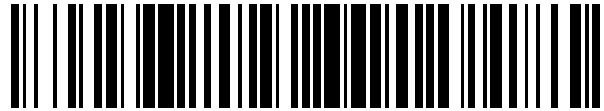


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 655 891**

51 Int. Cl.:

**F25B 25/00** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.02.2010 PCT/JP2010/000973**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2011 WO11101889**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2010 E 10846033 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2538154**

54 Título: **Dispositivo acondicionador de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.02.2018**

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

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

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

ES 2 655 891 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, se hace circular un refrigerante entre una unidad de exterior, que es una unidad de fuente de calor dispuesta, por ejemplo, fuera de un edificio, y unidades de interior dispuestas en habitaciones en el edificio. El refrigerante transfiere o elimina calor con el fin de calentar o enfriar el aire, calentando o enfriando de esta manera un espacio con aire acondicionado mediante el aire calentado o enfriado. Frecuentemente, se usan refrigerantes basados en HFC (hidrofluorocarbono) como el refrigerante, por ejemplo. Se ha propuesto también un aparato acondicionador de aire que usa un refrigerante natural, tal como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

15 Además, en un aparato acondicionador de aire denominado refrigerador, la energía de enfriamiento o la energía de calentamiento es generada en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura. El agua, el anticongelante o un elemento similar es calentado o enfriado mediante un intercambiador de calor dispuesto en una unidad de exterior, y es transportado a una unidad de interior, tal como una unidad de serpentín y de ventilador o un calentador de panel, para realizar el calentamiento o el enfriamiento (véase la literatura de patente 1, por ejemplo).

20 Además, hay un aparato acondicionador de aire denominado refrigerador con 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 que el enfriamiento y el calentamiento en las unidades de interior sean seleccionados libremente (véase la literatura de patente 2, por ejemplo).

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

Además, hay un aparato acondicionador de aire que conecta una unidad de exterior a cada unidad de ramificación que incluye un intercambiador de calor con dos tuberías en las que un refrigerante secundario es transportado a una unidad de interior (véase la literatura de patente 4, por ejemplo). Otra solución conocida se describe en el documento JP 5-337138.

**Lista de citas****30 Literatura de patentes**

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

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

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

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

**Sumario de la invención****Problema técnico**

40 En un aparato acondicionador de aire de la técnica relacionada, tal como un aparato de acondicionamiento múltiple para un edificio, hay una posibilidad de escape de refrigerante, por ejemplo, a un espacio interior debido a 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 patente 1 y en la literatura de patente 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 patente 1 y en la literatura de patente 2, el medio térmico debe ser calentado o enfriado en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura y debe ser transportado al lado de la unidad de interior. Por consiguiente, una trayectoria de circulación del medio térmico se hace 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, etc., 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 hace marcadamente grande. Esto indica que puede conseguirse un ahorro de energía en un aparato acondicionador de aire si la circulación del medio térmico puede ser controlada de manera apropiada.

5 En el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patente 2, las cuatro tuberías que conectan el lado exterior y el espacio interior deben disponerse de manera que se permita que el enfriamiento o el calentamiento sean seleccionables en cada unidad de interior. De manera desventajosa, la construcción no es sencilla. En el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patente 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 nivel de ruido elevado y es poco práctico. Además, debido a que el intercambiador de calor está  
10 dispuesto cerca de cada unidad de interior, no puede eliminarse el riesgo de escape de refrigerante a un sitio cerca del espacio interior.

15 En el aparato acondicionador de aire descrito en la literatura de patente 4, un refrigerante primario que ha intercambiado calor fluye al mismo conducto que el del refrigerante primario antes del intercambio de calor. Por consiguiente, cuando se conectan una pluralidad de unidades de interior, es difícil que cada unidad de interior exhiba su capacidad máxima. Dicha configuración desperdicia energía. Además, cada unidad de ramificación está conectada a una tubería de extensión con un total de cuatro tuberías, dos para enfriamiento y dos para calentamiento. 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.

20 La presente invención se ha realizado para superar las desventajas descritas anteriormente y proporciona un aparato acondicionador de aire capaz de conseguir un ahorro de energía. La invención proporciona además un aparato acondicionador de aire capaz de conseguir una mejora de la seguridad al no permitir que el refrigerante circule en o cerca de una unidad de interior. La invención proporciona además un aparato acondicionador de aire que reduce el número de tuberías que conectan una unidad de exterior a una unidad de ramificación (unidad de reenvío de medio térmico) o la  
25 unidad de ramificación a una unidad de interior, y mejora la facilidad de construcción y mejora también la eficiencia energética. Además, la invención proporciona además un aparato acondicionador de aire que es capaz de facilitar el trabajo de instalación en un edificio dispuesto con un enfriador en el que las tuberías de agua ya están instaladas.

### **Solución al problema**

Un aparato acondicionador de aire según la invención incluye un circuito de refrigerante según la reivindicación 1.

### **Efectos ventajosos de la invención**

30 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.

### **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.

35 [Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire.

[Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación de solo enfriamiento del aparato acondicionador de aire.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación de solo calentamiento del aparato acondicionador de aire.

40 [Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación principal de enfriamiento del aparato acondicionador de aire.

[Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación principal de calentamiento del aparato acondicionador de aire.

### **Descripción**

45 Las realizaciones de la presente invención se describirán 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. La instalación ejemplar del aparato acondicionador de aire se describirá con referencia a la Fig. 1. Este aparato

acondicionador de aire usa ciclos de enfriamiento (un circuito A de refrigerante y un circuito B de medio térmico) en los que los refrigerantes (un refrigerante en el lado de la fuente de calor o un medio térmico) circulan de manera que pueda seleccionarse libremente un modo de enfriamiento o un modo de calentamiento como su modo de operación en cada unidad de interior. Cabe señalar que las relaciones dimensionales de los componentes en la Fig. 1 y otras figuras subsecuentes pueden ser diferentes de las reales.

Con referencia a la Fig. 1, el aparato acondicionador de aire incluye una única unidad 1 de exterior, que funciona como una unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades 2 de interior, una unidad 3 de reenvío de medio térmico dispuesta entre la unidad 1 de exterior y las unidades 2 de interior, y unidades 14 de regulación de medio térmico, cada una dispuesta entre la unidad 3 de reenvío de medio térmico y la unidad correspondiente de entre 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 y cada unidad 14 de regulación de medio térmico controla el paso y el caudal del medio térmico que fluye a la unidad 2 de interior. 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 14 de regulación de medio térmico, así como cada unidad 14 de regulación de medio térmico y la unidad 2 de interior correspondiente están 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 es suministrada a través de la unidad 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 14 de regulación de medio térmico 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 calentamiento a través de la unidad 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 14 de regulación 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) dentro de la estructura 9, y suministra aire para enfriar o aire para calentar el espacio 7 interior que es un espacio con aire acondicionado.

La unidad 3 de reenvío de medio 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 la del espacio 6 exterior y del espacio 7 interior (por ejemplo, en un espacio sin aire acondicionado tal como un espacio común, por ejemplo, un espacio sobre un techo de la estructura 9 o una sala de ascensores) y está conectada a la unidad 1 de exterior por las tuberías 4 de refrigerante y está conectada a las unidades 2 de interior a través de las unidades 14 de regulación de medio térmico por las tuberías 5 para transportar la energía de enfriamiento o la energía de calentamiento suministrada desde la unidad 1 de exterior a las unidades 2 de interior. Cada unidad 14 de regulación de medio térmico está dispuesta cerca de la unidad 2 de interior correspondiente y controla el paso y el caudal del medio térmico que es suministrado desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico y que fluye a la unidad 2 de interior. Cabe señalar que "cerca de la unidad 2 de interior", donde está dispuesta la unidad 14 de regulación de medio térmico, puede ser cualquier posición que esté más cerca de la unidad 2 de interior que la unidad 3 de reenvío de medio térmico y puede ser una posición en estrecha proximidad a la unidad 2 de interior. La unidad 14 de regulación de medio térmico puede estar dispuesta en el mismo piso que el de la unidad 2 de interior en una posición que tiene una pequeña distancia o puede estar dispuesta en un piso diferente al de la unidad 2 de interior siempre que esté posicionada entre la unidad 3 de reenvío de medio térmico y la unidad 2 de interior.

Tal como se ilustra en la Fig. 1, en el aparato acondicionador de aire, la unidad 1 de exterior está conectada a la unidad 3 de reenvío de medio térmico usando dos tuberías 4 de refrigerante, la unidad 3 de reenvío de medio térmico está conectada a cada una de las unidades 14 de regulación de medio térmico usando cuatro tuberías 5, y cada una de las unidades 14 de regulación de medio térmico está conectada a la unidad 2 de interior correspondiente usando dos tuberías 5. La unidad 3 de reenvío de medio térmico y cada una de las unidades 14 de regulación de medio térmico están conectadas mediante cuatro tuberías 5a principales (tuberías verticales) que están dispuestas en una dirección sustancialmente vertical en un hueco para tuberías o similar en la estructura 9, por ejemplo, y cuatro tuberías 5b de ramificación (tuberías horizontales) que están dispuestas en una dirección sustancialmente horizontal en un espacio sobre un techo o similar de la estructura 9, por ejemplo.

Incidentalmente, el aparato de aire acondicionado de enfriamiento de cuatro tuberías convencional usa también una configuración de tuberías similar. De esta manera, el aparato acondicionador de aire puede aplicarse a un edificio en el que ya se han instalado tuberías de enfriamiento (configuración de tuberías para un aparato acondicionador de aire de enfriamiento). Es decir, la unidad 1 de exterior, la unidad 3 de reenvío de medio térmico, las unidades 14 de regulación de medio térmico y las unidades 2 de interior pueden ser instaladas y conectadas usando tuberías de enfriamiento existentes, tal como están, (las tuberías 5 (tuberías 5a principales y tuberías 5b de ramificación) mostradas en la Fig. 1), de esta manera, se facilita el trabajo de instalación. Además, debido a que las tuberías a través de las cuales circula el medio térmico pueden acortarse en comparación con las del refrigerador, la energía de transporte puede ser menor. Por lo tanto, puede conseguirse un mayor ahorro de energía.

En el aparato acondicionador de aire, debido a que la unidad 3 de reenvío de medio térmico puede ser dispuesta en una ubicación arbitraria, la unidad 3 de reenvío de medio térmico puede ser dispuesta en un lugar alejado de la unidad 1 de exterior para ahorrar más energía que el refrigerador. Además, debido a que la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico están conectadas usando dos tuberías (tuberías 4 de refrigerante), el sistema es uno con un trabajo de instalación facilitado de las tuberías exteriores (espacio 6 exterior) en comparación con el del refrigerador. Además, debido a que la unidad 14 de regulación de medio térmico y cada unidad 2 de interior están conectadas usando dos tuberías (tuberías 5) y se permite que el agua caliente o el agua fría fluya a través de las mismas, un ventilador para el enfriamiento puede ser usado también para el calentamiento.

Además, la Fig. 1 ilustra un estado en el que la 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 ser dispuesta en otros espacios, tales como un espacio común donde se instala un ascensor o similar. Además, aunque la Fig. 1 ilustra 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, por ejemplo, puede usarse un tipo oculto en el techo, un tipo suspendido del techo o cualquier tipo de unidad de interior siempre que la unidad pueda soplar aire de calentamiento o aire de enfriamiento al espacio 7 interior directamente o a través de un conducto o similar.

La Fig. 1 ilustra un 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 estar dispuesta en un espacio cerrado, por ejemplo, una sala de máquinas con una abertura de ventilación puede estar dispuesta en el interior de la estructura 9 siempre que el calor residual pueda ser expulsado a través de un conducto de extracción al exterior de la estructura 9, o puede estar dispuesta en el interior de la estructura 9 cuando la unidad 1 de exterior usada es de tipo refrigerado por agua. Incluso cuando la unidad 1 de exterior está dispuesta en dicho lugar, no se producirá ningún problema en particular.

Además, la unidad 3 de reenvío de medio térmico puede estar dispuesta 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 grande, debido a que la energía para transportar el medio térmico es significativamente grande, se reduce el efecto ventajoso del ahorro de energía. Además, las cantidades de las unidades 1 de exterior, las unidades 2 de interior, las unidades 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 14 de regulación de medio térmico conectadas no están limitadas a las ilustradas en las Figs. 1 y 2. Las cantidades de las mismas pueden determinarse según la estructura 9 donde está instalado el aparato acondicionador de aire. Cabe señalar que la unidad 14 de regulación de medio térmico puede estar dispuesta uno-a-uno con la unidad 2 de interior, o una única unidad 14 de regulación de medio térmico puede ser conectada a una pluralidad de unidades 2 de interior vecinas.

La Fig. 2 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").

La configuración detallada del aparato 100 acondicionador de aire se describirá con referencia a la Fig. 2. Tal como se ilustra en la Fig. 2, 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 15a y 15b de calor relacionados con el medio térmico incluidos en la unidad 3 de reenvío de medio térmico. Además, la unidad 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 14 de regulación de medio térmico están conectadas con las tuberías 5 a través de los intercambiadores 15a y 15b de calor relacionados con el medio térmico. La unidad 14 de regulación de medio térmico y la unidad 2 de interior están conectadas con las tuberías 5. Obsérvese 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 montados en una primera carcasa y 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. Mediante 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 a 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 succiona 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 una operación de calentamiento (un modo de operación de solo calentamiento y un modo de operación principal de calentamiento) y una operación de enfriamiento (un modo de operación de solo

enfriamiento y un modo de operación 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 desplazamiento 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 licúa 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 el exceso de refrigerante.

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 exterior. Cabe señalar que la Fig. 2 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 es necesario proporcionar las mismas.

[Unidades 2 de interior]

Cada una de las unidades 2 de interior incluye un intercambiador 26 de calor en el lado de uso montado en una cuarta carcasa. Cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso está conectado 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 14 de regulación 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 desplazamiento 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. 2 ilustra un caso en el que cuatro unidades 2 de interior están conectadas a la unidad 3 de reenvío de medio térmico a través de las unidades 14 de regulación de medio térmico. Se ilustran, desde la izquierda del dibujo, una unidad 2a de interior, una unidad 2b de interior, una unidad 2c de interior y una unidad 2d de interior. Además, los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso se ilustran como, desde la izquierda 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, cada uno correspondiente a las unidades 2a a 2d de interior. Tal como es el caso de la Fig. 1, el número de unidades 2 de interior conectadas ilustradas en la Fig. 2 no está limitado a cuatro.

[Unidades 14 de regulación de medio térmico]

Cada una de las unidades 14 de regulación de medio térmico incluye un primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico, un segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico y un dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico montados en una tercera carcasa. Las unidades 14 de regulación de medio térmico están dispuestas de manera que el número de las mismas (cuatro en este caso) corresponda al número de unidades 2 de interior instaladas. Cabe señalar que en cada unidad 14 de reenvío de medio térmico, el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos de manera que la entrada/salida de medio térmico del primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico y la entrada/salida de medio térmico del segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico estén alineadas.

Cada uno de los 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 conmuta los conductos del medio térmico. 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 15a de calor relacionado con el medio térmico en la unidad 3 de reenvío de

5 medio térmico a través de la tubería 5, otra de las tres vías esté conectada al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico en la unidad 3 de reenvío de medio térmico a través de la tubería 5, y la otra de las tres vías esté conectada al dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico correspondiente. Además, desde la izquierda 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 se correspondan a las unidades 2 de interior respectivas.

10 Cada uno de los 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 conmuta los conductos del medio térmico. Cada segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico está dispuesto en un lado de entrada 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 15a de calor relacionado con el medio térmico en la unidad 3 de reenvío de medio térmico a través de la tubería 5, otra de las tres vías esté conectada al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico en la unidad 3 de reenvío de medio térmico a través de la tubería 5, y la otra de las tres vías esté conectada al intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. Además, desde la izquierda 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 se correspondan a las unidades 2 de interior respectivas.

20 Cada uno de los 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 controla el caudal del medio térmico que fluye en la tubería 5. 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 un extremo esté conectado al intercambiador 26 de calor en el lado de uso y el otro extremo esté conectado al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, desde la izquierda 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 se correspondan con 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, no es necesario que cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico esté dispuesto dentro o cerca de la unidad 14 de regulación de medio térmico correspondiente y puede estar configurado para ser alojado dentro o cerca de la unidad 2 de interior correspondiente siempre que esté dispuesto en una posición de un conducto entre el intercambiador 26 de calor en el lado de uso y el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico o en una posición de un conducto entre el intercambiador 26 de calor en el lado de uso y el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico.

35 Además, las unidades 14 de regulación de medio térmico están provistas de primeros sensores 31 de temperatura (primeros sensores 31a a 31d de temperatura) y segundos sensores 34 de temperatura (segundos sensores 34a a 34d de temperatura). La información (información de temperatura) detectada por los dispositivos de detección es enviada a un controlador (no mostrado) que realiza un control integrado de la operación del aparato 100 acondicionador de aire y se usa para controlar la velocidad de rotación del dispositivo de desplazamiento de aire (no mostrado), la conmutación del conducto de medio térmico, etc.

40 Cada uno de los primeros sensores 31 de temperatura está dispuesto entre el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente y el intercambiador 26 de calor en el lado de uso y detecta la temperatura del medio térmico que fluye al intercambiador 26 de calor en el lado de uso. Puede usarse un termistor o un elemento similar como el primer sensor 31 de temperatura. Además, desde la izquierda del dibujo, se ilustran el primer sensor 31a de temperatura, el primer sensor 31b de temperatura, el primer sensor 31c de temperatura y el primer sensor 31d de temperatura de manera que se correspondan a las unidades 2 de interior respectivas.

45 Cada uno de los segundos sensores 34 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 elemento similar como el segundo sensor 34 de temperatura. Además, desde la izquierda 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 se correspondan a las unidades 2 de interior respectivas.

55 Con respecto a las tuberías 5 en las que fluye el medio térmico, la unidad 3 de reenvío de medio térmico está conectada a cuatro tuberías 5 y cada unidad 2 de interior está conectada a dos tuberías 5. 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 se permite o no que el medio térmico que fluye desde el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico fluya al intercambiador 26 de calor en el

lado de uso o si se permite o no que el medio térmico que fluye desde el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso.

Cabe señalar que, tal como se muestra en la Fig. 1, la unidad 14 de regulación de medio térmico puede estar dispuesta uno-a-uno con la unidad 2 de interior, o una única unidad 14 de regulación de medio térmico puede estar conectada a una pluralidad de unidades 2 de interior vecinas. En el primer caso, puede estar configurada de manera que un único dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico y dos dispositivos de conmutación de flujo de medio térmico estén alojados en una única unidad 14 de regulación de medio térmico y, en el último caso, puede estar configurada de manera que n unidades de dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico y el doble de n unidades de dispositivos de conmutación de flujo de medio térmico estén alojados en una única unidad 14 de regulación de medio térmico.

5

10

[Unidad 3 de reenvío de medio térmico]

La unidad 3 de reenvío de medio térmico incluye dos intercambiadores 15 de calor relacionados con el medio térmico, dos dispositivos 16 de expansión, dos dispositivos 17 de activación-desactivación, dos segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante y dos bombas 21 montadas en una segunda carcasa.

15

Cada uno de los dos intercambiadores 15 de calor relacionados con el medio térmico (el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio 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 15a de calor relacionado con el medio térmico está dispuesto entre un dispositivo 16a de expansión y un segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante en un circuito A de refrigerante y se usa para enfriar el medio térmico en el modo de operación de enfriamiento y de calentamiento mixto, es decir, funciona como un intercambiador de calor para el enfriamiento. Además, el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico está dispuesto entre un dispositivo 16b de expansión y un segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante en un circuito A de refrigerante y se usa para calentar el medio térmico en el modo de operación de enfriamiento y de calentamiento mixto, es decir, funciona como un intercambiador de calor para el calentamiento.

20

25

Cada uno de los dos dispositivos 16 de expansión (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 15a de calor relacionado con el medio térmico, aguas arriba con respecto 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 15b de calor relacionado con el medio térmico, aguas arriba con respecto 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 componente que tiene un grado de apertura controlable de manera variable, tal como una válvula de expansión electrónica.

30

Cada uno de los dos dispositivos 17 de activación-desactivación (dispositivos 17a y 17b de activación-desactivación) incluye, por ejemplo, una válvula de dos vías y abre y cierra la tubería 4 de refrigerante. El dispositivo 17a de activación-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-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.

35

Cada uno de los dos segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante (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 del lado de fuente de calor según el modo de operación. El segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está dispuesto aguas abajo del intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico, aguas abajo con respecto al flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. El segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante está dispuesto aguas abajo del intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico, aguas abajo con respecto al flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor durante la operación de solo enfriamiento.

40

45

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 15a de calor relacionado con el medio 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 15b de calor relacionado con el medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. Cada una de las dos bombas 21 puede incluir, por ejemplo, una bomba de capacidad controlable.

50

La unidad 3 de reenvío de medio térmico incluye dos primeros sensores 32 de temperatura, dos terceros sensores 33 de temperatura, cuatro cuartos sensores 35 de temperatura y un segundo sensor 36 de presión. La información (información de temperatura e información de presión) detectada por estos dispositivos de detección es transmitida a un controlador

55



(no ilustrado) que realiza un control integrado de la operación del aparato 100 acondicionador de aire de manera que la información es usada para controlar, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10, 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.

5 Cada uno de los dos terceros sensores 33 de temperatura (unos terceros sensores 33a y 33b de temperatura) detecta la temperatura del medio térmico que fluye desde el intercambiador 15 de calor correspondiente relacionado con el medio térmico, concretamente, el medio térmico en una salida del intercambiador 15 de calor correspondiente relacionado con el medio térmico y puede incluir, por ejemplo, un termistor. El tercer sensor 33a de temperatura está dispuesto en la tubería 5 en el lado de entrada de la bomba 21a. El tercer sensor 33b de temperatura está dispuesto en la tubería 5 en el lado de  
10 entrada de la bomba 21b.

Cada uno de los cuartos sensores 35 de temperatura (cuartos 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 15 de calor relacionado con el medio térmico y detecta la temperatura del refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye al intercambiador 15 de calor relacionado con el medio térmico o la temperatura del refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye desde el intercambiador 15 de calor relacionado con el medio térmico y puede incluir, por ejemplo, un termistor. El cuarto sensor 35a de temperatura está dispuesto entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante. El cuarto sensor 35b de temperatura está dispuesto entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el dispositivo 16a de expansión. El cuarto sensor 35c de temperatura está dispuesto entre el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante. El cuarto sensor 35d de temperatura está dispuesto entre el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico y el dispositivo 16b de expansión.  
15  
20

Cada uno de los dos primeros sensores 32 de presión (primeros sensores 32a y 32b de presión) detecta la presión del medio térmico que fluye desde el correspondiente intercambiador 15 de calor relacionado con el medio térmico, concretamente, el medio térmico en una salida del correspondiente intercambiador 15 de calor relacionado con el medio térmico. El primer sensor 32a de presión está dispuesto en la tubería 5 en el lado de entrada de la bomba 21a. El primer sensor 32b de presión está dispuesto en la tubería 5 en el lado de entrada de la bomba 21b. Cabe señalar que cada uno de los primeros sensores 32 de presión puede estar dispuesto en la tubería 5 en el lado de salida de la bomba correspondiente de entre las bombas 21.  
25

El segundo sensor 36 de presión está dispuesto entre el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico y el dispositivo 16b de expansión, similar a la posición de instalación del cuarto 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 15b de calor relacionado con el medio térmico y el dispositivo 16b de expansión.  
30

Además, el controlador (no ilustrado) incluye, por ejemplo, un microordenador y controla, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación (incluyendo la ACTIVACIÓN/ DESACTIVACIÓN) del dispositivo de desplazamiento 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 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 grado de apertura 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 realizar los modos de operación que se describirá 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.  
35  
40

Las tuberías 5 en las que fluye el medio térmico incluyen las tuberías conectadas al intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y las tuberías conectadas al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico. Además, las tuberías 5 incluyen las tuberías 5a principales y las tuberías 5b de ramificación. Cuatro tuberías 5a principales están conectadas a la unidad 3 de reenvío de medio térmico y cada una de las tuberías 5a principales está conectada a la tubería correspondiente de entre las tuberías 5b de ramificación. Es decir, cada tubería 5 está ramificada (en cuatro, en este caso) según el número de unidades 14 de regulación de medio térmico conectadas a las tuberías 5b de ramificación.  
45  
50

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-desactivación, los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, un conducto del intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico en el lado del refrigerante, 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 del intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico en el lado del medio térmico, las bombas 21,  
55

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, la pluralidad de intercambiadores 26 de calor en el lado de uso están conectados en paralelo a cada uno de los intercambiadores 15 de calor relacionados con el medio térmico, convirtiendo de esta manera el circuito B de medio 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 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio 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 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico a través de la unidad 14 de regulación de medio térmico correspondiente. En otras palabras, en el aparato 100 acondicionador de aire, el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico intercambian 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.

A continuación, se describirán diversos modos de operación 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 una operación 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 diferentes operaciones.

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

[Modo de operación de solo enfriamiento]

La Fig. 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de operación de solo enfriamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de operación 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. 3. Además, en la Fig. 3, 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 está indicada por flechas de líneas continuas y la dirección del flujo del medio térmico está indicada por flechas de líneas discontinuas en la Fig. 3.

En el modo de operación de solo enfriamiento ilustrado en la Fig. 3, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante es conmutado 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, la bomba 21a y la bomba 21b son accionadas, y en las unidades 14 de regulación de medio térmico, 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 del medio térmico se cierran totalmente de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio 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.

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

Un refrigerante de baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión 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 es condensado y licuado a un refrigerante líquido a alta presión mientras se 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 sale del 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 líquido a alta presión que ha fluido a la

unidad 3 de reenvío de medio térmico se ramifica después de pasar a través del dispositivo 17a de activación-desactivación y es expandido a un refrigerante bifásico de baja temperatura y baja presión por el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión.

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

15 En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16a de expansión es controlado de manera que el sobrecalentamiento (el grado de sobrecalentamiento) sea constante, en el que el sobrecalentamiento se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el cuarto sensor 35a de temperatura y la detectada por el cuarto sensor 35b de temperatura. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado de manera que el sobrecalentamiento sea constante, en el que el sobrecalentamiento se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el cuarto sensor 35c de temperatura y la detectada por el cuarto sensor 35d de temperatura.  
20 Además, el dispositivo 17a de activación-desactivación se abre y el dispositivo 17b de activación-desactivación se cierra.

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

En el modo de operación de solo enfriamiento, tanto el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico como el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico transfieren 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 fluya a través de las tuberías 5. El medio térmico, que ha fluido desde cada una de entre 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. El medio térmico extrae el calor del 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.  
25

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 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 hacia 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 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 salido desde el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y desde 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 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico, y es succionado de nuevo a la bomba 21a y la bomba 21b.  
30

Cabe señalar que en las tuberías 5 de cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso, el medio térmico es dirigido para fluir 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 cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31 de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura, de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo. En este momento, el grado de apertura de cada uno de entre 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 establecen los conductos a ambos de entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico.  
35  
40  
45  
50

Tras realizar el modo de operación 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. 3, el medio térmico es suministrado al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso debido a  
55

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 completamente cerrados. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador 26c de calor en el lado de uso o en 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 operación de solo calentamiento]

La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de operación de solo calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de operación de solo calentamiento se describirá con respecto a un caso en el que las cargas térmicas 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. 4. Además, en la Fig. 4, 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 está indicada por flechas de líneas continuas y la dirección de flujo del medio térmico está indicada por flechas de líneas discontinuas en la Fig. 4.

En el modo de operación de solo calentamiento ilustrado en la Fig. 4, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante es conmutado de manera que el refrigerante en el lado de 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 son accionadas, y en las unidades 14 de regulación de medio térmico, 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 del flujo de medio térmico están completamente cerrados de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio 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.

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

Un refrigerante de baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado desde el mismo como un refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión que ha sido 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 sale desde la unidad 1 de exterior. El refrigerante gaseoso de 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 de alta temperatura y alta presión que ha fluido a la unidad 3 de reenvío de medio térmico es ramificado, 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 a un intercambiador correspondiente de entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico.

El refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión que ha fluido a cada uno de entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico es condensado y licuado 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 15a de calor relacionado con el medio térmico y el que fluye desde el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico son expandidos a un refrigerante bifásico de 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.

A continuación, el refrigerante que ha fluido al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor extrae el calor del 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 de baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso de 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 succionado de nuevo al compresor 10.

En ese momento, el grado de apertura del dispositivo 16a de expansión es controlado 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 segundo sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el cuarto sensor 35b de temperatura sea constante. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado 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 segundo sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el cuarto sensor 35d de temperatura. Además, el dispositivo 17a de activación-desactivación está cerrado y el dispositivo 17b de activación-desactivación está abierto. Cabe señalar que cuando puede medirse una temperatura en la posición media de los intercambiadores 15 de calor relacionados con el medio térmico, puede usarse la temperatura en la posición media en lugar del segundo sensor 36 de presión. Por consiguiente, el sistema puede ser construido de manera económica.

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

En el modo de operación de solo calentamiento, tanto el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico como el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico transfieren 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 entre 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.

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 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 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 que el medio térmico fluya 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 15a de calor relacionado con el medio térmico y al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico, y es succionado de nuevo a la bomba 21a y a la bomba 21b.

Obsérvese que, en las tuberías 5 de cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso, el medio térmico es dirigido 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 cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31 de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura, de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo. En este momento, el grado de apertura de cada uno de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y de 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 15a de calor relacionado con el medio térmico como al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico.

Tras realizar el modo de operación 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 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. 4, el medio térmico es suministrado 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 operación principal de enfriamiento]

La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de operación principal de enfriamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de operación 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. 5. Además, en la Fig. 5, 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 está indicada mediante flechas de líneas continuas y la dirección del flujo del medio térmico está indicada mediante flechas de líneas discontinuas en la Fig. 5.

5 En el modo de operación principal de enfriamiento ilustrado en la Fig. 5, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante es conmutado 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 exterior. En la unidad 3 de reenvío de medio térmico, la bomba 21a y la bomba 21b son accionadas, y en las unidades 14 de regulación de medio térmico el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico están abiertos y el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25d de control de flujo de medio  
10 térmico están completamente cerrados de manera que el medio térmico circule entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 26a de calor en el lado de uso, y entre el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso.

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

15 Un refrigerante de baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado desde el mismo como un refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante al interior del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. El refrigerante es condensado 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 sale del 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 15b de calor relacionado con el medio térmico, que funciona como un condensador.  
20

25 El refrigerante bifásico que ha fluido al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico es condensado y licuado 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 15b de calor relacionado con el medio térmico es expandido a un refrigerante bifásico de baja presión por el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico de baja presión fluye a través del dispositivo 16a de expansión y al intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico de baja presión que ha fluido al intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico extrae el calor del medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico, enfría el medio térmico y se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión. El refrigerante gaseoso sale del intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico, pasa a través del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, fluye desde la unidad 3 de reenvío de medio térmico y fluye de nuevo a la unidad 1 de exterior a través de la tubería 4 de refrigerante. El refrigerante que ha fluido a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13d de retención, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, y el acumulador 19, y es succionado de nuevo al compresor 10.  
30  
35

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado de manera que el sobrecalentamiento sea constante, en el que el sobrecalentamiento se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el cuarto sensor 35a de temperatura y la detectada por el cuarto sensor 35b de temperatura. Además, el dispositivo 16a de expansión está completamente abierto, el dispositivo 17a de activación-desactivación está cerrado, y el dispositivo 17b de activación-desactivación está cerrado. Cabe señalar que el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión puede ser controlado 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 segundo sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el cuarto sensor 35d de temperatura. De manera alternativa, el dispositivo 16b de expansión puede estar completamente abierto y el dispositivo 16a de expansión puede controlar el sobrecalentamiento o el subenfriamiento.  
40  
45

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

En el modo de operación principal de enfriamiento, el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico transfiere 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 operación principal de enfriamiento, el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico transfiere 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 entre 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.  
50  
55

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 extrae el calor del 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 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 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 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 15b de calor relacionado con el medio térmico, y es succionado de nuevo a 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 15a de calor relacionado con el medio térmico, y a continuación es succionado de nuevo a 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 permite 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 que sean mezclados. Cabe señalar que en las tuberías 5 de cada uno de los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso para el calentamiento y para el enfriamiento, el medio térmico es dirigido para 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 cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31 de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura, de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo.

Tras realizar el modo de operación 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. 5, el medio térmico es suministrado 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 operación principal de calentamiento]

La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en el modo de operación principal de calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de operación principal de calentamiento se describirá con respecto a un caso en el que una carga de calentamiento es generada en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y una carga de enfriamiento es generada en 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 corresponden a las 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 está indicada mediante flechas de líneas continuas y la dirección del flujo del medio térmico está indicada mediante flechas de líneas discontinuas en la Fig. 6.

En el modo de operación principal de calentamiento ilustrado en la Fig. 6, en la unidad 1 de exterior, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante es conmutado 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 3 de reenvío de medio térmico, la bomba 21a y la bomba 21b se accionan, y en las unidades 14 de regulación de medio térmico, el dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25b de control de flujo de medio térmico están abiertos y el dispositivo 25c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 25d de control del flujo de medio térmico están totalmente cerrados de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio 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.

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

Un refrigerante de baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado desde el mismo

- como un refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión 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 sale de la unidad 1 de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión, que ha salido de 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 fluído 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 15b de calor relacionado con el medio térmico, que funciona como un condensador
- El refrigerante gaseoso, que ha fluído al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico, es condensado y licuado 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 ha fluído desde el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico es expandido a un refrigerante bifásico de baja presión por el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico de baja presión fluye a través del dispositivo 16a de expansión y al intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico de baja presión que ha fluído al intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico extrae el calor del medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico, se evapora y enfría el medio térmico. Este refrigerante bifásico de baja presión fluye desde el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio 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 vuelve a fluir a la unidad 1 de exterior.
- El refrigerante que ha fluído 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 fluído al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor extrae el calor del 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 de baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso de baja temperatura y baja presión que sale del 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 succionado de nuevo al compresor 10.
- En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado 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 segundo sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el cuarto sensor 35b de temperatura. Además, el dispositivo 16a de expansión está completamente abierto, el dispositivo 17a de activación-desactivación está cerrado y el dispositivo 17b de activación-desactivación está cerrado. De manera alternativa, el dispositivo 16b de expansión puede estar completamente abierto y el dispositivo 16a de expansión puede controlar el subenfriamiento.
- A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de medio térmico.
- En el modo de operación principal de calentamiento, el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico transfiere 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 operación principal de calentamiento, el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico transfiere 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 entre 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.
- En el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, el medio térmico extrae calor desde el aire interior, enfriando de esta manera el espacio 7 interior. Además, en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso, el medio térmico transfiere calor al aire interior, calentando de esta manera 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 interior del intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso correspondiente 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 incremento 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 térmico, fluye al intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico y es succionado de nuevo a 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 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 15b de calor relacionado con el medio térmico y es succionado de nuevo a la bomba 21b.



5 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 permite 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 mezclarse entre sí. Cabe señalar que, en las tuberías 5 de cada uno de los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso para calentar y para enfriar, el medio térmico es dirigido 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 cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31 de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura, de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo.

10 Tras realizar el modo de operación 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 intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente. En la Fig. 6, el medio térmico es suministrado 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]

15 Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 acondicionador de aire tiene varios modos de operación. En estos modos de operación, el refrigerante en el lado de la fuente de calor fluye a través de las tuberías 4 de refrigerante que conectan la unidad 1 exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico.

[Tubería 5]

20 En algunos modos de operación realizados por el aparato 100 acondicionador de aire, 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 14 de regulación de medio térmico, así como las tuberías 5 que conectan las unidades 14 de regulación de medio térmico y las unidades 2 de interior.

[Control Cooperativo]

25 El grado de apertura de cada dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico es controlado de manera que la diferencia de temperatura entre la temperatura de detección del primer sensor 31 de temperatura correspondiente y la temperatura de detección del segundo sensor 34 de temperatura correspondiente se acerque a un valor objetivo. Por ejemplo, cuando el intercambiador 26a de calor en el lado de uso está realizando una operación de enfriamiento, el grado de apertura del dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico es controlado de manera que la diferencia de temperatura entre la temperatura de detección del segundo sensor 34a de temperatura y la temperatura de detección del primer sensor 31a de temperatura se acerque a un valor objetivo, por ejemplo, de 5 grados C. Además, cuando el intercambiador 26a de calor en el lado de uso está realizando una operación de calentamiento, el grado de apertura del dispositivo 25a de control de flujo de medio térmico es controlado de manera que la diferencia de temperatura entre la temperatura de detección del primer sensor 31a de temperatura y la temperatura de detección del segundo sensor 34a de temperatura se acerque a un valor objetivo, por ejemplo, de 7 grados C.

30 Cabe señalar que el dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico, el primer sensor 31 de temperatura y el segundo sensor 34 de temperatura están alojados en la unidad 14 de regulación de medio térmico y un controlador (un tercer controlador no ilustrado) que controla el grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico en base a la información desde el primer sensor 31 de temperatura y el segundo sensor 34 de temperatura está dispuesto dentro o cerca de la unidad 14 de regulación de medio térmico.

35 La velocidad de rotación de cada una de las bombas 21 es controlada de manera que el sensor correspondiente de entre los primeros sensores 32 de presión se acerque a un valor objetivo. Por ejemplo, cuando se realiza la operación de solo enfriamiento o la operación de solo calentamiento, cada velocidad de rotación es controlada de manera que la presión media de la presión de detección del primer sensor 32a de presión y la presión de detección del primer sensor 32b de presión se acerque a un valor objetivo. Además, cuando se realiza la operación de enfriamiento y de calentamiento mixto, la velocidad de rotación de la bomba correspondiente es controlada de manera que la presión de detección del primer sensor 32a de presión se acerque al valor objetivo del lado de enfriamiento y la velocidad de rotación de la bomba correspondiente es controlada de manera que la presión de detección del primer sensor 32b de presión se acerque a un

valor objetivo del lado de calentamiento. El valor objetivo del lado de calentamiento y el valor objetivo del lado de enfriamiento pueden ser el mismo valor o pueden ser valores diferentes; el valor objetivo se establece a un valor, por ejemplo, de 200 kPa.

5 Cabe señalar que la bomba 21a, la bomba 21b, el primer sensor 32a de presión y el primer sensor 32b de presión están alojados en la unidad 3 de reenvío de medio térmico y un controlador (un primer controlador, no ilustrado) que controla la velocidad de rotación de cada una de las bombas 21 en base a la información desde el primer sensor 32a de presión y el primer sensor 32b de presión está dispuesto dentro o cerca de la unidad 3 de reenvío de medio térmico.

10 La velocidad de rotación de un ventilador (no mostrado) fijado al compresor 10 y/o al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor es controlada de manera que la temperatura de condensación y/o la temperatura de evaporación alcancen un valor objetivo. Por ejemplo, la temperatura de condensación se establece a 49 grados C y la temperatura de evaporación se establece a 0 grados C.

15 Cabe señalar que cada uno de los ventiladores fijados al compresor 10 y al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor está alojado en la unidad 1 de exterior y un controlador (un segundo controlador, no mostrado) que controla la velocidad de rotación del ventilador fijado al compresor 10 y/o al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en base a la temperatura de condensación y/o a la temperatura de evaporación, está dispuesto dentro o cerca de la unidad 1 de exterior.

20 Tal como se ha descrito anteriormente, la configuración es tal que las unidades 14 de regulación de medio térmico, la unidad 3 de reenvío de medio térmico y la unidad 1 de exterior pueden ser controladas individualmente por el controlador correspondiente. Sin embargo, al controlar estas de manera cooperativa, será posible realizar una operación de ahorro de energía. Por ejemplo, puede realizarse un control cooperativo tal como el siguiente.

Se describirá un control cooperativo explicativo entre la unidad 3 de reenvío de medio térmico y las unidades 14 de regulación de medio térmico.

25 Cuando el grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico relevante es pequeño (cuando el área de apertura del conducto es pequeña), debido a que la pérdida de presión en el conducto es grande, la bomba 21 correspondiente funciona con una velocidad de rotación equilibrada a un gran valor. Por otra parte, cuando el grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico relevante es grande (cuando el área de apertura del conducto es grande), debido a que la pérdida de presión en el conducto es pequeña, será posible reducir la velocidad de rotación de la bomba 21 correspondiente.

30 Sin embargo, la bomba 21 está alojada en la unidad 3 de reenvío de medio térmico, el dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico está alojado en la unidad 14 de regulación de medio térmico, y cada uno está alojado en una carcasa diferente y está dispuesto en una posición separada. Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, los controladores de cada una de las unidades están conectados mediante cable o de manera inalámbrica permitiendo la transmisión de información acerca del grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico desde el controlador de la unidad 14 de regulación de medio térmico al controlador de la unidad 3 de reenvío de medio térmico por medio de comunicación.

35 En base a la información acerca del grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico, el controlador de la unidad 3 de reenvío de medio térmico cambia el valor objetivo de control del primer sensor 32 de presión de manera que el grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico se convierta, por ejemplo, en el 85% de su grado de apertura total y controla la velocidad de rotación de la bomba 21. Cabe señalar que cuando la unidad 14 de regulación de medio térmico está conectada en números múltiples, la bomba 21 puede realizar el control en base a la información acerca de que el dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico tiene el mayor grado de apertura entre los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico. Además, no es necesario disponer el primer sensor 32 de presión. Cuando se realiza un control individual sin disponer el primer sensor 32 de presión, la velocidad de rotación objetivo de la bomba 21 puede ser controlada para que sea, por ejemplo, de 60 Hz, y cuando se realiza un control cooperativo, la velocidad de rotación de la bomba 21 puede ser controlada en base a la información acerca del grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico.

Se describirá un control cooperativo explicativo entre la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío de medio térmico.

50 Aquí, se supone que la temperatura del medio térmico que es enviado al intercambiador 26 de calor en el lado de uso es controlada de manera que sea un valor constante. El caudal del medio térmico que se hace circular al intercambiador 26 de calor en el lado de uso se determina en correlación con la presión de detección del primer sensor 32 de presión o el grado de apertura del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico y la temperatura del tercer sensor 33 de temperatura es el resultado de lo indicado anteriormente. Por consiguiente, la velocidad de rotación del compresor 10 y/o la velocidad de rotación del ventilador fijado al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor es controlada de manera que la temperatura de detección del tercer sensor 33 de temperatura se convierta en un valor objetivo, por

ejemplo, de 7 grados C durante la operación de enfriamiento y de 45 grados C durante la operación de calentamiento.

Sin embargo, cada ventilador fijado al compresor 10 y al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor está alojado en la unidad 1 de exterior, la bomba 21 está alojada en la unidad 3 de reenvío de medio térmico. Los ventiladores y la bomba 21 están alojados en diferentes carcasas y están dispuestos en posiciones separadas. Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, los controladores de cada una de las unidades están conectados por cable o de manera inalámbrica permitiendo la transmisión, desde el controlador de la unidad 3 de reenvío de medio térmico al controlador de la unidad 1 de exterior por medio de comunicación, de información acerca del valor objetivo de control o del valor de desviación del valor objetivo de control de la temperatura de condensación y/o la temperatura de evaporación en base a la temperatura de detección del tercer sensor 33 de temperatura y a la temperatura de detección del cuarto sensor 35 de temperatura.

El controlador de la unidad 1 de exterior realiza el control de la velocidad de rotación del ventilador unido al compresor 10 y/o al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor mediante un cambio del valor objetivo de control de la temperatura de condensación y/o de la temperatura de evaporación en base al valor objetivo de control o al valor de desviación del valor objetivo de control de la temperatura de condensación y/o de la temperatura de evaporación.

Tal como se ha indicado anteriormente, se consigue que el aparato acondicionador de aire ahorre más energía mediante la realización de un control cooperativo en comparación con el caso en que se realiza un control individual de cada carcasa. Cabe señalar que la controlabilidad se mejorará adicionalmente mediante un aumento del intervalo de control de la bomba en comparación con el intervalo de control del dispositivo 25 de control de flujo de medio térmico y mediante un aumento adicional del intervalo de control de la temperatura de condensación y/o de la temperatura de evaporación del refrigerante. Por ejemplo, el intervalo de control de la bomba 21 puede establecerse a tres veces o más del intervalo de control del dispositivo 25 de control de medio térmico y el intervalo de control de la temperatura de condensación y/o de la temperatura de evaporación del refrigerante pueden establecerse a tres veces o más del intervalo de control de la bomba 21.

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 son controlados de manera que tengan un grado de apertura medio, de manera que el medio térmico fluya tanto al intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico como al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico. Por consiguiente, debido a que tanto el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico como el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico pueden ser usados para la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento, puede aumentarse el área de transferencia de calor y, por consiguiente, la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento puede ser realizada de manera eficiente.

Además, en el caso en 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 son conmutados al conducto conectado al intercambiador 15b de calor relacionado con el medio 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 son conmutados al conducto conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a 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 puede ser de cualquier tipo siempre que pueda conmutar conductos, por ejemplo, una válvula de tres vías capaz de conmutar entre tres conductos o una combinación de dos válvulas de activación-desactivación, etc., que conmutan entre dos conductos. De manera alternativa, 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 derivación que circunvala el intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente.

Además, con respecto a cada uno de los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico, preferiblemente se usa un dispositivo de 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 uno de los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico, puede usarse un componente, tal como una válvula de activación/desactivación, que sea capaz de abrir o cerrar un conducto de dos vías, mientras que las operaciones de ACTIVACIÓN y DESACTIVACIÓN son repetidas para controlar un caudal medio.

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

10 Aunque el aparato 100 acondicionador de aire se ha descrito con respecto al caso en el que el aparato puede realizar la operación de enfriamiento y de calentamiento mixto, el aparato no está limitado a este caso. Incluso en un aparato que está configurado por un único intercambiador 15 de calor relacionado con el medio térmico y un único dispositivo 16 de expansión que están conectados a una pluralidad de intercambiadores 26 de calor en el lado de uso paralelos y dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico, e incluso en un aparato que solo es capaz de realizar una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento, pueden obtenerse las mismas ventajas.

15 Además, no es necesario 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 es necesario decir que no surgirá ningún problema incluso si el intercambiador 15 de calor relacionado con el medio térmico y el dispositivo 16 de expansión actuando de la misma manera están dispuestos en números múltiples.

20 Con respecto al refrigerante en el lado de la fuente de calor, pueden 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  $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$ , 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, como  $\text{CO}_2$  o propano. Mientras el intercambiador 15a de calor relacionado con el medio térmico o el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico está funcionando para calentar, un refrigerante que típicamente cambia entre dos fases se condensa y licua y un refrigerante que pasa a un estado supercrítico, tal como  $\text{CO}_2$ , se enfría en el estado supercrítico. Con respecto al resto, cualquiera de los refrigerantes actúa de la misma manera y ofrece las mismas ventajas. Con respecto al  $\text{CO}_2$  y similares, debido a que el lado de alta presión pasa a un estado supercrítico, el intercambiador de calor en el lado de alta presión funciona como un enfriador de gas. La mayor temperatura de calor específico a presión constante en el intercambiador de calor puede definirse como una temperatura representativa y el control puede realizarse usando esta como una temperatura de pseudo-condensación que sirve como una alternativa de la temperatura de condensación de un refrigerante que cambia en dos fases.

30 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 realizarse una contribución a la mejora de la seguridad.

40 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 desplazamiento de aire en el que una corriente de aire frecuentemente facilita la condensación o la evaporación. La estructura no está limitada a este caso. Por ejemplo, un intercambiador de calor, tal como un calentador de paneles, que usa radiación, puede usarse también como el intercambiador 26 de calor en el lado de uso y un intercambiador de calor refrigerado por agua que transfiere calor usando agua o anticongelante puede usarse también como intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. En otras palabras, siempre que el intercambiador de calor esté configurado para ser capaz de transferir calor o eliminar calor, puede usarse cualquier tipo de intercambiador de calor como cada intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y el intercambiador 26 de calor en el lado de uso.

45 Se ha descrito un ejemplo en el que el número de intercambiadores 26 de calor relacionados con el medio térmico es dos. Como cuestión de rutina, la disposición no está limitada a este caso. Además, se ha realizado una descripción que ilustra un caso en el que hay dos intercambiadores 15 de calor relacionados con el medio térmico. Como cuestión de rutina, la disposición no está limitada a este caso, y siempre que esté configurado de manera que pueda realizar el enfriamiento y/o el calentamiento del medio térmico, el número puede ser cualquier número. Además, cada uno de entre el número de bombas 21a y el número de bombas 21b no está limitado a uno. Una pluralidad de bombas que tienen una capacidad pequeña pueden ser dispuestas en paralelo.

55 Aunque se ha descrito un ejemplo con respecto al caso en el que el aparato 100 acondicionador de aire incluye el acumulador 19, el acumulador 19 puede omitirse. Además, aunque este ejemplo se ha descrito con respecto al caso en el que el aparato 100 acondicionador de aire incluye las válvulas 13a a 13d de retención, estos componentes no son partes

esenciales. Por lo tanto, no es necesario decir que incluso si se omiten el acumulador 19 y las válvulas 13a a 13d de retención, el aparato acondicionador de aire actuará de la misma manera y ofrecerá las mismas ventajas.

5 Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 acondicionador de aire puede realizar una operación segura y de alto ahorro de energía mediante el control de los dispositivos de conmutación de flujo de medio térmico (los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico), los dispositivos 25 de control de flujo de medio térmico y las bombas 21 en el lado del medio térmico. Además, el aparato 100 acondicionador de aire puede reducir las tuberías de conexión entre la unidad 1 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, aumentando de esta manera la facilidad de construcción. Además, el aparato 100 acondicionador de aire puede facilitar el trabajo de instalación en una estructura que ya ha completado sus tuberías de agua.

**Lista de signos de referencia**

15 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; 4 tubería de refrigerante; 4a primera tubería de conexión; 4b segunda tubería de conexión; 5 tubería; 5a tubería principal (tubería vertical); 5b tubería de derivación (tubería horizontal); 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 unidad de regulación de medio térmico; 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; 17 dispositivo de activación y desactivación; 17a dispositivo de activación y desactivación; 17b dispositivo de activación y 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; 31c primer sensor de temperatura; 31d primer sensor de temperatura; 32 primer sensor de presión; 32a primer sensor de presión; 32b primer sensor de presión; 33 tercer sensor de temperatura; 33a tercer sensor de temperatura; 33b tercer 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 cuarto sensor de temperatura; 35a cuarto sensor de temperatura; 35b cuarto sensor de temperatura; 35c cuarto sensor de temperatura; 35d cuarto sensor de temperatura; 36 segundo sensor de presión; 100 aparato acondicionador de aire; A circuito de refrigerante; B circuito de medio térmico.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato (100) acondicionador de aire, que comprende:

5 un circuito (A) de refrigerante que incluye un compresor (10), un intercambiador (12) de calor en el lado de la fuente de calor, un dispositivo (16, 16a-b) de expansión y un conducto en el lado del refrigerante de un intercambiador (15, 15a-b) de calor relacionado con el medio térmico conectados mediante tuberías en serie, en el que por el circuito (A) de refrigerante circula un refrigerante en el lado de la fuente de calor; y

10 un circuito (B) de medio térmico que incluye un conducto en el lado del medio térmico del intercambiador (15, 15a-b) de calor relacionado con el medio térmico, una bomba (21, 21a-b), un primer dispositivo (22, 22a-b) de conmutación de flujo de medio térmico, un intercambiador (26, 26a-b) de calor en el lado de uso, un dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico y un segundo dispositivo (23, 23a-d) de conmutación de flujo de medio térmico conectados mediante tuberías en serie, en el que por el circuito (B) de medio térmico circula un medio térmico, en el que

15 el compresor (10) y el intercambiador (12) de calor en el lado de la fuente de calor están alojados en una unidad (1) de exterior, el intercambiador (26, 26a-b) de calor en el lado de uso está alojado en una unidad (2, 2a-d) de interior, caracterizado por que

20 el intercambiador (15, 15a-b) de calor relacionado con el medio térmico, el dispositivo de expansión (16, 16a-b) y la bomba (21, 21a-b) están alojados en una unidad (3) de reenvío de medio térmico, el primer dispositivo (22, 22a-b) de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo (23, 23a-d) de conmutación de flujo de medio térmico están alojados en una unidad (14) de regulación de medio térmico, el dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico está alojado en la unidad (14) de regulación de medio térmico o la unidad (2, 2a-d) de interior, la unidad (1) de exterior, la unidad (3) de reenvío de medio térmico, la unidad (14) de regulación de medio térmico y la unidad (2, 2a-d) de interior tienen diferentes carcasas por separado, la unidad (1) de exterior y la unidad (3) de reenvío de medio térmico están conectadas con al menos dos tuberías de refrigerante, la unidad (3) de reenvío de medio térmico y la unidad (14) de regulación de medio térmico están conectadas con cuatro tuberías de medio térmico, la unidad (14) de regulación de medio térmico y la unidad (2, 2a-d) de interior están conectadas con dos tuberías de medio térmico,

25 hay provistos un primer controlador que controla una velocidad de rotación de la bomba (21, 21a-b) y un segundo controlador que controla una velocidad de rotación del compresor (10) en base a una temperatura de condensación o a una temperatura de pseudo-condensación cuando un lado de alta presión está en un estado supercrítico y/o una temperatura de evaporación, y

30 el primer controlador y el segundo controlador están conectados por cable o de manera inalámbrica, permitiendo un control cooperativo.

35 2. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que la unidad (3) de reenvío de medio térmico está conectada a una o una pluralidad de unidades (14) de regulación de medio térmico y las una o una pluralidad de unidades (14) de regulación de medio térmico están conectadas a una o a una pluralidad de unidades (2, 2a-d) de interior.

40 3. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 1 o 2, en el que las cuatro tuberías de medio térmico que conectan la unidad (3) de reenvío de medio térmico con la unidad (14) de regulación de medio térmico están constituidas por cuatro tuberías verticales que están dispuestas en una dirección sustancialmente vertical y por cuatro tuberías horizontales que están dispuestas en una dirección sustancialmente horizontal.

45 4. Aparato acondicionador de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se proporciona un tercer controlador que controla un grado de apertura del dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico en base a la temperatura de un medio térmico que fluye a y desde el intercambiador (26, 26a-b) de calor en el lado de uso

el tercer controlador, el primer controlador y el segundo controlador están conectados entre sí, de manera comunicable, por cable o de manera inalámbrica,

50 el primer controlador controla la velocidad de rotación de la bomba (21, 21a-b) de manera que el grado de apertura del dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico se acerque a un valor objetivo en base a la información acerca del grado de apertura del dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico desde el tercer controlador.

5. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 4, en el que

la unidad (14) de regulación de medio térmico está provista de un primer sensor (31, 31a-d) de temperatura que detecta una temperatura del medio térmico que fluye al intercambiador (26, 26a-b) de calor en el lado de uso y

5 un segundo sensor (34, 34a-d) de temperatura que detecta una temperatura del medio térmico que fluye desde el intercambiador (26, 26a-b) de calor en el lado de uso, y

10 el tercer controlador controla el grado de apertura del dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico de manera que una diferencia de temperatura entre una temperatura de detección del primer sensor (31, 31a-d) de temperatura y una temperatura de detección del segundo sensor (34, 34a-d) de temperatura se acerque a un valor objetivo.

6. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 4 o 5, en el que

la unidad (3) de reenvío de medio térmico está provista de un sensor (32) de presión que detecta una presión del medio térmico que fluye a la bomba (21, 21a-d) o una presión del medio térmico que fluye desde la bomba,

15 el primer controlador cambia un valor objetivo de control del sensor (32) de presión en base a la información acerca del grado de apertura del dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico.

7. Aparato acondicionador de aire según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que un intervalo de control de la bomba (21, 21a-d) es mayor que un intervalo de control del dispositivo (25, 25a-d) de control de flujo de medio térmico y un intervalo de control de la temperatura de condensación y/o la temperatura de evaporación del refrigerante en el lado de la fuente de calor es mucho mayor.

20 8. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 7, en el que el intervalo de control de la bomba (21, 21a-d) es de tres veces o más el intervalo de control del dispositivo (25, 25a-d) de control de medio térmico y el intervalo de control de la temperatura de condensación y/o de la temperatura de evaporación del refrigerante en el lado de la fuente de calor es de tres veces o más el intervalo de control de la bomba (21, 21a-d).

FIG. 1

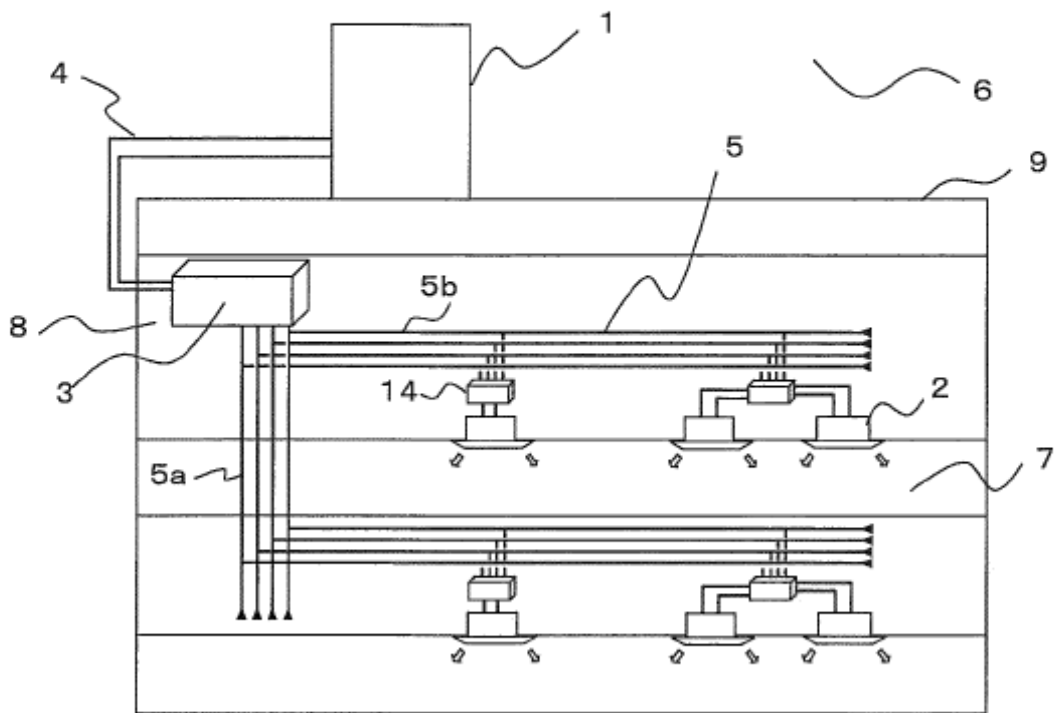




FIG. 2

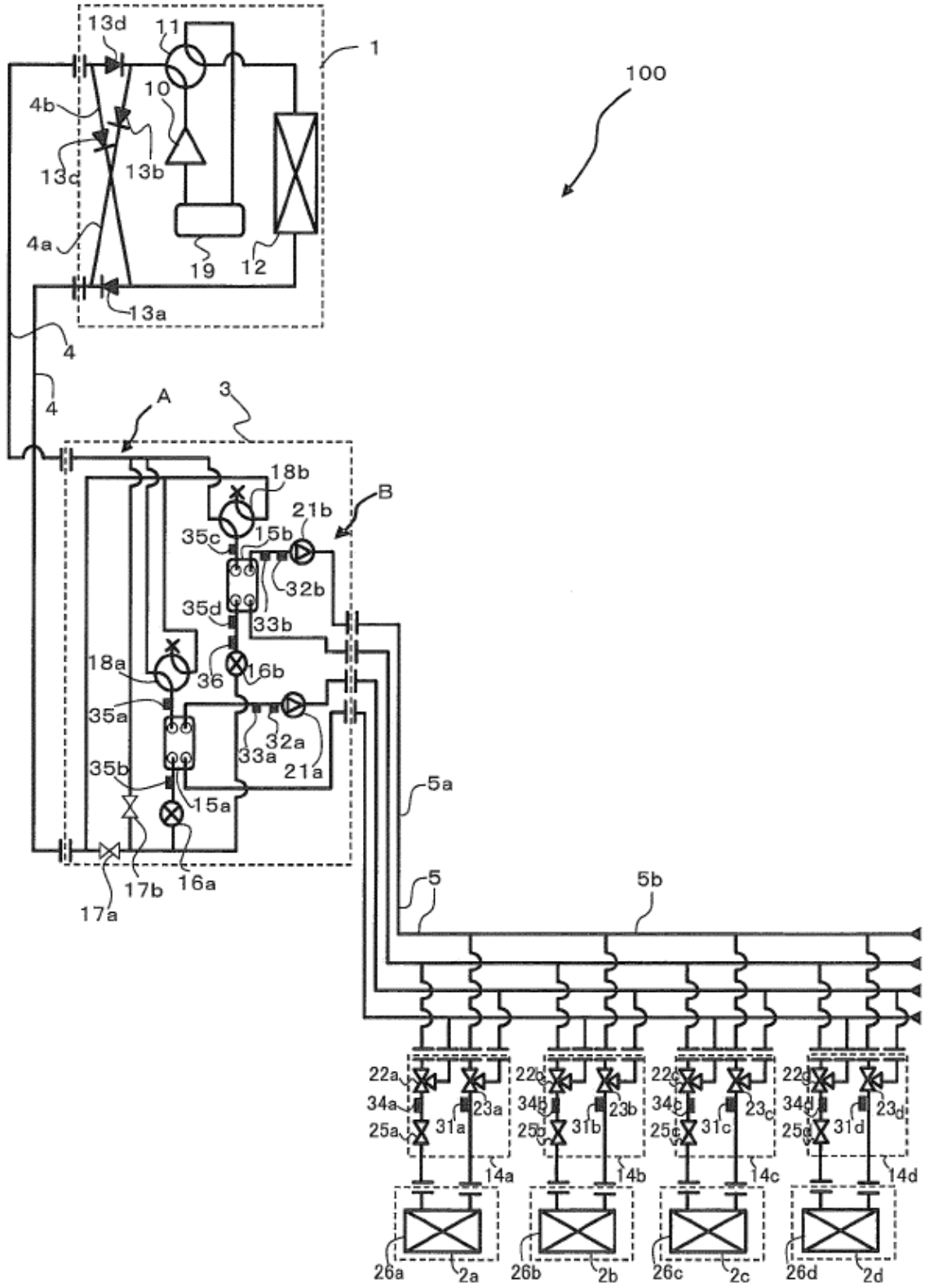


FIG. 3

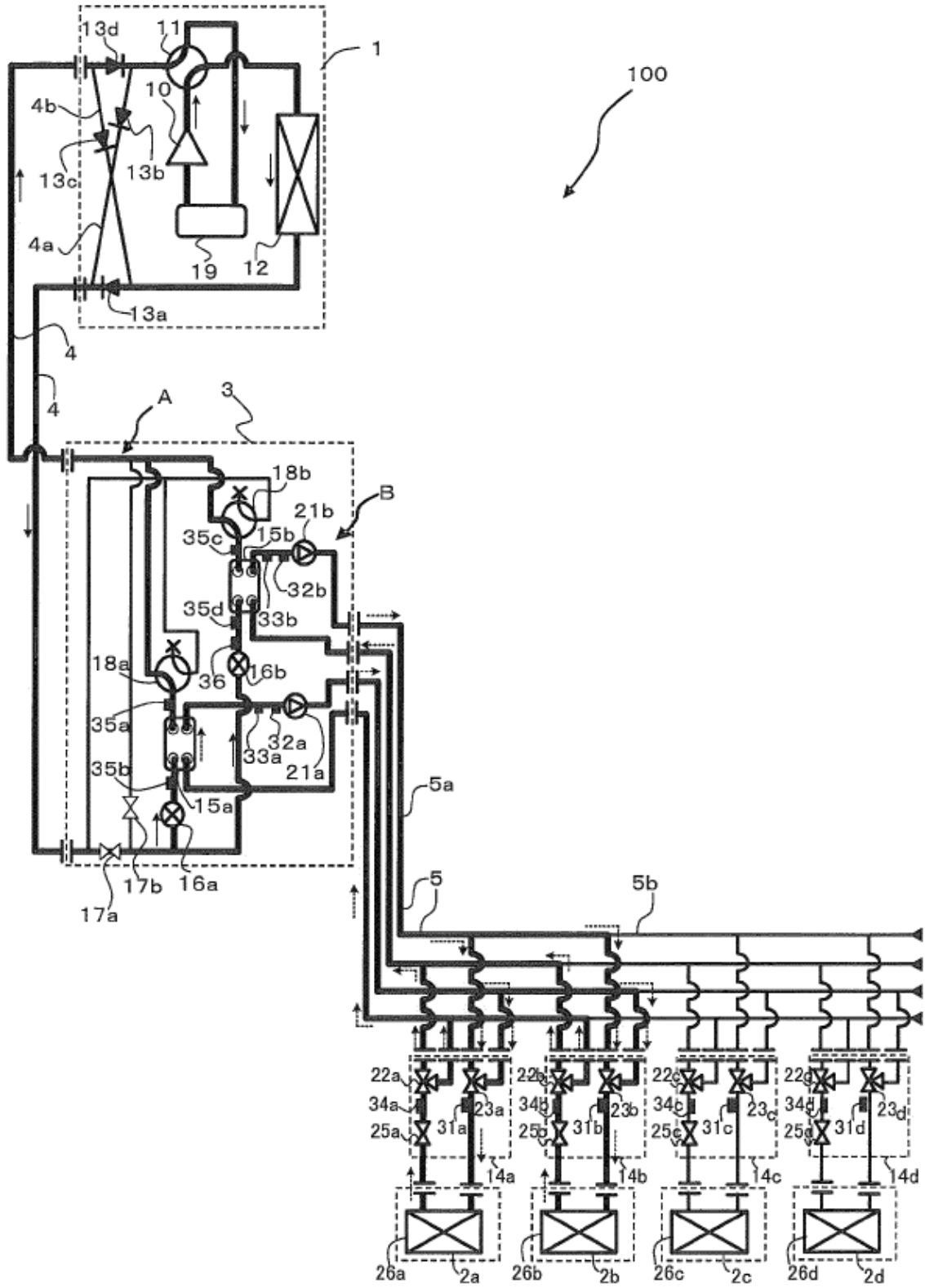


FIG. 4

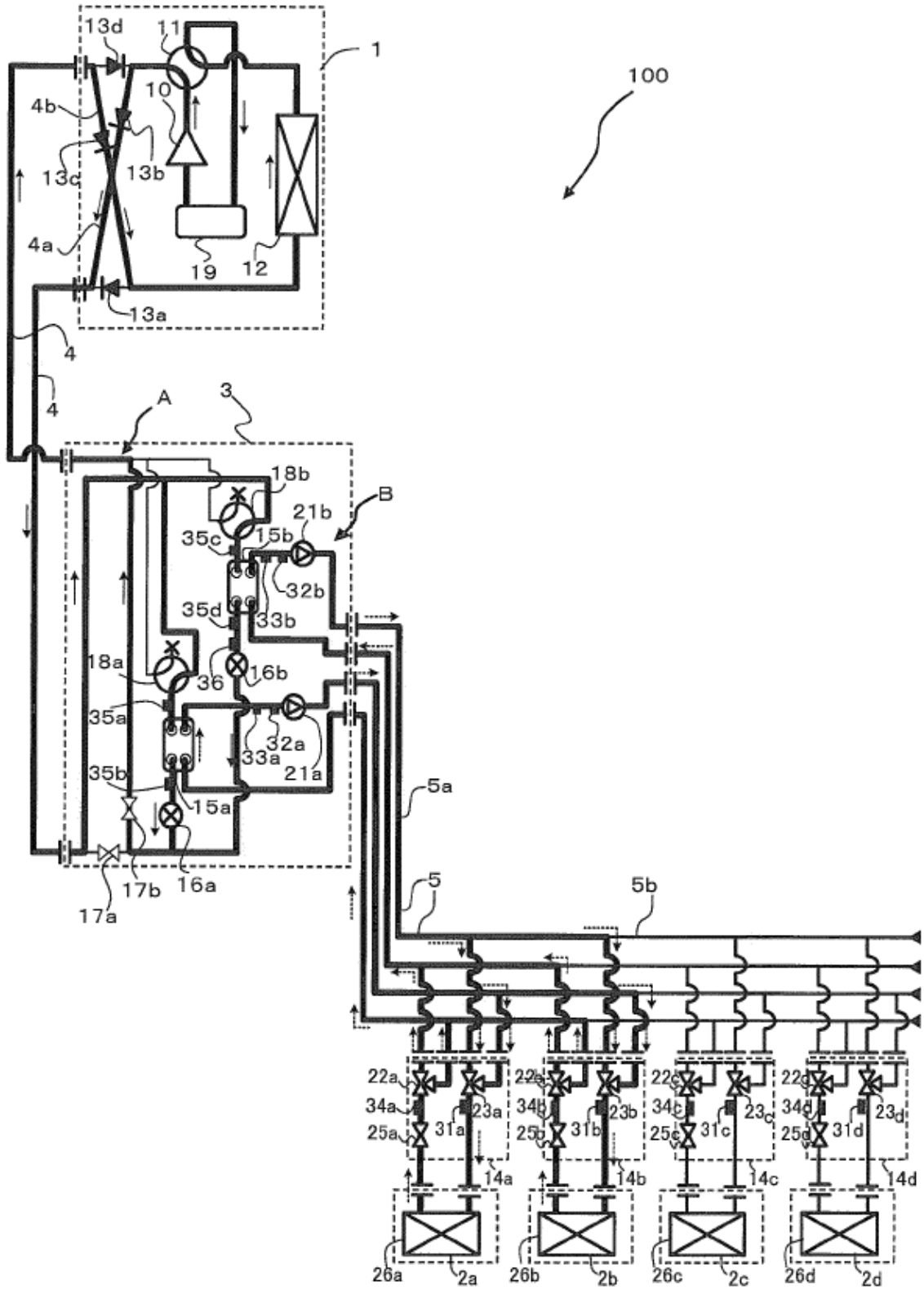


FIG. 5

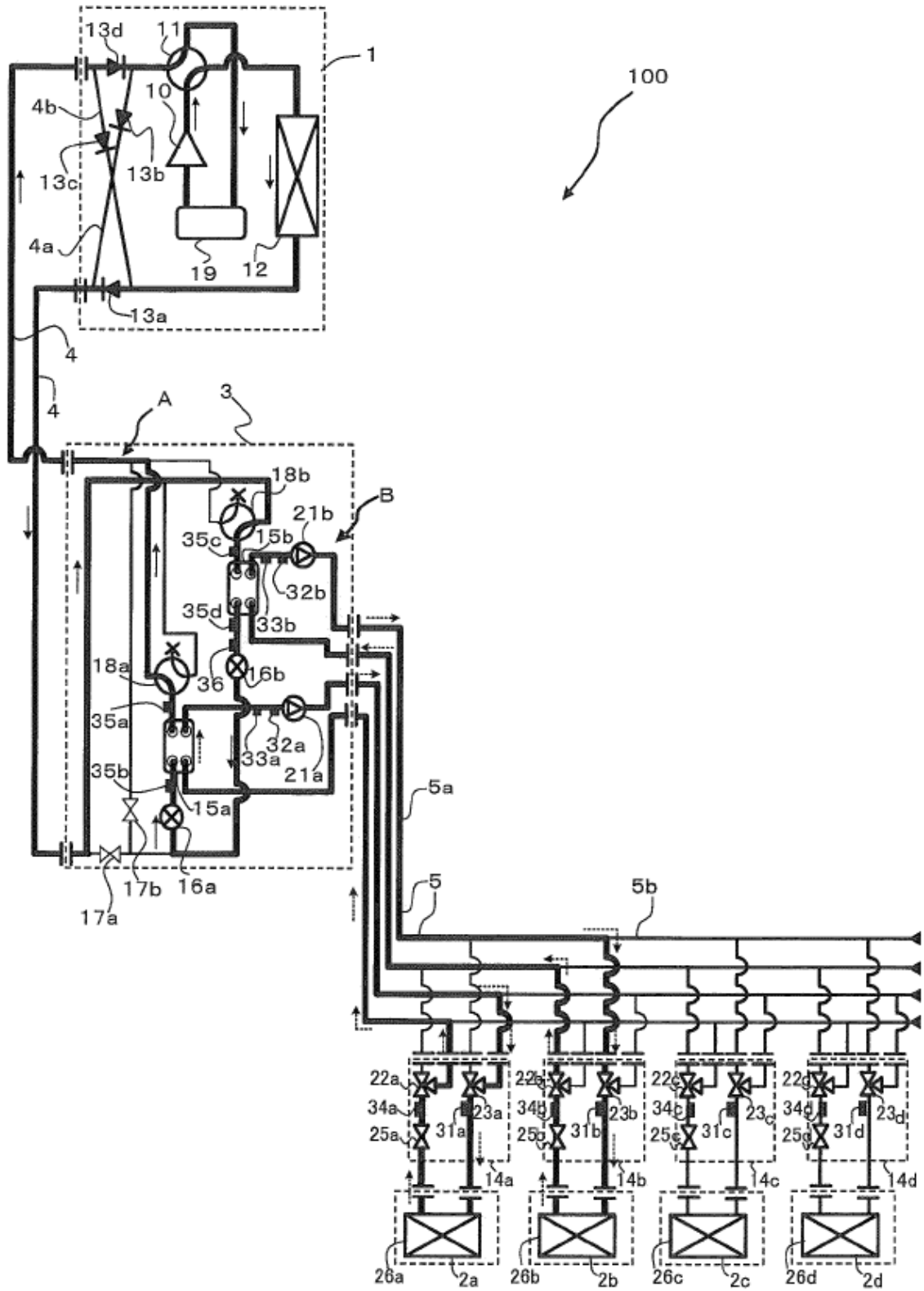


FIG. 6

