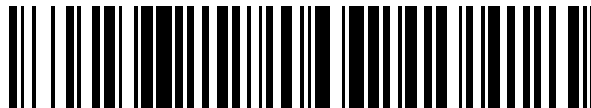


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 923**

51 Int. Cl.:

**F24F 11/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.09.2009 PCT/JP2009/065733**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2011 WO11030407**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.09.2009 E 09849187 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 2472198**

54 Título: **Dispositivo acondicionador de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.05.2019**

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;**  
**WAKAMOTO, SHINICHI y**  
**TAKENAKA, NAOFUMI**

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

ES 2 712 923 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo acondicionador de aire

**Campo técnico**

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

**Antecedentes de la técnica**

10 En un aparato acondicionador de aire, tal como un aparato acondicionador de aire múltiple para un edificio, un refrigerante se hace circular entre una unidad de exterior, que funciona como una unidad de fuente de calor, dispuesta fuera de una estructura y una unidad de interior dispuesta dentro de un espacio interior de la estructura, por ejemplo. El refrigerante expulsa o recibe calor, y con el aire calentado o enfriado, calienta o enfría un espacio acondicionado. Con respecto al refrigerante, por ejemplo, frecuentemente se usa HFC (hidrofluorocarbono). 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 enfriador, la energía de enfriamiento o de calentamiento es generada en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura. Agua, anticongelante o un elemento similar es calentado o enfriado por 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 ventilador o ventiloconvector o un panel calefactor, para el calentamiento o el enfriamiento (véase PTL 1, por ejemplo).

20 Además, un aparato acondicionador de aire denominado enfriador de recuperación de calor residual está construido de manera que una unidad de fuente de calor y cada unidad de interior están conectadas a través de cuatro tuberías de agua dispuestas entre las mismas y, por ejemplo, se suministran simultáneamente agua enfriada y agua calentada de manera que pueda seleccionarse libremente el enfriamiento o el calentamiento en la unidad de interior (véase PTL 2, por ejemplo).

25 Además, un aparato acondicionador de aire está construido de manera que un intercambiador de calor para un refrigerante primario y un refrigerante secundario esté dispuesto cerca de cada unidad de interior para transportar el refrigerante secundario a la unidad de interior (véase PTL 3, por ejemplo).

Además, un aparato acondicionador de aire está construido de manera que una unidad de exterior esté conectada a cada unidad de bifurcación que incluye un intercambiador de calor a través de dos tuberías para transportar un refrigerante secundario a una unidad de interior (véase PTL 4, por ejemplo).

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

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

35 PTL 2: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 5-280818 (Páginas 4, 5, Fig. 1, por ejemplo)

PTL 3: Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N° 2001-289465 (Páginas 5 a 8, Figs. 1 y 2, por ejemplo)

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

**Sumario de la invención****40 Problema técnico**

En un aparato acondicionador de aire de una técnica relacionada, tal como un aparato acondicionador de aire múltiple para un edificio, debido a que un refrigerante se hace circular hasta una unidad de interior, el refrigerante puede escaparse, por ejemplo, a un espacio interior. En dichos aparatos acondicionadores de aire descritos en PTL 1 y PTL 2, el refrigerante no pasa a través de la unidad de interior. Sin embargo, en los aparatos acondicionadores de aire descritos en PTL 1 y PTL 2, el medio térmico es calentado o enfriado en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura y debe ser transportado a la unidad de interior. Por consiguiente, una trayectoria de circulación para el medio térmico es larga. En este caso, para transportar calor para un trabajo

de calentamiento o de enfriamiento predeterminado usando el medio térmico, la cantidad de energía consumida como energía de transporte es mayor que la usada por el refrigerante. A medida que la trayectoria de circulación se hace más larga, la energía de transporte se vuelve marcadamente grande. Esto indica que se consigue un ahorro de energía si la circulación del medio térmico puede ser controlada de manera apropiada en el aparato acondicionador de aire.

En el aparato acondicionador de aire descrito en PTL 2, las cuatro tuberías deben estar dispuestas para conectar cada unidad de interior a una unidad de exterior, de manera que pueda seleccionarse un enfriamiento o un calentamiento en cada unidad de interior. De manera desventajosa, la facilidad de construcción es deficiente. En el aparato acondicionador de aire descrito en PTL 3, deben proporcionarse medios de circulación de medio secundarios, tales como una bomba, en cada unidad de interior. De manera desventajosa, el coste de dicho sistema es alto y el ruido es también alto y, de esta manera, el aparato no es práctico. Además, debido a que el intercambiador de calor está colocado cerca de cada unidad de interior, no puede eliminarse el riesgo de escapes de refrigerante a un sitio cerca de un espacio interior.

En el aparato acondicionador de aire descrito en PTL 4, un refrigerante primario que ha intercambiado calor fluye en la misma trayectoria que la del refrigerante primario antes del intercambio de calor. Por consiguiente, en el caso en el que 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 bifurcación está conectada a una tubería de extensión a través de dos tuberías para enfriamiento y dos tuberías para calentamiento, es decir, cuatro tuberías en total. Por consiguiente, esta configuración es similar a la de un sistema en el que la unidad de exterior está conectada a cada unidad de bifurcación a través de cuatro tuberías. Por consiguiente, la facilidad de construcción de dicho sistema es deficiente.

La presente invención se ha realizado para superar el problema descrito anteriormente y un primer objeto de la invención es proporcionar un aparato acondicionador de aire que exhiba una seguridad mejorada sin la circulación de un refrigerante en o cerca de una unidad de interior y que consiga además un ahorro de energía. Además del primer objeto, un segundo objetivo de la invención es proporcionar un aparato acondicionador de aire que consiga una facilidad de construcción mejorada y una eficiencia energética mejorada mediante la reducción del número de tuberías que conectan una unidad de exterior a una unidad de bifurcación o unidad de interior.

### **Solución al problema**

La presente invención se refiere a un aparato acondicionador de aire según la reivindicación 1.

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

El aparato acondicionador de aire según la invención permite una reducción en la longitud de las tuberías a través de las cuales circula el medio térmico, de manera que se requiere menos energía de transporte. De manera ventajosa, puede mejorarse la seguridad y puede ahorrarse energía. Además, el aparato acondicionador de aire según la invención permite una construcción fácil y segura de las tuberías a través de las cuales circula el medio térmico.

### **Breve descripción de los dibujos**

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

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

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

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

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en un modo de funcionamiento de solo enfriamiento del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

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

[Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en un modo de

funcionamiento principal de enfriamiento del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

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

5 [Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

[Fig. 9] La Fig. 9 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra otra configuración del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

### Descripción de la realización

A continuación, se describirá la realización de la invención con referencia a los dibujos.

10 Las Figs. 1 y 2 son diagramas esquemáticos que ilustran instalaciones de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. Las instalaciones del aparato acondicionador de aire se describirán con referencia a las Figs. 1 y 2. Este aparato acondicionador de aire usa ciclos de enfriamiento (un circuito A de refrigerante, un circuito B de medio térmico) en cada uno de los cuales se hace circular un refrigerante (un refrigerante en el lado de la fuente de calor o un medio térmico) de manera que pueda seleccionarse libremente un modo de enfriamiento  
15 o un modo de calentamiento como modo de funcionamiento en cada unidad de interior. Además, la relación dimensional entre los componentes en las figuras siguientes, incluyendo la Fig. 1, puede ser diferente de las reales.

20 Con referencia a la Fig. 1, el aparato acondicionador de aire según la realización incluye una unidad 1 de exterior, que es una unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades 2 de interior y una unidad 3 de reenvío dispuesta entre la unidad 1 de exterior y las unidades 2 de interior. La unidad 3 de reenvío intercambia calor entre el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico. La unidad 1 de exterior está conectada a la unidad 3 de reenvío a través de tuberías 4 de refrigerante a través de las cuales es transportado el refrigerante en el lado de la fuente de calor. La unidad 3 de reenvío está conectada a cada unidad 2 de interior a través de tuberías 5 a través de las cuales es transportado 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 a las unidades 2 de interior.

25 Con referencia a la Fig. 2, el aparato acondicionador de aire según la realización incluye una unidad 1 de exterior, una pluralidad de unidades 2 de interior, una pluralidad de unidades 3 de reenvío separadas (una unidad 3a de reenvío principal, sub unidades 3b de reenvío) dispuestas entre la unidad 1 de exterior y las unidades 2 de interior. La unidad 1 de exterior está conectada a la unidad 3a de reenvío principal a través de las tuberías 4 de refrigerante. La unidad 3a de reenvío principal está conectada a las sub unidades 3b de reenvío a través de las tuberías 4 de refrigerante. Cada sub unidad 3b de reenvío está conectada a las unidades 2 de interior a través de las tuberías 5. La energía de enfriamiento o la energía de calentamiento generada en la unidad 1 de exterior es suministrada a través de la unidad 3a de reenvío principal y las sub unidades 3b de reenvío a las unidades 2 de interior.  
30

35 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 que suministra energía de enfriamiento o energía de calentamiento a través de las unidades 3 de reenvío a la unidad 2 de interior. Cada unidad 2 de interior está dispuesta en una posición en la que el aire de enfriamiento o el aire de calentamiento pueden ser suministrados a un espacio 7 interior, que es un espacio (por ejemplo, una sala de estar) en el interior de la estructura 9, y está configurada para suministrar aire de enfriamiento o de calentamiento al espacio 7 interior, que es un espacio de aire acondicionado. Cada unidad 3 de reenvío está configurada de manera que pueda ser dispuesta en una posición diferente de las del espacio 6 exterior y el espacio 7 interior, como una carcasa separada de las carcasas de la unidad 1 de exterior y las unidades 2 de interior. Cada unidad 3 de reenvío está conectada a la unidad 1 de exterior a través de las tuberías 4 de refrigerante y está conectada a las unidades 2 de interior a través de las tuberías 5 para transferir energía de enfriamiento o energía de calentamiento, suministrada desde la unidad 1 de exterior, a las unidades 2 de interior.  
40  
45

50 Tal como se ilustra en las Figs. 1 y 2, en el aparato acondicionador de aire según la realización, la unidad 1 de exterior está conectada a la unidad 3 de reenvío usando dos tuberías 4 de refrigerante y la unidad 3 de reenvío está conectada a cada unidad 2 de interior usando dos tuberías 5. Tal como se ha descrito anteriormente, en el aparato acondicionador de aire según la realización, cada unidad (unidad 1 de exterior, unidad 2 de interior y unidad 3 de reenvío) es conectada usando dos tuberías (las tuberías 4 de refrigerante o las tuberías 5), facilitando de esta manera la construcción.

Tal como se ilustra en la Fig. 2, la unidad 3 de reenvío puede separarse en una unidad 3a de reenvío principal y dos sub unidades 3b de reenvío (una sub unidad 3b(1) de reenvío, una sub unidad 3b(2) de reenvío) derivadas de

la unidad 3a de reenvío principal. Esta separación permite que una pluralidad de sub unidades 3b de reenvío sean conectadas a una unidad 3a de reenvío principal. En esta configuración, el número de tuberías 4 de refrigerante que conectan la unidad 3a de reenvío principal a cada sub unidad 3b de reenvío es tres. Dicho circuito se describirá en detalle más adelante (véase la Fig. 3A).

5 Cabe señalar que las Figs. 1 y 2 ilustran un estado en el que la unidad 3 de reenvío está dispuesta en un espacio diferente del espacio 7 interior, tal como un espacio sobre un techo (en adelante, en la presente memoria, al que se hace referencia simplemente como "espacio 8") dentro de la estructura 9. La unidad 3 de reenvío puede ser colocada en otros espacios, por ejemplo, un espacio común donde está instalado un ascensor. Además, aunque las Figs. 1 y 2 ilustran un caso en el que las unidades 2 de interior son de tipo casete montado en el techo, las unidades de interior no están limitadas a este tipo y, por ejemplo, pueden usarse un tipo de techo oculto, un tipo de techo suspendido o cualquier 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 elemento similar.

15 Las Figs. 1 y 2 ilustran 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 con una abertura de ventilación, por ejemplo, una sala de máquinas, y puede estar dispuesta en el interior de la estructura 9 siempre que el calor residual pueda ser extraído a través de un conducto de escape al exterior de la estructura 9, o puede estar dispuesta en el interior de la estructura 9 cuando se usa una unidad 1 de exterior de un tipo enfriado por agua. Incluso cuando la unidad 1 de exterior está dispuesta en dicha ubicación, no ocurrirán problemas en particular.

20 Además, la unidad 3 de reenvío puede estar dispuesta cerca de la unidad 1 de exterior. Si la distancia entre la unidad 3 de reenvío y cada unidad 2 de interior es demasiado grande, la energía de transporte para el medio térmico será considerablemente grande. Por lo tanto, debería tenerse en cuenta que el efecto de ahorro de energía se reducirá en este caso. Además, las cantidades conectadas de entre la unidad 1 de exterior, la unidad 2 de interior y la unidad 3 de reenvío no están limitadas a las cantidades ilustradas en las Figs. 1 y 2. Las cantidades pueden determinarse dependiendo de la estructura 9 en la que está instalado el aparato acondicionador de aire según la realización.

25 La Fig. 3 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire (en adelante, en la presente memoria, al que se hace referencia como "aparato 100 acondicionador de aire") según la realización. La configuración detallada del aparato 100 acondicionador de aire se describirá con referencia a la Fig. 3. Con referencia a la Fig. 3, la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de reenvío están interconectadas con las tuberías 4 de refrigerante a través de un intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y un intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico proporcionado en la unidad 3 de reenvío. Además, la unidad 3 de reenvío y las unidades 2 de interior están interconectadas con las tuberías 5 a través del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico.

[Unidad 1 de exterior]

30 La unidad 1 de exterior incluye un compresor 10, un primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, tal como una válvula de cuatro vías, un intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y un acumulador 19 que están conectados en serie a través de la tubería 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. Dicha disposición 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 permite que el refrigerante en el lado de la fuente de calor fluya, que puede fluir a la unidad 3 de reenvío, fluya en una dirección constante independientemente de las operaciones solicitadas por las unidades 2 de interior.

35 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 a alta temperatura y alta presión, y puede ser un compresor de capacidad variable de tipo inversor, por ejemplo. El primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante está configurado para conmutar entre un flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor para una operación de calentamiento (que incluye un modo de funcionamiento de solo calentamiento y un modo de funcionamiento principal de calentamiento) y un flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor para una operación de enfriamiento (que incluye un modo de funcionamiento de solo enfriamiento y un modo de funcionamiento principal de enfriamiento). El intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor está configurado para funcionar como un evaporador cuando está en la operación de calentamiento, para funcionar como un condensador (o un radiador) cuando está en la operación de enfriamiento, intercambiar calor entre el aire suministrado desde un dispositivo de soplado de aire, tal como un ventilador, (no ilustrado) y el refrigerante en el lado de la fuente de calor, y evaporar y gasificar el

refrigerante en el lado de la fuente de calor o condensar y licuar el mismo. El acumulador 19 está dispuesto en un lado de succión del compresor 10 y está configurado para almacenar el exceso de refrigerante.

5 La válvula 13d de retención está dispuesta en la tubería 4 de refrigerante entre la unidad 3 de reenvío y el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y está configurada para permitir 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 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 y está configurada para permitir 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). La válvula 13b de retención está provista en la primera tubería 4a de conexión y está configurada para permitir que el refrigerante en el lado de la fuente de calor, descargado desde el compresor 10 durante la operación de calentamiento, fluya a través de la unidad 3 de reenvío. La válvula 13c de retención está provista en la segunda tubería 4b de conexión y está configurada para permitir que el refrigerante en el lado de la fuente de calor, devuelto desde la unidad 3 de reenvío durante la operación de calentamiento, fluya al lado de succión del compresor 10.

15 La primera tubería 4a de conexión, en la unidad 1 de exterior, está configurada para conectar 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. La segunda tubería 4b de conexión, en la unidad 1 de exterior, está configurada para conectar la tubería 4 de refrigerante entre la válvula 13d de retención y la unidad 3 de reenvío 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. Cabe señalar que, aunque la Fig. 3 ilustra un caso en el que 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 están dispuestas, la disposición no está limitada a este caso. No siempre es esencial proporcionar estos componentes.

[Unidades 2 de interior]

25 Cada una de las unidades 2 de interior incluye un intercambiador 26 de calor en el lado de uso. Este intercambiador 26 de calor en el lado de uso está conectado a un dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico y un segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico en la unidad 3 de reenvío a través de las tuberías 5. Este intercambiador 26 de calor en el lado de uso está configurado para intercambiar calor entre el aire suministrado desde un dispositivo de soplado de aire, tal como un ventilador, (no ilustrado) y el medio térmico para producir aire de calentamiento o aire de enfriamiento a ser suministrado al espacio 7 interior.

30 La Fig. 3 ilustra un caso en el que cuatro unidades 2 de interior están conectadas a la unidad 3 de reenvío. Desde la parte inferior de la hoja de dibujo se ilustran una unidad 2a de interior, unidad 2b de interior, una unidad 2c de interior y una unidad 2d de interior. Además, en correspondencia con las unidades 2a a 2d de interior, los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso se ilustran, desde la parte inferior de la hoja de dibujo, como 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. Cabe señalar que, de la misma manera que en las Figs. 1 y 2, el número de unidades 2 de interior conectadas no está limitada a cuatro, tal como se ilustra en la Fig. 3.

[Unidad 3 de reenvío]

40 La unidad 3 de reenvío incluye los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico, dos dispositivos 16 de expansión, dos dispositivos 17 de apertura y cierre, dos segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, dos bombas 21, cuatro primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico, los cuatro segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico, y los cuatro dispositivos 25 de control de caudal de medio térmico. Además, más adelante se describirá con referencia a la Fig. 3A una configuración en la que la unidad 3 de reenvío está separada en la unidad 3a de reenvío principal y la sub unidad 3b de reenvío.

50 Cada uno de los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico (el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico) está configurado para funcionar como un condensador (radiador) o un evaporador y para intercambiar calor entre el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico y transfiere la energía de enfriamiento o la energía de calentamiento, generadas por la unidad 1 de exterior y almacenadas en el refrigerante en el lado de la fuente de calor, al medio térmico. El intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico está dispuesto entre el dispositivo 16a de expansión y el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante en un circuito A de refrigerante y es usado para enfriar el medio térmico en un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento. Por otra parte, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico está dispuesto

entre el dispositivo 16b de expansión y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante en el circuito A de refrigerante y es usado para calentar el medio térmico en el modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento.

5 Cada uno de los dos dispositivos 16 de expansión (dispositivo 16a de expansión, dispositivo 16b de expansión) tiene funciones de una válvula reductora y una válvula de expansión y está configurado para reducir la presión del refrigerante en el lado de la fuente de calor y expandir el mismo. El dispositivo 16a de expansión está dispuesto aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico en la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. El dispositivo 16b de expansión está dispuesto aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. Los dos dispositivos 16 de expansión pueden estar constituidos por un componente que tiene un grado de apertura controlable de manera variable, por ejemplo, una válvula de expansión electrónica.

15 Cada uno de los dos dispositivos 17 de apertura y cierre (dispositivo 17a de apertura y cierre, dispositivo 17b de apertura y cierre) está constituido, por ejemplo, por una válvula de dos vías y está configurado para abrir y cerrar las tuberías 4 de refrigerante. El dispositivo 17a de apertura y cierre está provisto en la tubería 4 de refrigerante en un lado de entrada del refrigerante en el lado de la fuente de calor. El dispositivo 17b de apertura y cierre está provisto en una tubería que conecta las tuberías 4 de refrigerante en el lado de entrada y el lado de salida del refrigerante en el lado de la fuente de calor. Cada uno de los dos segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante (segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante, segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante) está constituido, por ejemplo, por una válvula de cuatro vías y está configurado para conmutar la dirección de flujo de refrigerante en el lado de la fuente de calor según un modo de funcionamiento. El segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante está dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico en la dirección de flujo del 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 de calor relacionado con el medio 15b térmico en la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor durante una operación de solo enfriamiento.

20 Las dos bombas 21 (bomba 21a, bomba 21b) están configuradas para hacer circular el medio térmico que fluye a través de la tubería 5. La bomba 21a está provista en la tubería 5 dispuesta entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y cada uno de los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. La bomba 21b está provista en la tubería 5 dispuesta entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y cada uno de los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. Cada una de las dos bombas 21 puede estar constituida, por ejemplo, por una bomba controlable por capacidad.

30 Cada uno de los cuatro primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico (primeros dispositivos 22a a 22d de conmutación de flujo de medio térmico) está constituido, por ejemplo, por una válvula de tres vías y está configurado para conmutar las trayectorias de flujo del medio térmico. Los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número de unidades 2 de interior instaladas. Cada primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico está dispuesto en una trayectoria de flujo correspondiente del medio térmico en el lado de salida de un intercambiador 26 de calor en el lado de uso. De entre los tres modos, uno está conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, otro está conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el otro está conectado al dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico. Además, de manera correspondiente a las unidades 2 de interior e ilustradas desde la parte inferior de la hoja de dibujo están 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.

45 Cada uno de los cuatro segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico (segundos dispositivos 23a a 23d de conmutación de flujo de medio térmico) está constituido, por ejemplo, por una válvula de tres vías y está configurado para conmutar las trayectorias de flujo del medio térmico. Los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número de unidades 2 de interior instaladas. Los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número de unidades 2 de interior instaladas. Cada primer dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico está dispuesto en una trayectoria de flujo correspondiente del medio térmico en el lado de entrada de un intercambiador 26 de calor en el lado de uso. De entre los tres modos, uno está conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, otro está conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el otro está conectado al dispositivo 26 de control de caudal de medio térmico. Además, en correspondencia a las unidades 2 de interior e ilustradas desde la parte inferior de la hoja de dibujo están el segundo dispositivo 23a de

conmutación de flujo de medio térmico, el 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.

5 Cada uno de los cuatro dispositivos 25 de control de caudal de medio térmico (dispositivos 25a a 25d de control de caudal de medio térmico) está constituido, por ejemplo, por una válvula de dos vías que usa un motor paso a paso y está configurada para permitir el grado de apertura de la tubería 5, que sirve como una trayectoria de flujo de medio térmico, a ser cambiada y para controlar el caudal del medio térmico. Los dispositivos 25 de control de caudal de medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número de unidades 2 de interior instaladas. Cada dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico está dispuesto en  
10 una trayectoria de flujo correspondiente del medio térmico en el lado de salida de un intercambiador 26 de calor en el lado de uso y un extremo del mismo está conectado al intercambiador 26 de calor en el lado de uso y el otro extremo está conectado al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, en correspondencia a las unidades 2 de interior e ilustradas desde la parte inferior de la hoja de dibujo están el dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico, el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico, el  
15 dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25d de control de caudal de medio térmico. Además, cada dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico puede estar dispuesto en la trayectoria de flujo del medio térmico en el lado de entrada de un intercambiador 26 de calor del lado de uso.

La unidad 3 de reenvío incluye además varios medios de detección (dos primeros sensores 31 de temperatura, cuatro segundos sensores 34 de temperatura, cuatro terceros sensores 35 de temperatura y un sensor 36 de  
20 presión). La información (información de temperatura, información de presión) detectada por estos medios de detección es transmitida a un controlador (no ilustrado) que realiza un control centralizado de una operación del aparato 100 acondicionador de aire, y se usa para controlar, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación del ventilador (no ilustrado), la conmutación del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, la frecuencia de accionamiento de las bombas 21, la conmutación de los  
25 segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante y la conmutación de las trayectorias de flujo del medio térmico

Cada uno de los dos primeros sensores 31 de temperatura (primer sensor 31a de temperatura, primer sensor 31b de temperatura) está configurado para detectar la temperatura del medio térmico que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico, es decir, la temperatura del medio térmico en una salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico y puede estar constituido, por ejemplo, por un  
30 termistor. El primer sensor 31a de temperatura está provisto en la tubería 5 en un lado de entrada de la bomba 21a. El primer sensor 31b de temperatura está provisto en la tubería 5 en un lado de entrada de la bomba 21b.

Cada uno de los cuatro segundos sensores 34 de temperatura (segundos sensores 34a a 34d de temperatura) está dispuesto entre el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico y el dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico y está configurado para detectar la temperatura del medio térmico que fluye desde el intercambiador 26 de calor en el lado de uso y puede estar constituido, por ejemplo, por un termistor. Los  
35 segundos sensores 34 de temperatura están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) corresponda al número de unidades 2 de interior instaladas. Además, en correspondencia a las unidades 2 de interior e ilustradas desde la parte inferior de la hoja de dibujo están 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.

Cada uno de los cuatro terceros sensores 35 de temperatura (terceros sensores 35a a 35d de temperatura) está dispuesto en un lado de entrada de refrigerante en el lado de la fuente de calor o en el lado de salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico y está configurado para detectar la temperatura del  
45 refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico, o la temperatura del refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico y puede estar constituido, por ejemplo, por un termistor. El tercer sensor 35a de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante. El tercer sensor 35b de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el dispositivo 16a de expansión. El tercer sensor  
50 35c de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante. El tercer sensor 35d de temperatura está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el dispositivo 16b de expansión.

El sensor 36 de presión está dispuesto entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el  
55 dispositivo 16b de expansión, de manera similar a la posición de instalación del tercer sensor 35d de temperatura, y está configurado para detectar la presión del refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye entre el



intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el dispositivo 16b de expansión.

Además, el controlador (no ilustrado) está constituido, por ejemplo, por un microordenador y controla, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación (incluyendo la ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN) del ventilador, 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, el grado de apertura de cada dispositivo 17 de apertura y cierre, 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 funcionamiento de los dispositivos 25 de control de caudal de medio térmico en base a la información detectada por los diversos medios de detección y una instrucción desde un dispositivo de control remoto para llevar a cabo uno cualquiera de los modos de funcionamiento que se describirán más adelante. Cabe señalar que el controlador puede proporcionarse en cada unidad o puede proporcionarse en la unidad 1 de exterior o en la unidad 3 de reenvío.

Las tuberías 5 para transportar el medio térmico están constituidas por la tubería conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y la tubería conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. Cada tubería 5 está ramificada (en cuatro en este caso) según el número de unidades 2 de interior conectadas a la unidad 3 de reenvío. Las tuberías 5 están conectados a través de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico. El control de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico determina si el medio térmico que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico puede fluir o no al intercambiador 26 de calor en el lado de uso y si el medio térmico el flujo desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico puede fluir o no al intercambiador 26 de calor en el lado de uso.

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 apertura y cierre, los segundos dispositivos 18 de conmutación de flujo de refrigerante, una trayectoria de flujo de refrigerante del calor el intercambiador relacionado con el medio 15a térmico, los dispositivos 16 de expansión y el acumulador 19 están conectados a través de las tuberías 4 de refrigerante, formando de esta manera el circuito A de refrigerante. Además, una trayectoria de flujo de medio térmico del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, las bombas 21, los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico, los dispositivos 25 de control de caudal 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 un 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 de calor relacionados con el medio 15 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 están conectadas a través del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico dispuesto en la unidad 3 de reenvío. La unidad 3 de reenvío y cada unidad 2 de interior están conectadas a través del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. En otras palabras, en el aparato 100 acondicionador de aire, 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 intercambia calor en el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador 15b de calor relacionado con el medio térmico.

La Fig. 3A es un diagrama de circuito esquemático que ilustra otra configuración de circuito ejemplar de un aparato acondicionador de aire (en adelante, en la presente memoria, al que se hace referencia como "aparato 100A acondicionador de aire") según la realización. Una configuración de circuito del aparato 100A acondicionador de aire en el caso en el que una unidad 3 de reenvío está separada en una unidad 3a de reenvío principal y una sub unidad 3b de reenvío se describirá con referencia a la Fig. 3A. Con referencia a la Fig. 3A, la unidad 3 de reenvío está separada en una unidad 3a de reenvío principal alojada y una sub unidad 3b de reenvío alojada. Esta separación permite que una pluralidad de sub unidades 3b de reenvío sean conectadas a una unidad 3a de reenvío principal, tal como se ilustra en la Fig. 2.

La unidad 3a de reenvío principal incluye un separador 14 gas-líquido y un dispositivo 16c de expansión. Los otros componentes están dispuestos en la sub unidad 3b de reenvío. El separador 14 gas-líquido está conectado a una tubería 4 de refrigerante conectada a una unidad 1 de exterior y está conectado a dos tuberías 4 de refrigerante conectadas a un intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y un intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en la sub unidad 3b de reenvío, y está configurado para separar el

refrigerante en el lado de la fuente de calor suministrado desde la unidad 1 de exterior en un refrigerante de vapor y un refrigerante líquido. El dispositivo 16c de expansión, dispuesto aguas abajo en la dirección de flujo del refrigerante líquido que fluye desde el separador 14 gas-líquido, tiene funciones de una válvula reductora y una válvula de expansión y está configurado para reducir la presión del refrigerante en el lado de la fuente de calor y para expandir el mismo. Durante una operación mixta de enfriamiento y calentamiento, el dispositivo 16c de estrangulación es controlado de manera que el estado de presión del refrigerante en un lado de salida del dispositivo 16c de estrangulación se encuentre en una presión media. El dispositivo 16c de expansión puede estar constituido por un componente que tiene un grado de apertura controlable de manera variable, por ejemplo, una válvula de expansión electrónica. Esta disposición permite que una pluralidad de sub unidades 3b de reenvío sean conectadas a la unidad 3a de reenvío principal.

Se describirán los modos de funcionamiento realizados por el aparato 100 acondicionador de aire. El aparato 100 acondicionador de aire puede realizar una operación de enfriamiento o calentamiento en base a las instrucciones desde las unidades 2 de interior. Es decir, el aparato 100 acondicionador de aire puede hacer que todas las unidades 2 de interior realicen la misma operación y también que las unidades 2 de interior realicen diferentes operaciones. Lo mismo se aplica a los modos de funcionamiento realizados por el aparato 100A acondicionador de aire. Por consiguiente, se omite la descripción de los modos de funcionamiento realizados por el aparato 100A acondicionador de aire.

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

[Modo de funcionamiento de solo enfriamiento]

La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo del refrigerante en el modo de funcionamiento de solo enfriamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de funcionamiento de solo enfriamiento se describirá con respecto a un caso en el que solo se produce una carga de enfriamiento 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 corresponden a tuberías a través de las cuales fluyen los refrigerantes (el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se indica mediante flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio térmico se indica mediante flechas de línea discontinua en la Fig. 4.

En el modo de funcionamiento de solo enfriamiento ilustrado en la Fig. 4, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante en la unidad 1 de exterior 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 3 de reenvío, la bomba 21a y la bomba 21b funcionan, el dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico están abiertos, y el dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico están cerrados de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso.

En primer lugar, se describirá primero el flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante.

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

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

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16a de expansión es controlado de manera que el sobrecalentamiento (el grado de sobrecalentamiento), que se determina por la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor 35a de temperatura y por el tercer sensor 35b de temperatura, sea constante. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado de manera que el sobrecalentamiento, que se determina por la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor 35c de temperatura y por el tercer sensor 35d de temperatura, sea constante. Además, el dispositivo 17a de apertura y cierre está abierto y el dispositivo 17b de apertura y cierre está cerrado.

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

En el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico transfieren la energía de enfriamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a y la bomba 21b hacen fluir el medio térmico enfriado en las tuberías 5. El medio térmico, que ha fluido desde la bomba 21a y la bomba 21b mientras está siendo presurizado, fluye a través del intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso 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. El medio térmico extrae calor desde el aire interior en cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, enfriando de esta manera el espacio 7 interior.

A continuación, el medio térmico fluye desde 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 y fluye al dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y al dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico. En este momento, con el efecto del dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico, los caudales del medio térmico que fluye al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso son controlados a los caudales necesarios 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 caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal 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 correspondiente, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y a continuación es succionado de nuevo a la bomba 21a y la bomba 21b correspondiente.

Cabe señalar que, en las tuberías 5 en cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso, el medio térmico fluye en una dirección desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, 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 31a de temperatura o la detectada por el primer sensor 31b de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura de manera que se mantenga en un valor objetivo. Con respecto a una temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico, puede usarse cualquiera de entre la temperatura detectada por el primer sensor 31a de temperatura y la detectada por el primer sensor 31b de temperatura o la temperatura media de las mismas. En este momento, el grado de apertura de cada uno de los primeros dispositivos 22 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 23 de conmutación de flujo de medio térmico se establece a un grado medio de manera que se mantengan las trayectorias de flujo tanto al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico.

Tras realizar el modo de funcionamiento de solo enfriamiento, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a un intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga de acondicionamiento de aire (incluido el apagado térmico), la trayectoria de flujo es cerrada por el dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso.

En la Fig. 4, el medio térmico fluye 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 una carga de acondicionamiento de aire. Por otra parte, el intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga de acondicionamiento de aire y los dispositivos 25c y 25d de control de caudal de medio térmico correspondientes están completamente cerrados. Cuando se produce una carga de calentamiento 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 caudal de medio térmico o el dispositivo 25d de control de caudal de medio térmico puede abrirse de manera que se haga circular el medio térmico.

[Modo de funcionamiento de solo calentamiento]

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

En el modo de funcionamiento de solo calentamiento ilustrado en la Fig. 5, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante en la unidad 1 de exterior es conmutado de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya a la unidad de reenvío sin pasar por el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. En la unidad 3 de reenvío, la bomba 21a y la bomba 21b funcionan, el dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico se abren, y el dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico y dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico se cierran de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso.

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

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

El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que fluye a cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa y se licua a un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. El refrigerante líquido, que ha fluido desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, es expandido a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión por el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión correspondiente. Este refrigerante bifásico pasa a través del dispositivo 17b de apertura y cierre, fluye desde la unidad 3 de reenvío y fluye de nuevo a la unidad 1 de exterior a través de la tubería 4 de refrigerante. El refrigerante que fluye 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 fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor extrae calor desde el aire exterior en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y el acumulador 19 y es aspirado de nuevo al compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16a de expansión es controlado de manera que el

subenfriamiento (el grado de subenfriamiento), que se determina por la diferencia entre una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35b de temperatura, sea constante. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado de manera que el subenfriamiento, que se determina por la diferencia entre el valor que indica la temperatura de saturación convertida a partir de la presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35d de temperatura, sea constante. Además, el dispositivo 17a de apertura y cierre está cerrado y el dispositivo 17b de apertura y cierre está abierto. Además, en el caso en el que puede medirse una temperatura en el medio de los intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico, puede usarse la temperatura en el medio en lugar del sensor 36 de presión. De esta manera, puede construirse un sistema de bajo coste.

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

En el modo de funcionamiento de solo calentamiento, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico transfieren la energía de calentamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a y la bomba 21b hacen que el medio térmico calentado fluya en las tuberías 5. El medio térmico, que ha fluido desde la bomba 21a y la bomba 21b mientras está siendo presurizado, fluye a través del intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso 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. El medio térmico transfiere calor desde el aire interior en cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, calentando de esta manera el espacio 7 interior.

A continuación, el medio térmico fluye desde 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 y fluye al dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y al dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico. En este momento, con el efecto del dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico, el caudal del medio térmico que fluye al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y al intercambiador 26b de calor en el lado de uso es controlado a un caudal necesario 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 caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal 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 correspondiente, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y luego es succionado de nuevo a la bomba 21a y la bomba 21b correspondiente.

Cabe señalar que, en las tuberías 5 en cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso, el medio térmico fluye en una dirección desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, 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 31a de temperatura o la detectada por el primer sensor 31b de temperatura y una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura de manera que se mantenga en un valor objetivo. Con respecto a la temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico, puede usarse cualquiera de entre la temperatura detectada por el primer sensor 31a de temperatura y la detectada por el primer sensor 31b de temperatura o la temperatura media de las mismas.

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

Al Tras realizar el modo de funcionamiento de solo calentamiento, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a un intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga de acondicionamiento de aire (incluido el apagado térmico), la trayectoria de flujo es cerrado por el dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso. En la Fig. 5, el medio térmico fluye 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 una carga de acondicionamiento de aire. Por otra parte, el intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga de acondicionamiento de aire y los dispositivos 25c y 25d de control de caudal de medio térmico correspondientes están completamente cerrados. Cuando se produce una carga de calentamiento 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 caudal de medio térmico o el dispositivo 25d de control de caudal de medio térmico pueden abrirse de manera que se haga circular el medio térmico.

[Modo de funcionamiento principal de enfriamiento]

La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de funcionamiento principal de enfriamiento se describirá con respecto a un caso en el que se produce una carga de enfriamiento en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y se produce una carga de calentamiento 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 tuberías a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se indica mediante flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio térmico se indica mediante flechas de línea discontinua en la Fig. 6.

En el modo de funcionamiento principal de enfriamiento ilustrado en la Fig. 6, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante en la unidad 1 de exterior 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 3 de reenvío, la bomba 21a y la bomba 21b funcionan, el dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico están abiertos, y el dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico y la corriente del medio térmico el dispositivo de control de velocidad 25d están cerrados de manera que el medio térmico circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el medio térmico circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso.

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

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

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado de manera que el sobrecalentamiento, que se determina por la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor 35a de temperatura y por el tercer sensor 35b de temperatura, sea constante. Además, el dispositivo 16a de expansión está completamente abierto, el dispositivo 17a de apertura y cierre está cerrado, y el dispositivo 17b de apertura y cierre está cerrado. Además, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión puede ser controlado de manera que el subenfriamiento, que se determina por la diferencia entre una temperatura de saturación convertida

a partir de una presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35d de temperatura, sea constante. 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.

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

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

15 En el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, el medio térmico transfiere calor al aire interior, calentando de esta manera el espacio 7 interior. Además, en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso, el medio térmico extrae calor desde el aire interior, enfriando de esta manera el espacio 7 interior. En este momento, con el efecto del dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio  
20 térmico, los caudales del medio térmico en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso son controlados a los caudales necesarios para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio térmico, que ha pasado a través del intercambiador 26b de calor en el lado de uso con una ligera disminución de la temperatura, pasa a través del dispositivo 25b de control de caudal del medio térmico y el primer dispositivo 22b de conmutación de flujo de medio térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y es aspirado de nuevo a la  
25 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 caudal del medio térmico y el primer dispositivo 22a de conmutación de flujo de medio térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, y es aspirado de nuevo a la bomba 21a.

30 Durante este tiempo, mediante 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, el medio de transferencia de energía de calentamiento y el medio de transferencia de energía de enfriamiento son introducidos al intercambiador 26 de calor en el lado de uso que tiene una carga de calentamiento y al intercambiador 26 de calor en el lado de uso que tiene una carga de enfriamiento, respectivamente, sin ser mezclados. Cabe señalar que, en las tuberías 5 en cada uno de los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso para el calentamiento y para el enfriamiento, el medio  
35 térmico fluye en una dirección en la que fluye desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, la carga de acondicionamiento de aire que requerida en el espacio 7 interior a ser calentado puede ser cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31b de temperatura y la detectada por el segundo sensor 34 de temperatura de manera que se mantenga a un valor objetivo y la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio 7 interior a ser enfriado puede ser  
40 cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura y la detectada por el primer sensor 31a de temperatura de manera que se mantenga en un valor objetivo.

Tras realizar el modo de funcionamiento de enfriamiento principal, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a un intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga de acondicionamiento de aire (incluido el apagado térmico), la trayectoria de flujo es cerrada por dispositivo 25 de control de caudal de medio  
45 térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso. En la Fig. 6, el medio térmico fluye al intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso debido a que estos intercambiadores de calor en el lado de uso tienen una carga de acondicionamiento de aire. Por otra parte, el intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga de acondicionamiento de aire y los dispositivos 25c y 25d de control de  
50 caudal de medio térmico correspondientes están completamente cerrados. Cuando se produce una carga de calentamiento 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 caudal de medio térmico o el dispositivo 25d de control de caudal de medio térmico pueden abrirse de manera que se haga circular el medio térmico.

[Modo de funcionamiento principal de calentamiento]

55 La Fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de funcionamiento principal de calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. El modo de funcionamiento

principal de calentamiento se describirá con respecto a un caso en el que se produce una carga de calentamiento en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y se produce una carga de enfriamiento en el intercambiador 26b de calor en el lado de uso en la Fig. 7. Además, en la Fig. 7, las tuberías indicadas mediante líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante en el lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se indica mediante flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio térmico se indica mediante flechas de línea discontinua en la Fig. 7.

En el modo de funcionamiento principal de calentamiento ilustrado en la Fig. 7, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante en la unidad 1 de exterior es conmutado de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya a la unidad de reenvío sin pasar a través del Intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. En la unidad 3 de reenvío, la bomba 21a y la bomba 21b funcionan, el dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico están abiertos, y el dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico y dispositivo 25c de control de caudal de medio térmico están cerrados de manera que el medio térmico circule entre cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y cada uno de entre el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso.

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

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso a 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 fluye desde la unidad 1 de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión, que ha fluido desde la unidad 1 de exterior, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 3 de reenvío. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que fluye a la unidad 3 de reenvío pasa a través del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, que funciona como un condensador.

El refrigerante gaseoso que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa y se licua en un refrigerante líquido mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico es expandido en un refrigerante bifásico a baja presión por el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico a baja presión fluye a través del dispositivo 16a de expansión al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico a baja presión que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico extrae calor desde el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico para evaporarse, enfriando el medio térmico. Este refrigerante bifásico a baja presión fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, fluye desde la unidad 3 de reenvío a través del segundo dispositivo 18a 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 fluye 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. El refrigerante que fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor extrae calor desde el aire exterior en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor es aspirado de nuevo al compresor 10 a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y el acumulador 19.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión es controlado de manera que el subenfriamiento, que se determina por la diferencia entre una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor 36 de presión y una temperatura detectada por el tercer sensor 35b de temperatura, sea constante. Además, el dispositivo 16a de expansión está completamente abierto, el dispositivo 17a de apertura y cierre está cerrado, y el dispositivo 17b de apertura y cierre 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 funcionamiento principal de calentamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico transfiere la energía de calentamiento del refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico, y la



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

En el intercambiador 26b de calor en el lado de uso, el medio térmico 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, con el efecto del dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico y el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico, los caudales del medio térmico en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y el intercambiador 26b de calor en el lado de uso son controlados a los caudales necesarios para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio de transferencia de energía de enfriamiento que fluye desde el dispositivo 25b de control de caudal de medio térmico pasa a través del primer dispositivo 22b de conmutación de flujo de medio térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, y a continuación es aspirado de nuevo a la bomba 21a. El medio de transferencia de energía de calentamiento que fluye desde el dispositivo 25a de control de caudal de medio térmico pasa a través del primer dispositivo 22a de conmutación de flujo de medio térmico, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, y a continuación es aspirado de nuevo a la bomba 21b.

Durante este tiempo, mediante 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, el medio de transferencia de energía de calentamiento y el medio de transferencia de energía de enfriamiento son introducidos al intercambiador 26 de calor en el lado de uso que tiene una carga de calentamiento y al intercambiador 26 de calor en el lado de uso que tiene una carga de enfriamiento, respectivamente, sin ser mezclados. Cabe señalar que, en las tuberías 5 en cada uno de los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso para el calentamiento y para el enfriamiento, el medio térmico fluye en una dirección en la que fluye desde el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico a través del dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico al primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio 7 interior a ser calentado puede ser cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor 31b de temperatura y la detectada por el segundo sensor 34 de temperatura de manera que mantenga un valor objetivo y la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio 7 interior a ser enfriado puede ser cubierta controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el segundo sensor 34 de temperatura y la detectada por el primer sensor 31a de temperatura de manera que mantenga un valor objetivo.

Tras realizar el modo de funcionamiento principal de calentamiento, debido a que no es necesario suministrar el medio térmico a un intercambiador 26 de calor en el lado de uso que no tiene carga de acondicionamiento de aire (incluido el apagado térmico), la trayectoria de flujo es cerrada por el dispositivo 25 de control de caudal de medio térmico correspondiente de manera que el medio térmico no fluya al intercambiador 26 de calor en el lado de uso. En la Fig. 7, el medio térmico fluye 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 una carga de acondicionamiento de aire. Por otra parte, el intercambiador 26c de calor en el lado de uso y el intercambiador 26d de calor en el lado de uso no tienen carga de acondicionamiento de aire y los dispositivos 25c y 25d de control de caudal de medio térmico correspondientes están completamente cerrados. Cuando se produce una carga de calentamiento 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 caudal de medio térmico o el dispositivo 25d de control de caudal de medio térmico pueden abrirse de manera que se haga circular el medio térmico.

[Control conjunto del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión]

Tal como se ha descrito anteriormente, durante el funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento, tal como el modo de funcionamiento principal de enfriamiento o el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el refrigerante en el lado de la fuente de calor, que ha fluido desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y el dispositivo 16b de expansión fluye a través de la tubería de conexión al dispositivo 16a de expansión y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico. Por consiguiente, el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión deben ser controlados conjuntamente en el aparato 100 acondicionador de aire. Se describirá el control conjunto del dispositivo 16a de expansión y del dispositivo 16b de expansión durante el funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento realizado por el aparato 100 acondicionador de aire.

5 En el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión en el lado de salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en el lado de calentamiento es controlado de manera que el sobrecalentamiento, que se determina por la diferencia entre la temperatura detectada por el tercer sensor 35a de temperatura y la detectada por el tercer sensor 35b de temperatura para el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico en el lado de enfriamiento, sea constante. Además, el dispositivo 16a de expansión en el lado de entrada del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico en el lado de enfriamiento es controlado de manera que el grado de apertura sea completamente abierto. Por lo tanto, el refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico está en estado gaseoso.

10 En el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión en el lado de salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en el lado de calentamiento es controlado de manera que el subenfriamiento, que está determinado por la diferencia entre el valor que indica la temperatura de saturación convertido a partir de la presión detectada por el sensor 36 de presión fijado a la trayectoria de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor en el lado de salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico y la temperatura detectada por el tercer sensor 35d de temperatura para el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en el lado de calentamiento sea constante. Además, el dispositivo 16a de expansión en el lado de entrada del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico en el lado de enfriamiento es controlado de manera que el grado de apertura sea completamente abierto. Por lo tanto, el refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico está en un estado bifásico de gas-líquido.

20 Tal como se ha descrito anteriormente, tanto en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento como en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, al ejercer un control con el dispositivo 16b de expansión posicionado en el lado de alta presión (lado aguas arriba), puede reducirse la capacidad del dispositivo 16a de expansión posicionado en el lado de baja presión (lado aguas abajo). Típicamente, cuando un refrigerante en un lado de entrada de un dispositivo de expansión está en un estado bifásico, debido a que el grado de mezcla de gas y líquido no es constante, el control realizado en base a la información de temperatura y a la información de presión se vuelve inestable y causa un funcionamiento irregular. En contraste con esto, en el aparato 100 acondicionador de aire, debido a que el dispositivo 16a de expansión dispuesto en el lado aguas abajo está completamente abierto y el grado de apertura no está controlado, incluso si el refrigerante en un lado de entrada del dispositivo 16a de expansión es un refrigerante bifásico gas-líquido, el control no se vuelve inestable. Además, debido a que el refrigerante en un lado de entrada del dispositivo 16b de expansión dispuesto en el lado aguas arriba es un refrigerante líquido, el control no se vuelve inestable.

30 Es decir, durante el funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento realizado por el aparato 100 acondicionador de aire, el control no se vuelve inestable ni en el dispositivo 16b de expansión dispuesto en el lado de alta presión ni en el dispositivo 16a de expansión dispuesto en el lado de baja presión. Además, el dispositivo 16a de expansión es controlado de manera que esté completamente abierto, de esta manera, la pérdida de presión en el mismo es pequeña. Por consiguiente, puede seleccionarse un componente de pequeña capacidad como el dispositivo 16b de expansión, y puede construirse un aparato acondicionador de aire económico capaz de contribuir de manera estable a un ahorro de energía.

40 Para el control descrito anteriormente, se prefiere que la pérdida de presión en la tubería que conecta el dispositivo 16b de expansión y el dispositivo 16a de expansión sea tan pequeña como sea posible. De lo contrario, deberá aumentarse la presión en el lado de salida del dispositivo 16b de expansión y deberá aumentarse la capacidad del dispositivo 16b de expansión, aumentando de esta manera el coste. Por lo tanto, en el aparato 100 acondicionador de aire, el dispositivo 16a de expansión está conectado al dispositivo 16b de expansión con una tubería que no tiene ninguna válvula de retención o ninguna válvula de activación-desactivación o de todo-nada entre los mismos. Con esta disposición, debido a que no hay pérdida de presión causada por una válvula de retención o una válvula de activación-desactivación en el aparato 100 acondicionador de aire, la presión en el lado de salida del dispositivo 16b de expansión es pequeña.

45 Además, debido a que la tubería que conecta el dispositivo 16a de expansión al dispositivo 16b de expansión está dispuesta de manera que toda la tubería esté incluida en la unidad 3 de reenvío, puede reducirse la longitud de la tubería. Por consiguiente, la pérdida de presión causada por la tubería puede reducirse también, reduce de esta manera adicionalmente la presión en el lado de salida del dispositivo 16b de expansión.

50 Por consiguiente, durante el funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento realizada por el aparato 100 acondicionador de aire, cuando el refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye desde el dispositivo 16b de expansión fluye a través de la tubería de conexión al dispositivo 16a de expansión, puede reducirse una pérdida de presión en la tubería de conexión. Además, debido a que puede reducirse la presión en el lado de salida del

dispositivo 16b de expansión, pueden usarse componentes de pequeña capacidad como el dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión y los componentes pueden ser controlados conjuntamente. Por consiguiente, el aparato 100 acondicionador de aire puede proporcionarse de manera más económica.

5 Además, hablando de control, en contraste con lo anterior, en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el dispositivo 16a de expansión dispuesto en el lado de entrada del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico en el lado de enfriamiento puede controlar el grado de sobreenfriamiento en la salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en el lado de calentamiento y el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión dispuesto en el lado de salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en el lado de calentamiento puede ser completamente abierto. De manera similar, en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el dispositivo 16a de expansión dispuesto en el lado de entrada del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico en el lado de enfriamiento puede controlar el grado de sobrecalentamiento en la salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el grado de apertura del dispositivo 16b de expansión dispuesto en el lado de salida del intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico en el lado de calentamiento puede ser completamente abierto. En estos casos, el refrigerante en la salida del dispositivo 16b de expansión está en el estado bifásico y, por lo tanto, es difícil controlar de manera estable el dispositivo 16a de expansión.

Por consiguiente, la capacidad del dispositivo 16b de expansión no puede reducirse tanto. El coste del sistema se incrementa ligeramente.

20 En el aparato 100 acondicionador de aire, en el caso en el que solo se produce 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 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 de calor relacionado con el medio 15a térmico como al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico. Por consiguiente, debido a que tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico como el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico pueden usarse para la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento, se incrementa el área de transferencia de calor. De esta manera, puede realizarse una operación de calentamiento o una operación de enfriamiento eficientes.

30 Además, en el caso en el que la carga de calentamiento y la carga de enfriamiento se producen 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 conmutadas a la trayectoria de flujo conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico para el calentamiento, y el primer dispositivo 22 de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 23 de conmutación de flujo de medio térmico correspondientes al intercambiador 26 de calor en el lado de uso que realiza la operación de enfriamiento son conmutadas a la trayectoria de flujo conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico para el enfriamiento, de manera que la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento puedan realizarse libremente en cada unidad 2 de interior.

40 Además, el aparato acondicionador de aire según la realización puede ser un aparato acondicionador de aire (en adelante, en la presente referencia, al que se hace referencia como "aparato 100B acondicionador de aire") que incluye una unidad de exterior (en adelante, en la presente memoria, a la que se hace referencia como "unidad 1B de exterior") y una unidad de reenvío (en adelante, en la presente memoria, a la que se hace referencia como "unidad 3B de reenvío") conectada a través de tres tuberías 4 de refrigerante (una tubería 4(1) de refrigerante, una tubería 4(2) de refrigerante, una tubería 4(3) de refrigerante) tal como se ilustra en la Fig. 9. Además, la Fig. 8 ilustra una instalación del aparato 100B acondicionador de aire. Es decir, el aparato 100B acondicionador de aire permite que todas las unidades 2 de interior realicen la misma operación y permite también que las unidades 2 de interior realicen operaciones diferentes. Además, en la unidad 3B de reenvío, la tubería 4(2) de refrigerante está provista de un dispositivo 16d de expansión (tal como una válvula de expansión electrónica) que fusiona el líquido a alta presión en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento.

50 La configuración básica del aparato 100B acondicionador de aire es la misma que la del aparato 100 acondicionador de aire, pero la estructura de la unidad 1B de exterior y la de la unidad 3B de reenvío son ligeramente diferentes de las del aparato 100 acondicionador de aire. La unidad 1B de exterior incluye un compresor 10, un intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, un acumulador 19 y dos unidades de conmutación de flujo (unidad 41 de conmutación de flujo y unidad 42 de conmutación de flujo). La unidad 3B de reenvío no tiene el dispositivo 17a de apertura y cierre y la tubería de refrigerante que ramifica la tubería 4(2) de refrigerante que se conecta a un segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante. Por el contrario,

la unidad 3B de reenvío incluye un dispositivo 17c de apertura y cierre y un dispositivo 17d de apertura y cierre y está configurada de manera que una tubería de derivación provista del dispositivo 17b de apertura y cierre esté conectada a la tubería 4(3) de refrigerante. La unidad 3B de reenvío incluye además una tubería de derivación que conecta la tubería 4(1) de refrigerante y la tubería 4(2) de refrigerante, un dispositivo 17e de apertura y cierre y un dispositivo 17f de apertura y cierre.

La tubería 4(3) de refrigerante conecta una tubería de descarga del compresor 10 y la unidad 3B de reenvío. Cada una de las dos unidades de conmutación de flujo está constituida, por ejemplo, por una válvula de dos vías y está configurada para abrir y cerrar las tuberías 4 de refrigerante. La unidad 41 de conmutación de flujo está dispuesta entre una tubería de succión del compresor 10 y el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y está configurada para conmutar las direcciones de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor mediante el control de la apertura y del cierre. La unidad 42 de conmutación de flujo está dispuesta entre la tubería de descarga del compresor 10 y el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y está configurada para conmutar las direcciones de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor mediante el control de la apertura y del cierre.

Cada uno de los dispositivos 17c a 17f de apertura y cierre está constituido, por ejemplo, por una válvula de dos vías y está configurado para abrir y cerrar las tuberías 4 de refrigerante. El dispositivo 17c de apertura y cierre está provisto en la tubería 4(3) de refrigerante en la unidad 3B de reenvío y está configurado para abrir y cerrar la tubería 4(3) de refrigerante. El dispositivo 17d de apertura y cierre está provisto en la tubería 4(2) de refrigerante en la unidad 3B de reenvío y está configurado para abrir y cerrar la tubería 4(2) de refrigerante. El dispositivo 17e de apertura y cierre está provisto en la tubería 4(1) de refrigerante en la unidad 3B de reenvío y está configurado para abrir y cerrar la tubería 4(1) de refrigerante. El dispositivo 17f de apertura y cierre está provisto en la tubería de derivación que conecta la tubería 4(1) de refrigerante y la tubería 4(2) de refrigerante en la unidad 3B de reenvío y está configurado para abrir y cerrar esta tubería de derivación. El dispositivo 17e de apertura y cierre y el dispositivo 17f de apertura y cierre permiten que el refrigerante fluya al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en la unidad 1B de exterior.

Los modos de funcionamiento realizados por el aparato 100B acondicionador de aire se describirán brevemente a continuación con referencia a la Fig. 9. Además, debido a que el flujo del medio térmico en el circuito B de medio térmico es el mismo que en el aparato 100 acondicionador de aire, se omite la explicación.

[Modo de funcionamiento de solo enfriamiento]

En este modo de funcionamiento de solo enfriamiento, el control es realizado de manera que la unidad 41 de conmutación de flujo esté cerrada, la unidad 42 de conmutación de flujo esté abierta, el dispositivo 17b de apertura y cierre esté cerrado, el dispositivo 17c de apertura y cierre esté cerrado, el dispositivo 17d de apertura y cierre esté abierto, el dispositivo 17e de apertura y cierre esté abierto y el dispositivo 17f de apertura y cierre esté cerrado.

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. La totalidad del refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor a través de la unidad 42 de conmutación de flujo. El refrigerante se condensa a un refrigerante líquido a alta presión en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor mientras transfiere calor al aire exterior. El refrigerante líquido a alta presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la tubería 4(2) de refrigerante y fluye a la unidad 3B de reenvío. El refrigerante líquido a alta presión que fluye a la unidad 3B de reenvío se ramifica y se expande a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión a través del dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión.

Este refrigerante bifásico fluye a cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, que funcionan como evaporadores, extrae calor desde el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico para enfriar el medio térmico y, de esta manera, se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico pasa a través del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante, respectivamente y, a continuación, se fusionan entre sí. El refrigerante resultante pasa a través del dispositivo 17e de apertura y cierre, fluye desde la unidad 3B de reenvío, pasa a través de la tubería 4(1) de refrigerante y fluye de nuevo a la unidad 1B de exterior. El refrigerante que fluye a la unidad 1B de exterior es aspirado de nuevo al compresor 10 a través del acumulador 19.

[Modo de funcionamiento de solo calentamiento]

En este modo de funcionamiento de solo calentamiento, el control es realizado de manera que la unidad 41 de conmutación de flujo está abierta, la unidad 42 de conmutación de flujo está cerrada, el dispositivo 17b de apertura y cierre está cerrado, el dispositivo 17c de apertura y cierre está abierto, el dispositivo 17d de apertura y cierre está abierto, el dispositivo 17e de apertura y cierre está cerrado y el dispositivo 17f de apertura y cierre está cerrado.

5 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. La totalidad del refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la tubería 4(3) de refrigerante y fluye desde la unidad 1B de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que fluye desde la unidad 1B de exterior pasa a través de la tubería 4(3) de refrigerante y fluye a la unidad 3B de reenvío. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que fluye a la unidad 3B de reenvío está ramificado. El refrigerante pasa a través de cada uno de entre el segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico correspondiente.

15 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que fluye a cada uno de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa y se licua a un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico y el que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se expanden a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión a través del dispositivo 16a de expansión y el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico pasa a través del dispositivo 17d de apertura y cierre, fluye desde la unidad 3B de reenvío, pasa a través de la tubería 4(2) de refrigerante y fluye de nuevo a la unidad 1B de exterior.

25 El refrigerante que fluye a la unidad 1B de exterior fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, que funciona como un evaporador. El refrigerante que fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor extrae calor desde el aire exterior en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y, de esta manera, se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la unidad 41 de conmutación de flujo y el acumulador 19, y es aspirado de nuevo al compresor 10.

30 [Modo de funcionamiento principal de enfriamiento]

El modo de funcionamiento principal de enfriamiento se describirá con respecto a un caso en el que se produce una carga de enfriamiento en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y se produce una carga de calentamiento en el intercambiador 26b de calor en el lado de uso. Cabe señalar que, en el modo de funcionamiento principal de enfriamiento, el control es realizado de manera que la unidad 41 de conmutación de flujo esté cerrada, la unidad 42 de conmutación de flujo esté abierta, el dispositivo 17b de apertura y cierre esté abierto, el dispositivo 17c de apertura y cierre esté cerrado, el dispositivo 17d de apertura y cierre esté cerrado, el dispositivo 17e de apertura y cierre esté abierto y el dispositivo 17f de apertura y cierre esté cerrado.

40 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. La totalidad del refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través de la unidad 42 de conmutación de flujo al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. El refrigerante se condensa a un refrigerante bifásico en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor mientras transfiere calor al aire exterior. El refrigerante bifásico, que ha fluido desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, pasa a través de la tubería 4(2) de refrigerante y fluye a la unidad 3B de reenvío. El refrigerante bifásico que fluye a la unidad 3B de reenvío pasa a través del dispositivo 17b de apertura y cierre y del segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, que funciona como un condensador.

50 El refrigerante bifásico que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa a un refrigerante líquido mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico es expandido en un refrigerante bifásico a baja presión por el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico a baja presión fluye a través del dispositivo 16a de expansión al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico a baja presión que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico extrae calor desde el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico para enfriar el medio térmico, y se convierte en un refrigerante gaseoso a baja presión. Este refrigerante gaseoso fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, fluye desde la

unidad 3B de reenvío a través del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y del dispositivo 17e de apertura y cierre, pasa a través de la tubería 4(1) de refrigerante, y fluye de nuevo a la unidad 1B de exterior. El refrigerante que fluye a la unidad 1B de exterior pasa a través del acumulador 19 y a continuación es aspirado de nuevo al compresor 10.

5 [Modo de funcionamiento principal de calentamiento]

El modo de funcionamiento principal de calentamiento se describirá con respecto a un caso en el que se produce una carga de calentamiento en el intercambiador 26a de calor en el lado de uso y se produce una carga de enfriamiento en el intercambiador 26b de calor en el lado de uso. Cabe señalar que, en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el control es realizado de manera que la unidad 41 de conmutación de flujo esté abierta, la unidad 42 de conmutación de flujo esté cerrada, el dispositivo 17b de apertura y cierre esté cerrado, el dispositivo 17c de apertura y cierre esté abierto, el dispositivo 17d de apertura y cierre esté cerrado, el dispositivo 17e de apertura y cierre esté cerrado y el dispositivo 17f de apertura y cierre esté abierto.

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. La totalidad del refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la tubería 4(3) de refrigerante y fluye desde la unidad 1B de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que fluye desde la unidad 1B de exterior pasa a través de la tubería 4(3) de refrigerante y fluye a la unidad 3B de reenvío. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que fluye a la unidad 3B de reenvío pasa a través del dispositivo 17c de apertura y cierre y al segundo dispositivo 18b de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico, que funciona como un condensador.

El refrigerante gaseoso que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico se condensa a un refrigerante líquido mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico es expandido a un refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión por el dispositivo 16b de expansión. Este refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión fluye a través del dispositivo 16a de expansión al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión que fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico extrae calor desde el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico para evaporarse, y enfría el medio térmico. Este refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico, pasa a través del segundo dispositivo 18a de conmutación de flujo de refrigerante y del dispositivo 17f de apertura y cierre, fluye desde la unidad 3B de reenvío, pasa a través de la tubería 4(2) de refrigerante y fluye de nuevo a la unidad 1B de exterior.

El refrigerante que fluye a la unidad 1B de exterior fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, que funciona como un evaporador. El refrigerante que fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor extrae calor desde el aire exterior en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y se convierte en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión que fluye desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor es succionado de nuevo al compresor 10 a través de la unidad 41 de conmutación de flujo y del acumulador 19.

Cabe señalar que 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 descritos en la realización puede ser cualquier componente siempre que pueda conmutar las trayectorias de flujo, tal como una válvula de tres vías que puede conmutar un flujo de tres vías o una combinación, por ejemplo, de dos válvulas de cierre que pueden cerrar y abrir un flujo de dos vías. De manera alternativa, 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, pueden usarse componentes tales como una válvula de mezclado accionada por un motor paso a paso capaz de cambiar un caudal de un flujo de tres vías o una combinación, por ejemplo, de válvulas de expansión electrónicas capaces de cambiar un caudal del flujo de dos vías. En este caso, puede prevenirse un golpe de ariete causado cuando una trayectoria de flujo se abre o cierra repentinamente. Además, la realización se ha descrito con respecto al caso en el que cada uno de los dispositivos 25 de control de caudal de medio térmico está constituido por una válvula de dos vías accionada por un motor paso a paso. Sin embargo, cada uno de los dispositivos 25 de control de caudal de medio térmico puede estar constituido por una válvula de control que tiene un flujo de tres vías y la válvula puede estar dispuesta con una tubería de derivación que circunvala el intercambiador 26 de calor en el lado de uso correspondiente.

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, 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, y una mezcla que contiene el refrigerante, o un refrigerante natural, tal como CO<sub>2</sub> o propano. En el intercambiador de calor relacionado con el medio 15a térmico o el intercambiador de calor relacionado con el medio 15b térmico que funciona para calentar, un refrigerante que típicamente cambia entre dos fases se condensa a un líquido y un refrigerante supercrítico, como CO<sub>2</sub>, se enfría en el estado supercrítico. A excepción de esto, ambos actúan de la misma manera y consiguen las mismas ventajas.

Con respecto al medio térmico, pueden usarse, por ejemplo, salmuera (anticongelante), agua, una solución mixta de salmuera y agua, o una solución mixta de agua y un aditivo con un alto efecto de protección contra la corrosión. Por lo tanto, en el aparato 100 acondicionador de aire, incluso si el medio térmico escapa a través de la unidad 2 de interior al espacio 7 interior, la seguridad del medio térmico usado es alta. Por consiguiente, contribuye a la mejora de la seguridad.

La realización se ha descrito con respecto al caso en el que el aparato 100 acondicionador de aire incluye el acumulador 19. El acumulador 19 puede omitirse. Además, la realización 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, obviamente, incluso si el acumulador 19 y las válvulas 13a a 13d de retención no están dispuestos, el aparato actúa de la misma manera y consigue las mismas ventajas.

Típicamente, cada uno de entre el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y los intercambiadores 26 de calor en el lado de uso está provisto de un ventilador en el que la 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 panel calefactor, que usa emisión, puede ser usado como el intercambiador 26 de calor en el lado de uso y un intercambiador de calor del tipo enfriado por agua que transfiere calor usando agua o anticongelante puede ser usado como el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. En otras palabras, los intercambiadores de calor configurados para ser capaces de transferir calor o extraer calor pueden ser usados como el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y el intercambiador 26 de calor en el lado de uso, independientemente del tipo. Además, el número de intercambiadores 26 de calor en el lado de uso no está limitado en particular.

La realización se ha descrito con respecto al caso en el que 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 caudal de medio térmico están conectados a cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso. La disposición no está limitada a este caso. Una pluralidad de dispositivos 22, dispositivos 23 y dispositivos 25 pueden conectarse a cada intercambiador 26 de calor en el lado de uso. En este caso, los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio térmico, los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio térmico y los dispositivos de control de caudal de medio térmico conectados al mismo intercambiador 26 de calor en el lado de uso pueden ser operados de manera similar.

Además, la realización se ha descrito con respecto al caso en el que el número de intercambiadores de calor relacionados con el medio 15 térmico es dos. Por supuesto, la disposición no está limitada a este caso. Siempre que el intercambiador de calor relacionado con el medio 15 térmico esté configurado para ser capaz de enfriar y/o calentar el medio térmico, el número de intercambiadores de calor dispuestos relacionados con el medio 15 térmico no está limitado. Además, cada una de entre la cantidad de bombas 21a y la de bombas 21b no está limitada a una. Puede usarse una pluralidad de bombas de pequeña capacidad en paralelo.

Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 acondicionador de aire según la realización 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 caudal de medio térmico y las bombas 21 para el medio térmico.

#### Lista de signos de referencia

1 unidad de exterior; 1B 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; 3B unidad de reenvío; 3a unidad de reenvío principal; 3b sub unidad de reenvío; 4 tuberías de refrigerante; 4a primera tubería de conexión; 4b segunda tubería de conexión; 5 tubería; 6 espacio exterior; 7 espacio interior; 8 espacio; 9 estructura; 10 compresor; 11 primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 12 intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor; 13a válvula de retención; 13b válvula de retención; 13c válvula de retención; 13d válvula de retención; 14 separador gas-líquido; 15 intercambiador de calor relacionado con el medio térmico; 15a intercambiador de calor relacionado con el medio térmico; 15b intercambiador de calor relacionado con el medio térmico; 16 dispositivo de expansión; 16a dispositivo de expansión; 16b dispositivo de expansión; 16c dispositivo de expansión; 17 dispositivo de

5 apertura y cierre; 17a dispositivo de apertura y cierre; 17b dispositivo de apertura y cierre; 17c dispositivo de  
 apertura y cierre; 17d dispositivo de apertura y cierre; 17e dispositivo de apertura y cierre; 17f dispositivo de  
 apertura y cierre; 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;  
 10 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 25 de control de caudal de medio térmico; 25a dispositivo de  
 control de caudal de medio térmico; 25b dispositivo de control de caudal de medio térmico; 25c dispositivo de  
 control de caudal de medio térmico; 25d dispositivo de control de caudal de medio térmico; 26 intercambiador de  
 15 calor en el lado de uso; 26a intercambiador de calor en el lado de uso; 26b intercambiador de calor en el lado de  
 uso; 26c intercambiador de calor en el lado de uso; 26d intercambiador de calor en el lado de uso; 31 primer  
 sensor de temperatura; 31a primer sensor de temperatura; 31b primer sensor de temperatura; 34 segundo sensor  
 de temperatura; 34a segundo sensor de temperatura; 34b segundo sensor de temperatura; 34c segundo sensor de  
 temperatura; 34d segundo sensor de temperatura; 35 tercer sensor de temperatura; 35a tercer sensor de  
 20 temperatura; 35b tercer sensor de temperatura; 35c tercer sensor de temperatura; 35d tercer sensor de  
 temperatura; 36 sensor de presión; 41 unidad de conmutación de flujo; 42 unidad de conmutación de flujo; 100  
 aparato acondicionador de aire; 100A aparato acondicionador de aire; 100B aparato acondicionador de aire; A  
 circuito refrigerante; y B circuito de medio térmico.

25



## REIVINDICACIONES

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

- 5 un compresor (10); un primer dispositivo (11, 41, 42, 17c, 17e) de conmutación de flujo de refrigerante; un intercambiador (12) de calor en el lado de la fuente de calor; un primer dispositivo (17a, 17d) de apertura y cierre; un segundo dispositivo (17b, 17d) de apertura y cierre; una pluralidad de dispositivos (16) de expansión; una pluralidad de intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico; una pluralidad de bombas (21); una pluralidad de segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante; y una pluralidad de intercambiadores (26) de calor en el lado de uso,
- 10 en el que 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, el primer dispositivo (17a, 17d) de apertura y cierre, el segundo dispositivo (17b, 17f) de apertura y cierre, los dispositivos (16) de expansión, los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico y los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante están conectados para formar un circuito (A) de refrigerante en el que se hace circular un refrigerante en el lado de la fuente de calor,
- 15 en el que las bombas, los intercambiadores de calor en el lado de uso y los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico están conectados para formar un circuito (B) de medio térmico en el que se hace circular un medio térmico,
- en el que el compresor (10), el primer dispositivo (11) de conmutación de flujo de refrigerante y el intercambiador (12) de calor en el lado de la fuente de calor están alojados en una unidad (1) de exterior,
- 20 en el que los dispositivos (16) de expansión, los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante, los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico, el primer dispositivo (17a) de apertura y cierre, el segundo dispositivo (17b) de apertura y cierre y las bombas (21) están alojadas en una unidad (3) de reenvío,
- en el que cada intercambiador (26) de calor en el lado de uso está alojado en una unidad (2) de interior,
- 25 en el que cada uno de entre la pluralidad de intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico está conectado en serie con un dispositivo correspondiente de entre la pluralidad de dispositivos (16) de expansión y un dispositivo correspondiente de entre la pluralidad de segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante, en el que los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante están configurados para conmutar la dirección de flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor según un modo de funcionamiento,
- 30 en el que el aparato (100) acondicionador de aire es capaz de realizar un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento en el que un refrigerante en el lado de la fuente de calor a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor (10) fluye al menos a uno de entre los intercambiadores relacionados con el medio (15) térmico para calentar el medio térmico y un refrigerante en el lado de la fuente de calor a baja temperatura y baja presión fluye al menos a otro de los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico para enfriar el medio térmico, un modo de funcionamiento de solo calentamiento en el que un refrigerante en el lado de la fuente de calor a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor (10) fluye a cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico para calentar el medio térmico, y un modo de funcionamiento de solo enfriamiento en el que un refrigerante en el lado de la fuente de calor a baja temperatura y baja presión fluye a cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico para enfriar el medio térmico
- 35 en el que los segundos dispositivos (18) de conmutación de flujo de refrigerante están configurados de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor que es descargada desde el compresor (10) fluya a los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en serie en modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento y de manera que el refrigerante en el lado de la fuente de calor que es descargado desde el compresor (10) fluya a los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en paralelo en el modo de funcionamiento de solo calentamiento y en el modo de funcionamiento de solo enfriamiento,
- 40 al menos uno de los dispositivos (16) de expansión está dispuesto en un lado de entrada de cada intercambiador de calor relacionado con el medio (15) térmico en el modo de funcionamiento de solo enfriamiento y que un refrigerante líquido a alta presión que fluye a la unidad (3) de reenvío se ramifica a cada uno de los dispositivos (16) de expansión después de pasar a través del dispositivo (17a, 17d) de apertura y cierre, los dispositivos (16) de expansión están dispuestos en un lado de salida de cada intercambiador de calor relacionado con el medio (15) térmico en el modo de funcionamiento de solo calentamiento y que un refrigerante gaseoso a alta temperatura y
- 50

alta presión que fluye a la unidad (3) de reenvío se ramifica a cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en la unidad (3) de reenvío,

al menos un dispositivo (16b) de entre los dispositivos (16) de expansión está dispuesto en un lado de salida de un intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de calentamiento en el modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento y al menos otro intercambiador (16a) de calor de entre los dispositivos (16) de expansión está dispuesto en un lado de entrada de otro intercambiador (15a) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento en el modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento, y el dispositivo (16b) de expansión dispuesto en el lado de salida del intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de calentamiento está conectado directamente a través de una tubería de conexión al dispositivo (16a) de expansión dispuesto en el lado de entrada del otro intercambiador (15a) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento.

2. Aparato (100) acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que solo existe la tubería de conexión en una trayectoria de flujo entre el dispositivo (16b) de expansión dispuesto en el lado de salida del intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de calentamiento y

el dispositivo (16a) de expansión dispuesto en el lado de entrada del otro intercambiador (15a) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento,

en el que la tubería de conexión que conecta los dispositivos de expansión está alojada en la unidad (3) de reenvío.

3. Aparato (100) acondicionador de aire según la reivindicación 1 o 2, en el que en el modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento, el dispositivo (16b) de expansión dispuesto en el lado de salida del intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el calor el medio (15) en el lado de calentamiento y el dispositivo (16a) de expansión dispuesto en el lado de entrada del otro intercambiador (15a) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento son controlados conjuntamente.

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

el dispositivo (16b) de expansión dispuesto en el lado de salida del intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de calentamiento controla el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de calentamiento o el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en una salida del otro intercambiador (15a) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento, y

el dispositivo (16a) de expansión dispuesto en el lado de entrada del otro intercambiador (15a) de calor de entre el intercambiador de calor relacionado con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento es controlado de manera que el grado de apertura sea constante.

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

el dispositivo (16a) de expansión dispuesto en el lado de entrada del otro intercambiador (15a) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento controla el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de calentamiento o el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en una salida del otro intercambiador (15a) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de enfriamiento, y

el dispositivo (16b) de expansión dispuesto en el lado de salida del intercambiador (15b) de calor de entre los intercambiadores de calor relacionados con el medio (15) térmico en el lado de calentamiento es controlado de manera que el grado de apertura sea constante.

6. Aparato acondicionador de aire de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el primer dispositivo (11) de conmutación de flujo de refrigerante que conmuta el flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor está dispuesto en el lado de descarga del compresor (10), la unidad (1) de exterior está conectada a la unidad (3) de reenvío a través de dos tuberías (4) de refrigerante, y la unidad (3) de reenvío está conectada a cada unidad (2, 2a, 2b, 2c, 2d) de interior a través de tuberías (5) de medio térmico.

FIG. 1

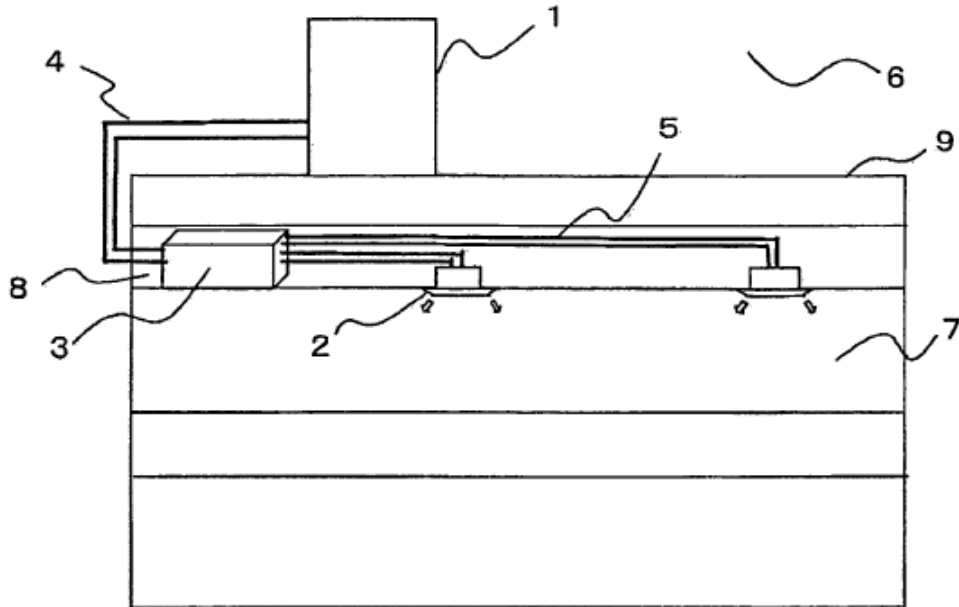


FIG. 2

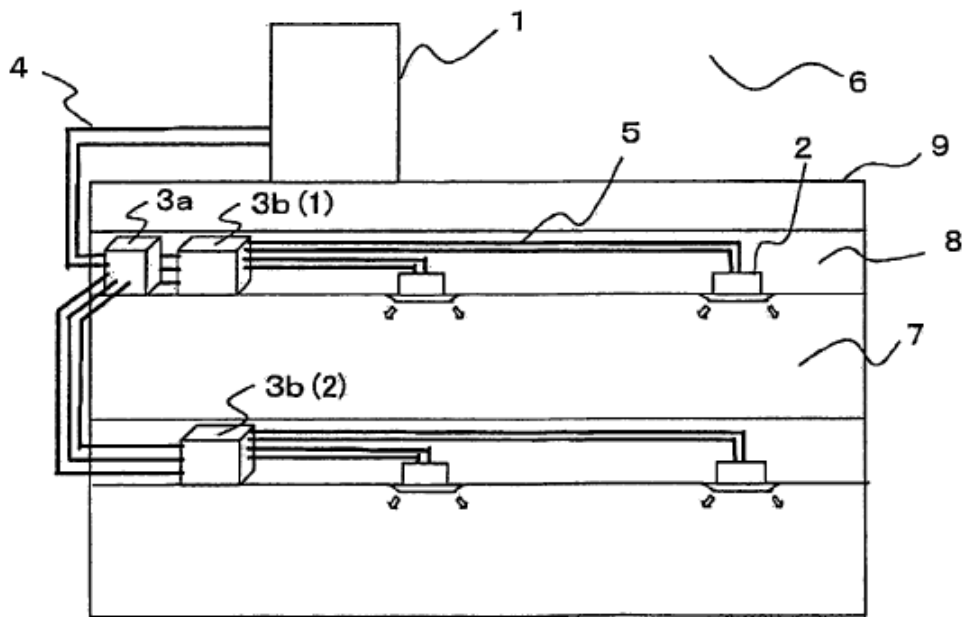




FIG. 3A

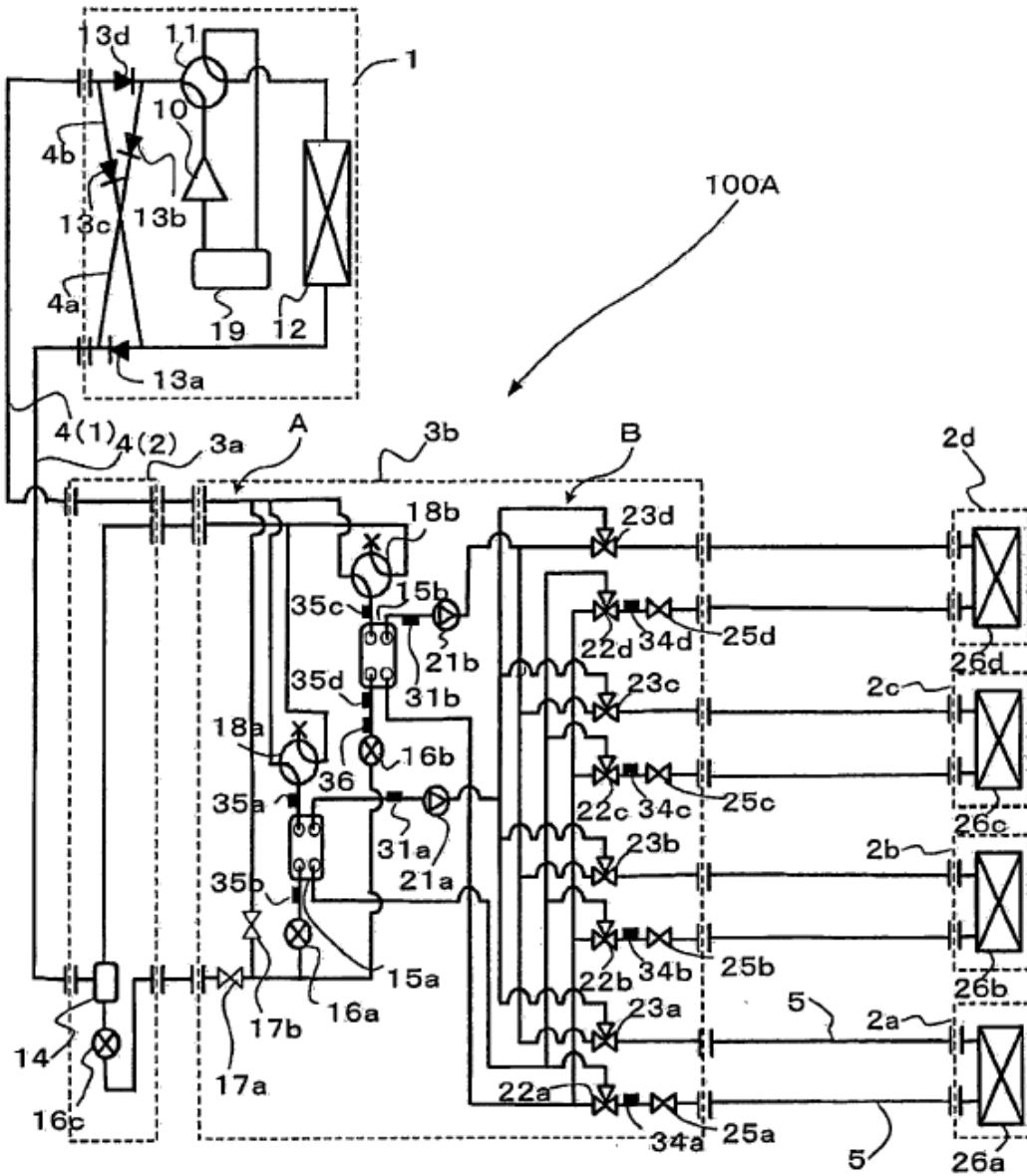


FIG. 4

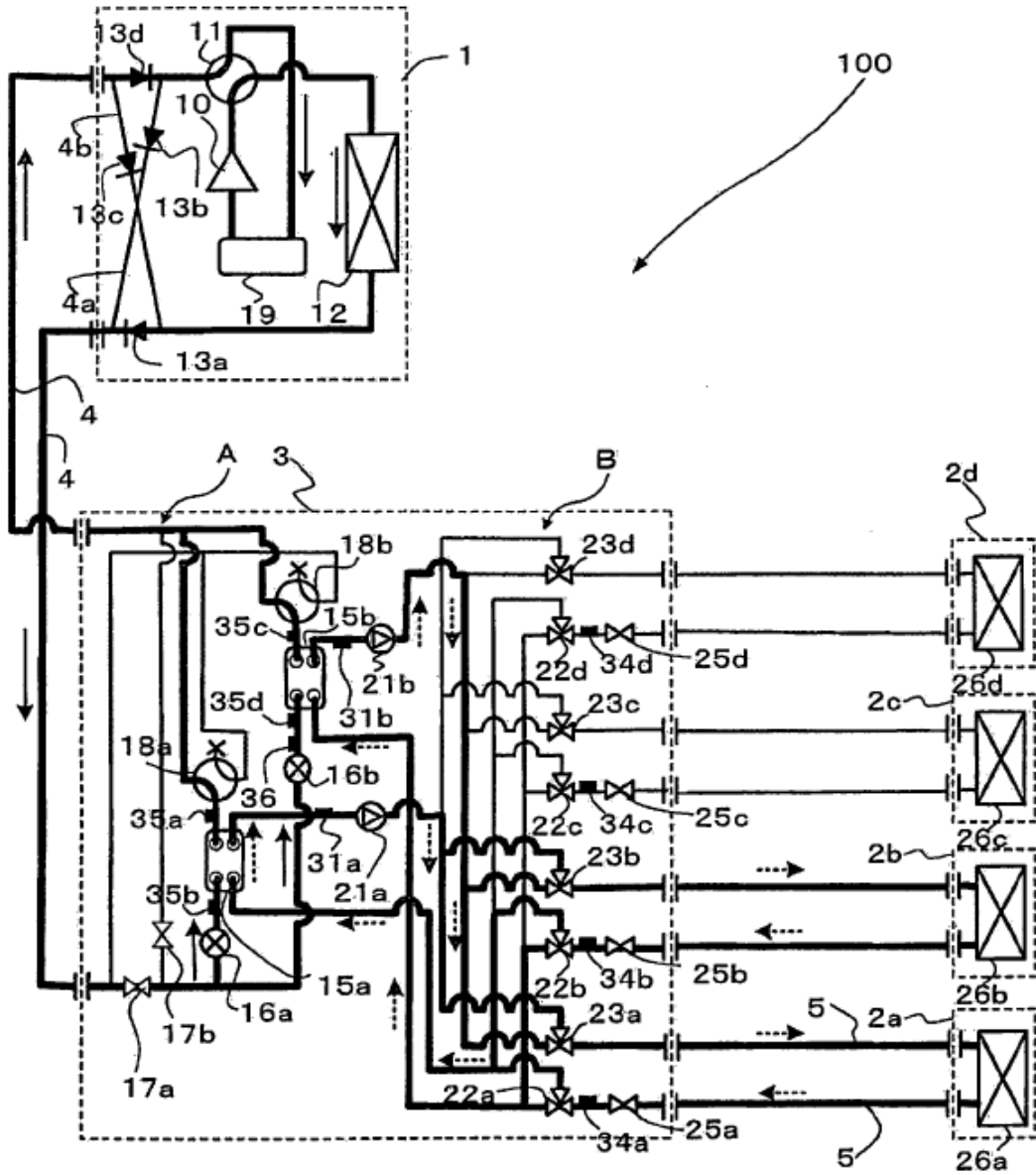


FIG. 5

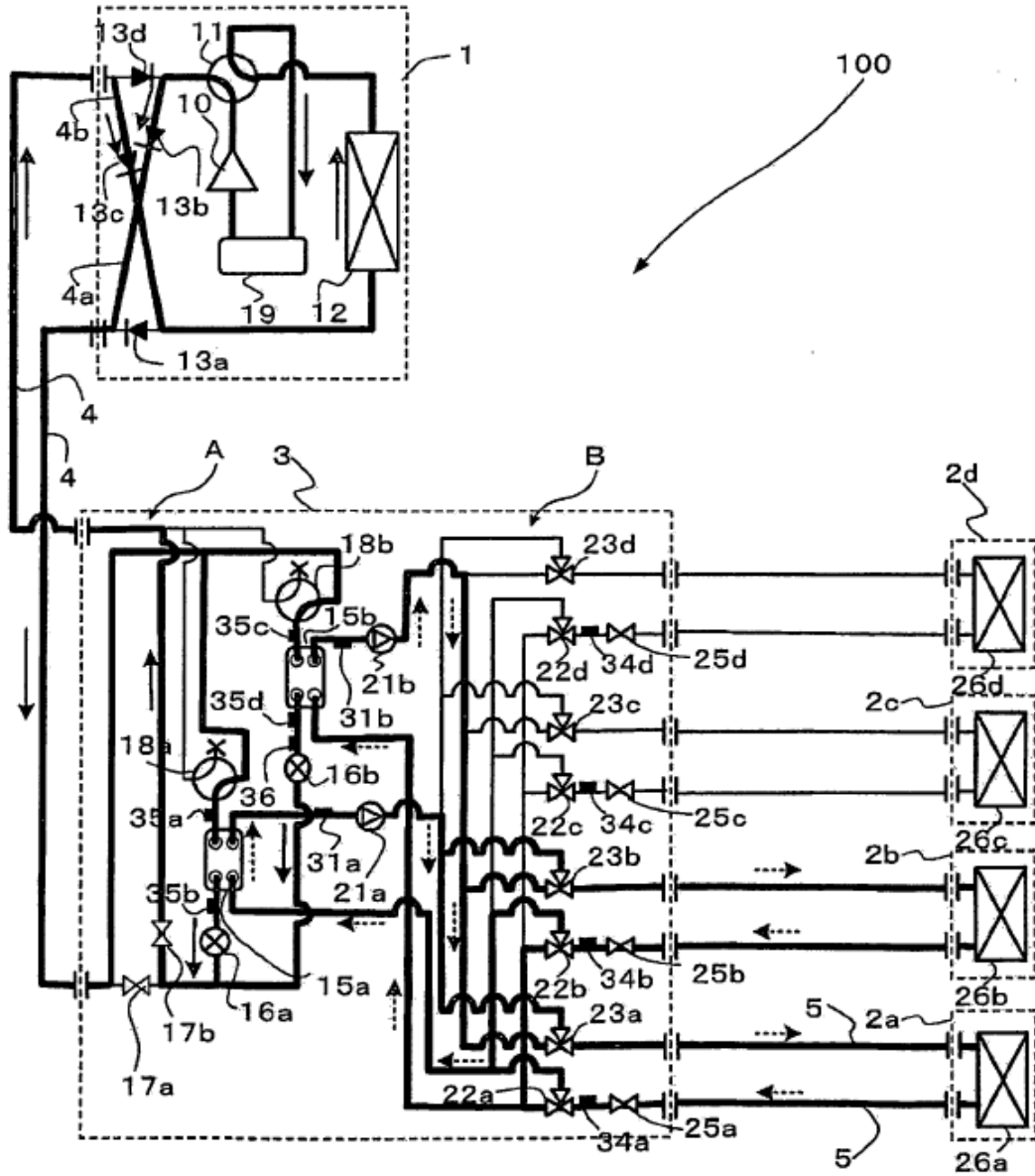


FIG. 6

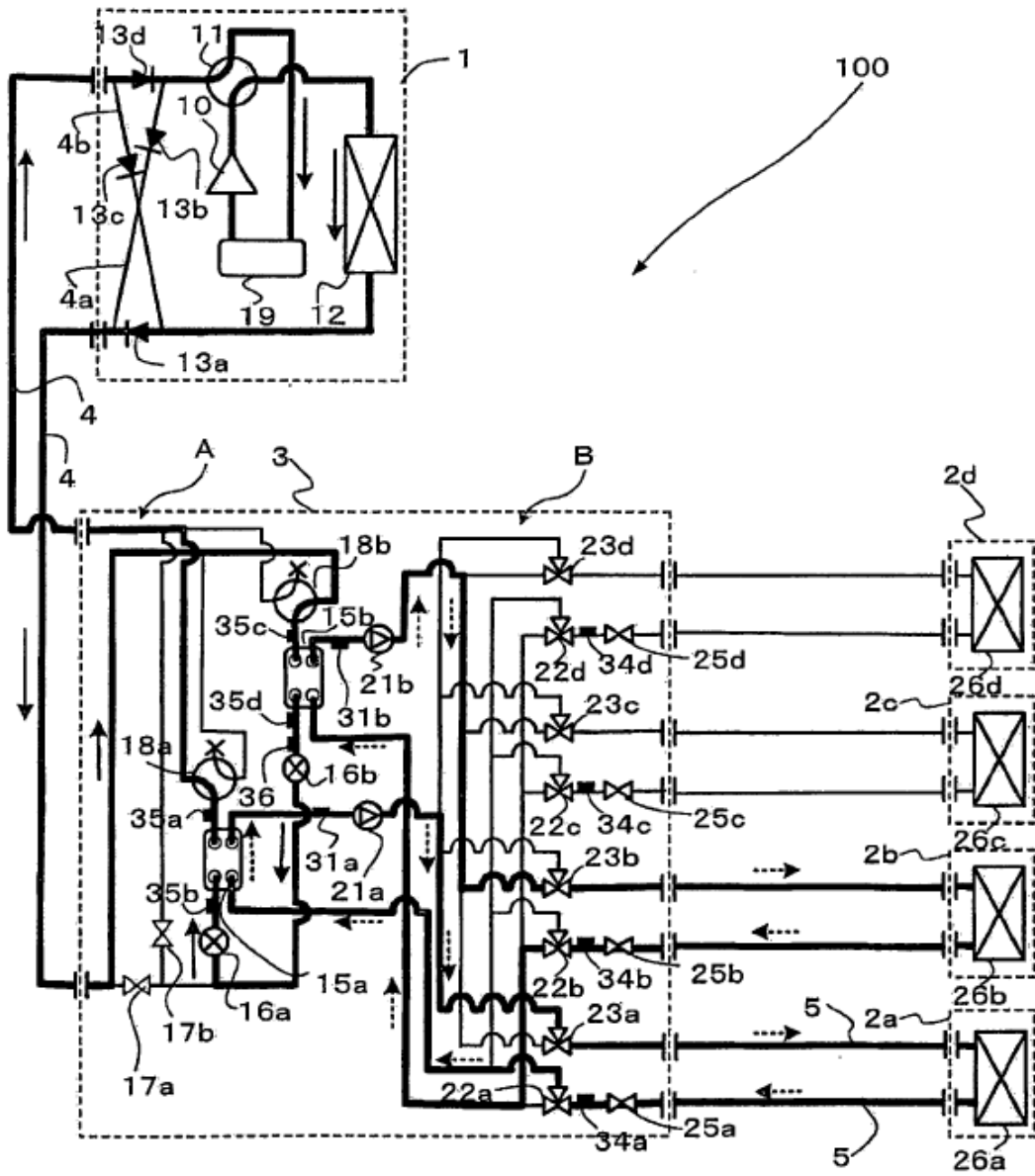




FIG. 7

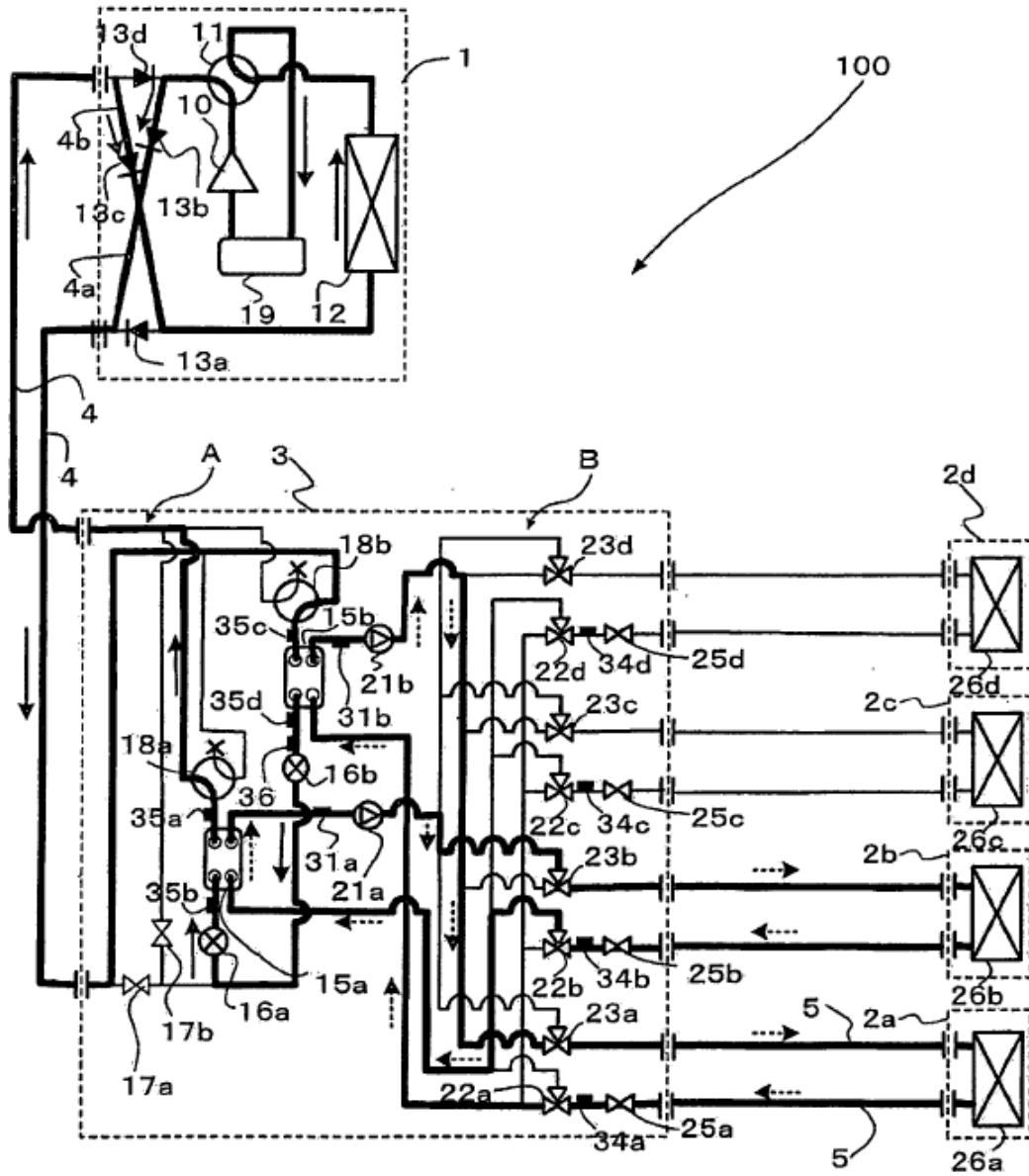


FIG. 8

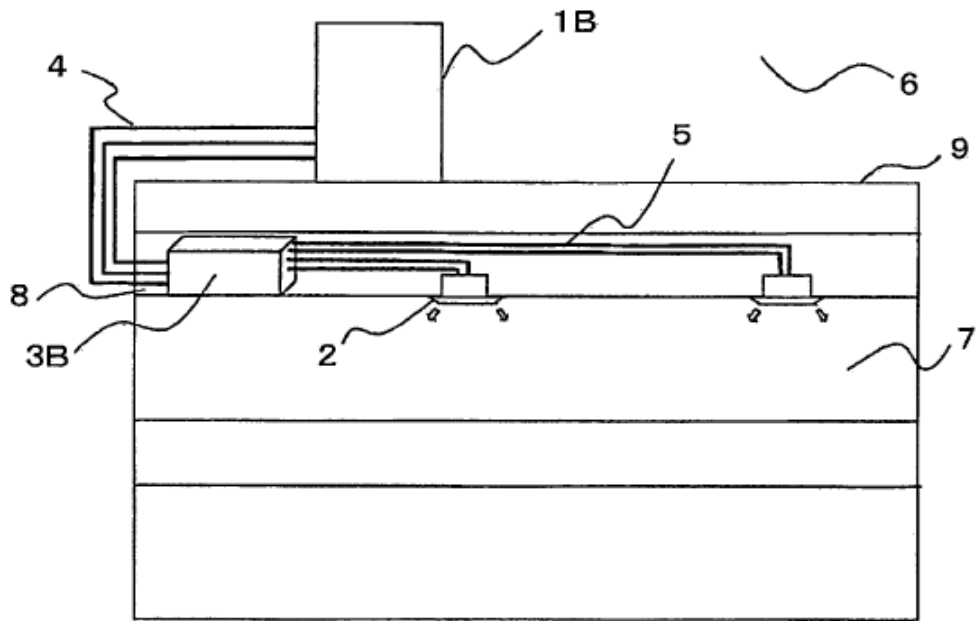


FIG. 9

