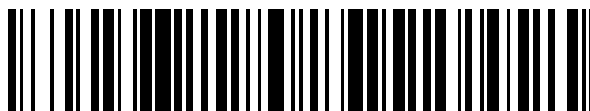


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 060**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2010 PCT/JP2010/002104**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.09.2011 WO11117922**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010 E 10848317 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020 EP 2551611**

54 Título: **Dispositivo acondicionador de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2020

73 Titular/es:
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310 , JP

72 Inventor/es:
MORIMOTO, HIROYUKI;
YAMASHITA, KOJI y
MOTOMURA, YUJI

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 785 060 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

Dispositivo acondicionador de aire

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato acondicionador de aire que se aplica, por ejemplo, a un aparato acondicionador de aire múltiple para un edificio.

Antecedentes de la técnica

10 En un aparato acondicionador de aire, tal como un aparato acondicionador de aire múltiple para un edificio, un refrigerante se hace circular entre una unidad de exterior, que es una unidad de fuente de calor dispuesta, por ejemplo, en el exterior de un edificio, y unidades de interior dispuestas en habitaciones en el edificio. El refrigerante transfiere calor o elimina calor para calentar o enfriar el aire, calentando o enfriando de esta manera un espacio acondicionado mediante el aire calentado o enfriado. Véase, por ejemplo, el documento WO 2009/133640. Los refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC) se usan frecuentemente como refrigerante, por ejemplo. Se ha propuesto también un aparato acondicionador de aire que usa un refrigerante natural, tal como dióxido de carbono (CO₂).

15 Además, en un aparato acondicionador de aire denominado enfriador, la energía de enfriamiento o la energía de calentamiento se genera en una unidad de fuente de calor dispuesta en el exterior de una estructura. El agua, el anticongelante o similar se calienta o se enfría mediante un intercambiador de calor dispuesto en una unidad de exterior y se transporta a una unidad de interior, tal como una unidad de ventiloincubador o un calentador de panel, para realizar el calentamiento o el enfriamiento (véase la literatura de patentes 1, por ejemplo).

20 Además, hay un aparato acondicionador de aire denominado enfriador de recuperación de calor que conecta una unidad de fuente de calor a cada unidad de interior con cuatro tuberías de agua dispuestas entre las mismas, suministra agua enfriada y calentada o similar de manera simultánea, y permite seleccionar libremente el enfriamiento y el calentamiento en las unidades de interior (véase la literatura de patentes 2, por ejemplo).

25 Además, hay un aparato acondicionador de aire que dispone de un intercambiador de calor para un refrigerante primario y un refrigerante secundario cerca de cada unidad de interior en el que el refrigerante secundario se transporta a la unidad de interior (véase la literatura de patentes 3, por ejemplo).

Además, hay un aparato acondicionador de aire que conecta una unidad de exterior a cada unidad de bifurcación que incluye un intercambiador de calor con dos tuberías en las que un refrigerante secundario se transporta a una unidad de interior (véase la literatura de patentes 4, por ejemplo).

Lista de citas**30 Literatura de patentes**

Literatura de patentes 1: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2005-140444 (pág. 4, Fig. 1, por ejemplo)

Literatura de patentes 2: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 5-280818 (págs. 4 y 5, Fig. 1, por ejemplo)

35 Literatura de patentes 3: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2001-289465 (págs. 5 a 8, Fig. 1, Fig. 2, por ejemplo)

Literatura de patentes 4: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2003-343936 (pág. 5, Fig. 1)

40 El documento WO 2009/133640 A1 describe un acondicionador de aire que comprende un circuito de refrigerante en el lado de la fuente de calor y un circuito de refrigerante en el lado de uso en el que el agua o la solución anticongelante circulan a través del circuito de refrigerante en el lado de uso.

Sumario de la invención**Problema técnico**

45 En un aparato acondicionador de aire de la técnica relacionada, tal como un aparato acondicionador de aire múltiple para un edificio, existe la posibilidad de una fuga de refrigerante, por ejemplo, a un espacio interior, ya que el refrigerante se hace circular a una unidad de interior. Por otra parte, en el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patentes 1 y en la literatura de patentes 2, el refrigerante no pasa a través de la unidad de interior. Sin embargo, en el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patentes 1 y en la literatura de patentes 2, el medio térmico

debe ser calentado o enfriado en una unidad de fuente de calor dispuesta en el exterior de una estructura, y debe llevarse al lado de la unidad de interior. Por consiguiente, una trayectoria de circulación del medio térmico se vuelve larga. En este caso, el transporte de calor para un trabajo de calentamiento o de enfriamiento predeterminado usando el medio térmico consume más cantidad de energía, en forma de energía de transporte y similares, que la cantidad de energía consumida por el refrigerante.

Por consiguiente, a medida que la trayectoria de circulación se hace larga, la energía de transporte se vuelve notablemente grande. Esto indica que puede conseguirse un ahorro de energía en un aparato acondicionador de aire si puede controlarse de manera adecuada la circulación del medio térmico.

En el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patentes 2, las cuatro tuberías que conectan el lado exterior y el espacio interior deben disponerse con el fin de permitir que pueda seleccionarse el enfriamiento o el calentamiento en cada unidad de interior. De manera desventajosa, hay poca facilidad de construcción. En el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patentes 3, deben proporcionarse medios de circulación de medio secundario tales como una bomba a cada unidad de interior. De manera desventajosa, el sistema no solo es costoso, sino que también crea un gran ruido y no es práctico. Además, debido a que el intercambiador de calor está dispuesto cerca de cada unidad de interior, no puede eliminarse el riesgo de fugas de refrigerante a una ubicación cercana al espacio interior.

En el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patentes 4, un refrigerante primario que ha intercambiado calor fluye al interior del mismo conducto que el refrigerante primario antes del intercambio de calor. Por consiguiente, cuando hay múltiples unidades de interior conectadas, es difícil que cada unidad de interior exhiba su capacidad máxima. Dicha configuración desperdicia energía. Además, cada unidad de bifurcación está conectada a una tubería de extensión con un total de cuatro tuberías, dos para enfriar y dos para calentar. Por consiguiente, esta configuración es similar a la de un sistema en el que la unidad de exterior está conectada a cada unidad de ramificación con cuatro tuberías. Por consiguiente, hay poca facilidad de construcción en dicho sistema.

La presente invención se ha realizado para superar los problemas descritos anteriormente, y un primer objeto de la misma es proporcionar un aparato acondicionador de aire capaz de conseguir un ahorro de energía. En algunos aspectos de la presente invención, un segundo objeto es proporcionar un aparato acondicionador de aire capaz de aumentar su seguridad haciendo que el refrigerante no circule hacia o cerca de una unidad de interior. En algunos aspectos de la presente invención, un tercer objeto es proporcionar un aparato acondicionador de aire capaz de aumentar la facilidad de construcción y aumentar la eficiencia energética mediante la reducción de la tubería de conexión entre una unidad de exterior y una unidad de bifurcación (unidad de reenvío de medio térmico) o la tubería de conexión entre la unidad de bifurcación y una unidad de interior. Además, en algunos aspectos de la presente invención, un cuarto objeto es proporcionar un aparato acondicionador de aire que reduzca el gran ruido de refrigerante que se genera cuando se cambia un modo de funcionamiento.

Solución al problema

El aparato acondicionador de aire según la invención se describe en las reivindicaciones adjuntas.

Efectos ventajosos de la invención

Según el aparato acondicionador de aire de la invención, las tuberías en las que circula el medio térmico pueden acortarse y se requiere una energía de transporte pequeña y, de esta manera, se aumenta la seguridad y se ahorra energía. Además, según el aparato acondicionador de aire de la invención, incluso si hay una fuga de medio térmico, será una pequeña cantidad. Por consiguiente, se aumenta adicionalmente la seguridad. Además, según el aparato acondicionador de aire de la invención, puede reducirse el gran ruido de refrigerante que se genera cuando se cambian los modos de funcionamiento, de esta manera, puede mejorarse la comodidad.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

[Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra otra instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

[Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

[Fig. 4] La Fig. 4 es otro circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

[Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento de solo enfriamiento del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

[Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento de solo calentamiento del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

5 [Fig. 7] La Fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento principal de enfriamiento del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

[Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento principal de calentamiento del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

Descripción de la realización

10 La realización de la presente invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra otra instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. Las instalaciones ejemplares del aparato acondicionador de aire se describirán con referencia a las Figs. 1 y 2. Este aparato acondicionador de aire usa ciclos de enfriamiento (un
15 circuito A de refrigerante y un circuito B de medio térmico) en el que los refrigerantes (un refrigerante o un medio térmico en el lado de la fuente de calor) circulan de manera que pueda seleccionarse libremente un modo de enfriamiento o un modo de calentamiento como su modo de funcionamiento en cada unidad de interior. Cabe señalar que las relaciones dimensionales de los componentes en la Fig. 1 y otras figuras posteriores pueden ser diferentes de las reales.

Con referencia a la Fig. 1, el aparato acondicionador de aire según la realización incluye una única unidad 1 de exterior, que funciona como una unidad de fuente de calor, múltiples unidades 2 de interior y una unidad 3 de reenvío de medio
20 térmico dispuesta entre la unidad 1 de exterior y las unidades 2 de interior. La unidad 3 de reenvío de medio térmico intercambia calor entre el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico. La unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico están conectadas con tuberías 4 de refrigerante a través de las cuales fluye el refrigerante en el lado de la fuente de calor. La unidad 3 de reenvío de medio térmico y cada unidad 2 de interior están
25 conectadas con tuberías 5 (tuberías de medio térmico) a través de las cuales fluye el medio térmico. La energía de enfriamiento o la energía de calentamiento generada en la unidad 1 de exterior se suministra a través de la unidad 3 de reenvío de medio térmico a las unidades 2 de interior.

Con referencia a la Fig. 2, el aparato acondicionador de aire según la realización incluye la única unidad 1 de exterior que sirve como una unidad de fuente de calor, las múltiples unidades 2 de interior, múltiples unidades 3 de reenvío de medio
30 térmico separadas (una unidad 3a de reenvío de medio térmico principal y unidades 3b de reenvío de medio térmico secundarias) dispuestas entre la unidad 1 de exterior y las unidades 2 de interior. La unidad 1 de exterior y la unidad 3a de reenvío de medio térmico principal están conectadas con las tuberías 4 de refrigerante. La unidad 3a de reenvío de medio térmico principal y las unidades 3b de reenvío de medio térmico secundarias están conectadas con las tuberías 4 de refrigerante. Cada unidad 3b de reenvío de medio térmico secundaria y la unidad 2 de interior correspondiente están
35 conectadas con las tuberías 5. La energía de enfriamiento o la energía de calentamiento generada en la unidad 1 de exterior se suministra a través de la unidad 3a de reenvío de medio térmico principal y las unidades 3b de reenvío de medio térmico secundarias a las unidades 2 de interior.

La unidad 1 de exterior está dispuesta típicamente en un espacio 6 exterior que es un espacio (por ejemplo, un techo) fuera de una estructura 9, tal como un edificio, y está configurada para suministrar energía de enfriamiento o energía de
40 calentamiento a través de la unidad 3 de reenvío de medio térmico a las unidades 2 de interior. Cada unidad 2 de interior está dispuesta en una posición que puede suministrar aire de enfriamiento o aire de calentamiento a un espacio 7 interior, que es un espacio (por ejemplo, una sala de estar) en el interior de la estructura 9, y suministra aire para enfriar o aire para calentar al espacio 7 interior que es un espacio con aire acondicionado. La unidad 3 de reenvío de medio
45 térmico está configurada con una carcasa separada de la unidad 1 de exterior y las unidades 2 de interior de manera que la unidad 3 de reenvío de medio térmico pueda disponerse en una posición diferente de las del espacio 6 exterior y el espacio 7 interior, y está conectada a la unidad 1 de exterior a través de las tuberías 4 de refrigerante y está conectada a las unidades 2 de interior a través de las tuberías 5 para transportar energía de enfriamiento o energía de calentamiento, suministrada desde la unidad 1 de exterior a las unidades 2 de interior.

Tal como se ilustra en las Figs. 1 y 2, en el aparato acondicionador de aire según la realización, la unidad 1 de exterior está conectada a la unidad 3 de reenvío de medio térmico usando dos tuberías 4 de refrigerante, y la unidad 3 de reenvío de medio térmico está conectada a cada unidad 2 de interior usando dos tuberías 5. Tal como se ha descrito
50 anteriormente, en el aparato acondicionador de aire según la realización, cada una de las unidades (la unidad 1 de exterior, las unidades 2 de interior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico) están conectadas usando dos tuberías (las

tuberías 4 de refrigerante o las tuberías 5), de esta manera, se facilita la construcción.

Tal como se ilustra en la Fig. 2, la unidad 3 de reenvío de medio térmico puede separarse en una única unidad 3a de reenvío de medio térmico principal y dos unidades 3b de reenvío de medio térmico secundarias (una unidad 3b(1) de reenvío de medio térmico secundaria y unidad 3b(2) de reenvío de medio térmico secundaria) derivada de la unidad 3a de reenvío de medio térmico principal. Esta separación permite conectar múltiples unidades 3b de reenvío de medio térmico secundarias a la única unidad 3a de reenvío de medio térmico principal. En esta configuración, el número de tuberías 4 de refrigerante que conectan la unidad 3a de reenvío de medio térmico principal a cada unidad 3b de reenvío de medio térmico secundaria es tres. El detalle de este circuito se describirá en detalle más adelante (véase la Fig. 4).

Además, las Figs. 1 y 2 ilustran un estado en el que cada unidad 3 de reenvío de medio térmico está dispuesta en la estructura 9 pero en un espacio diferente del espacio 7 interior, por ejemplo, un espacio sobre un techo (en adelante, denominado simplemente "espacio 8"). La unidad 3 de reenvío de medio térmico puede disponerse en otros espacios, tal como un espacio común donde hay instalado un ascensor o similar. Además, aunque las Figs. 1 y 2 ilustran un caso en el que las unidades 2 de interior son de un tipo de casete montado en el techo, las unidades de interior no están limitadas a este tipo y pueden usarse, por ejemplo, un tipo oculto en el techo, un tipo suspendido desde el techo o cualquier tipo de la unidad de interior, siempre que la unidad pueda expulsar aire de calentamiento o aire de enfriamiento al interior del espacio 7 interior directamente o a través de un conducto o similar.

Las Figs. 1 y 2 ilustran el caso en el que la unidad 1 de exterior está dispuesta en el espacio 6 exterior. La disposición no está limitada a este caso. Por ejemplo, la unidad 1 de exterior puede disponerse en un espacio cerrado, por ejemplo, una sala de máquinas con una abertura de ventilación, puede disponerse en el interior de la estructura 9 siempre que el calor residual pueda expulsarse a través de un conducto de escape hacia el exterior de la estructura 9, o puede disponerse en el interior de la estructura 9 cuando la unidad 1 de exterior usada es de tipo refrigerado con agua. Incluso cuando la unidad 1 de exterior está dispuesta en dicha ubicación, no se producirá ningún problema particular.

Además, la unidad 3 de reenvío de medio térmico puede disponerse cerca de la unidad 1 de exterior. Cabe señalar que, cuando la distancia desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico a la unidad 2 de interior es excesivamente larga, debido a que la energía para transportar el medio térmico es significativamente grande, se reduce el efecto ventajoso de ahorro de energía. Además, el número de unidades 1 de exterior, unidades 2 de interior y unidades 3 de reenvío de medio térmico conectadas no está limitado a las ilustradas en las Figs. 1 y 2. Los números de las mismas pueden determinarse según la estructura 9 cuando se instala el aparato acondicionador de aire según la realización.

La Fig. 3 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire (en adelante, denominado "aparato 100 acondicionador de aire") según la realización de la invención. La configuración detallada del aparato 100 acondicionador de aire se describirá con referencia a la Fig. 3. Tal como se ilustra en la Fig. 3, la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico están conectadas con las tuberías 4 de refrigerante a través de intercambiadores de calor relacionados con el medio 15a y 15b térmico incluido en la unidad 3 de reenvío de medio térmico. Además, la unidad 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 2 de interior están conectadas con las tuberías 5 a través de los intercambiadores de calor relacionados con el medio 15a y 15b térmico. Cabe señalar que la tubería 4 de refrigerante se describirá en detalle más adelante.

[Unidad 1 de exterior]

La unidad 1 de exterior incluye un compresor 10, un primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, tal como una válvula de cuatro vías, un intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y un acumulador 19, que están conectados en serie con las tuberías 4 de refrigerante. La unidad 1 de exterior incluye además una primera tubería 4a de conexión, una segunda tubería 4b de conexión, una válvula 13a de retención, una válvula 13b de retención, una válvula 13c de retención y una válvula 13d de retención. Con la provisión de la primera tubería 4a de conexión, la segunda tubería 4b de conexión, la válvula 13a de retención, la válvula 13b de retención, la válvula 13c de retención y la válvula 13d de retención, puede hacerse que el refrigerante en el lado de la fuente de calor fluya al interior de la unidad 3 de reenvío de medio térmico en una dirección constante independientemente de la operación solicitada por las unidades 2 de interior.

El compresor 10 aspira el refrigerante en el lado de la fuente de calor y comprime el refrigerante en el lado de la fuente de calor a un estado de alta temperatura y alta presión. El compresor 10 puede incluir, por ejemplo, un compresor inversor de capacidad controlable. El primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante conmuta el flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor entre un modo de funcionamiento de calentamiento (modo de funcionamiento de solo calentamiento y modo de funcionamiento principal de calentamiento) y un modo de funcionamiento de enfriamiento (modo de funcionamiento solo de enfriamiento y modo de funcionamiento principal de enfriamiento).

El intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor funciona como un evaporador en la operación de calentamiento, funciona como un condensador (o un radiador) en la operación de enfriamiento, intercambia calor entre el

aire suministrado desde el dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no ilustrado), y el refrigerante en el lado de la fuente de calor, y evapora y gasifica o condensa y licua el refrigerante en el lado de la fuente de calor. El acumulador 19 está provisto en el lado de succión del compresor 10 y retiene refrigerante excesivo debido a una diferencia en el modo de funcionamiento de calentamiento y el modo de funcionamiento de enfriamiento o refrigerante excesivo debido a un cambio de operación transicional.

La válvula 13d de retención está provista en la tubería 4 de refrigerante entre la unidad 3 de reenvío de medio térmico y el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y permite que el refrigerante en el lado de la fuente de calor fluya solo en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico a la unidad 1 de exterior). La válvula 13a de retención está provista en la tubería 4 de refrigerante entre el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y la unidad 3 de reenvío de medio térmico y permite que el refrigerante en el lado de la fuente de calor fluya solo en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad 1 de exterior a la unidad 3 de reenvío de medio térmico). La válvula 13b de retención está provista en la primera tubería 4a de conexión y permite que el refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya a través de la unidad 3 de reenvío de medio térmico durante la operación de calentamiento. La válvula 13c de retención está dispuesta en la segunda tubería 4b de conexión y permite que el refrigerante en el lado de la fuente de calor, que vuelve desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico, fluya al lado de succión del compresor 10 durante la operación de calentamiento.

La primera tubería 4a de conexión conecta la tubería 4 de refrigerante, entre el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y la válvula 13d de retención, a la tubería 4 de refrigerante, entre la válvula 13a de retención y la unidad 3 de reenvío de medio térmico, en la unidad 1 de exterior. La segunda tubería 4b de conexión está configurada para conectar la tubería 4 de refrigerante, entre la válvula 13d de retención y la unidad 3 de reenvío de medio térmico, a la tubería 4 de refrigerante, entre el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y la válvula 13a de retención, en la unidad 1 de exterior. Cabe señalar que la Fig. 3 ilustra un caso en el que están dispuestas la primera tubería 4a de conexión, la segunda tubería 4b de conexión, la válvula 13a de retención, la válvula 13b de retención, la válvula 13c de retención y la válvula 13d de retención, pero el dispositivo no está limitado a este caso, y no deben proporcionarse necesariamente.

[Unidades 2 de interior]

Las unidades 2 de interior incluyen un intercambiador 26 de calor en el lado de uso. El intercambiador 26 de calor en el lado de uso está conectado cada uno a un dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico y un segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico en la unidad 3 de reenvío de medio térmico con las tuberías 5. Cada uno de los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso intercambia calor entre el aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no ilustrado), y el medio térmico con el fin de generar aire para calentamiento o aire para enfriamiento suministrado al espacio 7 interior.

La Fig. 3 ilustra un caso en el que cuatro unidades 2 de interior están conectadas a la unidad 3 de reenvío de medio térmico. Desde la parte inferior del dibujo, se ilustran una unidad 2a de interior, una unidad 2b de interior, una unidad 2c de interior y una unidad 2d de interior. Además, se ilustran los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso, así como, desde la parte inferior del dibujo, un intercambiador 26a de calor en el lado de uso, un intercambiador 26b de calor en el lado de uso, un intercambiador 26c de calor en el lado de uso y un intercambiador 26d de calor en el lado de uso, que corresponden cada uno a las unidades 2a a 2d interiores. Al igual que el caso de las Figs. 1 y 2, el número de unidades 2 de interior conectadas ilustradas en la Fig. 3 no está limitado a cuatro.

[Unidad 3 de reenvío medio térmico]

La unidad 3 de reenvío de medio térmico incluye los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico, dos dispositivos 16 de expansión, dos dispositivos 17 de activación y desactivación (un primer dispositivos de activación y desactivación y un segundo dispositivos de activación y desactivación), dos segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, dos bombas 21, cuatro primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico, los cuatro segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico y los cuatro dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico.

Cada uno de los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico (el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico) funciona como un condensador (radiador) o un evaporador e intercambia calor entre el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico con el fin de transferir energía de enfriamiento o energía de calentamiento, generada en la unidad 1 de exterior y almacenada en el refrigerante en el lado de la fuente de calor, al medio térmico. El intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico está dispuesto entre un dispositivo 16a de expansión y un segundo dispositivo 18a conmutador de flujo de refrigerante en el circuito A de refrigerante y se usa para enfriar el medio térmico en el modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento. Además, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico está dispuesto entre un dispositivo 16b de expansión y un segundo dispositivo 18b conmutador de flujo de

refrigerante en el circuito A de refrigerante y se usa para calentar el medio térmico en el modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento.

5 Cada uno de los dos dispositivos 16 de expansión (los dispositivos 16a y 16b de expansión) tiene funciones de una válvula reductora y una válvula de expansión y está configurado para reducir la presión y expandir el refrigerante en el lado de la fuente de calor. El dispositivo 16a de expansión está dispuesto aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, aguas arriba con relación al flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. El dispositivo 16b de expansión está dispuesto aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, aguas arriba con relación al flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. Cada uno de los dos dispositivos 16 de expansión puede incluir un
10 componente que tiene un grado de apertura controlable de manera variable, tal como una válvula de expansión electrónica.

15 Los dos dispositivos 17 de activación y desactivación (dispositivos 17a y 17b de activación y desactivación) incluyen, por ejemplo, una válvula de dos vías y abren y cierran la tubería 4 de refrigerante. El dispositivo 17a de activación y desactivación funciona como el primer dispositivo de activación y desactivación y el dispositivo 17b de activación y desactivación funciona como el segundo dispositivo de activación y desactivación, y cada apertura y cierre se controla para conmutar el flujo de refrigerante. El dispositivo 17a de activación y desactivación está dispuesto en la tubería 4 de refrigerante en el lado de entrada del refrigerante en el lado de la fuente de calor. El dispositivo 17b de activación y desactivación está dispuesto en una tubería que conecta la tubería 4 de refrigerante en el lado de entrada del refrigerante en el lado de la fuente de calor y la tubería 4 de refrigerante en un lado de salida del mismo.

20 Cada uno de los dos segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante (los segundos dispositivos 18a y 18b de conmutación de flujo de refrigerante) incluye, por ejemplo, una válvula de cuatro vías y conductos de conmutación del refrigerante en el lado de la fuente de calor según el modo de funcionamiento. El segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, aguas abajo con relación al flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor durante la operación de
25 enfriamiento. El segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, aguas abajo con relación al flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor durante el modo de funcionamiento de solo enfriamiento.

30 Cada uno de entre el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está conectado a una tubería 40a de alta presión y una tubería 40b de baja presión y puede hacerse que esté en comunicación con la tubería 40a de alta presión o la tubería 40b de baja presión activando/desactivando su alimentación eléctrica. En la realización, cuando el primer dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en estado DESACTIVADO, el dispositivo de conmutación de flujo está en comunicación con la tubería 40b de baja presión, y cuando está en estado ACTIVADO, está en comunicación con la tubería 40a de alta presión. Por otra parte, cuando el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está en un estado
35 DESACTIVADO, el dispositivo de conmutación de flujo está en comunicación con la tubería 40a de alta presión, y, cuando está en un estado ACTIVADO, está en comunicación con la tubería 40b de baja presión.

40 Las dos bombas 21 (bomba 21a y 21b) hacen circular el medio térmico que fluye a través de la tubería 5. La bomba 21a está dispuesta en la tubería 5 entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. La bomba 21b está dispuesta en la tubería 5 entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. Cada una de las dos bombas 21 incluye, por ejemplo, una bomba de capacidad controlable y puede ser una capaz de controlar el caudal según la carga en las unidades 2 de interior.

45 Cada uno de los cuatro primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico (primeros dispositivos 22a a 22d de conmutación de flujo de medio térmico) incluye, por ejemplo, una válvula de tres vías y conductos de conmutación del medio térmico. Los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número instalado de unidades 2 de interior. Cada primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico está dispuesto en un lado de salida de un conducto de medio térmico del intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente de manera que una de las tres vías esté conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, otra de las tres vías esté conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y la otra de las tres vías esté conectada al dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico correspondiente. Es decir, cada primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico conmuta el conducto del medio térmico que debe fluir al interior de la unidad 2 de interior correspondiente entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el
50 medio 15b térmico.

55 Además, desde la parte inferior del dibujo, se ilustran el primer dispositivo 22a de conmutación de flujo de medio térmico, el primer dispositivo 22b de conmutación de flujo de medio térmico, el primer dispositivo 22c de conmutación de flujo de

medio térmico y el primer dispositivo 22d de conmutación de flujo de medio térmico, de manera que correspondan a las unidades 2 de interior respectivas. Además, con relación a la conmutación del conducto de medio térmico, no solo se incluye una conmutación completa de uno al otro, sino que se incluye también una conmutación parcial de uno al otro.

5 Cada uno de los cuatro segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico (segundos dispositivos 23a a 23d de conmutación de flujo de medio térmico) incluye, por ejemplo, una válvula de tres vías y está configurado para conmutar los conductos del medio térmico. Los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número instalado de unidades 2 de interior. Cada segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico está dispuesto en un lado de entrada del conducto de medio térmico del intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente de manera que una de las tres vías esté conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, otra de las tres vías esté conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y la otra de las tres vías esté conectada al intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. Es decir, junto con el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente, cada segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico conmuta el conducto del medio térmico que debe fluir al interior de la unidad 2 de interior correspondiente entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico.

Además, desde la parte inferior del dibujo, se ilustran el segundo dispositivo 23a de conmutación de flujo de medio térmico, el segundo dispositivo 23b de conmutación de flujo de medio térmico, el segundo dispositivo 23c de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23d de conmutación de flujo de medio térmico de manera que correspondan a las unidades 2 de interior respectivas. Además, con relación a la conmutación del conducto de medio térmico, no solo se incluye una conmutación completa de uno al otro, sino que se incluye también una conmutación parcial de uno al otro.

25 Cada uno de los cuatro dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico (dispositivos 25a a 25d de control de flujo de medio térmico) incluye, por ejemplo, una válvula de dos vías capaz de controlar el área de apertura y que controla el caudal del medio térmico que fluye en la tubería 5. Los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número instalado de unidades 2 de interior. Cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico está dispuesto en el lado de salida del conducto de medio térmico del intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente de manera que una vía esté conectada al intercambiador 26 de calor en el lado de uso y la otra vía esté conectada al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. Es decir, cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico controla la cantidad de medio térmico que fluye al interior de la unidad 2 de interior correspondiente por las temperaturas del medio térmico que fluye a y desde la unidad 2 de interior y, de esta manera, es capaz de suministrar la cantidad óptima de medio térmico a la unidad 2 de interior con relación a la carga interior.

35 Además, desde la parte inferior del dibujo se ilustran el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico, el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico, el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico de manera que correspondan a las unidades 2 de interior respectivas. Además, cada uno de los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico puede estar dispuesto en el lado de entrada del conducto de medio térmico del intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. Además, cuando no se requiere carga en la unidad de interior, tal como durante una parada y un apagado térmico, los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico pueden estar totalmente cerrados, deteniendo de esta manera el suministro del medio térmico a las unidades 2 de interior.

45 La unidad 3 de reenvío de medio térmico incluye varios medios de detección (dos primeros sensores 31 de temperatura, cuatro segundos sensores 34 de temperatura, cuatro terceros sensores 35 de temperatura y un sensor 36 de presión). La información (información de temperatura e información de presión) detectada por estos medios de detección se transmite a un controlador (no ilustrado) que realiza un control integrado del funcionamiento del aparato 100 acondicionador de aire de manera que la información se use para controlar, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación del dispositivo de envío de aire (no ilustrada), la conmutación del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, la frecuencia de accionamiento de las bombas 21, la conmutación de los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, la conmutación del conducto de medio térmico y el control del flujo de medio térmico de las unidades 2 de interior.

55 Cada uno de los dos primeros sensores 31 de temperatura (un primer sensor 31a de temperatura y un primer sensor 31b de temperatura) detecta la temperatura del medio térmico que fluye desde el intercambiador de calor correspondiente relacionado con el medio 15 térmico, concretamente, el medio térmico en una salida del intercambiador de calor correspondiente relacionado con el medio 15 térmico y puede incluir, por ejemplo, un termistor. El primer sensor 31a de temperatura está dispuesto en la tubería 5 en el lado de entrada de la bomba 21a. El primer sensor 31b de temperatura está dispuesto en la tubería 5 en el lado de entrada de la bomba 21b.

- 5 Cada uno de los cuatro segundos sensores 34 de temperatura (segundo sensor 34a a 34d de temperatura) está dispuesto entre el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente y el dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico y detecta la temperatura del medio térmico que fluye desde cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso. Puede usarse un termistor o similar como el segundo sensor 34 de temperatura. Los segundos sensores 34 de temperatura están dispuestos de manera que el número (cuatro en este caso) corresponda al número instalado de unidades 2 de interior. Además, desde la parte inferior del dibujo se ilustran el segundo sensor 34a de temperatura, el segundo sensor 34b de temperatura, el segundo sensor 34c de temperatura y el segundo sensor 34d de temperatura de manera que correspondan a las unidades 2 de interior respectivas.
- 10 Cada uno de los cuatro terceros sensores 35 de temperatura (terceros sensores 35a a 35d de temperatura) está dispuesto en el lado de entrada o el lado de salida de un refrigerante en el lado de la fuente de calor del intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico y detecta la temperatura del refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico o la temperatura del refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico y puede incluir, por ejemplo, un termistor. El tercer sensor 35a de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante. El tercer sensor 35b de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el dispositivo 16a de expansión. El tercer sensor 35c de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante. El tercer sensor 35d de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el dispositivo 16b de expansión.
- 20 El sensor 36 de presión está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el dispositivo 16b de expansión, similar a la posición de instalación del tercer sensor 35d de temperatura, y está configurado para detectar la presión del refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el dispositivo 16b de expansión.
- 25 Además, el controlador (no ilustrado) incluye un microordenador y controla la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación (incluyendo ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN) del dispositivo de envío de aire, la conmutación del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, el accionamiento de las bombas 21, el grado de apertura de cada dispositivo 16 de expansión, la activación y la desactivación de cada dispositivo 17 de activación y desactivación, la conmutación de los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, la conmutación de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico, la conmutación de los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico, y el accionamiento de cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico en base a la información detectada por los diversos medios de detección y una instrucción desde un control remoto para llevar a cabo los modos de funcionamiento que se describirán más adelante. Cabe señalar que el controlador puede proporcionarse a cada unidad, o puede proporcionarse a la unidad 1 de exterior o a la unidad 3 de reenvío de medio térmico.
- 30 Las tuberías 5 en las que fluye el medio térmico incluyen las tuberías conectadas al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y las tuberías conectadas al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. Cada tubería 5 está ramificada (en cuatro en este caso) según el número de unidades 2 de interior conectadas a la unidad 3 de reenvío de medio térmico. Las tuberías 5 están conectadas con los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. El control de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico determina si el medio térmico que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico puede fluir a interior del intercambiador 26 de calor en el lado de uso o si el medio térmico que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico puede fluir al interior del intercambiador 26 de calor en el lado de uso.
- 35 En el aparato 100 acondicionador de aire, el compresor 10, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, los dispositivos 17 de activación y desactivación, los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, un conducto de refrigerante del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, los dispositivos 16 de expansión y el acumulador 19 están conectados a través de la tubería 4 de refrigerante, formando de esta manera el circuito A de refrigerante. Además, un conducto de medio térmico del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, las bombas 21, los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico, los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico, los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico están conectados a través de las tuberías 5, formando de esta manera el circuito B de medio térmico. En otras palabras, los múltiples intercambiadores 26 de calor en el lado de uso están conectados en paralelo a cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico, convirtiendo de esta manera el circuito B de medio
- 50
- 55 térmico en un sistema múltiple.

Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico están conectadas a través del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico dispuesto en la unidad 3 de reenvío de medio térmico. La unidad 3 de reenvío de medio térmico y cada unidad 2 de interior están conectadas a través del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. En otras palabras, en el aparato 100 acondicionador de aire, cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico intercambia calor entre el refrigerante en el lado de la fuente de calor que circula en el circuito A de refrigerante y el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico.

La Fig. 4 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire (en adelante, denominado "aparato 100A acondicionador de aire") según la realización de la invención. La configuración de circuito del aparato 100A acondicionador de aire en un caso en el que una unidad 4 de reenvío de medio térmico está separada en una unidad 3a de reenvío de medio térmico principal y una unidad 3b de reenvío de medio térmico secundaria se describirá con referencia a la Fig. 4. Tal como se ilustra en la Fig. 4, una carcasa de la unidad 3 de reenvío de medio térmico está separada de manera que la unidad 3 de reenvío de medio térmico esté compuesta por la unidad 3a de reenvío de medio térmico principal y la unidad 3b de reenvío de medio térmico secundaria. Esta separación permite que múltiples unidades 3b de reenvío de medio térmico secundarias sean conectadas a la única unidad 3a de reenvío de medio térmico principal, tal como se ilustra en la Fig. 2.

La unidad 3a de reenvío de medio térmico principal incluye un separador 14 de gas-líquido y un dispositivo 16c de expansión. Otros componentes están dispuestos en la unidad 3b de reenvío de medio térmico secundaria. El separador 14 de gas-líquido está conectado a una única tubería 4 de refrigerante conectada a una unidad 1 de exterior y está conectado a dos tuberías 4 de refrigerante conectadas a un intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y un intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en la unidad 3b de reenvío de medio térmico secundaria, y está configurado para separar el refrigerante en el lado de la fuente de calor suministrado desde la unidad 1 de exterior en refrigerante de vapor y refrigerante líquido. El dispositivo 16c de expansión, dispuesto aguas abajo con relación a la dirección de flujo del refrigerante líquido que fluye desde el separador 14 gas-líquido, tiene las funciones de una válvula reductora y una válvula de expansión y reduce la presión del refrigerante en el lado de la fuente de calor y expande el mismo. Durante una operación mixta de enfriamiento y calentamiento, el dispositivo 16c de expansión se controla de manera que la presión en una salida del dispositivo 16c de expansión esté en un estado medio. El dispositivo 16c de expansión puede incluir un componente que tiene un grado de apertura controlable de manera variable, tal como una válvula de expansión electrónica. Esta disposición permite que múltiples unidades 3b de reenvío de medio térmico secundarias se conecten a la unidad 3a de reenvío de medio térmico principal.

A continuación, se describirán varios modos de funcionamiento ejecutados por el aparato 100 acondicionador de aire. El aparato 100 acondicionador de aire permite que cada unidad 2 de interior, en base a una instrucción desde la unidad 2 de interior, realice una operación de enfriamiento o de calentamiento. Específicamente, el aparato 100 acondicionador de aire puede permitir que todas las unidades 2 de interior realicen la misma operación y puede permitir también que cada una de las unidades 2 de interior realice operaciones diferentes. Cabe señalar que, debido a que lo mismo se aplica a los modos de funcionamiento realizados por el aparato 100A acondicionador de aire, se omite la descripción de los modos de funcionamiento realizados por el aparato 100A acondicionador de aire. En la siguiente descripción, el aparato 100 acondicionador de aire incluye el aparato 100A acondicionador de aire.

Los modos de funcionamiento realizados por el aparato 100 acondicionador de aire incluyen un modo de funcionamiento de solo enfriamiento en el que todas las unidades 2 de interior operativas realizan la operación de enfriamiento, un modo de funcionamiento solo de calentamiento en el que todas las unidades 2 de interior operativas realizan la operación de calentamiento, un modo de funcionamiento principal de enfriamiento que es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que la carga de enfriamiento es mayor que la carga de calentamiento, y un modo de funcionamiento principal de calentamiento que es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que la carga de calentamiento es mayor que la carga de enfriamiento. Los modos de funcionamiento se describirán a continuación con respecto al flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor y al del medio térmico.

[Modo de funcionamiento de solo enfriamiento]

La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de funcionamiento de solo enfriamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de funcionamiento de solo enfriamiento se describirá con respecto a un caso en el que las cargas de enfriamiento se generan solo en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso en la Fig. 5. Además, en la Fig. 5, las tuberías indicadas mediante líneas gruesas indican tuberías a través de las cuales fluyen los refrigerantes (el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se indica mediante flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio térmico se indica mediante flechas de línea discontinua en la Fig. 5. Además, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, del dispositivo 17a de

activación y desactivación y del dispositivo 17b de activación y desactivación durante el modo de funcionamiento de solo enfriamiento se mostrarán en la Tabla 1.

En el modo de funcionamiento de solo enfriamiento ilustrado en la Fig. 5, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya al interior del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en la unidad 1 de exterior. En la unidad 3 de reenvío de medio térmico, la bomba 21a y la bomba 21b se accionan, el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico se abren y el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico se cierran totalmente de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso. Además, en la unidad 3 de reenvío de medio térmico, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, del dispositivo 17a de activación y desactivación y del dispositivo 17b de activación y desactivación son tal como se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40b de baja presión
Segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40b de baja presión
Dispositivo 17a de activación y desactivación	Abierto
Dispositivo 17b de activación y desactivación	Cerrado

Lista de operaciones de actuadores durante el modo de funcionamiento de solo enfriamiento

Primero, se describirá el flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante.

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. A continuación, el refrigerante se condensa y se licua a un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al aire exterior en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. El refrigerante líquido a alta presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la válvula 13a de retención, sale de la unidad 1 de exterior, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante, y fluye al interior de la unidad 3 de reenvío de medio térmico. El refrigerante líquido a alta presión que ha fluido al interior de la unidad 3 de reenvío de medio térmico se ramifica después de pasar a través del dispositivo 17a de activación y desactivación y es expandido a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión por el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión.

Este refrigerante bifásico fluye al interior de cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, que funcionan como evaporadores, elimina el calor desde el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico, enfría el medio térmico, y se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso, que ha fluido desde cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, fluye desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico a través del dispositivo correspondiente de entre el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante, y fluye de nuevo al interior de la unidad 1 de exterior. El refrigerante que ha fluido al interior de la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13d de retención, del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y del acumulador 19, y es aspirado de nuevo al interior del compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16a de expansión se controla de manera que el sobrecalentamiento (el grado de sobrecalentamiento) sea constante, obteniéndose el sobrecalentamiento como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor 35a de temperatura y la detectada por el tercer sensor 35b de temperatura. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión se controla de manera que el sobrecalentamiento sea constante, en el que el sobrecalentamiento se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por un tercer sensor 35c de temperatura y la detectada por un tercer sensor 35d de temperatura.

Además, el dispositivo 17a de activación y desactivación se abre y el dispositivo 17b de activación y desactivación se cierra.

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de medio térmico.

5 En el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico transfieren la energía de enfriamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a y la bomba 21b permiten que el medio térmico enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio térmico, que ha fluido desde cada una de las bombas 21a y la bomba 21b mientras estaba presurizado, fluye a través del segundo dispositivo 23a de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23b de conmutación de flujo de medio térmico al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso. El medio térmico elimina el calor desde el aire interior en cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, de esta manera, enfría el espacio 7 interior.

10 A continuación, el medio térmico fluye desde el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso y fluye al dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico, respectivamente. En este momento, la función de cada uno de entre el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico permite que el medio térmico fluya al intercambiador correspondiente de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso mientras controla el medio térmico a un caudal suficiente para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio 7 interior. El medio térmico, que ha fluido desde el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico, pasa a través del primer dispositivo 22a de conmutación de flujo de medio térmico y el primer dispositivo 22b de conmutación de flujo de medio térmico, respectivamente, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y es aspirado de nuevo a la bomba 21a y la bomba 21b.

15 Cabe señalar que en las tuberías 5 de cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso, el medio térmico se dirige de manera que fluya desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. La carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio 7 interior puede ser satisfecha controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31a de temperatura o una temperatura detectada por el primer sensor 31b de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura de manera que la diferencia se mantenga a un valor objetivo. Con relación a una temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico, puede usarse cualquiera de entre la temperatura detectada por el primer sensor 31a de temperatura o la detectada por el primer sensor 31b de temperatura. De manera alternativa, puede usarse la temperatura media de las dos. En este momento, los grados de apertura de cada uno de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico se establecen a un grado medio de manera que se establezcan los conductos tanto al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico.

20 Al realizar el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga térmica (incluyendo el apagado térmico), el conducto es cerrado por el dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. En la Fig. 5, el medio térmico se suministra al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso debido a que estos intercambiadores de calor en el lado de uso tienen cargas térmicas. El intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga térmica y los dispositivos 25c y 25d de control de flujo de medio térmico correspondientes están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador 26c de calor en el lado de uso o el intercambiador 26d de calor en el lado de uso, el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico o el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico pueden abrirse de manera que circule el medio térmico.

[Modo de funcionamiento de solo calentamiento]

25 La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de funcionamiento de solo calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de funcionamiento de solo calentamiento se describirá con respecto a un caso en el que las cargas de calentamiento se generan solo en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso en la Fig. 6. Además, en la Fig. 6, las tuberías indicadas mediante líneas gruesas indican tuberías a través de las cuales fluyen los refrigerantes (el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se indica mediante flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio térmico se indica mediante flechas de línea discontinua en la Fig. 6. Además, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación

de flujo de refrigerante, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, el dispositivo 17a de activación y desactivación y el dispositivo 17b de activación y desactivación durante el modo de funcionamiento de solo calentamiento se mostrarán en la Tabla 2.

5 En el modo de funcionamiento de solo calentamiento ilustrado en la Fig. 6, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya a la unidad 3 de reenvío de medio térmico sin pasar a través del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en la unidad 1 de exterior. En la unidad 3 de reenvío de medio térmico, la bomba 21a y la bomba 21b se accionan, el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico se abren y el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25d de control de flujo de medio
10 térmico se cierran totalmente de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso. Además, en la unidad 3 de reenvío de medio térmico, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, el dispositivo 17a de activación y
15 desactivación y el dispositivo 17b de activación y desactivación son tal como se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

Segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40a de alta presión
Segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40a de alta presión
Dispositivo 17a de activación y desactivación	Cerrado
Dispositivo 17b de activación y desactivación	Abierto

Lista de operaciones de los actuadores durante el modo de funcionamiento de solo calentamiento

Primero, se describirá el flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante.

20 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, fluye a través de la primera tubería 4a de conexión, pasa a través de la válvula 13b de retención y fluye desde la unidad 1 de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido desde la unidad 1 de exterior pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 3 de reenvío de medio térmico. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido a la unidad 3 de reenvío de medio térmico se ramifica, pasa a través de cada uno de entre el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, y fluye al intercambiador de calor correspondiente de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico.

30 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido a cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa y se licua a un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se expanden a un refrigerante
35 bifásico a baja temperatura y baja presión en el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico pasa a través del dispositivo 17b de activación y desactivación, fluye desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye de nuevo a la unidad 1 de exterior. El refrigerante que ha fluido a la unidad 1 de exterior fluye a través de la segunda tubería 4b de conexión, pasa a través de la válvula 13c de retención y fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor que funciona como un evaporador.

40 A continuación, el refrigerante que ha fluido al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor elimina el calor desde el aire exterior en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y, de esta manera, se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y el acumulador 19 y es aspirado de nuevo al interior del compresor 10.

45 En ese momento, el grado de apertura del dispositivo 16a de expansión se controla de manera que el subenfriamiento

(grado de subenfriamiento) obtenido como la diferencia entre una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35b de temperatura sea constante. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión se controla de manera que el subenfriamiento sea constante, en el que el subenfriamiento se obtiene como la diferencia entre el valor que indica la temperatura de saturación convertida a partir de la presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35d de temperatura. Además, el dispositivo 17a de activación y desactivación se cierra y el dispositivo 17b de activación y desactivación se abre. Cabe señalar que, cuando puede medirse una temperatura en la posición intermedia de los intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico, puede usarse la temperatura en la posición intermedia en lugar del sensor 36 de presión. Por consiguiente, el sistema puede construirse de manera económica.

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de medio térmico.

En el modo de funcionamiento de solo calentamiento, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico transfieren la energía de calentamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a y la bomba 21b permiten que el medio térmico calentado fluya a través de las tuberías 5. El medio térmico, que ha fluido desde cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado, fluye a través del segundo dispositivo 23a de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23b de conmutación de flujo de medio térmico al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso. A continuación, el medio térmico transfiere calor al aire interior en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, de esta manera, calienta el espacio 7 interior.

Además, el medio térmico fluye desde el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso y fluye al dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y al dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico, respectivamente. En este momento, la función de cada uno de entre el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico permite que el medio térmico fluya al intercambiador de calor correspondiente de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso mientras se controla el medio térmico a un caudal suficiente para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio térmico, que ha fluido desde el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico, pasa a través del primer dispositivo 22a de conmutación de flujo de medio térmico y el primer dispositivo 22b de conmutación de flujo de medio térmico, respectivamente, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y es aspirado de nuevo al interior la bomba 21a y la bomba 21b.

Cabe señalar que en las tuberías 5 de cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso, el medio térmico se dirige de manera que fluya desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. La carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio 7 interior puede satisfacerse controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31a de temperatura o una temperatura detectada por el primer sensor 31b de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo. Con respecto a la temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico, puede usarse cualquiera de entre la temperatura detectada por el primer sensor 31a de temperatura o la detectada por el primer sensor 31b de temperatura. De manera alternativa, puede usarse la temperatura media de las dos.

En este momento, el grado de apertura de cada uno de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico se establece a un grado medio de manera que se establezcan los conductos tanto al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. Aunque el intercambiador 26a de calor en el lado de uso debería controlarse esencialmente en base a la diferencia entre una temperatura en su entrada y la de su salida, debido a que la temperatura del medio térmico en el lado de entrada del intercambiador 26 de calor en el lado de uso es sustancialmente igual a la detectada por el primer sensor 31b de temperatura, el uso del primer sensor 31b de temperatura puede reducir el número de sensores de temperatura, de manera que el sistema puede construirse de manera económica.

Al realizar el modo de funcionamiento de solo calentamiento, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga térmica (incluyendo el apagado térmico), el conducto es cerrado por el dispositivo 25 de control de flujo del medio térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. En la Fig. 6, el medio térmico se suministra al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso debido a que estos intercambiadores de calor en el lado de uso tienen cargas térmicas. El intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga térmica y los dispositivos 25c y 25d de control

de flujo de medio térmico correspondientes están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador 26c de calor en el lado de uso o el intercambiador 26d de calor en el lado de uso, el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico o el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico pueden abrirse de manera que se haga circular el medio térmico.

5 [Modo de funcionamiento principal de enfriamiento]

La Fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de funcionamiento principal de enfriamiento se describirá con respecto a un caso en el que se genera una carga de enfriamiento en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y se genera una carga de calentamiento en el intercambiador 26b de calor en el lado de uso en la Fig. 7. Además, en la Fig. 7, las tuberías indicadas mediante líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se indica mediante flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio térmico se indica mediante flechas de línea discontinua en la Fig. 7. Además, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, el dispositivo 17a de activación y desactivación y el dispositivo 17b de activación y desactivación durante el modo de funcionamiento principal de enfriamiento se mostrarán en la Tabla 3.

En el modo de funcionamiento principal de enfriamiento ilustrado en la Fig. 7, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en la unidad 1 de exterior. En la unidad 3 de reenvío de medio térmico, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico se abren, y el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico se cierran totalmente de manera que el medio térmico circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador 26a de calor en el lado de uso, y entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso. Además, en la unidad 3 de reenvío de medio térmico, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, el dispositivo 17a de activación y desactivación y el dispositivo 17b de activación y desactivación son tal como se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40b de baja presión
Segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40a de alta presión
Dispositivo 17a de activación y desactivación	Cerrado
Dispositivo 17b de activación y desactivación	Cerrado

30

Lista de operaciones de los actuadores durante el modo de funcionamiento principal de enfriamiento

Primero, se describirá el flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante.

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. El refrigerante se condensa a un refrigerante bifásico en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor mientras transfiere calor al aire exterior. El refrigerante bifásico que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la válvula 13a de retención, fluye desde la unidad 1 de exterior, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 3 de reenvío de medio térmico. El refrigerante bifásico que fluye a la unidad 3 de reenvío de medio térmico pasa a través del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, que funciona como un condensador.

El refrigerante bifásico que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa y se licua mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico, y se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b

45

térmico es expandido a un refrigerante bifásico a baja presión por el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico a baja presión fluye a través del dispositivo 16a de expansión y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico a baja presión que ha fluído al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico elimina el calor desde el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico, enfría el medio térmico y se convierte en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, pasa a través del dispositivo 18a de conmutación de flujo refrigerante, fluye desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico, y fluye de nuevo al interior de la unidad 1 de exterior a través de la tubería 4 de refrigerante. El refrigerante que ha fluído a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13d de retención, del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y del acumulador 19, y es aspirado de nuevo al interior del compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión se controla de manera que el sobrecalentamiento sea constante, obteniéndose el sobrecalentamiento como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor 35a de temperatura y la detectada por el tercer sensor 35b de temperatura. Además, el dispositivo 16a de expansión se abre completamente, el dispositivo 17a de activación y desactivación se cierra y el dispositivo 17b de activación y desactivación se cierra. Cabe señalar que el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión puede controlarse de manera que el subenfriamiento sea constante, en el que el subenfriamiento se obtiene como la diferencia entre un valor que indica una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35d de temperatura. De manera alternativa, el dispositivo 16b de expansión puede abrirse completamente y el dispositivo 16a de expansión puede controlar el sobrecalentamiento o el subenfriamiento.

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de medio térmico.

En el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico transfiere la energía de calentamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21b permite que el medio térmico calentado fluya a través de las tuberías 5. Además, en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico transfiere la energía de enfriamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a permite que el medio térmico enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio térmico que ha fluído desde cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado fluye a través del segundo dispositivo 23a de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23b de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso correspondiente.

En el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, el medio térmico transfiere calor al aire interior, de esta manera calienta el espacio 7 interior. Además, en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso, el medio térmico elimina el calor desde el aire interior, de esta manera enfría el espacio 7 interior. En este momento, la función de cada uno de entre el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico permite que el medio térmico fluya al intercambiador de calor correspondiente de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso mientras se controla el medio térmico a un caudal suficiente para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio térmico, que ha pasado a través del intercambiador 26b de calor en el lado de uso con una ligera disminución de la temperatura, pasa a través del dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico y el primer dispositivo 22b de conmutación de flujo de medio térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y es aspirado de nuevo al interior de la bomba 21b. El medio térmico, que ha pasado a través del intercambiador 26a de calor en el lado de uso con un ligero aumento de temperatura, pasa a través del dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el primer dispositivo 22a de conmutación de flujo de medio térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y, a continuación, es aspirado de nuevo al interior de la bomba 21a.

Durante este tiempo, la función de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico permiten que el medio térmico calentado y el medio térmico enfriado sean introducidos a los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso respectivos que tienen una carga de calentamiento y una carga de enfriamiento, sin ser mezclados. Cabe señalar que, en las tuberías 5 de cada uno de entre el intercambiador 26 de calor en el lado de uso para el calentamiento y para el enfriamiento, el medio térmico se dirige de manera que fluya desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo medio térmico. Además, la diferencia entre la temperatura detectada por el primer sensor 31b de temperatura y la detectada por el segundo sensor 34 de temperatura se controla de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de manera que pueda cubrirse la carga de acondicionamiento de aire de calentamiento requerida en el espacio 7 interior. La diferencia entre la temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura y la detectada por el primer sensor 31a de temperatura se controla de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de manera que pueda cubrirse la carga de acondicionamiento de aire de enfriamiento requerida en el espacio 7 interior.

Al realizar el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga térmica (incluyendo el apagado térmico), el conducto es cerrado por el dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. En la Fig. 7, el medio térmico se suministra al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso debido a que estos intercambiadores de calor en el lado de uso tienen cargas térmicas. El intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga térmica y los dispositivos 25c y 25d de control de flujo de medio térmico correspondientes están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador 26c de calor en el lado de uso o el intercambiador 26d de calor en el lado de uso, el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico o el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico pueden abrirse de manera que se haga circular el medio térmico.

[Modo de funcionamiento principal de calentamiento]

La Fig. 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de funcionamiento principal de calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de funcionamiento principal de calentamiento se describirá con respecto a un caso en el que se genera una carga de calentamiento en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y se genera una carga de enfriamiento en el intercambiador 26b de calor en el lado de uso en la Fig. 8. Además, en la Fig. 8, las tuberías indicadas mediante líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se indica mediante flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio térmico se indica mediante flechas de línea discontinua en la Fig. 8. Además, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, del dispositivo 17a de activación y desactivación y del dispositivo 17b de activación y desactivación durante el modo de funcionamiento de solo calentamiento se mostrarán en la Tabla 4.

En el modo de funcionamiento principal de calentamiento ilustrado en la Fig. 8, en la unidad 1 de exterior, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya al interior de la unidad 3 de reenvío de medio térmico sin pasar a través del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. En la unidad 3 de reenvío de medio térmico, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico se abren, y el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico se cierran totalmente, de manera que el medio térmico circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, y entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador 26a de calor en el lado de uso. Además, en la unidad 3 de reenvío de medio térmico, las operaciones del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, del dispositivo 17a de activación y desactivación y del dispositivo 17b de activación y desactivación son tal como se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4

Segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40a de alta presión
Segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante	En comunicación con la tubería 40b de baja presión
Dispositivo 17a de activación y desactivación	Cerrado
Dispositivo 17b de activación y desactivación	Cerrado

Lista de operaciones de los actuadores durante el modo de funcionamiento principal de calentamiento

Primero, se describirá el flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante.

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, fluye a través de la primera tubería 4a de conexión, pasa a través de la válvula 13b de retención y fluye desde la unidad 1 de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido desde la unidad 1 de exterior pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 3 de reenvío de medio térmico. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido a la unidad 3 de reenvío de medio térmico pasa a través del segundo dispositivo

18b de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico que funciona como un condensador.

5 El refrigerante gaseoso que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa y se licua mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico, y se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico es expandido a un refrigerante bifásico a baja presión por el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico a baja presión fluye a través del dispositivo 16a de expansión y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico a baja presión que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico elimina calor desde el medio térmico que circula en el
10 circuito B de medio térmico, se evapora y enfría el medio térmico. Este refrigerante bifásico a baja presión fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, pasa a través del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, fluye desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye de nuevo a la unidad 1 de exterior.

15 El refrigerante que ha fluido a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13c de retención y fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor que funciona como un evaporador. A continuación, el refrigerante que ha fluido al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor elimina calor desde el aire exterior en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y, de esta manera, se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo
20 de refrigerante y del acumulador 19 y es aspirado de nuevo al interior del compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión se controla de manera que el subenfriamiento sea constante, obteniéndose el subenfriamiento como la diferencia entre un valor que indica una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35b de temperatura. Además, el dispositivo 16a de expansión se abre completamente, el dispositivo 17a de activación y desactivación se cierra y el dispositivo 17b de activación y desactivación se cierra. De manera alternativa, el dispositivo 16b de expansión puede abrirse completamente y el dispositivo 16a de expansión puede controlar el subenfriamiento.
25

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de medio térmico.

30 En el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico transfiere la energía de calentamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21b permite que el medio térmico calentado fluya a través de las tuberías 5. Además, en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico transfiere la energía de enfriamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a permite que el medio térmico enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio térmico, que ha fluido desde cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado, fluye a través del segundo dispositivo 23a de conmutación de flujo de medio
35 térmico y del segundo dispositivo 23b de conmutación de flujo de medio térmico al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso.

40 En el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, el medio térmico elimina el calor desde el aire interior, de esta manera, enfría el espacio 7 interior. Además, en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso, el medio térmico transfiere calor al aire interior, de esta manera, calienta el espacio 7 interior. En este momento, la función de cada uno de entre el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico permite que el medio térmico fluya al intercambiador de calor correspondiente de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso mientras se controla el medio térmico a un caudal suficiente para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio térmico, que ha pasado a través del intercambiador 26b de calor en el lado de uso con un ligero aumento de temperatura, pasa a través del dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico y el primer dispositivo 22b de conmutación de flujo de medio
45 térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, y es aspirado de nuevo al interior de la bomba 21a. El medio térmico, que ha pasado a través del intercambiador 26a de calor en el lado de uso con una ligera disminución de la temperatura, pasa a través del dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y del primer dispositivo 22a de conmutación de flujo de medio térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b
50 térmico, y es aspirado de nuevo al interior de la bomba 21b.

55 Durante este tiempo, la función de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico permiten que el medio térmico calentado y el medio térmico enfriado sean introducidos en los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso respectivos que tienen una carga de calentamiento y una carga de enfriamiento, sin ser mezclados. Cabe señalar que, en las tuberías 5 de cada intercambiador 26 de calor del lado de uso para el calentamiento y el enfriamiento, el medio térmico se dirige de manera

que fluya desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo medio térmico. Además, la diferencia entre la temperatura detectada por el primer sensor 31b de temperatura y la detectada por el segundo sensor 34 de temperatura se controla de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de manera que pueda cubrirse la carga de acondicionamiento de aire de calentamiento requerida en el espacio 7 interior. La diferencia entre la temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura y la detectada por el primer sensor 31a de temperatura se controla de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de manera que pueda cubrirse la carga de acondicionamiento de aire de enfriamiento requerida en el espacio 7 interior.

Al realizar el modo de funcionamiento principal de calentamiento, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga térmica (incluyendo el apagado térmico), el conducto es cerrado por el dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al interior del intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. En la Fig. 8, el medio térmico se suministra al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso debido a que estos intercambiadores de calor en el lado de uso tienen cargas térmicas. El intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga térmica y los dispositivos 25c y 25d de control de flujo de medio térmico correspondientes están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador 26c de calor en el lado de uso o el intercambiador 26d de calor en el lado de uso, el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico o el dispositivo 25d de control de flujo de medio térmico pueden abrirse de manera que se haga circular el medio térmico.

[Tubería 4 de refrigerante]

Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 acondicionador de aire según la realización 1 tiene varios modos de funcionamiento. En estos modos de funcionamiento, el refrigerante en el lado de la fuente de calor fluye a través de las tuberías 4 de refrigerante que conectan la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico. Cabe señalar que, en las Figs. 3 a 8, entre las tuberías 4 de refrigerante que están conectadas a cada uno de los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, la tubería en el lado de alta presión se representa como la tubería 40a de alta presión y la tubería en el lado de baja presión se representa como la tubería 40b de baja presión.

[Tubería 5]

En algunos modos de funcionamiento realizados por el aparato 100 acondicionador de aire según la realización, el medio térmico, tal como agua o anticongelante, fluye a través de las tuberías 5 que conectan la unidad 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 2 de interior.

[Ruido de refrigerante]

En el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta el modo de funcionamiento o cuando se suspende la operación, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmutan. Por consiguiente, la presión en el circuito (en el circuito A de refrigerante) cambia abruptamente, resultando en la generación de ruido de refrigerante. Además, debido al gran cambio en la presión en el circuito, cuando el refrigerante fluye drásticamente a través de un conducto estrecho tal como un dispositivo de expansión (dispositivo 16 de expansión), se genera un gran ruido de refrigerante. Un gran ruido de refrigerante causa molestias al usuario. Se requieren aparatos de acondicionamiento de aire para reducir el ruido de refrigerante. Con el fin de reducir el ruido de refrigerante, la sección transversal del conducto en el que fluye el refrigerante puede ampliarse o puede hacerse que la diferencia de presión antes y después del dispositivo de expansión sea pequeña.

En el aparato 100 acondicionador de aire, el ruido de refrigerante que se genera según el cambio de presión en el circuito se reduce. Los ejemplos específicos de los procedimientos operativos de los actuadores que reducen el ruido de refrigerante se describirán a continuación, caso por caso. Cabe señalar que el modo de parada de la unidad que se describirá a continuación se refiere a un modo que ejecuta un control de suspensión de cada actuador cuando se detiene el funcionamiento del aparato 100 acondicionador de aire. Un modo de funcionamiento antes de la conmutación del modo de funcionamiento se indica como un primer modo de funcionamiento y que, después de la conmutación, se indica como un segundo modo de funcionamiento.

En el aparato 100 acondicionador de aire, la tubería 40a de alta presión en la que fluye un refrigerante en un estado de alta presión se ramifica aguas arriba del dispositivo 17a de activación y desactivación de manera que una vía esté conectada al dispositivo 17a de activación y desactivación y la otra la vía esté conectada a uno de cada uno de los puertos de conexión de los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante. Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, la tubería 40b de baja presión en la que fluye un refrigerante en un estado de baja presión está conectada a uno de cada uno de los puertos de conexión de los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de

refrigerante. Tal como se ha descrito anteriormente, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en comunicación con la tubería 40b de baja presión cuando está en un estado DESACTIVADO y está en comunicación con la tubería 40a de alta presión cuando está en un estado ACTIVADO. Además, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está en comunicación con la tubería 40a de alta presión cuando está en un estado DESACTIVADO y está en comunicación con la tubería 40b de baja presión cuando está en un estado ACTIVADO.

[Modo de funcionamiento de solo enfriamiento (primer modo de funcionamiento \Rightarrow modo de parada de la unidad (segundo modo de funcionamiento))]

En el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el primer dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en un estado DESACTIVADO (en un estado de comunicación con la tubería 40b de baja presión) y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está en un estado ACTIVADO (en un estado de comunicación con la tubería 40b de baja presión) (véase la Tabla 1). Cuando se cambia al modo de parada de la unidad en este estado, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta a un estado DESACTIVADO. Es decir, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, la conexión del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta desde la tubería 40b de baja presión a la tubería 40a de alta presión. En este momento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se cambia instantáneamente desde un estado de baja presión a un estado de alta presión, causando una gran diferencia de presión antes y después del dispositivo 16b de expansión, generando de esta manera un gran ruido de refrigerante.

Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el dispositivo 17a de activación y desactivación se mantiene en el estado abierto y el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene en un estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión). Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) desde el estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) y cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se hace más grande que el grado de apertura antes de la conmutación. El grado de apertura de cada dispositivo 16 de expansión está preferiblemente completamente abierto, ya que debería ser lo más grande posible. Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se establece a un grado de apertura predeterminado del modo de parada de la unidad y el dispositivo 17a de activación y desactivación se conmuta a un estado cerrado.

Al operar los actuadores en el orden anterior, puede hacerse que la diferencia de presión en el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión sea pequeña. Por consiguiente, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, en el aparato 100 acondicionador de aire, el ruido de refrigerante puede reducirse sustancialmente.

[Modo de funcionamiento de solo enfriamiento (primer modo de funcionamiento) \Rightarrow Modo de funcionamiento principal de enfriamiento (segundo modo de funcionamiento)]

En el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el primer dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en un estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está en un estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) (véase la Tabla 1). Por otra parte, en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, debido a que el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico funciona como un condensador, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión). Es decir, cuando se conmuta al modo de funcionamiento principal de enfriamiento desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta desde la tubería 40b de baja presión a la tubería 40a de alta presión. En este momento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico cambia instantáneamente desde un estado de baja presión a un estado de alta presión, causando una gran diferencia de presión antes y después del dispositivo 16b de expansión, generando de esta manera un gran ruido de refrigerante.

Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al funcionamiento principal de enfriamiento desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el dispositivo 17a de activación y desactivación se mantiene en el estado abierto y el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión). Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de funcionamiento principal de enfriamiento desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se

5 conmuta al estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) desde el estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) y cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión se hace más grande que el grado de apertura antes de la conmutación. Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se establece en un grado de apertura predeterminado del modo de funcionamiento principal de enfriamiento y el dispositivo 17a de activación y desactivación se conmuta a un estado cerrado.

10 Al operar los actuadores en el orden anterior, puede hacerse que la diferencia de presión en el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión sea pequeña. Por consiguiente, cuando se conmuta al modo de funcionamiento principal de enfriamiento desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, en el aparato 100 acondicionador de aire, el ruido de refrigerante puede reducirse sustancialmente.

[Modo de funcionamiento principal de enfriamiento (primer modo de funcionamiento) ⇒ Modo de funcionamiento de solo enfriamiento (segundo modo de funcionamiento)]

15 En el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el primer dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está también en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) (véase la Tabla 3). Cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo enfriamiento en este estado, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) desde el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión). Es decir, cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo enfriamiento desde el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta desde la tubería 40a de alta presión a la tubería 40b de baja presión.

25 En este momento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se cambia instantáneamente desde un estado de alta presión a un estado de baja presión y el refrigerante fluye a la tubería 40b de baja presión drásticamente, generando de esta manera un gran ruido de refrigerante cuando el refrigerante fluye a través de un conducto estrecho, tal como un dispositivo de expansión. Además, debido a que el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico funciona como un evaporador, se produce una gran diferencia de presión antes y después del dispositivo 16b de expansión, de esta manera se genera un gran ruido de refrigerante.

30 Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al funcionamiento de solo enfriamiento desde el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el dispositivo 17a de activación y desactivación se conmuta a un estado abierto desde un estado cerrado y el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión). Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo enfriamiento desde el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene también en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de presión) y cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se hace más grande que el grado de apertura antes de la conmutación. Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se establece a un grado de apertura predeterminado del modo de funcionamiento de solo enfriamiento y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) desde el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión).

45 Al operar los actuadores en el orden anterior, puede hacerse que la diferencia de presión en el dispositivo 16b de expansión sea pequeña. Por consiguiente, cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo enfriamiento desde el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, en el aparato 100 acondicionador de aire, el ruido de refrigerante puede reducirse sustancialmente.

[Modo de funcionamiento de solo calentamiento (primer modo de funcionamiento) ⇒ Modo de parada de la unidad (segundo modo de funcionamiento)]

50 En el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el primer dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en el estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está también en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) (véase la Tabla 2). Cuando se conmuta al modo de parada de la unidad en este estado, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado DESACTIVADO. Es decir, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento

de solo calentamiento, la conexión del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta desde la tubería 40a de alta presión a la tubería 40b de baja presión.

5 En este momento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico se cambia instantáneamente desde un estado de alta presión a un estado de baja presión y el refrigerante fluye a la tubería 40b de baja presión drásticamente, generando de esta manera un gran ruido de refrigerante cuando el refrigerante fluye a través de un conducto estrecho, tal como un dispositivo de expansión. Además, debido a que el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico funciona como un evaporador, se produce una gran diferencia de presión antes y después del dispositivo 16a de expansión, de esta manera se genera un gran ruido de refrigerante.

10 Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento, el dispositivo 17b de activación y desactivación se mantiene en el estado abierto, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene en estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión), y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene también en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión). Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se hace mayor que el grado de apertura antes de la conmutación. Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se establece en un grado de apertura predeterminado del modo de parada de la unidad, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión), y el dispositivo 17b de activación y desactivación se conmuta a un estado cerrado.

25 Al operar los actuadores en el orden anterior, puede hacerse que la diferencia de presión en el dispositivo 16a de expansión sea pequeña. Por consiguiente, cuando se conmuta al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento, en el aparato 100 acondicionador de aire, el ruido de refrigerante puede reducirse sustancialmente.

[Modo de funcionamiento de solo calentamiento (primer modo de funcionamiento) => Modo de funcionamiento principal de calentamiento (segundo modo de funcionamiento)]

30 En el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el primer dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en el estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) (véase la Tabla 2). Por otra parte, en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, debido a que el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico funciona como un evaporador, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión). Es decir, cuando se conmuta al modo de funcionamiento principal de calentamiento desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento, el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta desde la tubería 40a de alta presión a la tubería 40b de baja presión.

40 En este momento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico se cambia instantáneamente desde un estado de alta presión a un estado de baja presión y el refrigerante fluye a la tubería 40b de baja presión drásticamente, generando de esta manera un gran ruido de refrigerante cuando el refrigerante fluye a través un conducto estrecho, tal como un dispositivo de expansión. Además, debido a que el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico funciona como un evaporador, se produce una gran diferencia de presión antes y después del dispositivo 16a de expansión, de esta manera, se genera un gran ruido de refrigerante.

45 Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de funcionamiento principal de calentamiento desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento, el dispositivo 17b de activación y desactivación se mantiene en el estado abierto, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene en el estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión), y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene también en estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión). Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de funcionamiento principal de calentamiento desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se hace mayor que el grado de apertura antes de la conmutación. Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión) y el dispositivo 17b de activación y desactivación se conmuta a un estado cerrado. Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se

establece a un grado de apertura predeterminado del modo de funcionamiento principal de calentamiento.

Al operar los actuadores en el orden anterior, puede hacerse que la diferencia de presión en el dispositivo 16a de expansión sea pequeña. Por consiguiente, cuando se conmuta al modo de funcionamiento principal de calentamiento desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento, en el aparato 100 acondicionador de aire, el ruido de refrigerante puede reducirse sustancialmente.

[Modo de funcionamiento principal de calentamiento (primer modo de funcionamiento) ⇒ Modo de funcionamiento de solo calentamiento (segundo modo de funcionamiento)]

En el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el primer dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está en el estado DESACTIVADO (en un estado de comunicación con la tubería 40b de baja presión) y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está también en un estado DESACTIVADO (en un estado de comunicación con la tubería 40a de alta presión) (véase la Tabla 4). Cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo calentamiento en este estado, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) desde el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión). Es decir, cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo calentamiento desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta desde la tubería 40b de baja presión a la tubería 40a de alta presión. En este momento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico se conmuta instantáneamente desde un estado de baja presión a un estado de alta presión y el refrigerante fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico drásticamente, generando de esta manera un gran ruido de refrigerante cuando el refrigerante fluye a través de un conducto estrecho.

Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo calentamiento desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el dispositivo 17b de activación y desactivación se mantiene en el estado abierto, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión), y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante se mantiene también en el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión). Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se conmuta al modo de funcionamiento de solo calentamiento desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se hace más grande que el grado de apertura antes de la conmutación. Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al estado ACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40a de alta presión) desde el estado DESACTIVADO (el estado en el que está en comunicación con la tubería 40b de baja presión). Además, después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, cada grado de apertura del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión se establece en un grado de apertura predeterminado del modo de funcionamiento de solo calentamiento.

Al operar los actuadores en el orden anterior, en el aparato 100 acondicionador de aire, puede hacerse que el ruido de refrigerante sea sustancialmente pequeño.

Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, en el caso en el que solo se genera la carga de calentamiento o la carga de enfriamiento en los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso, los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico correspondientes y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico correspondientes se controlan de manera que tengan un grado de apertura medio, de manera que el medio térmico fluya al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. Por consiguiente, debido a que tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico pueden usarse para la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento, el área de transferencia de calor puede aumentarse y, por consiguiente, la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento pueden realizarse de manera eficiente.

Además, en el caso en el que la carga de calentamiento y la carga de enfriamiento ocurren simultáneamente en los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso, el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico correspondientes al intercambiador 26 de calor en el lado de uso que realiza la operación de calentamiento se conmutan al conducto conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico para el calentamiento, y el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico correspondientes al intercambiador 26 de calor en el lado de uso que realiza la operación de enfriamiento se conmutan al conducto conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico para el enfriamiento, de manera que la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento puedan realizarse libremente en cada unidad 2 de interior.

Además, cada uno de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico descritos en la realización pueden ser de cualquier tipo, siempre que puedan conmutar conductos, por ejemplo, una válvula de tres vías capaz de conmutar entre tres conductos o una combinación de dos válvulas de cierre y similares que conmutan entre dos conductos. De manera alternativa, los componentes tales como una válvula de mezclado accionada por motor paso a paso capaz de cambiar los caudales de tres conductos o válvulas de expansión electrónicas capaces de cambiar los caudales de dos conductos usados en combinación pueden usarse como cada uno de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. En este caso, puede prevenirse el golpe de ariete causado cuando un conducto se abre o se cierra repentinamente. Además, aunque la realización se ha descrito con respecto al caso en el que cada uno de los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico incluye una válvula de dos vías, cada uno de los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico puede incluir una válvula de control que tiene tres conductos y la válvula puede disponerse con una tubería de bifurcación que circunvala el intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente.

Además, con respecto a cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico, se usa preferiblemente un tipo accionado por motor paso a paso que es capaz de controlar un caudal en el conducto. De manera alternativa, puede usarse una válvula de dos vías o una válvula de tres vías, cuyo extremo está cerrado. De manera alternativa, con respecto a cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico, puede usarse un componente, tal como una válvula de cierre, que es capaz de abrir o cerrar una etapa de dos vías, mientras las operaciones de ACTIVADO y DESACTIVADO se repiten para controlar un caudal promedio.

Además, aunque cada segundo dispositivo 18 de conmutación de flujo de refrigerante se ha descrito como una válvula de cuatro vías, el dispositivo no está limitado a este tipo. El dispositivo puede configurarse de manera que el refrigerante fluya de la misma manera usando múltiples válvulas de conmutación de flujo de dos vías o válvulas de conmutación de flujo de tres vías.

Además, no hace falta decir que lo mismo es cierto para el caso en el que solo hay conectados un único intercambiador 26 de calor en el lado de uso y un único dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico. Además, no hace falta decir que no surgirán problemas incluso si el intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico y el dispositivo 16 de expansión que actúan de la misma manera están dispuestos en números plurales. Además, aunque se ha descrito el caso en el que los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico están provistos en la unidad 3 de reenvío de medio térmico, la disposición no está limitada a este caso. Cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico puede disponerse en la unidad 2 de interior. La unidad 3 de reenvío de medio térmico y la unidad 2 de interior pueden constituirse en carcasa diferentes.

Con respecto al refrigerante en el lado de la fuente de calor, puede usarse un único refrigerante, tal como R-22 o R-134a, una mezcla de refrigerantes casi azeotrópica, tal como R-410A o R-404A, una mezcla de refrigerantes no azeotrópica, tal como R-407C, un refrigerante, tal como CF₃CF=CH₂, que contiene un doble enlace en su fórmula química y que tiene un potencial de calentamiento global relativamente bajo, una mezcla que contiene el refrigerante o un refrigerante natural, tal como CO₂ o propano. Aunque el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico o el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico está funcionando para calentar, un refrigerante que típicamente cambia entre dos fases se condensa y se licua y un refrigerante que se convierte en un estado supercrítico, tal como CO₂, se enfría en el estado supercrítico. En cuanto al resto, cualquiera de los refrigerantes actúa de la misma manera y ofrece las mismas ventajas.

Con respecto al medio térmico, por ejemplo, puede usarse salmuera (anticongelante), agua, una solución mixta de salmuera y agua, o una solución mixta de agua y un aditivo con alto efecto anticorrosivo. En el aparato 100 acondicionador de aire, por lo tanto, incluso si el medio térmico se escapa al espacio 7 interior a través de la unidad 2 de interior, debido a que el medio térmico usado es altamente seguro, puede hacerse una contribución a la mejora de la seguridad.

Aunque la realización se ha descrito con respecto al caso en el que el aparato 100 acondicionador de aire incluye el acumulador 19, el acumulador 19 puede omitirse. Típicamente, un intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y un intercambiador 26 de calor en el lado de uso están provistos de un dispositivo de envío de aire en el que una corriente de aire facilita frecuentemente la condensación o la evaporación. La estructura no está limitada a este caso. Por ejemplo, puede usarse un intercambiador de calor que usa radiación, tal como un calentador de panel, como el intercambiador 26 de calor en el lado de uso y puede usarse un intercambiador de calor refrigerado por agua que transfiere calor usando agua o anticongelante como el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. En otras palabras, siempre que el intercambiador de calor esté configurado de manera que sea capaz de transferir calor o eliminar calor, puede usarse cualquier tipo de intercambiador de calor como intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y como intercambiador 26 de calor en el lado de uso.

Se ha descrito una realización en la que el número de intercambiadores de calor relacionados con el medio 26 térmico es

de dos. Por supuesto, la disposición no está limitada a este caso. Además, se ha realizado una descripción que ilustra un caso en el que hay dos intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico, concretamente, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. Por supuesto, la disposición no está limitada a este caso y, siempre que esté configurada de manera que pueda realizar el enfriamiento y/o el calentamiento del medio térmico, el número puede ser cualquier número. Además, cada una de la cantidad de bombas 21a y la cantidad de bombas 21b no está limitada a una. Pueden conectarse en paralelo múltiples bombas que tienen una pequeña capacidad.

Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 acondicionador de aire según la realización no solo aumenta la seguridad al no permitir que el refrigerante en el lado de la fuente de calor circule a o cerca de las unidades 2 de interior, sino que aumenta también la seguridad al ser capaz de almacenar el medio térmico que ha escapado desde la conexión de cada actuador y las tuberías 5 en el interior de la unidad 3 de reenvío de medio térmico. Además, las tuberías 5 pueden acortarse en el aparato 100 acondicionador de aire, de esta manera, puede conseguirse un ahorro energético. Además, el aparato 100 acondicionador de aire puede reducir las tuberías de conexión (tuberías 4 de refrigerante y tuberías 5) entre la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico, y entre la unidad 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 2 de interior, de esta manera, aumenta la facilidad de construcción. Además, el aparato 100 acondicionador de aire es capaz de reducir el ruido de temperatura de refrigerante generado al conmutar el modo, de esta manera, es capaz de mejorar la comodidad.

Lista de signos de referencia

1 unidad de exterior; 2 unidad de interior; 2a unidad de interior; 2b unidad de interior; 2c unidad de interior; 2d unidad de interior; 3 unidad de reenvío de medio térmico; 3a unidad de reenvío de medio térmico principal; 3b unidad de reenvío de medio térmico secundaria; 4 tubería de refrigerante; 4a primera tubería de conexión; 4b segunda tubería de conexión; 5 tubería; 6 espacio exterior; 7 espacio interior; 8 espacio; 9 estructura; 10 compresor; 11 primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 12 intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor; 13a válvula de retención; 13b válvula de retención; 13c válvula de retención; 13d válvula de retención; 14 separador gas-líquido; 15 intercambiador de calor relacionado con el medio térmico; 15a intercambiador de calor relacionado con el medio térmico; 15b intercambiador de calor relacionado con el medio térmico; 16 dispositivo de expansión; 16a dispositivo de expansión; 16b dispositivo de expansión; 16c dispositivo de expansión; 17 dispositivo de activación-desactivación; 17a dispositivo de activación-desactivación; 17b dispositivo de activación-desactivación; 18 segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 18a segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 18b segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 19 acumulador; 21 bomba; 21a bomba; 21b bomba; 22 primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 22a primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 22b primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 22c primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 22d primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 23 segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 23a segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 23b segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 23c segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 23d segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico; 25 dispositivo de control de flujo de medio térmico; 25a dispositivo de control de flujo de medio térmico; 25b dispositivo de control de flujo de medio térmico; 25c dispositivo de control de flujo de medio térmico; 25d dispositivo de control de flujo de medio térmico; 26 intercambiador de calor en el lado de uso; 26a intercambiador de calor en el lado de uso; 26b intercambiador de calor en el lado de uso; 26c intercambiador de calor en el lado de uso; 26d intercambiador de calor en el lado de uso; 31 primer sensor de temperatura; 31a primer sensor de temperatura; 31b primer sensor de temperatura; 34 segundo sensor de temperatura; 34a segundo sensor de temperatura; 34b segundo sensor de temperatura; 34c segundo sensor de temperatura; 34d segundo sensor de temperatura; 35 tercer sensor de temperatura; 35a tercer sensor de temperatura; 35b tercer sensor de temperatura; 35c tercer sensor de temperatura; 35d tercer sensor de temperatura; 36 sensor de presión; 40a tubería de alta presión; 40b tubería de baja presión; 100 aparato acondicionador de aire; 100A aparato acondicionador de aire; A circuito de refrigerante; B circuito de medio térmico.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (100, 100A) acondicionador de aire, que comprende:

5 un circuito (A) de refrigerante en el que un compresor (10), un primer dispositivo (11) de conmutación de flujo de refrigerante, un intercambiador (12) de calor en el lado de fuente de calor, múltiples dispositivos (16) de expansión, conductos en el lado de refrigerante de múltiples los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico y múltiples segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante están conectados por tuberías (4) de refrigerante, incluyendo una tubería (40a) de alta presión y una tubería (40b) de baja presión, en el que en el circuito (A) de refrigerante circula un refrigerante en el lado de la fuente de calor;

10 un circuito (B) de medio térmico en el que una bomba (21), un intercambiador (26) de calor en el lado de uso, y los conductos en el lado de medio térmico de los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico están conectados mediante tuberías de medio térmico, en el que en el circuito (B) de medio térmico circula un medio térmico; y

15 se proporcionan un primer dispositivo (17a) de activación/desactivación y un segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación al circuito (A) de refrigerante,

en el que el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico intercambian calor en los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico, en el que

20 el aparato acondicionador de aire tiene un controlador que incluye un microordenador que está adaptado para controlar una frecuencia de accionamiento del compresor (10), la conmutación del primer dispositivo (11) de conmutación de flujo de refrigerante, el accionamiento de la bomba (21), un grado de apertura de cada dispositivo (16) de expansión, la activación y desactivación de cada dispositivo (17) de activación/desactivación y la conmutación de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante en un primer modo de funcionamiento que opera en un estado predeterminado, y

25 un segundo modo de funcionamiento que opera en un estado diferente del primer modo de funcionamiento,

el primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento de solo enfriamiento en el que el control se realiza de manera que el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación esté en un estado abierto y el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación esté en un estado cerrado y en el que un refrigerante en el lado de la fuente de calor a baja temperatura y baja presión se distribuye a todos los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico,

30 el segundo modo de funcionamiento es un modo de parada de la unidad en el que se detiene la operación, y el controlador está adaptado para realizar el control de manera que

35 en el momento de conmutar al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo enfriamiento se mantiene un estado del primer dispositivo (17a) de activación/desactivación, uno cualquiera de entre los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta a un estado en el que está en comunicación con la tubería (40a) de alta presión desde un estado en el que está en comunicación con la tubería (40b) de baja presión, y un grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión se hace mayor que un grado de apertura durante el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, y

40 después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, la conmutación al modo de parada de la unidad se realiza ajustando el grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión a un grado de apertura del modo de parada de la unidad y conmutando el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación a un estado cerrado.

2. Aparato (100, 100A) acondicionador de aire, que comprende:

45 un circuito (A) de refrigerante en el que un compresor (10), un primer dispositivo (11) de conmutación de flujo de refrigerante, un intercambiador (12) de calor en el lado de fuente de calor, múltiples dispositivos (16) de expansión, los conductos en el lado de refrigerante de múltiples intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico y múltiples segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante están conectados mediante tuberías (4) de refrigerante, incluyendo una tubería (40a) de alta presión y una tubería (40b) de baja presión, en el que en el circuito (A) de refrigerante circula un refrigerante

50 en el lado de la fuente de calor;

un circuito (B) de medio térmico en el que una bomba (21), un intercambiador (26) de calor en el lado de uso, y los conductos en el lado de medio térmico de los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico están conectados mediante tuberías de medio térmico, en el que en el circuito (B) de medio térmico circula un medio térmico; y

5 se proporciona un primer dispositivo (17a) de activación/desactivación y un segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación al circuito (A) de refrigerante,

el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico intercambian calor en los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico, en el

10 el aparato acondicionador de aire tiene un controlador que incluye un microordenador que está adaptado para controlar una frecuencia de accionamiento del compresor (10), la conmutación del primer dispositivo (11) de conmutación de flujo de refrigerante, el accionamiento de la bomba (21), un grado de apertura de cada dispositivo (16) de expansión, la activación y desactivación de cada dispositivo (17) de activación/desactivación y la conmutación de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante en

15 un primer modo de funcionamiento que opera en un estado predeterminado, y

un segundo modo de funcionamiento que opera en un estado diferente del primer modo de funcionamiento,

20 el primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento de solo calentamiento en el que se realiza un control de manera que el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación esté en un estado cerrado y el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación esté en un estado abierto y en el que un refrigerante en el lado de la fuente de calor a alta temperatura y alta presión se distribuye a todos los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico,

el segundo modo de funcionamiento es un modo de parada de la unidad en el que se detiene la operación, y el controlador está adaptado para realizar el control de manera que

25 en el momento de conmutar al modo de parada de la unidad desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento

30 se mantiene un estado del segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación, se mantiene un estado de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante, un grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión se hace mayor que un grado de apertura durante el modo de funcionamiento de solo calentamiento, uno cualquiera de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta a un estado en el que está en comunicación con la tubería (40a) de alta presión desde un estado en el que está en comunicación con la tubería (40b) de baja presión, y el grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión se hace mayor que el grado de apertura durante el modo de funcionamiento de solo calentamiento, y

35 después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, la conmutación al modo de parada de la unidad se realiza ajustando el grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión a un grado de apertura del modo de parada de la unidad y conmutando el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación a un estado cerrado.

3. Aparato (100, 100A) acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que

40 un modo de funcionamiento adicional es un modo de funcionamiento principal de enfriamiento en el que el control se realiza de manera que el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación esté en un estado cerrado y el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación esté en un estado cerrado, en el que el modo de funcionamiento principal de enfriamiento es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que el medio térmico para el calentamiento se calienta distribuyendo un refrigerante en el lado de la fuente de calor de alta temperatura y alta presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico mientras el medio térmico para el enfriamiento se enfría distribuyendo el refrigerante en el lado de la fuente de calor de baja temperatura y baja presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor restantes relacionados con el medio térmico, y en el que la carga de enfriamiento es mayor que la carga de calentamiento, y

50 en el momento de conmutar al modo de funcionamiento principal de enfriamiento desde el modo de funcionamiento solo de enfriamiento

se mantiene un estado del primer dispositivo (17a) de activación/desactivación, uno cualquiera de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta a un estado en el que está en comunicación con la tubería (40a) de alta presión desde un estado en el que está en comunicación con la tubería (40b) de baja presión, y un grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión se hace mayor que un grado de apertura durante el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, y

después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, la conmutación al modo de funcionamiento principal de enfriamiento se realiza ajustando el grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión a un grado de apertura del modo de funcionamiento principal de enfriamiento y conmutando el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación a un estado cerrado.

4. Aparato (100, 100A) acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que

un modo de funcionamiento adicional es un modo de funcionamiento principal de enfriamiento en el que el control se realiza de manera que el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación esté en un estado cerrado y el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación esté en un estado cerrado, en el que el modo de funcionamiento principal de enfriamiento es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que el medio térmico para el calentamiento se calienta distribuyendo un refrigerante en el lado de la fuente de calor a alta temperatura y alta presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico mientras el medio térmico para el enfriamiento se enfría distribuyendo un refrigerante en el lado de la fuente de calor a baja temperatura y baja presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor restantes relacionados con el medio térmico, y en el que la carga de enfriamiento es mayor que la carga de calentamiento,

el segundo modo de funcionamiento es la operación de solo enfriamiento y

en el momento de conmutar al modo de funcionamiento de solo enfriamiento desde el modo de funcionamiento principal de enfriamiento

el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación se conmuta a un estado abierto desde el estado cerrado, los estados de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante se mantienen y se hace que un grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión sea mayor que un grado de apertura durante el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, y

después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, la conmutación al modo de funcionamiento de solo enfriamiento se realiza estableciendo el grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión a un grado de apertura del modo de funcionamiento de solo enfriamiento y conmutando el estado del segundo dispositivo (18) de conmutación de flujo de refrigerante que está en comunicación con la tubería (40a) de alta presión a un estado en el que está en comunicación con la tubería (40b) de baja presión.

5. Aparato (100, 100A) acondicionador de aire según la reivindicación 2, en el que

un modo de funcionamiento adicional es un modo de funcionamiento principal de calentamiento en el que el control se realiza de manera que el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación esté en un estado cerrado y el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación esté en un estado cerrado, en el que el modo de funcionamiento principal de calentamiento es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que el medio térmico para el calentamiento se calienta distribuyendo el refrigerante en el lado de la fuente de calor a alta temperatura y alta presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico mientras el medio térmico para el enfriamiento se enfría distribuyendo un refrigerante en el lado de la fuente de calor a baja temperatura y baja presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor restantes relacionados con el medio de calentamiento, y en el que la carga de calentamiento es mayor que la carga de enfriamiento, y

en el momento de conmutar al modo de funcionamiento principal de calentamiento desde el modo de funcionamiento solo de calentamiento

un estado del segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación se mantiene, los estados de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante se mantienen y un grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión se hace mayor que un grado de apertura durante el modo de funcionamiento solo de calentamiento, y

después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, la conmutación al modo de funcionamiento principal de calentamiento se realiza estableciendo el grado de apertura de cada uno de los dispositivos

(16) de expansión a un grado de apertura del modo de funcionamiento principal de calentamiento después de conmutar el estado del segundo dispositivo (18) de conmutación de flujo de refrigerante que está en comunicación con la tubería (40a) de alta presión a un estado en el que está en comunicación con la tubería (40b) de baja presión y conmutar el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación a un estado cerrado.

5

6. Aparato (100, 100A) acondicionador de aire según la reivindicación 2, en el que

un modo de funcionamiento adicional es un modo de funcionamiento principal de calentamiento en el que el control se realiza de manera que el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación esté en un estado cerrado y el segundo dispositivo (17b) de activación/desactivación esté en un estado cerrado, en el que el modo de funcionamiento principal de calentamiento es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que el medio térmico para el calentamiento se calienta distribuyendo un refrigerante en el lado de la fuente de calor a alta temperatura y alta presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor relacionados con el medio térmico mientras el medio térmico para el enfriamiento se enfría distribuyendo un refrigerante en el lado de la fuente de calor a baja temperatura y baja presión a uno o algunos de los intercambiadores (15) de calor restantes relacionados con el medio térmico, y en el que la carga de calentamiento es mayor que la carga de enfriamiento,

10

15

el segundo modo de funcionamiento es el modo de funcionamiento de solo calentamiento y

en el momento de conmutar al modo de funcionamiento de solo calentamiento desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento

20

el primer dispositivo (17a) de activación/desactivación se conmuta a un estado abierto desde el estado cerrado, los estados de los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante se mantienen y se hace que un grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión sea mayor que un grado de apertura durante el modo de funcionamiento principal de calentamiento, y

25

después de transcurrido un período de tiempo predeterminado, la conmutación al modo de funcionamiento de solo calentamiento se realiza conmutando el estado del segundo dispositivo (18) de conmutación de flujo de refrigerante que está en comunicación con la tubería (40b) de baja presión a un estado que está en comunicación con la tubería (40a) de alta presión y estableciendo el grado de apertura de cada uno de los dispositivos (16) de expansión a un grado de apertura del modo de funcionamiento de solo calentamiento.

FIG. 1

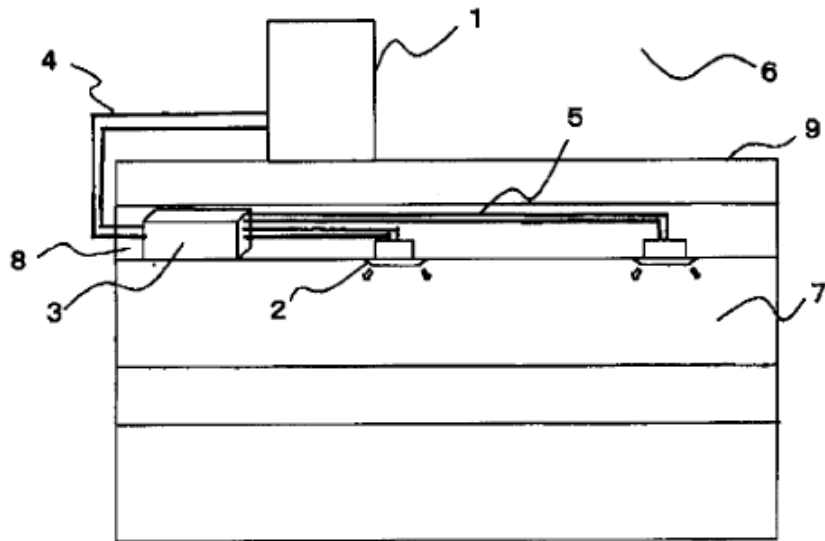


FIG. 2

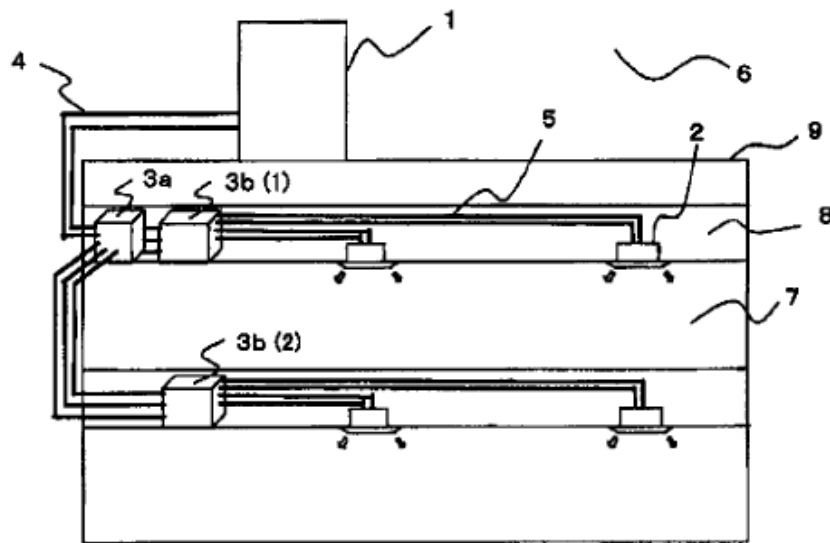


FIG. 3

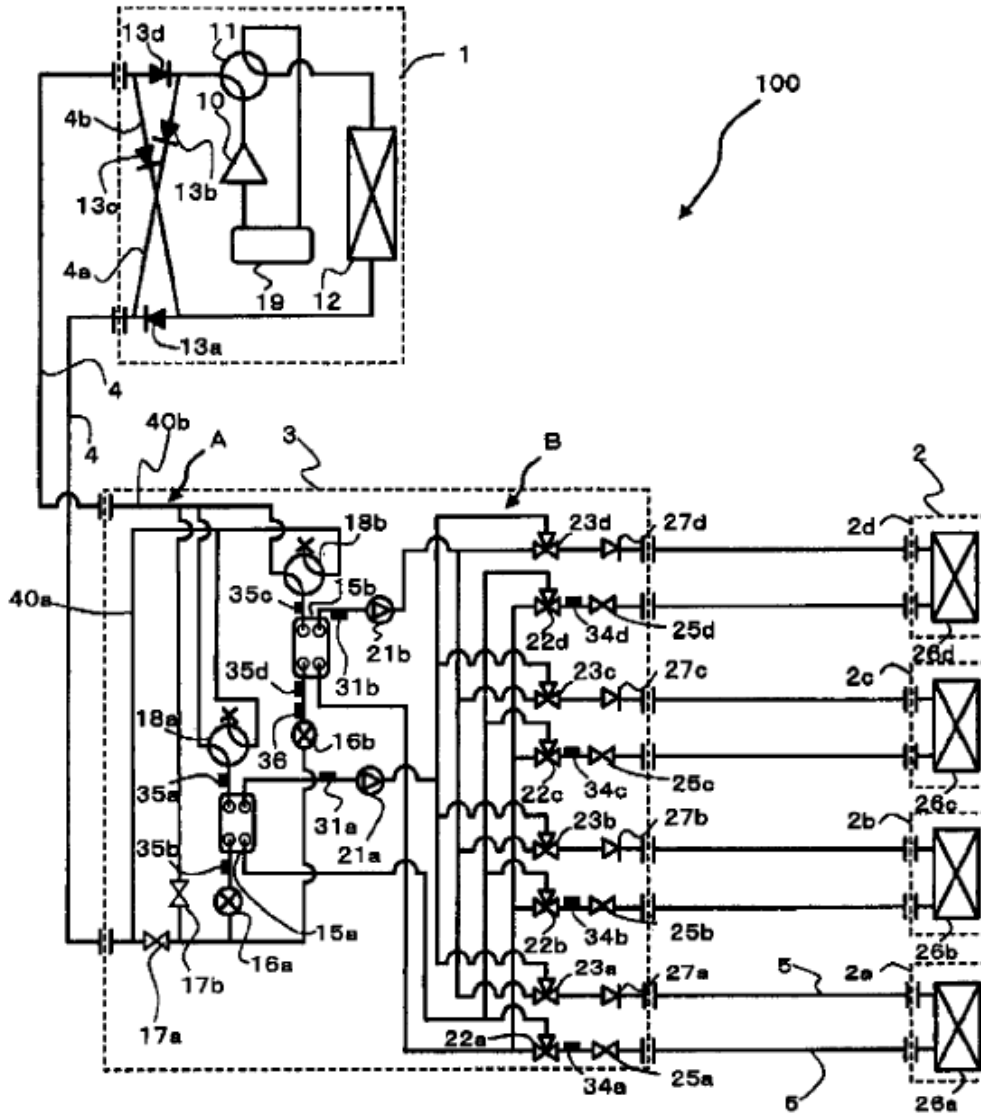


FIG. 4

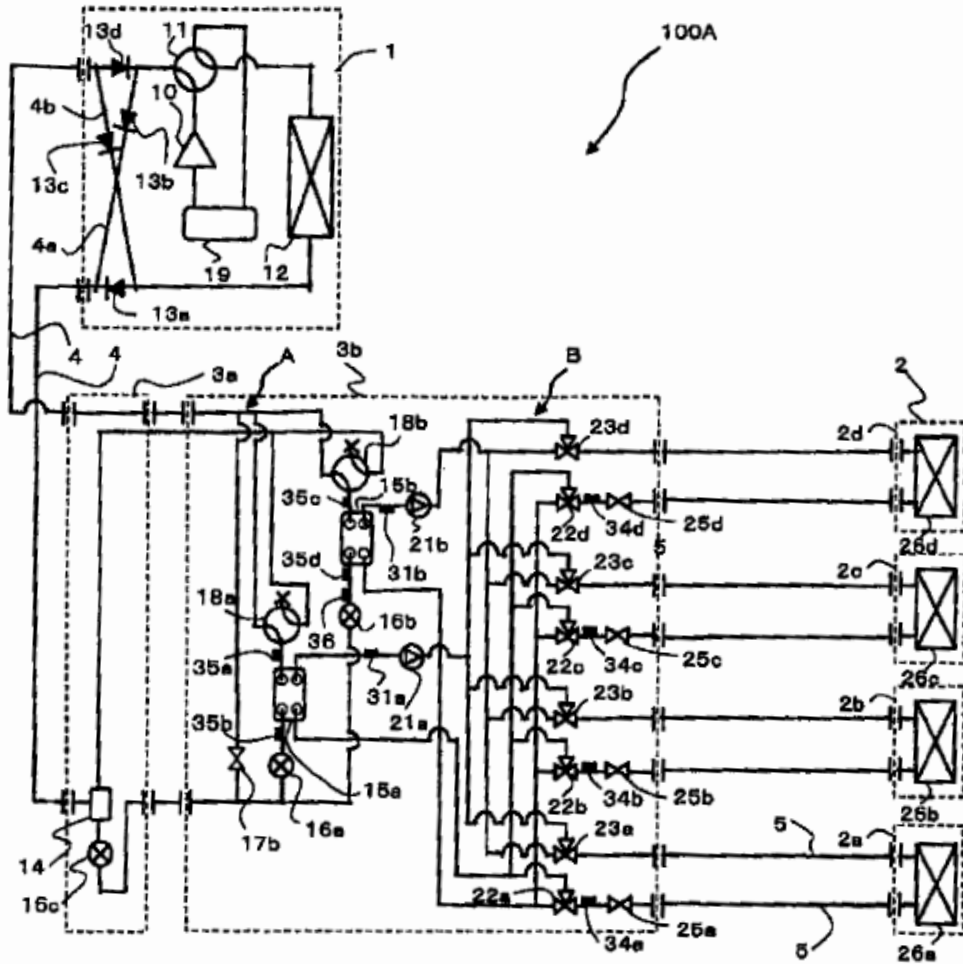


FIG. 5

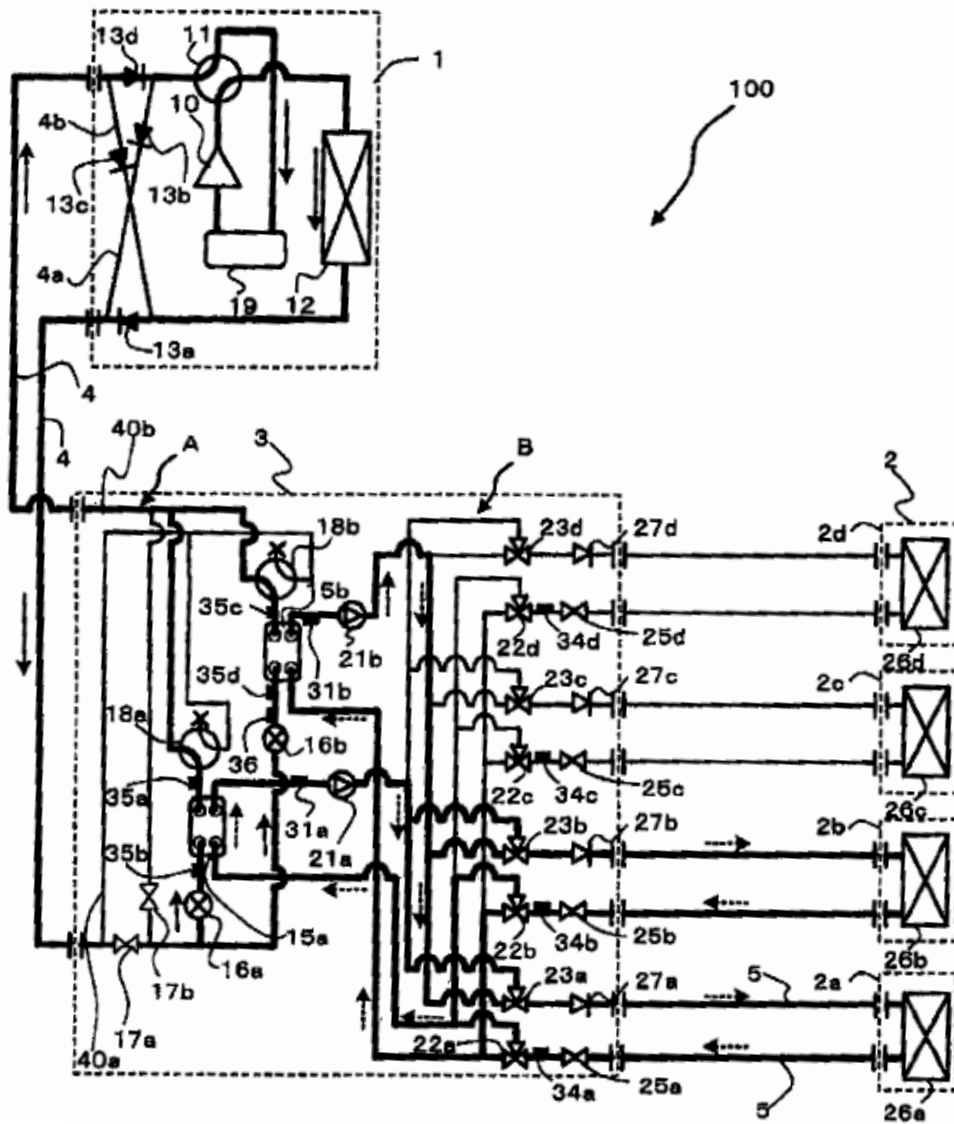


FIG. 6

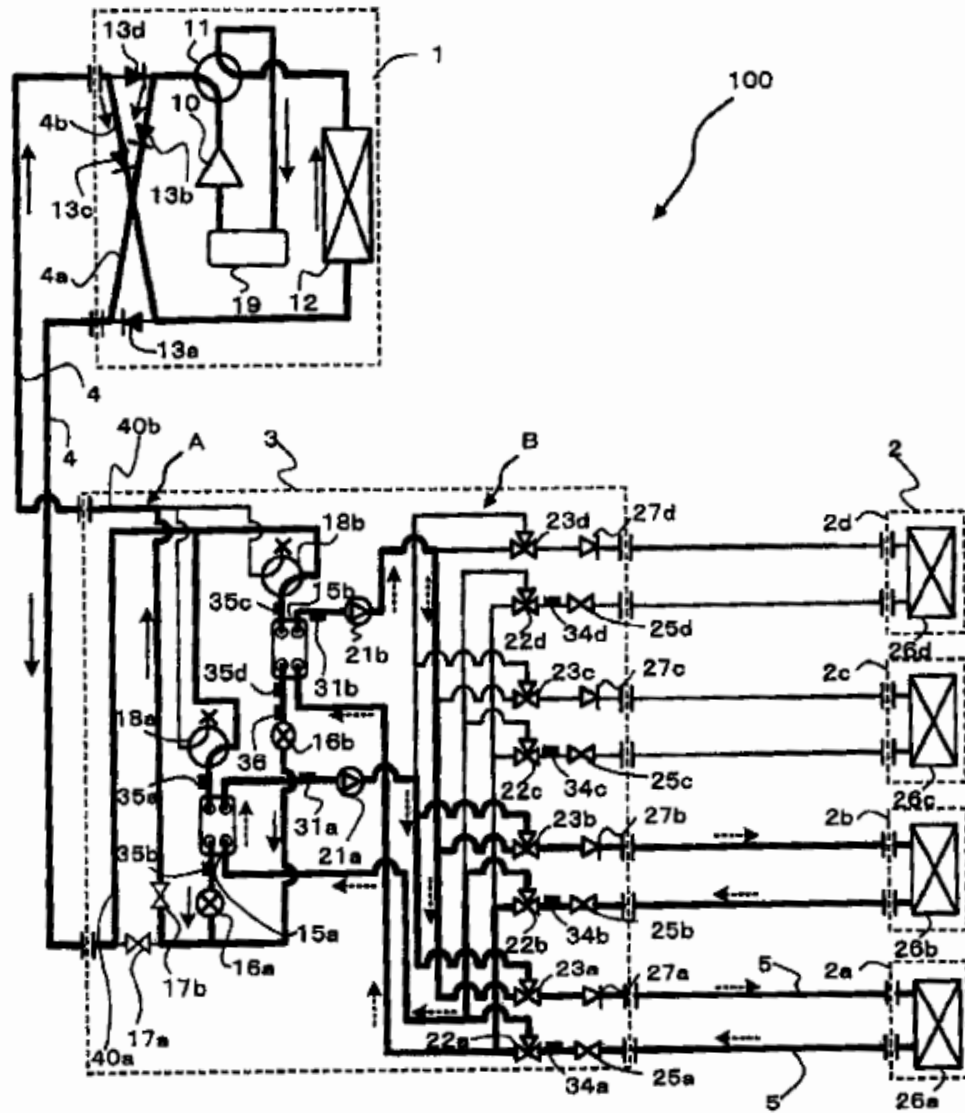


FIG. 7

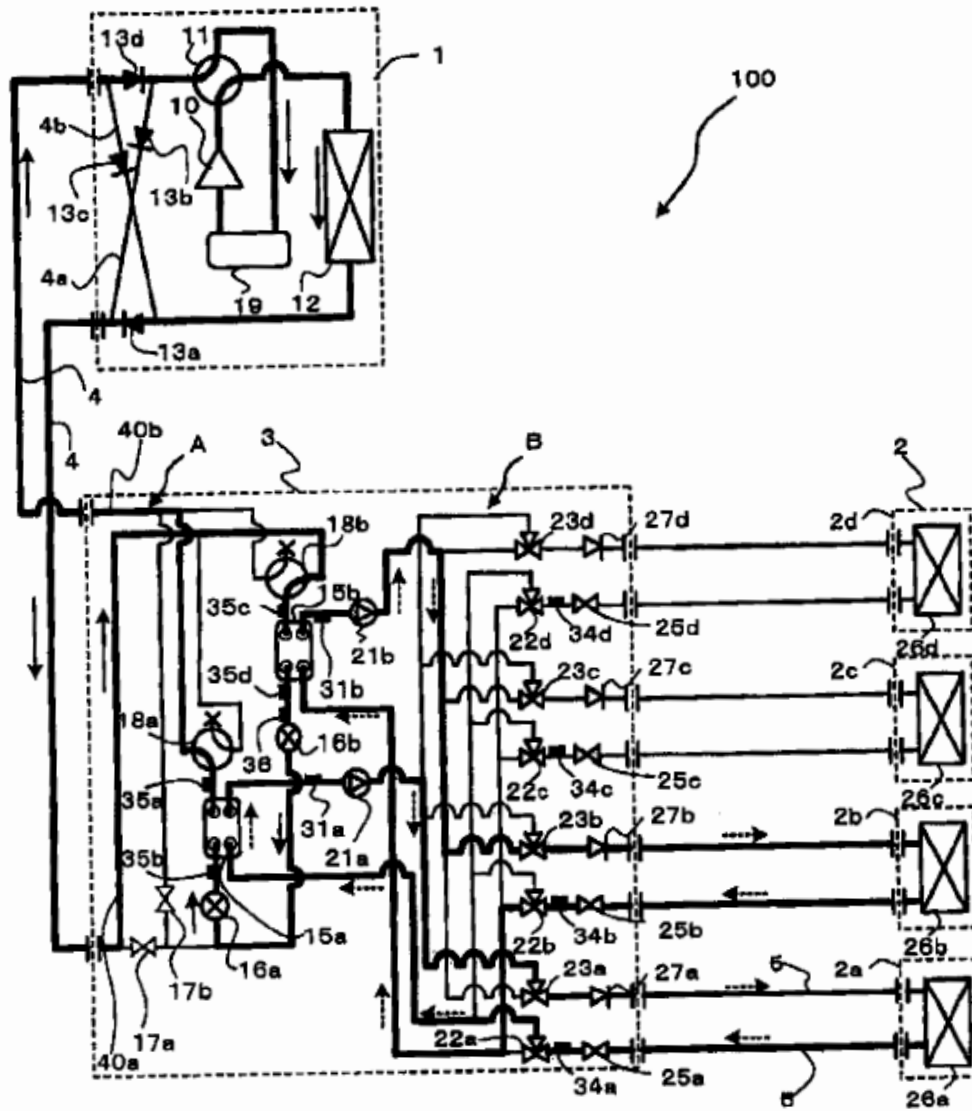


FIG. 8

