verticalmente por los deflectores 80 en los que no se forman aberturas.

10 El espacio interno de la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba de la parte de plegado hacia atrás superior 24b está dividido por el miembro de partición 70, e incluye un espacio ascendente 61b en el lado del tubo perforado plano 21b y un espacio descendente 62b en el lado opuesto al lado del tubo perforado plano 21b.

15 Una pluralidad de vías de flujo están dispuestas dentro de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b para separarse verticalmente. Con el fin de mantener la distribución en dirección vertical del refrigerante que fluye a través de la parte de intercambio de calor 21 en cada una de las vías de flujo, en el interior de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb, la pluralidad de vías de flujo están dispuestas una por una en la dirección vertical mientras están divididas verticalmente por la pluralidad de deflectores 80 (placa de partición inferior 81 y placa de partición superior 83 en la Figura 7) en la que no se forman aberturas. Como se muestra en la Figura 10 (descrita más adelante), una vía de flujo entre la pluralidad de vías de flujo provistas dentro de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb está configurada para incluir un espacio (descrito más adelante) en el que el primer espacio de guía 61a, el segundo espacio de guía 62a, el espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b están agrupados (un grupo de espacios). Por lo tanto, el interior de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b está configurado de tal manera que el grupo de espacios que constituyen la única vía de flujo está dispuesto en una pluralidad lado a lado en la dirección vertical. Cada grupo de espacios que constituyen la única vía de flujo se encuentra ubicado en la dirección vertical entre la placa de partición inferior 81 y la placa de partición superior 83. La placa de partición inferior 81 y la placa de partición superior 83 se describen a veces mediante diferenciación por conveniencia de la descripción, pero ambos son los deflectores 80 que tienen la misma forma en la que no se forman aberturas, la relación entre estos deflectores 80 es que la placa de partición superior 83 del grupo de espacios es la placa de partición inferior 81 del grupo de espacios de un nivel superior. Como se muestra en la Figura 7, en cada uno de los espacios en el grupo de espacios dentro de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb, el interior está dividido verticalmente por la placa rectificadora 82 en la que se forman las aberturas ascendentes 82a, 82b.

35 La placa rectificadora 82 está provista de una pluralidad de aberturas ascendentes 82a, 82b (primera abertura ascendente 82a y segunda abertura ascendente 82b), como se muestra en la Figura 9, que es una vista superior de un estado en el que se combinan la placa rectificadora 82, el miembro del lado perforado 61, el miembro del lado de la tubería 62 y el miembro de partición 70. Los centros de estas aberturas están dispuestos lado a lado en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b, tal como se ve desde arriba. La primera abertura ascendente 82a y la segunda abertura ascendente 82b están dispuestas de modo que tengan simetría de línea con respecto a una línea obtenida al extender una parte central a lo ancho de los tubos perforados planos 21b a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b tal como se ve desde arriba, la parte central a lo ancho está dispuesta en la dirección perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b. La distancia entre los centros de la pluralidad de aberturas ascendentes 82a, 82b está dispuesta de manera que sea más larga que la abertura del puerto de comunicación inferior 72 (mayor que el ancho de la abertura en una dirección perpendicular a la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b como se ve desde arriba) formado en el miembro de partición 70 y menor que el ancho de la dirección horizontal de los tubos perforados planos 21b, y para ser separado del puerto de comunicación inferior 72. El ancho de la abertura de la dirección horizontal del puerto de comunicación inferior 72 es al menos el 30% del ancho en dirección horizontal de los tubos perforados planos 21b. Las dos aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 están posicionadas de manera que tengan áreas de superposición con los tubos perforados planos 21b como se ve desde arriba. En la presente realización, una parte que constituye el 70-90% de las aberturas ascendentes 82a, 82b se superpone con los tubos perforados planos 21b como se ve desde arriba. Una región obtenida al extender el borde interior del puerto de comunicación inferior 72 formado en el elemento de partición 70 para seguir la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b está dispuesta de manera que no se superponga con ninguna de las aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 como se ve desde arriba. Las aberturas ascendentes 82a, 82b provistas a la placa rectificadora 82 se proporcionan de manera que se separen de la parte de unión del miembro de partición 70 y la placa rectificadora 82 como se ve desde arriba. Por lo tanto, incluso en los casos en que se realiza una operación de soldadura durante la fabricación, no es probable que el material de soldadura alcance la posición de las aberturas ascendentes 82a, 82b, y es posible minimizar la obstrucción de las aberturas ascendentes 82a, 82b. La mitad o más del área del espacio ascendente 61b está cubierta por los tubos perforados planos 21b como se ve desde arriba.

60 La posición y el tamaño del puerto de comunicación inferior 72, así como la relación de posición entre el puerto de comunicación inferior 72 y el tubo perforado plano 21b más cercano, se describen con referencia a la Figura 10, que es una vista frontal en la que la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás

superior 24b del cabezal de plegado hacia atrás 24 se corta en la sección transversal X-X mostrada en la Figura 9. El puerto de comunicación inferior 72 está dispuesto para separarse por encima de la superficie superior de la placa rectificadora 82 en una distancia predeterminada. Un puerto de entrada 21ba del tubo perforado plano 21b más cercano (tubo plano de la etapa más baja) dispuesto sobre la placa rectificadora 82 está dispuesto más arriba sobre el extremo superior del puerto de comunicación inferior 72. Por lo tanto, el puerto de comunicación inferior 72 y el puerto de entrada 21ba del tubo perforado plano 21b (tubo plano de la etapa más baja) más cercano a la placa rectificadora 82 no están presentes a la misma altura.

Tanto la placa de partición inferior 81 como la placa de partición superior 83 constituyen el deflector 80, ambas tienen la misma forma y dimensiones, y ninguna tienen aberturas formadas en su interior; por conveniencia de la descripción, el deflector 80 que constituye el extremo inferior del grupo de espacios se describe como la placa de partición inferior 81, y el deflector 80 que constituye el extremo superior del grupo de espacios se describe como la placa de partición superior 83. La placa de partición superior 83 de un grupo dado de espacios también funciona como la placa de partición inferior 81 del siguiente grupo de espacios más alto.

Como se muestra en la Figura 10, la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte plegable hacia atrás superior 24b del cabezal de plegado hacia atrás 24 está provista de un primer espacio de guía 61a y un segundo espacio de guía 62a como espacios (parte de guía 60a) delimitados verticalmente por la placa de partición inferior 81 y la placa rectificadora 82 en la que se forman las aberturas ascendentes 82a, 82b. El primer espacio de guía 61a y el segundo espacio de guía 62a están divididos por el miembro de partición 70, el primer espacio de guía 61a está posicionado en el lado del miembro de partición 70 orientado hacia los tubos perforados planos 21b, y el segundo espacio de guía 62a está posicionado en el lado del miembro de partición 70 orientado hacia el lado opuesto al lado de los tubos perforados planos 21b. La parte del miembro de partición 70 posicionada entre el primer espacio de guía 61a y el segundo espacio de guía 62a ha formado en interior de la misma un puerto de comunicación de guía 71 para permitir que el refrigerante pase entre el primer espacio de guía 61a y el segundo espacio de guía 62a. Como se describió anteriormente, la pluralidad de vías de flujo en la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás inferior 24aa de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a a través de la tubería de interconexión, etc., de la parte de interconexión 25, estando conectada la tubería de interconexión de la parte de interconexión 25 al segundo espacio de guía 62a.

La segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b del cabezal de plegado hacia atrás 24 también está provista de un espacio ascendente 61b y un espacio descendente 62b como espacios (parte de cabezal 60b) delimitados verticalmente por la placa de partición superior 83 y la placa rectificadora 82 en la que se forman las aberturas ascendentes 82a, 82b. El espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b están divididos por el elemento de partición 70, en el que se forman el puerto de comunicación superior 73 y el puerto de comunicación inferior 72. Las secciones superiores del espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b se comunican a través del puerto de comunicación superior 73. Las secciones inferiores del espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b se comunican a través del puerto de comunicación inferior 72.

La segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a del cabezal de plegado hacia atrás 24 y la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba de la parte de plegado hacia atrás superior 24b de la parte de plegado hacia atrás superior 24 no están interconectadas mediante la tubería de interconexión, etc., de la parte de interconexión 25, sino por el interior del cabezal de plegado hacia atrás 24, y por lo tanto la tubería de interconexión de la parte de interconexión 25 no está conectada al segundo espacio de guía 62a de la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba. Las estructuras del primer espacio de guía 61a, el segundo espacio de guía 62a, el espacio ascendente 61b, y el espacio de descenso 62b y similares son las mismas que las de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b, y por lo tanto no se proporciona ninguna descripción para las mismas.

(4-7) Parte de interconexión 25

La parte de interconexión 25 tiene una pluralidad de tuberías de interconexión. Cada una de las tuberías de interconexión está conectada, en una relación de uno a uno, a cada uno de los espacios divididos verticalmente en una pluralidad en la primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a del cabezal de plegado hacia atrás 24, y para cada uno de los espacios en los que se agrupan el primer espacio de guía 61a, el segundo espacio de guía 62a, el espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b (el grupo de espacios), el grupo de espacios está dispuesto en una pluralidad de conjuntos uno al lado del otro en la dirección vertical en la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b del cabezal de plegado hacia atrás 24.

Las tuberías de interconexión se proporcionan de tal manera que el espacio situado en la posición inferior en la primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a esté conectado al grupo de espacios situado más alto en la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b.

En los casos en que el intercambiador de calor exterior 20 funciona como un evaporador para el refrigerante, el refrigerante que fluye a través de la parte inferior de la parte de intercambio de calor del lado descendente 212 de la parte de intercambio de calor 21 fluye primero hacia cada uno de los espacios en la parte de plegado hacia atrás inferior 24a con el estado divergente mantenido, como se muestra con las flechas en la Figura 6. El refrigerante que ha fluído en cada uno de los espacios en la primera parte de plegado hacia atrás inferior 24aa de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a se alimenta, a través de las tuberías de interconexión de la parte de interconexión 25 proporcionada en una relación uno a uno, al grupo de espacios de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la correspondiente parte de plegado hacia atrás 24b. El refrigerante que se ha alimentado al grupo de espacios en la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb de la parte de plegado hacia atrás superior 24b fluye hacia la parte superior de la parte de intercambio de calor del lado descendente 212 de la parte de intercambio de calor 21 con el estado de desviación mantenido. En los casos en que el intercambiador de calor exterior 20 funciona como un radiador para el refrigerante, el refrigerante fluye en la dirección opuesta a la descrita anteriormente, excluyendo el espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b.

Sin embargo, la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab, que es la más alta de la pluralidad de espacios dentro de la parte de plegado hacia atrás inferior 24a, y la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba, que es la más baja de la pluralidad de espacios dentro de la parte de plegado hacia atrás superior 24b, no están conectadas por las tuberías de interconexión de la parte de interconexión 25. Como se muestra en la Figura 6, estos espacios están divididos por la placa rectificadora 82 como un deflector 80 en el que se proporciona una abertura ascendente que pasa a través de la dirección vertical. Las aberturas ascendentes 82a, 82b que pasan a través de la dirección del espesor de la placa se forman en la placa rectificadora 82. Por lo tanto, el refrigerante en la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab no sale desde dentro del cabezal de plegado hacia atrás 24 hacia el exterior, sino que más bien se alimenta desde la segunda parte de plegado hacia atrás inferior 24ab a la primera parte de plegado hacia atrás superior 24ba a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 (de manera similar para el flujo en la dirección opuesta también).

El cabezal de plegado hacia atrás 24 constituye, por lo tanto, adecuadamente una parte de plegado hacia atrás en las vías de flujo para refrigerante en el intercambiador de calor exterior 20.

En los casos en que el intercambiador de calor exterior 20 funciona como un evaporador para el refrigerante, el refrigerante que fluye hacia afuera desde el cabezal de plegado hacia atrás 24 hacia la parte superior de la parte de intercambio de calor del lado descendente 212 al cabezal de conexión 23 en el otro extremo con el estado de desviación mantenido, se mueve en el cabezal de conexión 23 hacia la parte de intercambio de calor del lado ascendente 211, y fluye a través de la parte superior de la parte de intercambio de calor del lado ascendente 211 hacia la parte superior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 de la parte de intercambio de calor del lado ascendente 211 con el estado de desviación mantenido, como se muestra con las flechas en la Figura 6. El refrigerante que ha fluído en la parte superior del tubo colector de cabezal de entrada/salida 26 converge, luego fluye a través de la tubería de refrigerante de gas 31 hacia el lado de admisión del compresor 91.

(5) Estructura de circuito del cabezal de plegado hacia atrás 24

La estructura de circuito se describe a continuación con referencia a la Figura 10, prestando especial atención al espacio en el que el primer espacio de guía 61a, el segundo espacio de guía 62a, el espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b dentro de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb del cabezal de plegado hacia atrás 24 son agrupados (un grupo de espacios). El grupo de espacios está dispuesto en una pluralidad lado a lado en la dirección vertical dentro de la segunda parte de plegado hacia atrás superior 24bb del cabezal de plegado hacia atrás 24; debido a que la estructura es la misma en otras partes, no se proporciona una descripción.

La placa rectificadora 82 es un miembro en forma de placa en el que el grupo de espacios descrito anteriormente, dentro del cabezal de plegado hacia atrás 24, se divide verticalmente hacia el primer espacio de guía 61a y el segundo espacio de guía 62a, ubicado abajo, y el espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b, ubicado arriba.

El miembro de partición 70 divide el primer espacio de guía 61a y el segundo espacio de guía 62a en un miembro del lado perforado 61- del lado del primer espacio de guía 61a y un miembro del lado de la tubería 62- del lado del segundo espacio de guía 62a. El miembro de partición 70 también divide el espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b en un miembro del lado perforado 61- del lado del espacio ascendente 61b y un miembro del lado de la tubería 62 del lado del espacio descendente 62b.

El puerto de comunicación de guía 71, el puerto de comunicación superior 73 y el puerto de comunicación inferior 72 provistos al miembro de partición 70 se extienden en la dirección horizontal.

Las tuberías de interconexión de la parte de interconexión 25 están conectadas al segundo espacio de guía 62a.

La placa rectificadora 82 está dispuesta de tal manera que la distancia en dirección vertical entre la placa rectificadora 82 y el tubo perforado plano 21b (el tubo plano de la etapa más baja) que se encuentra más cerca de la parte superior de la placa rectificadora 82 es menor que un intervalo predeterminado entre tubos perforados planos 21b dispuestos uno al lado del otro en la dirección vertical.

La salida ascendente 61b de la salida lateral del puerto de comunicación inferior 72 se coloca más hacia abajo que el tubo perforado plano 21b que está colocado más abajo (el tubo plano de etapa más baja) entre los tubos perforados planos 21b que están conectados al espacio ascendente 61b.

5 La placa rectificadora 82 está provista de las aberturas ascendentes 82a, 82b, que son aberturas que se extienden en la dirección vertical de modo que el primer espacio de guía 61a y el espacio ascendente 61b se comuniquen. Habiendo dirigido el refrigerante desde el primer espacio de guía 61a al espacio ascendente más alto 61b, pasa a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b provistas en forma de boquillas para estrechar las vías de flujo de la placa rectificadora 82, por lo que es posible estrechar lo suficiente el flujo de refrigerante y aumentar el la velocidad de flujo de refrigerante que fluye en dirección verticalmente ascendente.

10 El espacio ascendente 61b está dividido desde el espacio descendente 62b por el miembro de partición 70, lo que hace posible reducir el área de paso cuando el refrigerante asciende en el espacio ascendente 61b a menos del área horizontal total del espacio ascendente 61b y el espacio descendente 62b. Por lo tanto, la velocidad de ascenso del refrigerante que fluye hacia el espacio ascendente 61b a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b se mantiene fácilmente, lo que facilita que el refrigerante alcance la parte superior dentro del espacio ascendente 61b incluso
15 cuando la velocidad de circulación es baja.

El área obtenida al restar "el área horizontal de las partes de los tubos perforados planos 21b que sobresalen hacia el espacio ascendente 61b" del "área horizontal del espacio ascendente 61b en una posición de altura en la que no están presentes los tubos perforados planos 21b" (es decir, el área de una parte del espacio ascendente 61b en la que asciende el refrigerante evitando los tubos perforados planos 21b) está dispuesta de manera que sea mayor que el
20 área de paso del refrigerante del puerto de comunicación inferior 72. En consecuencia, el refrigerante que ha fluido en el espacio ascendente 61b a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 no forma una corriente inversa hacia el espacio descendente 62b a través del puerto de comunicación inferior 72, que es más estrecho y más difícil de pasar, sino que fluye a través de una parte del espacio ascendente 61b que excluye los tubos perforados planos 21b, siendo esta parte más ancha y más fácil de pasar. Además, como se describió anteriormente,
25 las aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 están dispuestas de manera que no se sobreponga con el puerto de comunicación inferior 72 (para no sobreponer una región obtenida al extender el puerto de comunicación inferior 72 a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b); por lo tanto, la corriente inversa del refrigerante hacia el espacio descendente 62b a través del puerto de comunicación inferior 72 se puede minimizar de manera más efectiva.

30 Las aberturas ascendentes 82a, 82b provistas a la placa rectificadora 82 y el tubo perforado plano 21b (el tubo plano de la etapa más baja) colocado sobre las aberturas ascendentes 82a, 82b de manera que estén más cerca y directamente sobre las aberturas ascendentes 82a, 82b están dispuestas de manera que tengan un área de superposición como se ve desde arriba. El área de este área de superposición se dispone de manera que sea mayor que el área de no superposición de las aberturas ascendentes 82a, 82b y el tubo plano perforado 21b directamente
35 sobre las aberturas ascendentes 82a, 82b como se ve desde arriba. En la presente realización, al menos el 70% de las aberturas ascendentes 82a, 82b se proporciona de manera que se superponga con el tubo perforado plano 21b (el tubo plano de la etapa más baja) como se ve desde arriba, pero no se proporciona ninguna limitación.

Se emplea una estructura de circuito en el miembro de partición 70 a través de la formación del puerto de comunicación superior 73 y el puerto de comunicación inferior 72. Por lo tanto, el refrigerante que ha alcanzado la parte superior del espacio ascendente 61b sin fluir hacia los tubos perforados planos 21b es guiado hacia el espacio descendente 62b a través del puerto de comunicación superior 73, descendiendo por la gravedad en el espacio descendente 62b, y regresando a la parte inferior del espacio ascendente 61b a través del puerto de comunicación inferior 72, como se muestra por las flechas en la Figura 10. El refrigerante que ha alcanzado la parte superior del espacio ascendente 61b puede por lo tanto volver a la parte inferior del espacio ascendente 61b de nuevo y formar un circuito.

45 (6) Manera en que el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 20 fluye en un caso de una baja velocidad de circulación durante la operación de calefacción

A continuación se describirá la manera en que el flujo de refrigerante en el intercambiador de calor exterior 20 en un caso de baja velocidad de circulación durante la operación de calefacción.

50 El refrigerante que ha fluido hacia el espacio ascendente 61b desde el primer espacio de guía 61a a través de la parte de interconexión 25, el segundo espacio de guía 62a y el puerto de comunicación de guía 71 está en un estado en el que un componente de fase gaseosa y un componente de fase líquida que tienen diferentes gravedades específicas se mezclan.

55 En un caso de baja velocidad de circulación, la cantidad de refrigerante por unidad de tiempo que fluye hacia el espacio ascendente 61b será baja, y la velocidad de flujo del refrigerante será relativamente baja. Por lo tanto, si la velocidad de flujo permanece sin cambios, no es probable que aumente el componente de fase líquida de alta gravedad específica del refrigerante, lo que dificulta que el refrigerante alcance los tubos perforados planos 21b situados más arriba entre la pluralidad de tubos perforados planos 21b en el espacio ascendente 61b, lo que hace que la cantidad que pasa a través de la pluralidad de tubos perforados planos 21b en el espacio ascendente 61b se vuelva no uniforme

5 según la posición de altura, y presenta un riesgo de que se genere un flujo distribuido de manera desigual. Cuando principalmente el componente de fase gaseosa que tiene una baja gravedad específica en el refrigerante fluye hacia un primer extremo de los tubos perforados planos 21b dispuestos comparativamente más arriba de esta manera, el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que fluye hacia afuera desde el otro extremo de los tubos perforados planos 21b se vuelve demasiado alto, no produce un cambio de fase mientras el refrigerante pasa a través de los tubos perforados planos 21b y produce partes en las que no se puede exhibir suficiente capacidad de intercambio de calor. Por otra parte, cuando principalmente el componente de fase líquida que tiene una alta gravedad específica en el refrigerante fluye hacia el primer extremo de los tubos perforados planos 21b dispuestos comparativamente más bajos, el grado de sobrecalentamiento del refrigerante que fluye hacia afuera desde el otro extremo de los tubos perforados planos 21b no se eleva fácilmente, lo que permite que el refrigerante alcance el otro extremo de los tubos perforados planos 21b sin evaporarse en algunos casos, y por lo tanto produce partes en las que no se puede exhibir suficiente capacidad de intercambio de calor

15 Sin embargo, en los casos en los que el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización se usa en un estado en el que la velocidad de circulación es baja, el flujo de refrigerante en las aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 se estrecha y el área de paso del espacio ascendente 61b se mantiene pequeña debido a que está dividida por el miembro de partición 70, por lo que el componente de fase líquida que tiene una alta gravedad específica en el refrigerante suministrado al espacio ascendente 61b se guía más arriba que en la técnica anterior, lo que hace posible mejorar los flujos desigualmente distribuidos incluso cuando la velocidad de circulación es baja.

20 Esto hace posible, en el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización, mantener el estado del refrigerante que fluye hacia la pluralidad de tubos perforados planos 21b dispuestos en partes en diferentes posiciones de altura en el espacio ascendente 61b lo más uniforme posible incluso cuando la velocidad de circulación es baja.

(7) Manera en que el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 20 fluye en un caso de alta velocidad de circulación durante la operación de calefacción

25 A continuación se describirá la manera en que el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 20 fluye en un caso de alta velocidad de circulación durante la operación de calefacción.

El refrigerante que ha fluido hacia el espacio ascendente 61b desde el primer espacio de guía 61a a través de la parte de interconexión 25, el segundo espacio de guía 62a y el puerto de comunicación de guía 71 está en un estado en el que un componente de fase gaseosa y un componente de fase líquida que tienen diferentes gravedades específicas se mezclan, de la misma manera que en un caso de baja velocidad de circulación.

30 En un caso de alta velocidad de circulación, la cantidad de tiempo por unidad de refrigerante que fluye hacia el espacio ascendente 61b será alta, y la velocidad de flujo del refrigerante será relativamente alta. Además, se emplea una función de aceleración de la abertura ascendente 82a, 82b como una medida contra la baja velocidad de circulación descrita anteriormente, por lo que la velocidad de flujo aumenta aún más. Además, el miembro de partición 70 reduce el área de la sección transversal del paso del refrigerante del espacio ascendente 61b como medida contra la baja velocidad de circulación descrita anteriormente, y por lo tanto no es probable que disminuya la velocidad de ascenso del refrigerante. En consecuencia, en un caso de alta velocidad de circulación, el componente de fase líquida que tiene una alta gravedad específica en el refrigerante que pasa violentamente a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b pasa a través del espacio ascendente 61b sin fluir hacia los tubos perforados planos 21b y tiende a acumularse en la parte superior. En este caso, el componente de fase líquida que tiene una alta gravedad específica se acumula fácilmente en el lado superior y el componente de fase gaseosa que tiene una baja gravedad específica se acumula fácilmente en el lado inferior. La distribución será diferente de la de un caso de baja velocidad de circulación, pero aún ocurrirá un flujo distribuido de manera desigual.

45 Por el contrario, en el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización, se emplea una estructura de circuito al proporcionar el puerto de comunicación superior 73 a la parte superior del miembro de partición 70 y al proporcionar el puerto de comunicación inferior 72 a la parte inferior del miembro de partición 70. Por lo tanto, incluso cuando una gran cantidad del componente de fase líquida del refrigerante alcanza el extremo superior del espacio ascendente 61b, el refrigerante puede ser guiado al espacio descendente 62b a través del puerto de comunicación superior 73, que debe descender por gravedad en el espacio descendente 62b, y luego regresar nuevamente al lado inferior del espacio ascendente 61b a través del puerto de comunicación inferior 72.

50 El refrigerante que ha sido devuelto al espacio ascendente 61b a través del puerto de comunicación inferior 72 puede ser arrastrado al flujo ascendente del refrigerante que pasa a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b, y otra vez ascender hacia el espacio ascendente 61b y fluir hacia los tubos perforados planos 21b (el refrigerante se puede hacer que forme un circuito varias veces).

55 Esto hace posible, en el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización, que el estado del refrigerante que fluye hacia la pluralidad de tubos perforados planos 21b dispuestos en partes en diferentes posiciones de altura del espacio ascendente 61b se mantenga lo más uniforme posible incluso cuando la velocidad de circulación es alta.

(8) Características del intercambiador de calor exterior 20 del aparato de acondicionamiento de aire 1

(8-1)

5 El intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización hace posible, en un caso de alta velocidad de circulación, devolver el refrigerante que ha formado un circuito a través del puerto de comunicación superior 73, el espacio descendente 62b y el puerto de comunicación inferior 72 al espacio ascendente 61b y guiar el refrigerante a los tubos perforados planos 21b, incluso cuando el componente de fase líquida del refrigerante alcanza el lado superior dentro del espacio ascendente 61b.

10 Incluso en un caso de baja velocidad de circulación, la velocidad a la que fluye el refrigerante aumenta cuando el refrigerante pasa a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b formadas en la placa rectificadora 82, y el espacio ascendente 61b se reduce al ser dividido por el miembro de partición 70. Por lo tanto, el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización hace posible minimizar cualquier disminución en la velocidad de ascenso del refrigerante y facilita que el refrigerante alcance el lado superior dentro del espacio ascendente 61b.

15 Según lo anterior, el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización hace posible que el flujo distribuido de manera desigual del refrigerante que fluye hacia la pluralidad de tubos perforados planos 21b dispuestos de manera que estén dispuestos lado a lado en la dirección vertical se mantenga a un mínimo independientemente de si se producen bajas velocidades de circulación, altas velocidades de circulación, o ambas.

(8-2)

20 En el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización, las aberturas ascendentes 82a, 82b formadas en la placa rectificadora 82 y el puerto de comunicación inferior 72 utilizado cuando se forma el refrigerante en un circuito como se describe anteriormente se disponen de tal manera que una región obtenida al extender el puerto de comunicación inferior 72 a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b como se ve desde arriba y las aberturas ascendentes 82a, 82b no se superpongan como se ve desde arriba. Por lo tanto, el refrigerante que ha pasado a través de las aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 y ha fluido hacia el espacio ascendente 61b no se guía fácilmente hacia el puerto de comunicación inferior 72 incluso cuando colisiona con la superficie inferior del tubo perforado plano 21b más cercano (tubo plano de la etapa más baja). Por lo tanto, es posible minimizar la corriente inversa del refrigerante que fluye desde el espacio ascendente 61b al espacio descendente 62b a través del puerto de comunicación inferior 72.

30 El puerto de comunicación inferior 72 y el puerto de entrada 21ba del tubo perforado plano 21b (tubo plano de la etapa más baja) más cercanos a la placa rectificadora 82 no están presentes a la misma altura, lo que permite minimizar la posibilidad de que el refrigerante que se haya estado formando en un circuito a través del puerto de comunicación inferior 72 fluya en una manera concentrada hacia un tubo perforado plano 21b específico.

35 El extremo inferior del puerto de comunicación inferior 72 está situado más abajo que el extremo inferior del tubo perforado plano 21b (tubo plano de la etapa más baja) más cercano a la placa rectificadora 82. En particular, en la realización descrita anteriormente, la superficie inferior del tubo perforado plano 21b (tubo plano de la etapa más baja) más cercano a la placa rectificadora 82 está dispuesto en una posición más alta que el extremo superior del puerto de comunicación inferior 72. Por lo tanto, cuando el refrigerante que ha ascendido en el espacio ascendente 61b ha colisionado con la superficie inferior del tubo perforado plano 21b (tubo plano de la etapa más baja) más cercano a la placa rectificadora 82, el refrigerante ya habrá pasado por encima del puerto de comunicación inferior 72 en la dirección de la altura. Por consiguiente, incluso cuando el flujo de refrigerante se interrumpe después de la colisión, es probable que el refrigerante no forme una corriente inversa hacia el espacio descendente 62b a través del puerto de comunicación inferior 72.

(8-3)

45 En el intercambiador de calor exterior 20 de la presente realización, la pluralidad de aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 están dispuestas simétricamente una al lado de la otra en la dirección del ancho con respecto a los tubos perforados planos 21b; por lo tanto, el refrigerante que se ha dirigido desde la pluralidad de aberturas ascendentes 82a, 82b a los tubos perforados planos 21b se puede igualar en la dirección del ancho de los tubos perforados planos 21b sin recoger en la parte central. Como se muestra en la Figura 9, la pluralidad de aberturas ascendentes 82a, 82b de la placa rectificadora 82 y el puerto de comunicación inferior 72 del miembro de partición 70 están dispuestos lado a lado en la dirección del ancho de los tubos perforados planos 21b. Por lo tanto, se puede minimizar el flujo distribuido de manera desigual en la dirección del ancho de los tubos perforados planos 21b.

(9) Realizaciones adicionales

55 La realización anterior se ha descrito como un solo ejemplo de realización de la presente invención, pero no pretende en modo alguno limitar la invención de la presente solicitud, que no está limitada a la realización descrita anteriormente. El alcance de la invención de la presente solicitud incluiría, por supuesto, modificaciones apropiadas que no se aparten del espíritu de la misma.

(9-1) Realización adicional A

La realización anterior describe, a modo de ejemplo, un caso en el que solo se forma un puerto de comunicación inferior 72 para devolver refrigerante desde un espacio descendente 62b a un espacio ascendente 61b.

5 Sin embargo, la presente invención no está limitada a esta configuración; por ejemplo, como se muestra en la Figura 11, el miembro de partición 70 puede estar provisto de una pluralidad de puertos de comunicación inferiores, como un primer puerto de comunicación inferior 72a, un segundo puerto de comunicación inferior 72b y un tercer puerto de comunicación inferior 72c, como aberturas que corresponden al puerto de comunicación inferior 72 de la realización descrita anteriormente. También en este caso, una región obtenida al extender cada uno del primer puerto de comunicación inferior 72a, el segundo puerto de comunicación inferior 72b y el tercer puerto de comunicación inferior 72c a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b como se ve desde arriba y las aberturas ascendentes 82a, 82b provistas a la placa rectificadora 82 no se superponen como se ve desde arriba. El mismo efecto se puede lograr en este caso como en la realización descrita anteriormente.

(9-2) Realización adicional B

15 En la realización descrita anteriormente y la realización adicional A descrita anteriormente, una configuración en la que se obtiene una región al extender el puerto de comunicación inferior 72, etc., a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b como se ve desde arriba y las aberturas ascendentes 82a, 82b provistas a la placa rectificadora 82 no se superponen en absoluto como se ve desde arriba, se describió como un ejemplo.

20 Sin embargo, la presente invención no está limitada a esta configuración; por ejemplo, el área de superposición, como se ve desde arriba, entre las aberturas ascendentes 82a, 82b provistas a la placa rectificadora 82 y una región obtenida al extender el puerto de comunicación inferior 72, etc., a lo largo de la dirección longitudinal de los tubos perforados planos 21b puede ser de hasta el 50% del área de las aberturas ascendentes 82a, 82b como se ve desde arriba. Aunque el efecto logrado en este caso disminuye en comparación con un caso en el que no hay ninguna superposición, se puede lograr un efecto suficiente en mayor medida que en el caso de una superposición completa.

Lista de signos de referencia

- 25 1 Aparatos de acondicionamiento de aire
- 2 Unidad exterior de acondicionamiento de aire
- 3 Unidad interior de acondicionamiento de aire
- 10 Carcasa de unidad
- 20 Intercambiador de calor exterior (intercambiador de calor)
- 30 21 Parte de intercambio de calor
- 21a Aleta de transferencia de calor
- 21b Tubo perforado plano (tubo plano)
- 21ba Pluralidad de puertos de entrada
- 22 Distribuidor
- 35 23 Cabezal de conexión
- 24 Cabezal de plegado hacia atrás
- 25 Parte de interconexión
- 26 Tubo colector de cabezal de entrada/salida
- 31 Tubería de refrigerante gaseoso
- 40 32 Tubería de refrigerante líquido
- 33 Válvula de expansión
- 60a Parte de la guía
- 60b Parte de cabezal
- 61 Miembro del lado perforado

- 61a Primer espacio de guía (espacio de guía)
- 61b Espacio ascendente (primer espacio)
- 62 Miembro del lado de la tubería
- 62a Segundo espacio de guía
- 5 62b Espacio descendente (segundo espacio)
- 70 Miembro de partición (miembro de partición del cabezal)
- 71 Puerto de comunicación de guía
- 73 Puerto de comunicación superior
- 72 Puerto de comunicación inferior
- 10 72a Primer puerto de comunicación inferior
- 72b Segundo puerto de comunicación inferior
- 72c Tercer puerto de comunicación inferior
- 80 Deflector
- 81 Placa de partición inferior
- 15 82 Placa rectificadora (miembro de partición de guía)
- 82a Apertura ascendente (primera apertura ascendente)
- 82b Apertura ascendente (segunda apertura ascendente)
- 83 Placa de partición superior
- 91 Compresor

20

REIVINDICACIONES

1. Un intercambiador de calor (20), que comprende:
- una pluralidad de tubos planos (21b) dispuestos uno al lado del otro;
- 5 una parte de cabezal (60b) que se extiende hacia arriba para seguir la dirección en la que la pluralidad de tubos planos están dispuestos lado a lado, el interior de la parte del cabezal se divide en un primer espacio (61b) en el que uno extremo de cada uno de la pluralidad de tubos planos está conectada y un segundo espacio (62b) al que no está conectada la pluralidad de tubos planos; y
- una parte de guía (60a) que tiene un espacio de guía (61a) situado debajo del primer espacio (61b), el espacio de guía se comunica con el primer espacio (61b) a través de una abertura ascendente (82a, 82b);
- 10 el primer espacio (61b) y el segundo espacio (62b) se comunican entre sí a través de un puerto de comunicación superior (73) provisto dentro del lado superior de la parte de cabezal(60b) y un puerto de comunicación inferior (72) provisto dentro del lado inferior de la parte de cabezal (60b);
- caracterizado por que:
- 15 cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado, la pluralidad de tubos planos (21b) y la abertura ascendente (82a, 82b) tienen un área de superposición; y
- cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado, la abertura ascendente (82a, 82b) y el espacio donde se extiende el puerto de comunicación inferior (72) a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos (21b) no se superponen, o la abertura ascendente (82a, 82b) y el espacio donde el puerto de comunicación inferior (72) se extiende a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos (21b)
- 20 tiene un área de superposición que es hasta el 50% de la abertura ascendente (82a, 82b).
2. El intercambiador de calor según la reivindicación 1, en donde la abertura ascendente (82a, 82b) y/o el puerto de comunicación inferior (72, 72a, 72b, 72c) están configurados para incluir una pluralidad de puertos (82a, 82b, 72a, 72b, 72c) posicionados de manera que se separen entre sí.
3. El intercambiador de calor según la reivindicación 2, en donde:
- 25 cada uno de la pluralidad de tubos planos (21b) tiene una pluralidad de puertos de entrada (21ba) dispuestos lado a lado en una dirección horizontal en los extremos dentro del primer espacio (61b); y
- con respecto al espacio donde el puerto de comunicación inferior (72) se extiende a lo largo de la dirección en la que se extienden los tubos planos (21b), la abertura ascendente (82a, 82b) incluye una primera abertura ascendente (82a) provista a un lado del espacio y una segunda abertura ascendente (82b) provista al otro lado del espacio cuando el intercambiador de calor se ve desde arriba después de haber sido instalado.
- 30 4. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el extremo inferior del puerto de comunicación inferior (72) está situado más hacia abajo que el extremo inferior de un tubo plano de la etapa más baja, que es el tubo plano dispuesto más hacia abajo por encima de la abertura ascendente (82a, 82b) de entre la pluralidad de tubos planos (21b) conectados al primer espacio (61b).
- 35 5. El intercambiador de calor según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde:
- la parte de cabezal (60b) tiene un miembro de partición de cabezal (70) para dividir el primer espacio (61b) y el segundo espacio (62b);
- el intercambiador de calor está provisto además de un miembro de partición de guía (82) para dividir el espacio guía (61a) y el primer espacio (61b) de la parte de cabezal (60b);
- 40 la superficie superior del miembro de partición de guía (82) incluye una parte en contacto con el miembro de partición de cabezal (70); y
- la abertura ascendente (82a, 82b) está provista para pasar a través del miembro de partición guía (82) en la dirección del espesor de la placa en una posición separada de la posición de contacto entre el miembro de partición de guía (82) y el miembro de partición de cabezal (70).
- 45 6. Un aparato de acondicionamiento de aire (1) provisto de un circuito de refrigerante constituido al conectar el intercambiador de calor (20) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, y un compresor de capacidad variable (91).

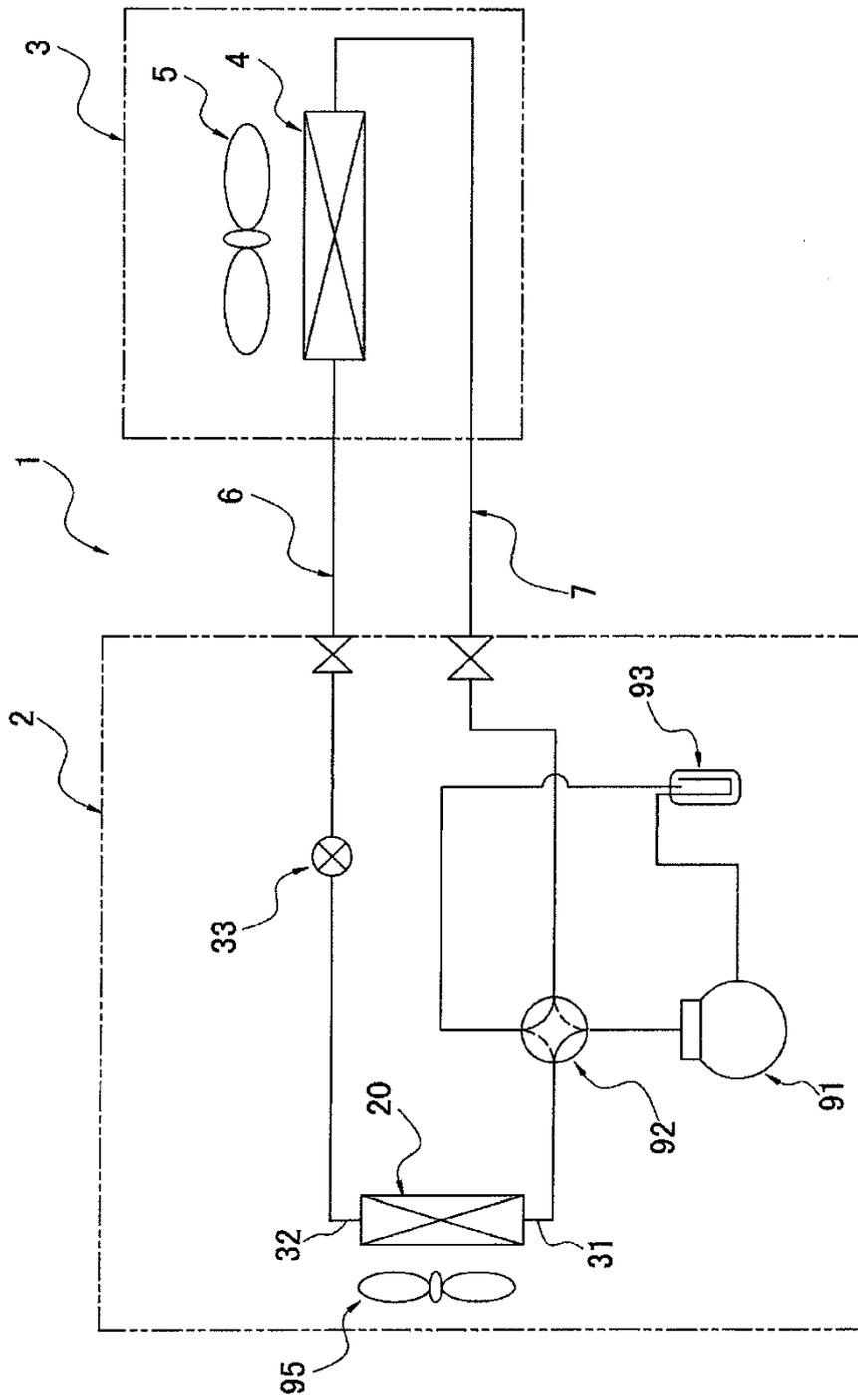


FIG. 1

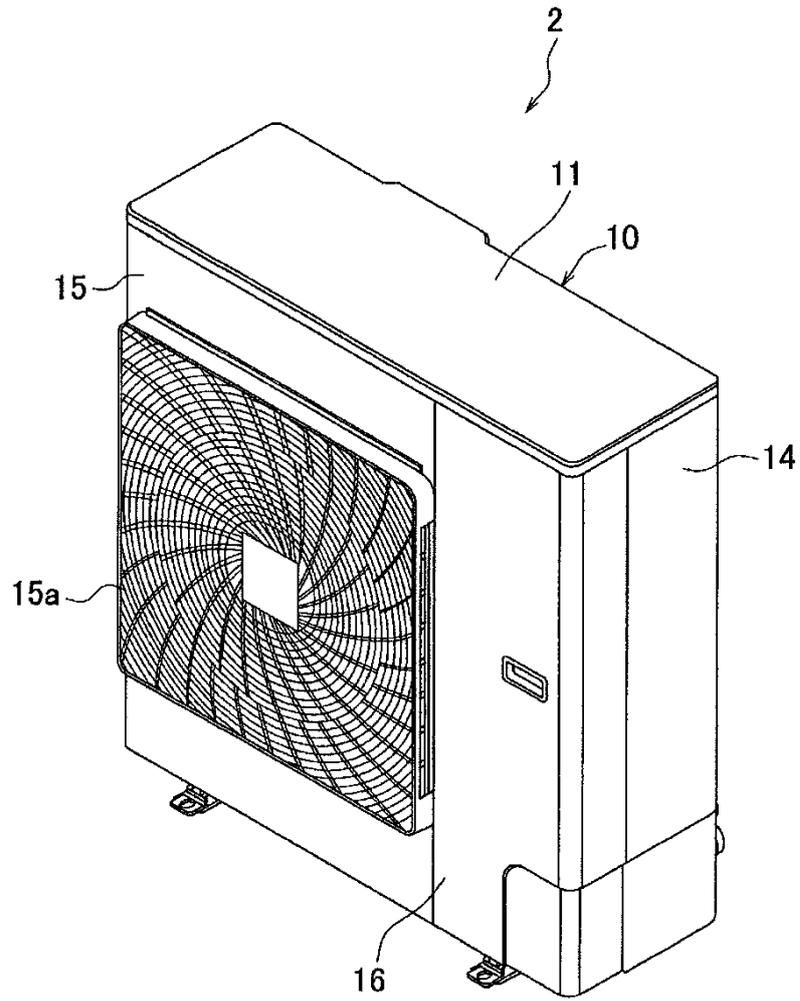


FIG. 2

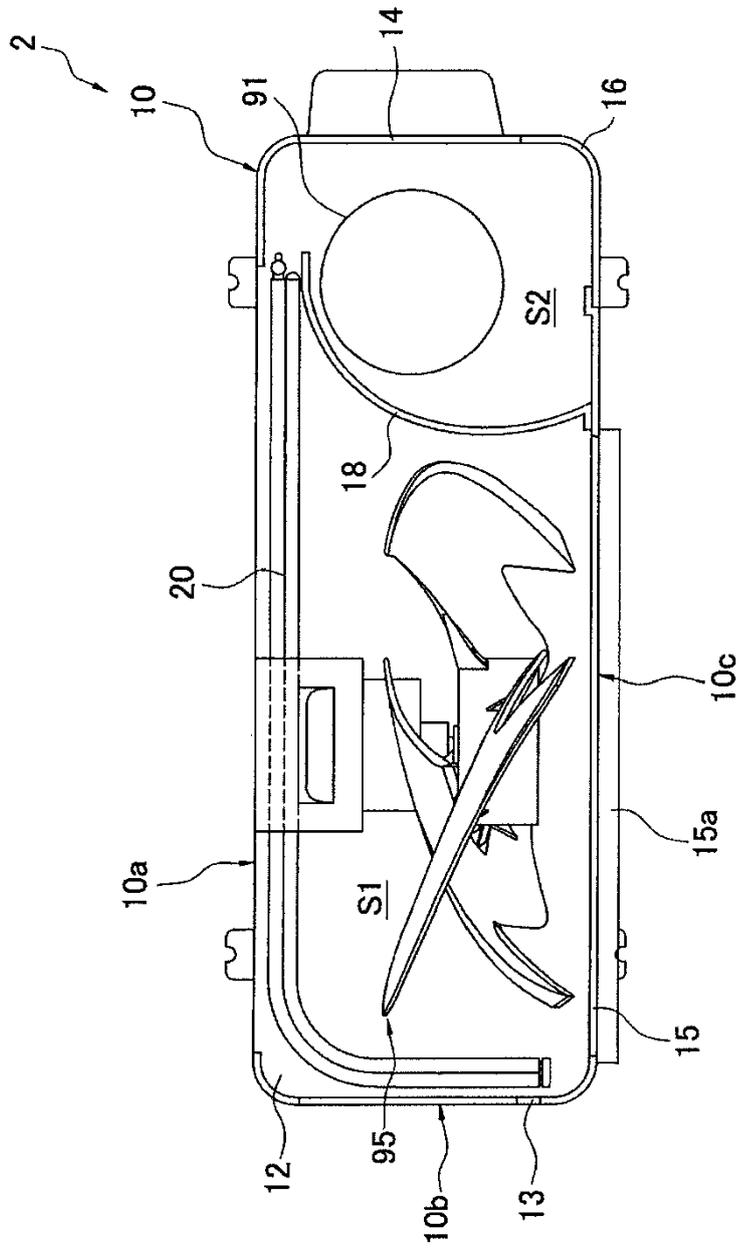


FIG. 3

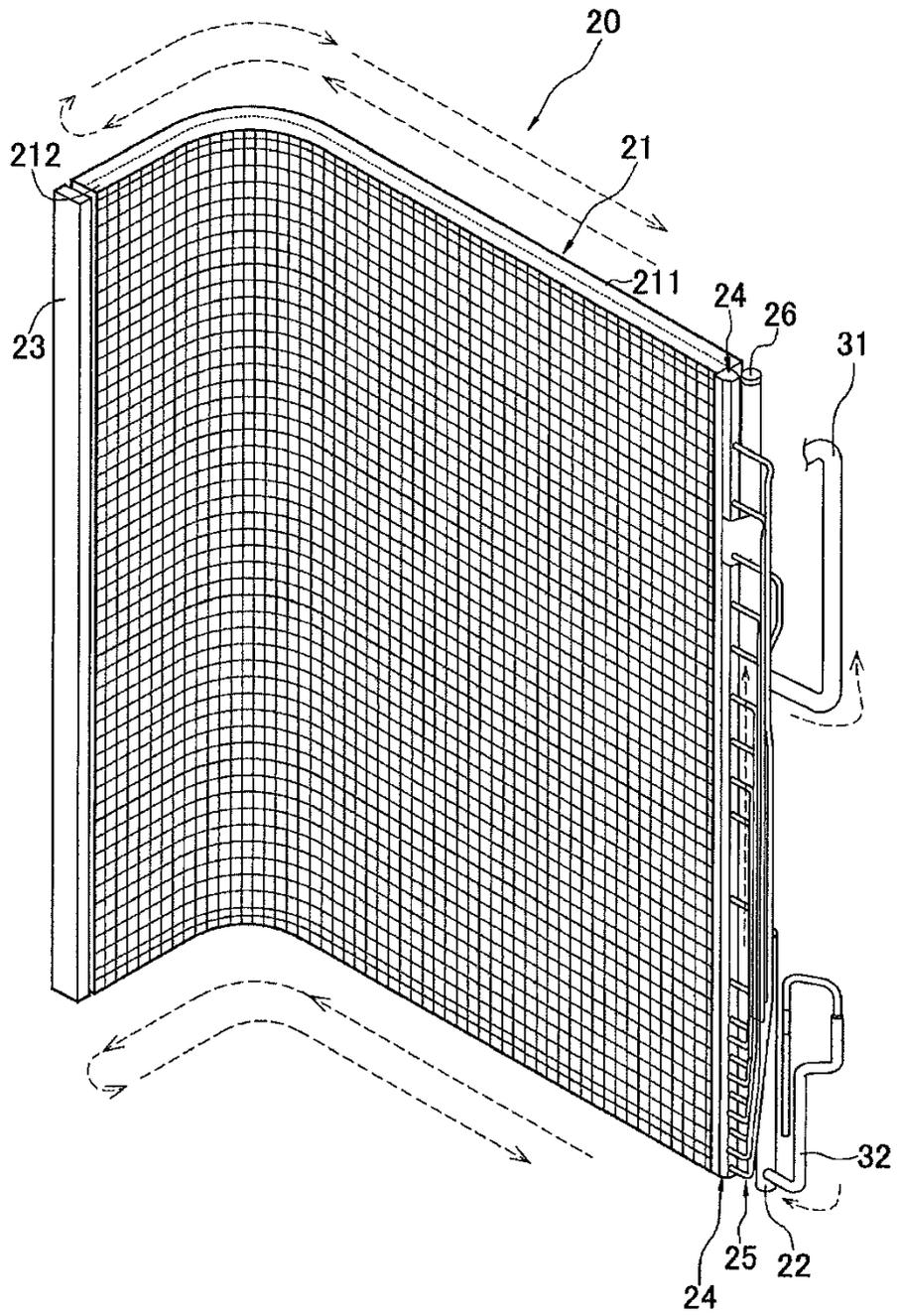


FIG. 4

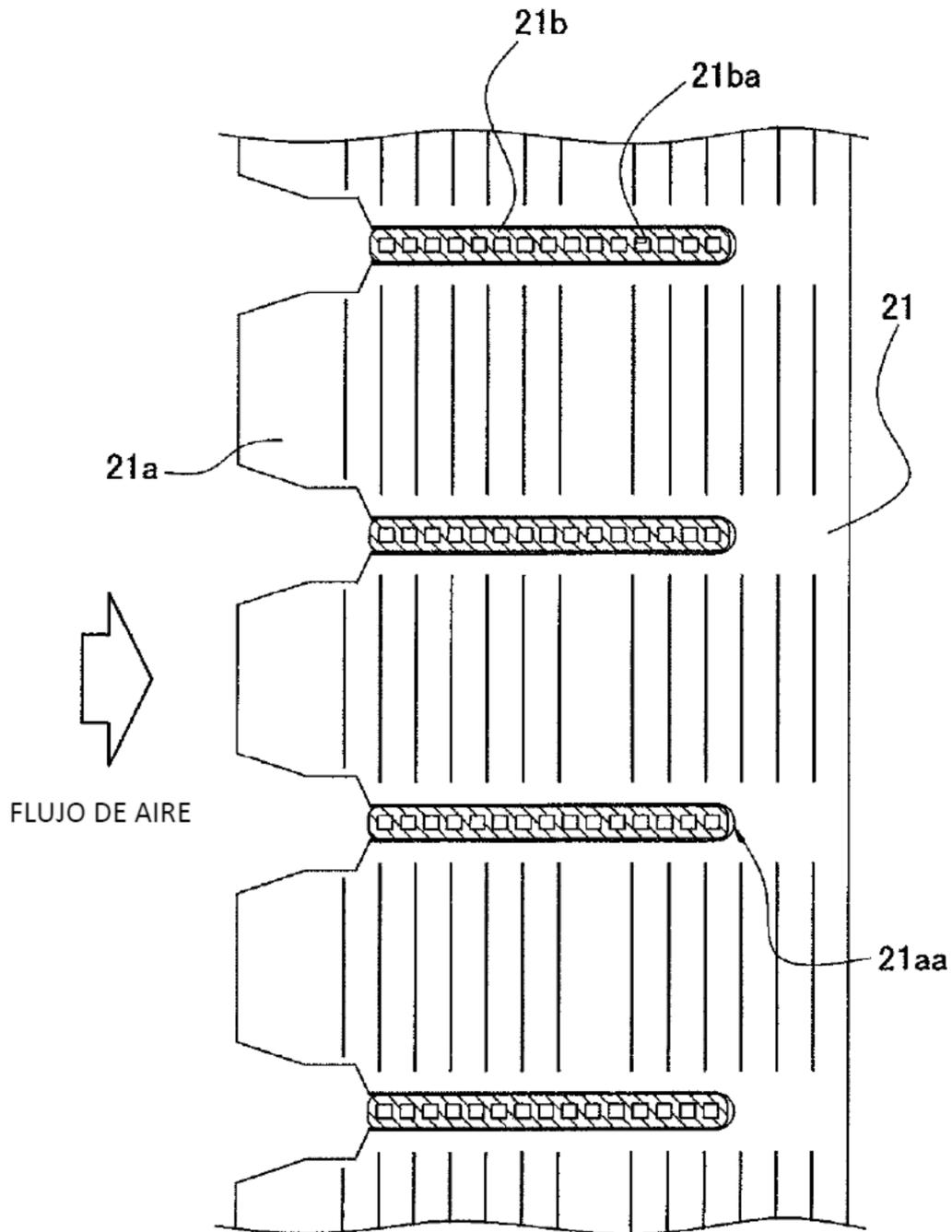


FIG. 5

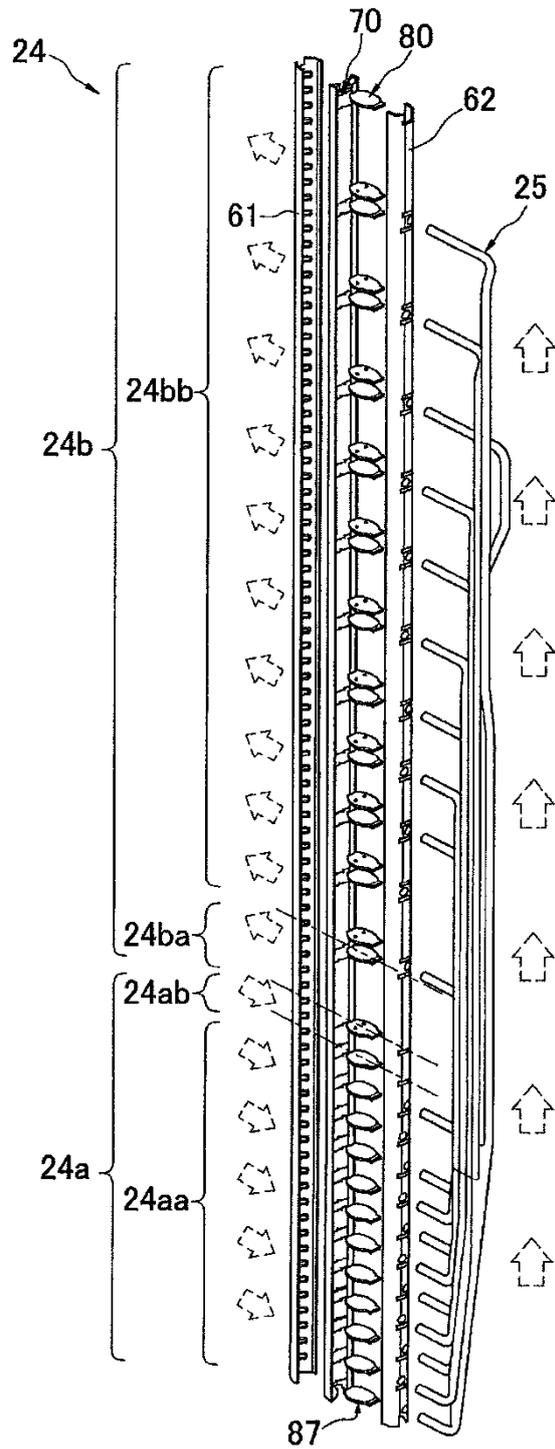


FIG. 6

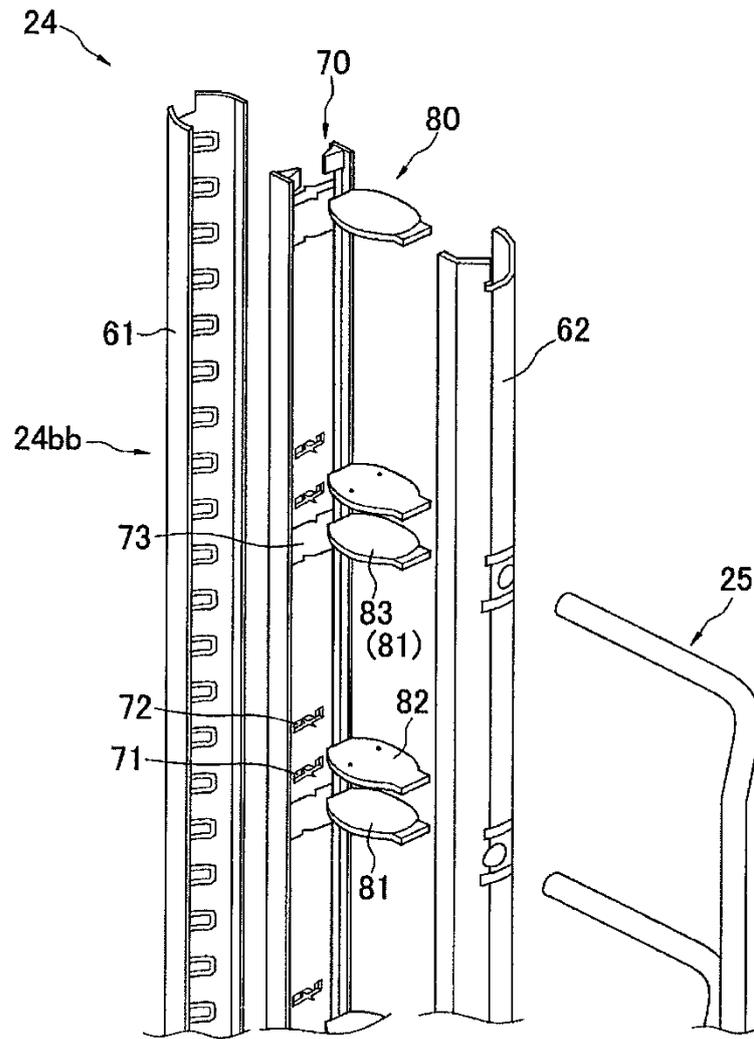


FIG. 7

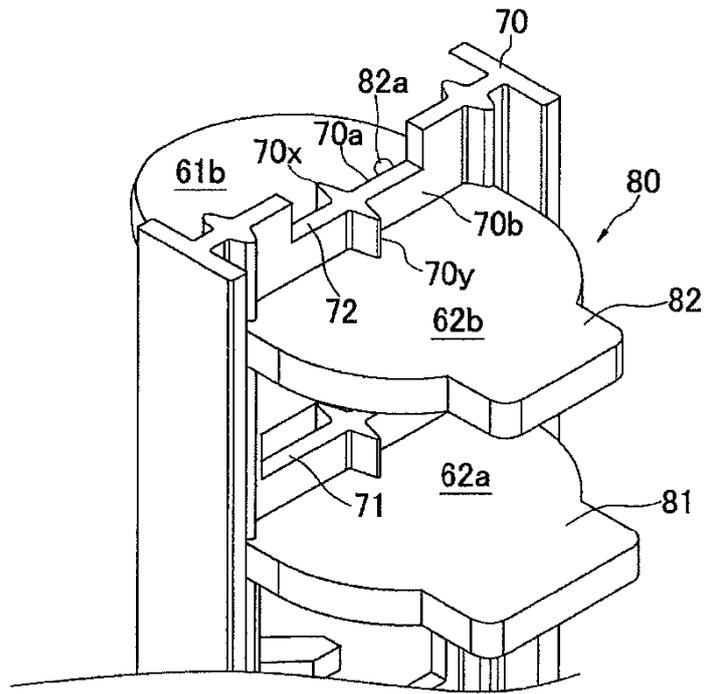


FIG. 8

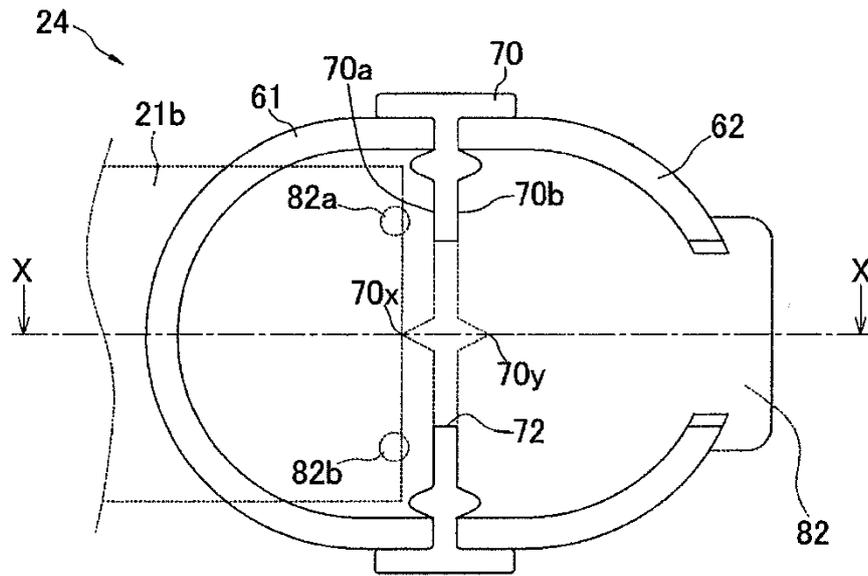


FIG. 9

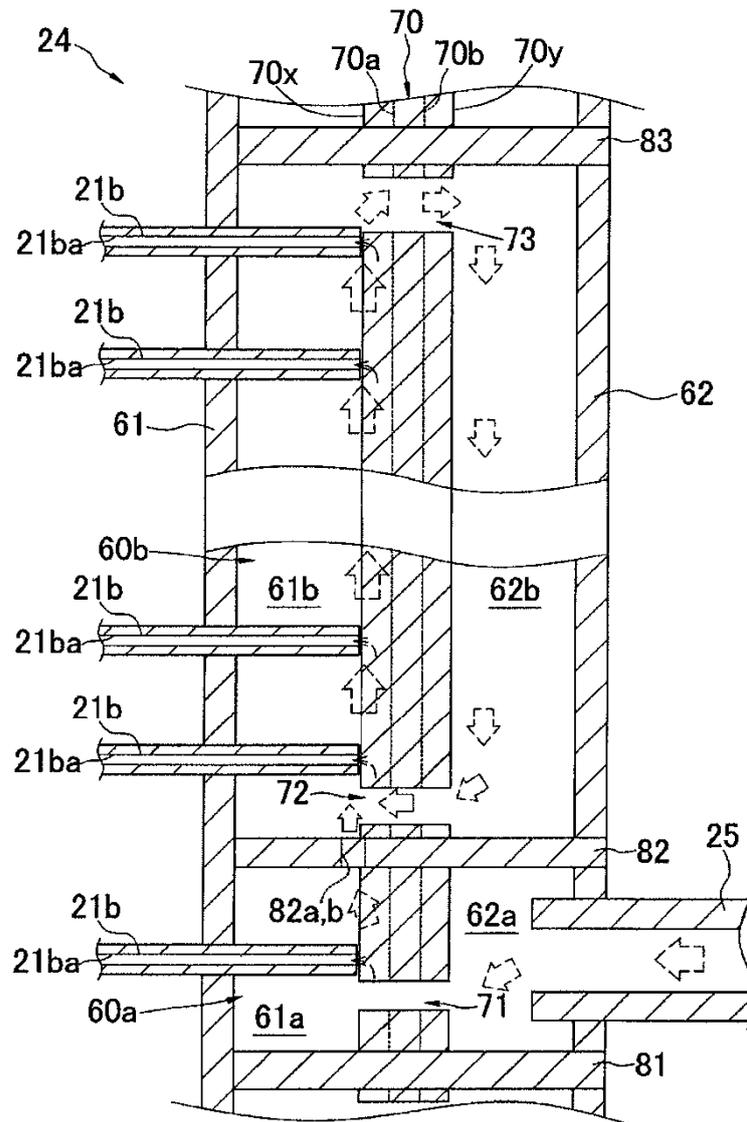


FIG. 10

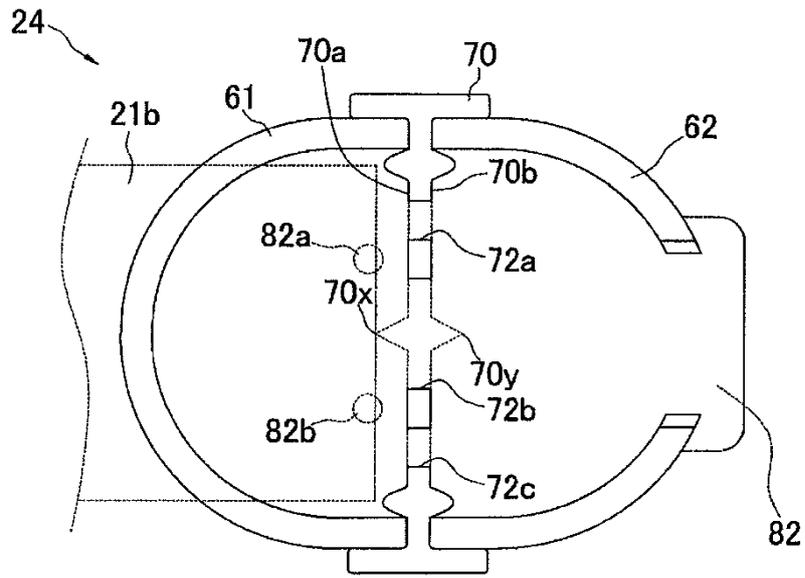


FIG. 11