

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 524**

51 Int. Cl.:

F25B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.10.2009 PCT/JP2009/068485**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11052050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.10.2009 E 09850830 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 2495513**

54 Título: **Aparato de acondicionamiento de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.04.2018

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

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

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

ES 2 662 524 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

Aparato de acondicionamiento de aire

Campo técnico

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

Antecedentes de la técnica

10 En un aparato de acondicionamiento de aire tal como un aparato de acondicionamiento de aire múltiple para un edificio, se hace circular un refrigerante entre una unidad exterior, que es una unidad de fuente de calor dispuesta, por ejemplo, fuera de un edificio, y unidades interiores dispuestas en habitaciones del edificio. El refrigerante transfiere calor o extrae calor para calentar o enfriar el aire, calentando o enfriando así un espacio acondicionado mediante el aire calentado o enfriado. Se usan a menudo, por ejemplo, refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC) como refrigerante. También se ha propuesto un aparato de acondicionamiento de aire que usa un refrigerante natural, como dióxido de carbono (CO₂).

15 Además, en un aparato de acondicionamiento de aire denominado enfriador, se genera energía de refrigeración o energía de calentamiento en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura. Se calienta o se enfría agua, anticongelante o similar mediante un intercambiador de calor dispuesto en una unidad exterior y se lleva a una unidad interior, como una unidad de serpentín con ventilador o un calentador de panel, para realizar el calentamiento o refrigeración (consulte la literatura de patente 1, por ejemplo).

20 Además, hay un aparato de acondicionamiento de aire denominado enfriador de recuperación de calor que conecta una unidad de fuente de calor a cada unidad interior con cuatro canalizaciones de agua dispuestas entre ellas, suministra simultáneamente agua enfriada y calentada o similar, y permite que se seleccione libremente la refrigeración y calentamiento en las unidades interiores. (Consúltese la literatura de patentes 2, por ejemplo).

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

Además, hay un aparato de acondicionamiento de aire que conecta una unidad exterior a cada unidad de ramificación que incluye un intercambiador de calor con dos canalizaciones en el que se lleva un refrigerante secundario a una unidad interior (consúltese la literatura de patentes 4, por ejemplo).

Lista de citas

30 Literatura de patentes

Literatura de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N.º 2005-140444 (página 4, figura 1, etc.)

Literatura de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N.º 5-280818 (páginas 4 y 5, figura 1, etc.)

35 Literatura de patente 3: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada N.º 2001-289465 (páginas 5 a 8, figura 1, figura 2, etc.)

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

Sumario de la invención

40 Problema técnico

45 En un aparato de acondicionamiento de aire de una técnica relacionada, tal como un aparato de acondicionamiento de aire múltiple para un edificio, existe la posibilidad de fuga de refrigerante hacia, por ejemplo, un espacio interior porque el refrigerante se hace circular hacia una unidad interior. Por otro lado, en el aparato de acondicionamiento de aire revelado en la literatura de patentes 1 y en la literatura de patentes 2, el refrigerante atraviesa la unidad interior. Sin embargo, en el aparato de acondicionamiento de aire revelado en la literatura de patentes 1 y en la literatura de patentes 2, el medio térmico debe calentarse o enfriarse en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura y debe llevarse al lado de la unidad interior. Por consiguiente, resulta larga una ruta de circulación del medio térmico. En este caso, el transporte de calor para un trabajo de calentamiento o refrigeración predeterminado usando el medio térmico consume más cantidad de energía, en forma de potencia de transporte y similares, que la cantidad de energía consumida por el refrigerante. A medida que la ruta de circulación se hace más larga, por lo tanto, la potencia de transporte se hace marcadamente grande. Esto indica que puede lograrse un

ahorro de energía en un aparato de acondicionamiento de aire si la circulación del medio térmico puede controlarse bien.

5 En el aparato de acondicionamiento de aire divulgado en la literatura de patentes 2, las cuatro canalizaciones que conectan el lado exterior y el interior necesitan estar dispuestas con el fin de permitir que se seleccione refrigeración o calentamiento en cada unidad interior. Como desventaja, hay poca facilidad de construcción. En el aparato de acondicionamiento de aire divulgado en la literatura de patentes 3, es necesario proporcionar medios de circulación del medio secundario, tales como una bomba, a cada unidad interior. Como desventaja, el sistema no solo es costoso, sino que también es muy ruidoso y no resulta práctico. Además, dado que el intercambiador de calor está dispuesto cerca de cada unidad interior, no se puede eliminar el riesgo de fuga de refrigerante hacia un lugar cerca de un espacio interior.

10 En el aparato de acondicionamiento de aire divulgado en la literatura de patentes 4, que divulga el preámbulo de la reivindicación 1, un refrigerante primario que ha intercambiado calor fluye hacia el interior del mismo paso que el del refrigerante primario antes del intercambio de calor. Por consiguiente, cuando se conecta una pluralidad de unidades interiores, es difícil que cada unidad interior muestre su capacidad máxima. Tal configuración desperdicia energía. Además, cada unidad de ramificación está conectada a una canalización de extensión con un total de cuatro canalizaciones, dos para refrigeración y dos para calentamiento. Esta configuración es, por consiguiente, similar a la de un sistema en el que la unidad exterior está conectada a cada unidad de ramificación con cuatro canalizaciones. Por consiguiente, hay poca facilidad de construcción de un sistema de esta clase.

20 La presente invención se ha realizado para superar el problema descrito anteriormente, y un primer objeto de la misma es proporcionar un aparato de acondicionamiento de aire capaz de lograr un ahorro de energía. Además del primer objeto, en algunos aspectos de la presente invención, un segundo objeto es proporcionar un aparato de acondicionamiento de aire capaz de aumentar su seguridad al no hacer circular el refrigerante hacia o cerca de una unidad interior. Además, además del primer objeto y el segundo objeto, en algunos aspectos de la presente invención, un tercer objeto es proporcionar un aparato de acondicionamiento de aire capaz de aumentar la facilidad de construcción y aumentar la eficiencia energética reduciendo la canalización de conexión entre una unidad exterior y una unidad de ramificación (unidad de retransmisión de medio térmico) o la canalización de conexión entre la unidad de ramificación y una unidad interior.

Solución al problema

Un aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la reivindicación 1.

30 **Efectos ventajosos de la invención**

Según el aparato de acondicionamiento de aire de la invención, las canalizaciones por las que circula el medio térmico pueden acortarse y se requiere una pequeña potencia de transporte y, por lo tanto, se aumenta la seguridad y se ahorra energía. Además, de acuerdo con el aparato de acondicionamiento de aire de la invención, incluso si el medio térmico se escapase, será en una pequeña cantidad. Por consiguiente, la seguridad se incrementa aún más.

35 **Breve descripción de los dibujos**

[Fig. 1] La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación de ejemplo de un aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

[Fig. 2] La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación de ejemplo de un aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

40 [Fig. 3] La figura 3 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

[Fig. 4] La figura 4 es otro diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

45 [Fig. 5] La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación de solo refrigeración del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

[Fig. 6] La figura 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación de solo calentamiento del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

50 [Fig. 7] La figura 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación principal de refrigeración del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

[Fig. 8] La figura 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación principal de calentamiento del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención.

5 [Fig. 9] La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación de ejemplo de un aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con un ejemplo, que no forma parte de la invención.

[Fig. 10] La figura 10 es otro diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con un ejemplo, que no es parte de la invención.

Descripción de la realización

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

10 Las figuras 1 y 2 son diagramas esquemáticos que ilustran instalaciones a modo de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización de la invención. Las instalaciones a modo de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire se describirán con referencia a las figuras 1 y 2. Este aparato de acondicionamiento de aire utiliza ciclos de refrigeración (un circuito de refrigerante A y un circuito de medio térmico B) en el que circulan refrigerantes (un refrigerante del lado de la fuente de calor o un medio térmico) de tal manera
15 que se puede seleccionar libremente un modo de refrigeración o de calentamiento como su modo de operación en cada unidad interior. Cabe señalar que las relaciones dimensionales de los componentes de la figura 1 y otras figuras posteriores pueden ser diferentes de las reales.

Con referencia a la figura 1, el aparato de acondicionamiento de aire según la realización incluye una única unidad exterior 1, que funciona como una unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades interiores 2 y una unidad de retransmisión de medio térmico 3 dispuesta entre la unidad exterior 1 y las unidades interiores 2. La unidad de retransmisión de medio térmico 3 intercambia calor entre el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico. La unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión de medio térmico 3 están conectadas con canalizaciones de refrigerante 4 a través de las cuales fluye el refrigerante del lado de la fuente de calor. La unidad de retransmisión de medio térmico 3 y cada unidad interior 2 están conectadas con canalizaciones (canalizaciones de medio térmico)
20 a través de las cuales fluye el medio térmico. La energía de refrigeración o la energía de calentamiento generada en la unidad exterior 1 se suministra a través de la unidad de retransmisión de medio térmico 3 a las unidades interiores 2.

Con referencia a la figura 2, el aparato de acondicionamiento de aire según la realización incluye una única unidad exterior 1, una pluralidad de unidades interiores 2, una pluralidad de unidades de retransmisión de medio térmico 3 separadas (una unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a y unidades de retransmisión de medio secundario 3b) dispuestas entre la unidad exterior 1 y las unidades interiores 2. La unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a están conectadas con las canalizaciones de refrigerante 4. La unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a y las unidades de retransmisión de medio térmico secundario 3b están conectadas con las canalizaciones de refrigerante 4. Cada unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b y cada unidad interior 2 están conectadas con las canalizaciones 5. La energía de refrigeración o la energía de calentamiento generada en la unidad exterior 1 se entrega a través de la unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a y las unidades de retransmisión de medio térmico secundario 3b a las unidades interiores 2.
30

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

Como se ilustra en las figuras 1 y 2, en el aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización, la unidad exterior 1 está conectada a la unidad de retransmisión de medio térmico 3 usando dos canalizaciones de refrigerante 4, y la unidad de retransmisión de medio térmico 3 está conectada a cada unidad interior 2 usando dos canalizaciones 5. Como se describió anteriormente, en el aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización, cada una de las unidades (la unidad exterior 1, las unidades interiores 2 y la unidad de retransmisión de medio térmico 3) se conecta utilizando dos canalizaciones (las canalizaciones de refrigerante 4 o las canalizaciones 5), por lo que la construcción se ve facilitada.
45

Como se ilustra en la figura 2, la unidad de retransmisión de medio térmico 3 se puede separar en una única unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a y dos unidades de retransmisión de medio térmico secundarias 3b

(una unidad de retransmisión de medio de térmico secundaria 3b(1) y una unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b(2)) derivadas de la unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a. Esta separación permite que una pluralidad de unidades de retransmisión de medio térmico secundarias 3b se conecten a la única unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a. En esta configuración, el número de canalizaciones de refrigerante 4, que conectan la unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a a cada unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b, es de tres. Con relación a este circuito, la descripción se realizará con detalle más adelante en la figura 4.

Además, las figuras 1 y 2 ilustran un estado en el que cada unidad de retransmisión de medio térmico 3 está dispuesta en la estructura 9, pero en un espacio diferente del espacio interior 7, por ejemplo, un espacio encima de un techo (en lo sucesivo, denominado simplemente "espacio 8"). La unidad de retransmisión de medio térmico 3 puede estar dispuesta en otros espacios, por ejemplo, un espacio común donde está instalado un ascensor o similar. Además, aunque las figuras 1 y 2 ilustran un caso en el que las unidades interiores 2 son de un tipo de casete montado en el techo, las unidades interiores no están limitadas a este tipo y, por ejemplo, puede usarse un tipo oculto en el techo, un tipo suspendido en el techo o cualquier tipo de unidad interior siempre que la unidad pueda expulsar aire de calentamiento o aire de refrigeración hacia el espacio interior 7 directamente o a través de un conducto o similar.

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

Además, la unidad de retransmisión de medio térmico 3 puede disponerse cerca de la unidad exterior 1. Debe observarse que cuando la distancia desde la unidad de retransmisión de medio térmico 3 a la unidad 2 interior es excesivamente larga, porque la potencia para transportar el medio térmico es significativamente grande, se reduce el efecto ventajoso del ahorro de energía. Además, los números de unidades exteriores conectadas 1, unidades interiores 2 y unidades de retransmisión de medio térmico 3 no están limitadas a las ilustradas en las figuras 1 y 2. Los números de las mismas se pueden determinar de acuerdo con la estructura 9 en la que está instalado el aparato de acondicionamiento de aire de acuerdo con la realización.

La figura 3 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito a modo de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire (en lo sucesivo, denominado "aparato de acondicionamiento de aire 100") de acuerdo con la realización de la invención. La configuración detallada del aparato de acondicionamiento de aire 100 se describirá con referencia a la figura 3. Como se ilustra en la figura 3, la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión de medio térmico 3 están conectadas con las canalizaciones de refrigerante 4 a través de intercambiadores de calor relacionados con un medio térmico 15a y 15b incluidos en la unidad de retransmisión de medio térmico 3. Además, la unidad de retransmisión de medio térmico 3 y las unidades interiores 2 están conectadas con las canalizaciones 5 a través de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 15a y 15b. Obsérvese que la canalización de refrigerante 4 se describirá en detalle más adelante.

[Unidad exterior 1]

La unidad exterior 1 incluye un compresor 10, un primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante, tal como una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor y un acumulador 19, que están conectados en serie con las canalizaciones de refrigerante 4. La unidad exterior 1 incluye además una primera canalización de conexión 4a, una segunda canalización de conexión 4b, una válvula de retención 13a, una válvula de retención 13b, una válvula de retención 13c y una válvula de retención 13d. Al disponer la primera canalización de conexión 4a, la segunda canalización de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c y la válvula de retención 13d, el refrigerante del lado de la fuente de calor puede fluir hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3 en una dirección constante independientemente de la operación solicitada por cualquier unidad interior 2.

El compresor 10 aspira el refrigerante del lado de la fuente de calor y comprime el refrigerante del lado de la fuente de calor hasta un estado de alta temperatura y alta presión. El compresor 10 puede incluir, por ejemplo, un compresor inversor de capacidad controlable. El primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante conmuta el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor entre una operación de calentamiento (modo de operación de solo calentamiento y modo de operación principal de calentamiento) y una operación de refrigeración (modo de operación de solo refrigeración y modo de operación principal de refrigeración). El intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor funciona como un evaporador en la operación de calentamiento, funciona como un condensador (o un radiador) en la operación de refrigeración, intercambia calor entre el aire suministrado desde el dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no ilustrado) y el refrigerante del lado de la fuente de calor, y evaporan y gasifican, o condensan y licúan el refrigerante del lado de la fuente de calor. El acumulador 19 está dispuesto en el lado de succión del compresor 10 y almacena el exceso de refrigerante.

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

La primera canalización de conexión 4a conecta la canalización de refrigerante 4, entre el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante y la válvula de retención 13d, con la canalización de refrigerante 4, entre la válvula de retención 13a y la unidad de retransmisión de medio térmico 3, en la unidad exterior 1. La segunda canalización de conexión 4b está configurada para conectar la canalización de refrigerante 4, entre la válvula de retención 13d y la unidad de retransmisión de medio térmico 3, con la canalización de refrigerante 4, entre el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor y la válvula de retención 13a, en la unidad exterior 1. Debe observarse que la figura 3 ilustra un caso en el que están dispuestas la primera canalización de conexión 4a, la segunda canalización de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c y la válvula de retención 13d, pero el dispositivo no está limitado a este caso, y pueden omitirse.

[Unidades interiores 2]

Cada una de las unidades interiores 2 incluye un intercambiador de calor 26 del lado de uso. El intercambiador de calor 26 del lado de uso está conectado a un dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico y un segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico en la unidad de retransmisión de medio térmico 3 con las canalizaciones 5. Cada uno de los intercambiadores de calor 26 del lado de uso intercambia calor entre aire suministrado por un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no ilustrado) y el medio térmico para producir aire de calentamiento o aire de refrigeración que se ha de suministrar al espacio interior 7.

La figura 3 ilustra un caso en el que cuatro unidades interiores 2 están conectadas a la unidad de retransmisión de medio térmico 3. Se ilustran, desde la parte inferior del dibujo, una unidad interior 2a, una unidad interior 2b, una unidad interior 2c y una unidad interior 2d. Además, los intercambiadores de calor 26 del lado de uso se ilustran como, desde la parte inferior del dibujo, un intercambiador de calor 26a del lado de uso, un intercambiador de calor 26b del lado de uso, un intercambiador de calor 26c del lado de uso y un intercambiador de calor 26d del lado de uso cada uno ellos correspondiente a las unidades interiores 2a a 2d. Como es el caso de las figuras 1 y 2, el número de unidades interiores conectadas 2 ilustradas en la figura 2 no está limitado a cuatro.

[Unidad de retransmisión de medio térmico 3]

La unidad de retransmisión de medio térmico 3 incluye los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 15, dos dispositivos de expansión 16, dos dispositivos de encendido-apagado 17, dos segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18, dos bombas 21, cuatro primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico, los cuatro segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico, los cuatro dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico y cuatro dispositivos de prevención 27 del reflujo del medio térmico. Se describirá más adelante con referencia a la figura 4, un aparato de acondicionamiento de aire en el que la unidad de retransmisión de medio térmico 3 está separada en la unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a y la unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b.

Cada uno de los dos intercambiadores de calor relacionado con el medio térmico 15 (el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b) funciona como un condensador (radiador) o un evaporador e intercambia calor entre el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico para transferir energía de refrigeración o energía de calentamiento, generado en la unidad exterior 1 y almacenado en el refrigerante del lado de la fuente de calor, al medio térmico. El intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a está dispuesto entre un dispositivo de expansión 16a y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a en un circuito refrigerante A y se utiliza para enfriar el medio térmico en el modo de operación mixto de refrigeración y calentamiento. Además, el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b está dispuesto entre un dispositivo de expansión 16b y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b en un circuito refrigerante A y se utiliza para calentar el medio térmico en el modo de operación mixto de refrigeración y calentamiento.

Los dos dispositivos de expansión 16 (el dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b) tienen cada uno funciones de una válvula reductora y una válvula de expansión y están configurados para reducir la presión y expandir el refrigerante del lado de la fuente de calor. El dispositivo de expansión 16a está dispuesto aguas arriba

del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, aguas arriba con respecto al flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor durante la operación de refrigeración. El dispositivo de expansión 16b está dispuesto aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, aguas arriba con respecto al flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor durante la operación de refrigeración. Cada uno de los dos dispositivos de expansión 16 puede incluir un componente que tiene un grado de apertura controlable de forma variable, por ejemplo una válvula de expansión electrónica.

Los dos dispositivos de encendido-apagado 17 (un dispositivo de encendido-apagado 17a y un dispositivo de encendido-apagado 17b) incluyen cada uno, por ejemplo, una válvula de dos vías y abren o cierran la canalización de refrigerante 4. El dispositivo de encendido-apagado 17a está dispuesto en la canalización de refrigerante 4 en el lado de entrada del refrigerante del lado de la fuente de calor. El dispositivo de apertura y cierre 17b está dispuesto en una canalización que conecta la canalización de refrigerante 4 en el lado de entrada del refrigerante del lado de la fuente de calor y la canalización de refrigerante 4 en un lado de salida del mismo. Cada uno de los dos segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18 (segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18a y 18b) incluye, por ejemplo, una válvula de cuatro vías y pasos de conmutación del refrigerante del lado de la fuente de calor de acuerdo con el modo de operación. El segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a está dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, aguas abajo con respecto al flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor durante la operación de refrigeración. El segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b está dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, aguas abajo con respecto al flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor durante el modo de operación de solo refrigeración.

Las dos bombas 21 (bomba 21a y bomba 21b) hacen circular el medio térmico que fluye a través de la canalización 5. La bomba 21a está dispuesta en la canalización 5 entre el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico. La bomba 21b está dispuesta en la canalización 5 entre el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico. Cada una de las dos bombas 21 puede incluir, por ejemplo, una bomba de capacidad controlable.

Los cuatro primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico (primeros dispositivos de conmutación 22a a 22d del flujo del medio térmico) incluyen cada uno, por ejemplo, una válvula de tres vías y pasos de conmutación del medio térmico. Los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) se corresponde con el número instalado de unidades interiores 1. Cada primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico está dispuesto en un lado de salida de un paso de medio térmico del intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26, de tal manera que una de las tres vías está conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, otra de las tres vías está conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, y la otra de las tres vías está conectada con el dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico. Además, ilustrados desde la parte inferior del dibujo, están los primeros dispositivos de conmutación 22a del flujo del medio térmico, el primer dispositivo de conmutación 22b del flujo del medio térmico y el primer dispositivo de conmutación 22c del flujo del medio térmico, y el primer dispositivo de conmutación 22d del flujo del medio térmico, para que se correspondan con las respectivas unidades interiores 2.

Los cuatro segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico (segundos dispositivos de conmutación 23a a 23d del flujo del medio térmico) incluyen cada uno, por ejemplo, una válvula de tres vías y están configurados para conmutar los pasos del medio térmico. Los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico están dispuestos de modo que su número (cuatro en este caso) se corresponda con el número instalado de unidades interiores 2. Cada segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico está dispuesto en un lado de entrada del paso de medio térmico del intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26 de tal manera que una de las tres vías esté conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, otra de las tres vías esté conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, y la otra de las tres vías esté conectada al intercambiador de calor 26 del lado de uso. Además, ilustrado desde la parte inferior del dibujo, están el dispositivo de conmutación 23a del flujo del medio térmico, el segundo dispositivo de conmutación 23b del flujo del medio térmico y el segundo dispositivo de conmutación 23c del flujo del medio térmico y el segundo dispositivo de conmutación 23d del flujo del medio térmico de modo que corresponda con las respectivas unidades interiores 2.

Cada uno de los cuatro dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico (dispositivo de conmutación 25a a 25d del flujo del medio térmico) incluye, por ejemplo, una válvula de dos vías capaz de controlar el área de apertura y controla el caudal de medio térmico que fluye en la canalización 5. Los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico están dispuestos de modo que su número (cuatro en este caso) se corresponde con el número instalado de unidades interiores 2. Cada dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico está dispuesto en el lado de salida del paso de medio térmico del intercambiador de calor 26 del lado de uso correspondiente, de modo que una vía está conectada al intercambiador de calor 26 del lado de uso y la otra vía está conectada al primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico. Además, se ilustran, desde la parte inferior del dibujo, el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico, el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico, el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico, y el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico para corresponderse

con las unidades interiores respectivas 2. Además, cada uno de los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico puede disponerse en el lado de entrada del paso de medio térmico del intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26. Además, cada uno de los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico funciona como un dispositivo de control de flujo de medio térmico del lado de uso.

5 Cada uno de los cuatro dispositivos de prevención 27 del reflujo del medio térmico (dispositivo de prevención 27a a 27d del reflujo del medio térmico) incluye, como se muestra en la figura, una válvula de retención capaz de abrir y cerrar la canalización 5, por ejemplo, e impide que el medio térmico fluya desde el lado de la unidad interior 2 hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3. Los dispositivos de prevención 27 del reflujo del medio térmico están dispuestos de manera que su número (cuatro en este caso) se corresponda con el número instalado de unidades interiores 2. Cada uno de los dispositivos de prevención 27 del reflujo del medio térmico está dispuesto entre el
10 segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico correspondiente y el intercambiador de calor 26 del lado de uso. Es decir, cada uno de los dispositivos de prevención 27 del reflujo del medio térmico está dispuesto en el lado de entrada del paso de medio térmico del correspondiente intercambiador de calor 26 del lado de uso. Además, se ilustra desde la parte inferior del dibujo el dispositivo de prevención 27a del reflujo del medio térmico, el
15 dispositivo de prevención 27b del reflujo del medio térmico, el dispositivo de prevención 27c del reflujo del medio térmico y el dispositivo de prevención 27d del reflujo del medio térmico para corresponderse con las respectivas unidades interiores 2.

La unidad de retransmisión de medio térmico 3 incluye diversos medios de detección (dos primeros sensores de temperatura 31, cuatro segundos sensores de temperatura 34, cuatro terceros sensores de temperatura 35 y un
20 sensor de presión 36). La información (información de temperatura e información de presión) detectada por estos medios de detección se transmite a un controlador (no ilustrado) que realiza un control integrado de la operación del aparato de acondicionamiento de aire 100 de tal manera que la información se utiliza para controlar, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación del dispositivo de envío de aire (no
25 ilustrado), la conmutación del primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante, la frecuencia de accionamiento de las bombas 21, la conmutación por los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18 y la conmutación de pasos del medio térmico.

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

Cada uno de los cuatro segundos sensores de temperatura 34 (segundo sensor de temperatura 34a a segundo sensor de temperatura 34d) está dispuesto entre el primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico y el dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico y detecta la temperatura del medio térmico que fluye desde el
35 intercambiador de calor 26 del lado de uso. Se puede usar un termistor o similar como el segundo sensor de temperatura 34. Los segundos sensores de temperatura 34 se disponen de manera que el número (cuatro en este caso) se corresponda con el número instalado de unidades interiores 2. Además, se ilustran, desde la parte inferior del dibujo, el segundo sensor de temperatura 34a, el segundo sensor de temperatura 34b, el segundo sensor de temperatura 34c y el segundo sensor de temperatura 34d para que se correspondan con las respectivas unidades interiores 2.

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

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

Además, el controlador (no ilustrado) incluye, por ejemplo, un microordenador y controla, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación (incluyendo ENCENDIDO/APAGADO) del dispositivo de envío de aire, la conmutación del primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante, el accionamiento
60

de las bombas 21, el grado de apertura de cada dispositivo de expansión 16, encendido-apagado de cada dispositivo de encendido-apagado 17, la conmutación de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18, la conmutación de los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico, la conmutación de los segundos dispositivos de conmutación de dirección de flujo de medio térmico 23 y la activación de cada dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico sobre la base de la información detectada por los diversos medios de detección y una instrucción procedente de un control remoto para ejecutar los modos de operación que se describirán más adelante. Obsérvese que cada unidad puede estar dotada del controlador, o puede proporcionarse a la unidad exterior 1 o a la unidad de retransmisión de medio térmico 3.

Las canalizaciones 5 en las que fluye el medio térmico incluyen las canalizaciones conectadas con el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y las canalizaciones conectadas con el intercambiador de calor relacionadas con el medio térmico 15b. Cada canalización 5 está ramificada (en cuatro en este caso) de acuerdo con el número de unidades interiores 2 conectadas a la unidad de retransmisión de medio térmico 3. Las canalizaciones 5 están conectadas por los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico. El control de los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico determina si al medio térmico que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a se le deja fluir hacia el intercambiador de calor 26 del lado de uso y si al medio térmico que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se le deja fluir al intercambiador de calor 26 del lado de uso.

En el aparato de acondicionamiento de aire 100, el compresor 10, el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante, el calor el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor, los dispositivos de apertura y cierre 17, los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18, un paso de refrigerante del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, los dispositivos de expansión 16 y el acumulador 19 están conectados a través de la canalización de refrigerante 4, formando así el circuito de refrigerante A. Además, un paso de medio térmico del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, las bombas 21, los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico, los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico, los intercambiadores de calor 26 del lado de uso y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico están conectados a través de las canalizaciones 5, formando así el circuito de medio térmico B. En otras palabras, la pluralidad de los intercambiadores de calor 26 del lado de uso están conectados en paralelo a cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 15, convirtiendo así el circuito de medio térmico B en un sistema múltiple.

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

La figura 4 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire (en lo sucesivo, denominado "aparato de acondicionamiento de aire 100 A") de acuerdo con la realización de la invención. Se describirá con referencia a la figura 4, la configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire 100A en un caso en el que una unidad de retransmisión de medio térmico 4 se divide en una unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a y una unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b. Como se ilustra en la figura 4, un alojamiento de la unidad de retransmisión de medio térmico 3 está separado de modo que la unidad de retransmisión de medio térmico 3 está compuesta por la unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a y la unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b. Esta separación permite que una pluralidad de unidades de retransmisión de medio térmico secundario 3b se conecten a la unidad de retransmisión de medio térmico principal individual 3a como se ilustra en la figura 2.

La unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a incluye un separador de gas-líquido 14 y un dispositivo de expansión 16c. Otros componentes están dispuestos en la unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b. El separador de gas-líquido 14 está conectado a una única canalización de refrigerante 4 conectada a una unidad exterior 1 y está conectada a dos canalizaciones de refrigerante 4 conectadas a un intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y un intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b en la unidad de retransmisión de medio térmico secundaria 3b, y está configurada para separar el refrigerante del lado de la fuente de calor suministrado desde la unidad exterior 1 en refrigerante vapor y refrigerante líquido. El dispositivo de expansión 16c, dispuesto aguas abajo con respecto a la dirección de flujo de refrigerante líquido que sale del separador de gas-líquido 14, tiene funciones de una válvula reductora y de una válvula de expansión y reduce la presión del refrigerante del lado de la fuente de calor y lo expande. Durante una operación mixta de refrigeración y calentamiento, el dispositivo de expansión 16c se controla de tal manera que la presión en una salida del dispositivo de expansión 16c se encuentre en un estado medio. El dispositivo de expansión 16c puede incluir un componente

que tenga un grado de apertura controlable de forma variable, tal como una válvula de expansión electrónica. Esta disposición permite que una pluralidad de unidades de retransmisión de medio térmico secundarias 3b se conecten a la unidad de retransmisión de medio térmico principal 3a.

5 Se describirán a continuación diversos modos de operación ejecutados por el aparato de acondicionamiento de aire 100. El aparato de acondicionamiento de aire 100 permite que cada unidad interior 2, sobre la base de una instrucción de la unidad interior 2, realice una operación de refrigeración o una operación de calentamiento. Específicamente, el aparato de acondicionamiento de aire 100 permite que todas las unidades interiores 2 realicen la misma operación y también permite que cada una de las unidades interiores 2 realice diferentes operaciones. Debe observarse que, dado que lo mismo se aplica a los modos de operación realizados por el aparato de acondicionamiento de aire 100A, se omite la descripción de los modos de operación ejecutados por el aparato de acondicionamiento de aire 100A. En la siguiente descripción, el aparato de acondicionamiento de aire 100 incluye el aparato de acondicionamiento de aire 100A.

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

20 **[Modo de operación de solo refrigeración]**

La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerante en el modo de operación de solo refrigeración del aparato de acondicionamiento de aire 100. El modo de operación de solo refrigeración se describirá con respecto a un caso en el que una carga de refrigeración se genera sólo en un intercambiador de calor 26a del lado de uso y un intercambiador de calor 26b del lado de uso en la figura 5. Además, en la figura 5, las canalizaciones indicadas por líneas gruesas se corresponden con canalizaciones a través de las cuales fluyen los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor está indicada por flechas de línea continua y la dirección de flujo de medio térmico está indicada por flechas de líneas discontinuas en la figura 5.

30 En el modo de operación de solo refrigeración ilustrado en la figura 5, en la unidad exterior 1, se conmuta un primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante de tal manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde un compresor 10 fluya hacia un intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. En la unidad de retransmisión de medio térmico 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico, y se cierran totalmente el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico de tal manera que el medio térmico circula entre cada uno del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b y cada uno del intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso.

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

40 El compresor 10 comprime un refrigerante de baja presión a baja temperatura y lo descarga como un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante hacia el interior del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. Luego, el refrigerante se condensa en un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al exterior en el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. El refrigerante líquido a alta presión que fluye del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor atraviesa una válvula de retención 13a, fluye de la unidad exterior 1, atraviesa la canalización refrigerante 4 y fluye hacia el interior de la unidad de retransmisión de medio térmico 3. El refrigerante líquido de alta presión que fluye a la unidad de retransmisión de medio térmico 3 se ramifica después de atravesar un dispositivo de encendido-apagado 17a y se expande en un refrigerante bifásico de baja presión a baja temperatura mediante un dispositivo de expansión 16a y un dispositivo de expansión 16b.

50 Este refrigerante bifásico fluye hacia cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, que funcionan como unos evaporadores, extrae el calor del medio térmico que circula en un circuito de medio térmico B para enfriar el medio térmico y, por lo tanto, se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura. El refrigerante gaseoso, que ha fluido de cada intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, fluye desde la unidad de retransmisión de medio térmico 3 a través del correspondiente de un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, atraviesa la canalización de refrigerante 4 y fluye de nuevo hacia la unidad exterior 1. El refrigerante que fluye hacia la unidad exterior 1 atraviesa la válvula de retención 13d, el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante y el acumulador 19, y es aspirado de nuevo en el compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16a se controla de tal manera que el sobrecalentamiento (el grado de sobrecalentamiento) sea constante, obteniéndose el sobrecalentamiento como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35a y la detectada por el tercer sensor de temperatura 35b. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se controla de tal manera que el sobrecalentamiento sea constante, obteniéndose el sobrecalentamiento como la diferencia entre una temperatura detectada por un tercer sensor de temperatura 35c y la detectada por un tercer sensor de temperatura 35d. Adicionalmente, se abre el dispositivo de encendido-apagado 17a y se cierra el dispositivo de encendido-apagado 17b.

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

En el modo de operación de solo refrigeración, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a como el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b transfieren energía de refrigeración del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a y la bomba 21b permiten que el medio térmico refrigerado fluya a través de las canalizaciones 5. El medio térmico, que ha salido de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado, fluye a través del segundo dispositivo de conmutación 23a del flujo del medio térmico y el segundo dispositivo de conmutación 23b del flujo del medio térmico hacia el interior del intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso. El medio térmico elimina calor del aire interior en cada uno del intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso, enfriando así el espacio interior 7.

El medio térmico fluye entonces fuera del intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso y fluye hacia el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y al dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico, respectivamente. En este momento, la función de cada dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico permite que el medio térmico fluya al interior del correspondiente intercambiador de calor 26a del lado de uso y al intercambiador de calor 26b del lado de uso mientras controla que el medio térmico tenga un caudal suficiente para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio térmico, que ha fluido fuera del dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico, atraviesa el primer dispositivo de conmutación 22a del flujo del medio térmico y el primer dispositivo de conmutación 22b del flujo del medio térmico, fluye hacia el interior del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, y es succionado nuevamente dentro de la bomba 21a y la bomba 21b.

Obsérvese que en las canalizaciones 5 de cada intercambiador de calor 26 del lado de uso, el medio térmico se dirige para que fluya desde el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico a través del dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico hasta el primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico. La carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior 7 puede satisfacerse controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a o una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b, y una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo. Con respecto a la temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15, se puede usar cualquiera de las temperaturas detectadas por el primer sensor de temperatura 31a o las detectadas por el primer sensor de temperatura 31b. Alternativamente, puede utilizarse la temperatura media de los dos. En este momento, el grado de apertura de cada uno de los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico y de los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico se establece en un grado medio de tal manera que se establezcan pasos hacia tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a como al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b.

Después de ejecutar el modo de operación de solo refrigeración, dado que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador de calor 26 del lado de uso que no tiene carga de calor (incluido el termoapagado), el paso se cierra mediante el dispositivo de control de flujo de medio térmico correspondiente 25 de tal manera que el medio térmico no fluya al interior del intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26. En la figura 5, el medio térmico se suministra al intercambiador de calor 26a del lado de uso y al intercambiador de calor 26b del lado de uso porque estos intercambiadores de calor del lado de uso tienen cargas de calor. El intercambiador de calor 26c del lado de uso y el intercambiador de calor 26d del lado de uso no tienen carga de calor y los dispositivos de control de flujo de medio térmico correspondientes 25c y 25d están completamente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor 26c del lado de uso o en el intercambiador de calor 26d del lado de uso, el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico o el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico pueden abrirse de manera que circule el medio térmico.

55 **[Modo de operación de solo calentamiento]**

La figura 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en el modo de operación de solo calentamiento del aparato de acondicionamiento de aire 100. El modo de operación de solo refrigeración se describirá con respecto a un caso en el que se genera una carga de calentamiento solo en un intercambiador de calor 26a del lado de uso y un intercambiador de calor 26b del lado de uso en la figura 6. Además, en la figura 6, las canalizaciones indicadas por líneas gruesas se corresponden con canalizaciones a través de las cuales fluyen los

refrigerantes (el refrigerante del lado de fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor está indicada por flechas de línea continua y la dirección del flujo del medio térmico está indicada por flechas de líneas discontinuas en la figura 6.

5 En la operación de solo calentamiento ilustrada en la figura 6, en la unidad interior 1, el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante está conmutado de tal manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluye hacia el interior de la unidad de retransmisión de medio térmico 3 sin pasar por el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. En la unidad de retransmisión de medio térmico 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico, y se cierran completamente el dispositivo de control 10 25c del flujo de medio térmico y el calor el dispositivo de control de flujo medio 25d de manera que el medio térmico circule entre cada intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b y cada uno del intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso.

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

15 El compresor 10 comprime un refrigerante de baja presión a baja temperatura y se descarga como un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura descargado del compresor 10 atraviesa el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante, fluye a través de la primera canalización de conexión 4a, atraviesa la válvula de retención 13b y fluye de la unidad exterior 1. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura, que ha fluido fuera de la unidad exterior 1, atraviesa la canalización de refrigerante 4 y fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3. El refrigerante gaseoso de alta temperatura a alta presión que ha fluido hacia el interior de la unidad de retransmisión de medio térmico 3 está ramificada, atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, y fluye hacia el correspondiente intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b.

25 El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura que fluye hacia cada uno del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se condensa en un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B. El refrigerante líquido que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se expanden como un refrigerante bifásico de baja presión a baja temperatura a través del dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante bifásico atraviesa el dispositivo de encendido-apagado 17b, fluye de la unidad de retransmisión de medio térmico 3, atraviesa la canalización de refrigerante 4 y fluye de nuevo hacia la unidad exterior 1. El refrigerante que fluye hacia la unidad exterior 1 fluye hacia la segunda canalización de conexión 4b, atraviesa la válvula de retención 13c, y fluye hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor, funcionando como un evaporador.

35 Entonces, el refrigerante que fluye hacia el interior del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor extrae el calor del aire exterior en el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor y de este modo se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura. El refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura que fluye del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor atraviesa el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante y el acumulador 19 y es succionado nuevamente hacia el interior del compresor 10.

45 En ese momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16a se controla de tal manera que la subrefrigeración (grado de subrefrigeración) obtenido como la diferencia entre una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35b sea constante. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se controla de modo que la subrefrigeración sea constante, obteniéndose la subrefrigeración como la diferencia entre el valor que indica la temperatura de saturación convertida a partir de la presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35d. Además, el dispositivo de encendido-apagado 17a está cerrado y el dispositivo de encendido-apagado 17b está abierto. Obsérvese que cuando se puede medir una temperatura en la posición media de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 15, se puede usar la temperatura en la posición media en lugar del sensor de presión 36. Por consiguiente, el sistema se puede construir de modo económico.

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

50 En el modo de operación de solo calentamiento, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a como el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b transfieren energía de calentamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio térmico, y la bomba 21a y la bomba 21b permiten que el medio térmico calentado fluya a través de las canalizaciones 5. El medio térmico, que ha fluido fuera de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras es presurizado, fluye a través del segundo dispositivo de conmutación 23a del flujo del medio térmico y el segundo dispositivo de conmutación 23b del flujo del medio térmico hacia el

intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso. A continuación, el medio térmico transfiere calor al aire interior a través de cada intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso, calentando así el espacio interior 7.

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

10 Obsérvese que en las canalizaciones 5 de cada intercambiador de calor 26 del lado de uso, el medio térmico es dirigido para que fluya desde el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico a través del dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico hasta el primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico. La carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior 7 se puede satisfacer controlando la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a o una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 de modo que la diferencia se mantenga en un valor objetivo. Con respecto a una temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15, se puede usar cualquiera de las temperaturas detectadas por el primer sensor de temperatura 31a o las detectadas por el primer sensor de temperatura 31b. Alternativamente, se puede usar la temperatura media de los dos.

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

35 Después de ejecutar el modo de operación solo de calentamiento, dado que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador de calor 26 del lado de uso que no tiene carga de calor (incluyendo el termoapagado), el paso se cierra mediante el correspondiente dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico de tal manera que el medio térmico no fluya hacia el intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26. En la figura 6, el medio térmico se suministra al intercambiador de calor 26a del lado de uso y al intercambiador de calor 26b del lado de uso porque estos intercambiadores de calor del lado de uso tienen cargas de calor. El intercambiador de calor 26c del lado de uso y el intercambiador de calor 26d del lado de uso no tienen carga de calor y los dispositivos de control de flujo de medio térmico correspondientes 25c y 25d están completamente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor 26c del lado de uso o el intercambiador de calor 26d del lado de uso, el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico o el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico pueden abrirse de tal manera que circule el medio térmico.

[Modo de operación principal de refrigeración]

50 La figura 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de operación principal de refrigeración del aparato de acondicionamiento de aire 100. El modo de operación principal de refrigeración se describirá con respecto a un caso en el que se genera una carga de refrigeración en el intercambiador de calor 26a del lado de uso y se genera una carga de calentamiento en el intercambiador de calor 26b del lado de uso. Además, en la figura 7, las canalizaciones indicadas por líneas gruesas se corresponden con canalizaciones a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor está indicada por flechas de línea continua y la dirección de flujo de medio térmico está indicada por flechas de líneas discontinuas en la figura 7.

60 En el modo de operación principal de refrigeración ilustrado en la figura 7, en la unidad exterior 1, el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante está conmutado de tal manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluye hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. En la unidad de retransmisión de medio térmico 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico, y se

cierran completamente el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico de tal manera que el medio térmico circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor 26a del lado de uso, y entre el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b y el intercambiador de calor 26b del lado de uso.

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

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

El refrigerante bifásico que ha fluido hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se condensa y se licua mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B, y se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se expande en un refrigerante bifásico de baja presión mediante el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante bifásico de baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico de baja presión que fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a extrae el calor del medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B para enfriar el medio térmico, y así se convierte en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo refrigerante 18a, fluye desde la unidad de retransmisión de medio térmico 3 y fluye de nuevo hacia la unidad exterior 1 a través de la canalización de refrigerante 4. El refrigerante que fluye hacia la unidad exterior 1 atraviesa la válvula de retención 13d, el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante y el acumulador 19, y es succionado nuevamente hacia el interior del compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se controla de tal manera que el sobrecalentamiento sea constante, obteniéndose el sobrecalentamiento como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35a y la detectada por el tercer sensor de temperatura 35b. Además, el dispositivo de expansión 16a está completamente abierto, el dispositivo de encendido-apagado 17a está cerrado, y el dispositivo de encendido-apagado 17b está cerrado. Además, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b puede controlarse de modo que la subrefrigeración sea constante, obteniéndose la subrefrigeración como la diferencia entre un valor que indica una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35d. Alternativamente, el dispositivo de expansión 16b puede estar completamente abierto y el dispositivo de expansión 16a puede controlar el sobrecalentamiento o la subrefrigeración.

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

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

En el intercambiador de calor 26b del lado de uso, el medio térmico transfiere calor al aire interior, calentando así el espacio interior 7. Además, en el intercambiador de calor 26a del lado de uso, el medio térmico extrae el calor del aire interior, enfriando así el espacio interior 7. En este momento, la función de cada uno del dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico permite que el medio térmico fluya hacia uno correspondiente del intercambiador de calor 26a del lado de uso y del intercambiador de calor 26b del lado de uso, mientras se controla que el medio térmico tenga un caudal suficiente para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio térmico, que ha atravesado el intercambiador de calor 26b del lado de uso con una ligera disminución de temperatura, atraviesa el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico y el primer dispositivo de conmutación 22b del flujo del medio térmico, fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, y es aspirado de nuevo hacia el interior de la bomba 21b. El medio térmico, que ha atravesado el intercambiador de calor 26a del lado de uso con un ligero aumento de

temperatura, atraviesa el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el primer dispositivo de conmutación 22a del flujo del medio térmico, fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, y luego es aspirado de nuevo hacia el interior de la bomba 21a.

5 Durante este tiempo, la función de los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico permiten que el medio térmico calentado y el medio térmico refrigerado se introduzcan en los intercambiadores de calor del lado de uso respectivos 26 que tienen una carga de calentamiento y una carga de refrigeración, sin que mezclen. Obsérvese que en las canalizaciones 5 de cada uno de los intercambiadores de calor 26 del lado de uso para calentar y para refrigeración, el medio térmico se dirige para que fluya desde el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico a través del dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico hacia el primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico. Además, la diferencia entre la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y la detectada por el segundo sensor de temperatura 34 se controla de tal manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de modo que pueda cubrirse la carga de acondicionamiento de aire de calentamiento requerida en el espacio interior 7. La diferencia entre la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 y la detectada por el primer sensor de temperatura 31a se controla de tal manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de modo que pueda cubrirse la carga de acondicionamiento de aire de refrigeración requerida en el espacio interior 7.

20 Después de ejecutar el modo de operación principal de refrigeración, dado que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador de calor 26 del lado de uso que no tiene carga de calor (incluido el termoapagado), el paso se cierra mediante el dispositivo de control de flujo de medio térmico correspondiente 25 de tal manera que el medio térmico no fluya hacia el intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26. En la figura 7, el medio térmico se suministra al intercambiador de calor 26a del lado de uso y al intercambiador de calor 26b del lado de uso porque estos intercambiadores de calor del lado de uso no tienen cargas de calor. El intercambiador de calor 26c del lado de uso y el intercambiador de calor 26d del lado de uso no tienen carga de calor y los dispositivos de control de flujo de medio térmico correspondientes 25c y 25d están completamente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor 26c del lado de uso o el intercambiador de calor 26d del lado de uso, el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico o el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico pueden abrirse de tal manera que circule el medio térmico.

[Modo de operación principal de calentamiento]

30 La figura 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de operación principal de calentamiento del aparato de acondicionamiento de aire 100. El modo de operación principal de calentamiento se describirá aquí con respecto a un caso en el que se genera una carga de calentamiento en el intercambiador de calor 26a del lado de uso y se genera una carga de refrigeración en el intercambiador de calor 26b del lado de uso. Además, en la figura 8, las canalizaciones indicadas por líneas gruesas se corresponden con canalizaciones a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, la dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor está indicada por flechas de línea continua y la dirección del flujo del medio térmico está indicada por flechas de líneas discontinuas en la figura 8.

40 En el modo de operación principal de calentamiento ilustrado en la figura 8, en la unidad interior 1, el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante está conmutado de tal manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3 sin atravesar el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. En la unidad de retransmisión de medio térmico 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico, y se cierran completamente el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico de tal manera que el medio térmico circule entre cada uno del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b y cada uno del intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso.

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

50 El compresor 10 comprime un refrigerante de baja presión a baja temperatura y se descarga como un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura descargado del compresor 10 atraviesa el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante, fluye a través de la primera canalización de conexión 4a, atraviesa la válvula de retención 13b y fluye de la unidad exterior 1. El refrigerante de alta presión a alta temperatura, que ha fluido de la unidad exterior 1, atraviesa la canalización de refrigerante 4 y fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura que fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3 atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b y fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, que funciona como un condensador.

El refrigerante gaseoso que ha fluido hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se condensa y se licua mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B, y se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se expande en un refrigerante bifásico de baja presión mediante el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante bifásico de baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico a baja presión que fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a extrae el calor del medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B para que se evapore, enfriando así el medio térmico. Este refrigerante bifásico de baja presión fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo refrigerante 18a, fluye de la unidad de retransmisión de medio térmico 3, atraviesa la canalización de refrigerante 4 y vuelve a fluir nuevamente hacia la unidad exterior 1.

El refrigerante que fluye hacia la unidad exterior 1 atraviesa la válvula de retención 13c y fluye hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor, que funciona como un evaporador. Entonces, el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor extrae el calor del aire exterior en el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor y, por lo tanto, se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura. El refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura que fluye del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor atraviesa el primer dispositivo de conmutación 11 del flujo de refrigerante y el acumulador 19 y es succionado de nuevo al interior del compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se controla de tal manera que la subrefrigeración sea constante, obteniéndose la subrefrigeración como la diferencia entre un valor que indica una temperatura de saturación convertida a partir de una presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35b. Además, el dispositivo de expansión 16a está completamente abierto, el dispositivo de encendido-apagado 17a está cerrado, y el dispositivo de encendido-apagado 17b está cerrado. Alternativamente, el dispositivo de expansión 16b puede estar completamente abierto y el dispositivo de expansión 16a puede controlar la subrefrigeración.

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

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

En el intercambiador de calor 26b del lado de uso, el medio térmico extrae el calor del aire interior, enfriando así el espacio interior 7. Además, en el intercambiador de calor 26a del lado de uso, el medio térmico transfiere calor al aire interior, calentando así el espacio interior 7. En este momento, la función de cada uno del dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico permite que el medio térmico fluya hacia uno correspondiente del intercambiador de calor 26a del lado de uso y el intercambiador de calor 26b del lado de uso mientras se controla que el medio térmico tenga un caudal suficiente para cubrir una carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio interior. El medio térmico, que ha atravesado el intercambiador de calor 26b del lado de uso con un ligero aumento de temperatura, atraviesa el dispositivo de control 25b del flujo de medio térmico y el primer dispositivo de conmutación 22b del flujo del medio térmico, fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, y es aspirado de nuevo al interior de la bomba 21a. El medio térmico, que ha atravesado el intercambiador de calor 26a del lado de uso con una ligera disminución de temperatura, atraviesa el dispositivo de control 25a del flujo de medio térmico y el primer dispositivo de conmutación 22a del flujo del medio térmico, fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, y es aspirado de nuevo hacia el interior de la bomba 21b.

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

valor objetivo, de modo que pueda cubrirse la carga de acondicionamiento de aire de refrigeración requerida en el espacio interior 7.

Después de ejecutar el modo de operación principal de calentamiento, dado que no es necesario suministrar el medio térmico a cada intercambiador de calor 26 del lado de uso que no tiene carga de calor (incluyendo el termoapagado), el paso se cierra mediante el dispositivo de control de flujo de medio térmico correspondiente 25 de tal manera que el medio térmico no fluya hacia el intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26. En la figura 8, el medio térmico se suministra al intercambiador de calor 26a del lado de uso y al intercambiador de calor 26b del lado de uso porque estos intercambiadores de calor del lado de uso tienen cargas de calor. El intercambiador de calor 26c del lado de uso y el intercambiador de calor 26d del lado de uso no tienen carga de calor y los dispositivos de control de flujo de medio térmico correspondientes 25c y 25d están completamente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor 26c del lado de uso o el intercambiador de calor 26d del lado de uso, el dispositivo de control 25c del flujo de medio térmico o el dispositivo de control 25d del flujo de medio térmico pueden abrirse de tal manera que circule el medio térmico.

[Canalización de refrigerante 4]

Como se describió anteriormente, el aparato de acondicionamiento de aire 100 de acuerdo con la realización tiene varios modos de operación. En estos modos de operación, el refrigerante del lado de la fuente de calor fluye a través de las canalizaciones de refrigerante 4 que conectan la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión de medio térmico 3.

[Canalización 5]

En algunos modos de operación realizados por el aparato de acondicionamiento de aire 100 según la realización, el medio térmico, tal como agua o anticongelante, fluye a través de las canalizaciones 5 que conectan la unidad de retransmisión de medio térmico 3 y las unidades interiores 2.

[Dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico]

Aquí, se describirá en detalle el dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico. Como se muestra en las figuras 3 a 8, el aparato de acondicionamiento de aire 100 incluye un dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico que evita que el medio térmico refluya. Como se describe en el modo de operación ejecutado por el aparato de acondicionamiento de aire 100, la dirección del flujo del medio térmico que fluye en las canalizaciones 5 es la misma independientemente del modo de operación. Es decir, se permite que el medio térmico que fluye en las canalizaciones 5 fluya desde la unidad de retransmisión del medio térmico 3 hacia las unidades interiores 2 a través de los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico, para atravesar los intercambiadores de calor 26 del lado de uso, fluir desde las unidades interiores 2 hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3, y volver a los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 15 a través de los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico y los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico.

Por consiguiente, no habrá ningún problema durante la operación normal del aparato de acondicionamiento de aire 100, incluso cuando cada dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico está dispuesto en cada canalización 5 donde el refrigerante fluye en la dirección desde el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico hasta la unidad interior 2 (cada canalización 5 en el lado de entrada del medio térmico de la unidad interior 2).

Por otro lado, con respecto al dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico que está dispuesto en la canalización 5 en el lado de salida del medio térmico de la unidad interior 2, una válvula de dos vías que es capaz de cerrar un paso será fácil de manejar, pero no se limita a esto, el caudal se puede controlar con una válvula de tres vías utilizada como válvula de dos vías cerrando uno de los orificios, o una válvula de tres vías que tiene una función de cierre de paso que sorte a el intercambiador de calor 26 del lado de uso.

En lo que respecta al método de conexión para conectar un actuador, tal como una válvula, a una canalización, hay unos pocos métodos, como el método de abocardado, el método Swagelok, el método de fijación rápida, el método de atornillado y el método de soldadura. Sin embargo, dado que en el mercado se compran válvulas cuando se usan válvulas para el medio térmico, tal como agua, el método de soldadura fuerte no se emplea tanto como el método de conexión. Los métodos de conexión distintos del método de soldadura fuerte, por ejemplo, evitan que el agua se escape utilizando una junta tórica o evitan que el agua se escape con el par de apriete de un tornillo de un conector. Sin embargo, debido a la degradación de la junta tórica o a un par de apriete insuficiente, o debido al aflojamiento del tornillo atribuido a la sacudida de la canalización durante el uso, se supone que el medio térmico se escapa de la conexión.

Por consiguiente, en el aparato de acondicionamiento de aire 100, una bandeja de drenaje está dispuesta en la parte inferior de la unidad de retransmisión de medio térmico 3 para almacenar temporalmente el medio térmico fugado y descargar el medio térmico hacia el exterior desde un orificio de descarga dispuesto en la bandeja de drenaje. La canalización y cada conexión del actuador están dispuestas en una posición por encima de la bandeja de drenaje. Además, esta bandeja de drenaje tiene una función de detención del escape del rocío que se ha condensado en el

intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, las canalizaciones de refrigerante 4 y las canalizaciones 5 cuando el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b funcionan como evaporadores. Sin embargo, suponiendo que las canalizaciones 5 que conectan la unidad de retransmisión de medio térmico 3 y las unidades interiores 2 pueden tener unos diez metros de largo y que el medio térmico en las canalizaciones 5 se almacenará en la bandeja de drenaje, puede necesitarse una bandeja de drenaje sustancialmente grande. Por lo tanto, esto será resultará costoso y se necesitará un espacio considerablemente grande.

Por lo tanto, en el aparato de acondicionamiento de aire 100, cada dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico está dispuesto en el lado de salida de cada unidad interior 2, que es el paso desde la unidad interior 2 al dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico, y cada dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico está dispuesto en el lado de entrada de cada unidad interior 2, que es un paso desde el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico a la unidad interior 2. Cuando se detecta que hay una fuga del medio térmico desde el conector de cada actuador, se controla el dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico para que cierre el paso del medio térmico.

Con el control anterior, incluso si la presión en la canalización 5 en la unidad de retransmisión de medio térmico 3 cae debido a la fuga del medio térmico, debido a la función del dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico y el dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico, se conserva en la canalización 5 el medio térmico desde el dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico al dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico, a través del intercambiador de calor 26 del lado de uso, sin reflujo hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3. Por lo tanto, solo el medio térmico que se llena en la unidad de retransmisión de medio térmico 3 se almacena en la bandeja de drenaje (no ilustrada) que está dispuesta en la parte inferior de la unidad de retransmisión de medio térmico 3.

Por consiguiente, haciendo que la capacidad de retención de agua (volumen de retención de agua) de la bandeja de drenaje sea mayor que el volumen interior de las canalizaciones en la unidad de retransmisión de medio térmico 3, incluso si se escapa todo el medio térmico en la unidad de retransmisión de medio térmico 3, no habrá fuga de medio térmico fuera de la bandeja de drenaje. Por lo tanto, se obtiene un sistema seguro.

Cuando se detecta una fuga del medio térmico del conector de cada actuador, controlando los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico y los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico para dirigir el medio térmico al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a o el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, se pueden evitar que se conecten los pasos completos del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b y, por lo tanto, la cantidad de medio térmico que se escapa desde la unidad de retransmisión de medio térmico 3 hacia la bandeja de drenaje puede ser la mitad de la cantidad total del medio térmico.

Cuando el medio térmico se escapa, entrará aire en la canalización 5 desde el exterior. Por consiguiente, habrá un medio térmico con aire mezclado en su interior aspirado hacia el interior de los lados de succión de la bomba 21a y la bomba 21b. Cuando la bomba 21 aspira el medio térmico con aire mezclado en él, comparado con los tiempos normales, las características de la bomba cambian y cambia la velocidad de rotación. Al detectar este cambio en la velocidad de rotación, se puede detectar la fuga del medio térmico de la canalización 5. Hay otras maneras de detectar la fuga de medio térmico. La fuga del medio térmico se puede detectar, por ejemplo, detectando la presión en la canalización 5 y monitorizando su cambio. La función de detección de fuga de medio térmico que detecta la fuga de medio térmico del circuito de medio térmico B puede configurarse mediante uno de estos métodos.

Aunque el dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico puede estar dispuesto en el lado aguas arriba o en el lado aguas abajo del primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico, si aquel está dispuesto entre el intercambiador de calor 26 del lado de uso y el primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico, entonces solo se requerirá un único dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico para cada intercambiador de calor 26 del lado de uso y, por lo tanto, el sistema puede configurarse con un coste bajo. Lo mismo para el dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico, y si está dispuesto entre el intercambiador de calor 26 del lado de uso y el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico, entonces solo será necesario un dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico para cada uso intercambiador de calor 26 del lado de uso y, por lo tanto, el sistema puede configurarse con un coste bajo.

Es preferible que el dispositivo de prevención 27 del reflujo del medio térmico y el dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico estén dispuestos en la unidad de retransmisión de medio térmico 3, pero incluso si no están equipados en la unidad de retransmisión del medio térmico 3, si está dispuesto cerca de la unidad de retransmisión de medio térmico 3, entonces se puede reducir la cantidad de medio térmico que se escapa hacia la bandeja de drenaje.

Además, en el aparato de acondicionamiento de aire 100, en el caso en el que solo se genere la carga de calentamiento o la carga de refrigeración en los intercambiadores de calor 26 del lado de uso, se controlan los

5 primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico correspondientes y los segundos dispositivos de conmutación de flujo medio térmico 23 para que tengan un grado de apertura medio, de tal manera que el medio térmico fluya tanto hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a como al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b. Por consiguiente, dado que tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a como el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b pueden usarse para la operación de calentamiento o la operación de refrigeración, puede aumentarse el área de transferencia de calor y, por consiguiente, puede realizarse de manera eficiente la operación de calentamiento o la operación de refrigeración.

10 Además, en el caso en el que la carga de calentamiento y la carga de refrigeración ocurran simultáneamente en los intercambiadores de calor 26 del lado de uso, el primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico y el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico, que se corresponde con el intercambiador de calor 26 del lado de uso que realiza la operación de calentamiento, se conmutan al paso conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b para calentamiento, y el primer dispositivo de conmutación 22 del flujo del medio térmico y el segundo dispositivo de conmutación 23 del flujo del medio térmico, que se corresponde con el intercambiador de calor 26 del lado de uso que realiza la operación de refrigeración, se conmutan al paso conectado al intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a de calor para refrigeración, de modo que la operación de calentamiento o la operación de refrigeración se pueden realizar libremente en cada unidad interior 2.

15 Además, cada uno de los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico descritos en la realización pueden ser de cualquier tipo siempre que puedan conmutar a pasos, por ejemplo, una válvula de tres vías capaz de conmutar entre tres pasos o una combinación de dos válvulas de encendido-apagado, y similares, que conmutan entre dos pasos. Alternativamente, se pueden usar componentes tales como una válvula mezcladora accionada por un motor de pasos capaz de cambiar caudales de tres pasos, o válvulas de expansión electrónicas capaces de cambiar caudales de dos pasos usados en combinación como cada uno de los primeros dispositivos de conmutación 22 del flujo del medio térmico y los segundos dispositivos de conmutación 23 del flujo del medio térmico. En este caso, se puede evitar el golpe de ariete causado cuando se abre o cierra repentinamente un paso. Además, aunque la realización se ha descrito con respecto al caso en el que los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico incluyen cada uno una válvula de dos vías, cada uno de los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico puede incluir una válvula de control que tiene tres pasos y la válvula puede estar dispuesta con una canalización de derivación que puentee el intercambiador de calor del lado de uso correspondiente 26.

20 Además, con respecto a cada dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico, se usa preferiblemente un tipo accionado por motor de pasos que es capaz de controlar un caudal en el paso. Alternativamente, se puede usar una válvula de dos vías o una válvula de tres vías cuyo único extremo esté cerrado. Alternativamente, con respecto a cada dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico, se puede usar un componente, tal como una válvula de encendido-apagado, que sea capaz de abrir o cerrar un paso de dos vías, mientras que las operaciones de Encendido-apagado se repiten para controlar un caudal de flujo promedio.

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

30 Aunque el aparato de acondicionamiento de aire 100 de acuerdo con la realización se ha descrito con respecto al caso en el que el aparato puede realizar la operación mixta de refrigeración y calentamiento, el aparato no está limitado a este caso. Incluso con un aparato que está configurado con un único intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15 y un único dispositivo de expansión 16 que están conectados a una pluralidad de intercambiadores de calor del lado de uso paralelos 26 y de dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico, y es capaz de realizar solo una operación de refrigeración o una operación de calentamiento, se pueden obtener las mismas ventajas.

35 Además, no es necesario decir que lo mismo es válido para el caso en el que solo están conectados un único intercambiador de calor 26 del lado de uso y un único dispositivo de control 25 de flujo de medio térmico. Además, obviamente, no surgirá ningún problema incluso si el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15 y el dispositivo de expansión 16 que actúa de la misma manera están dispuestos en números múltiples. Además, aunque se ha descrito el caso en el que los dispositivos de control 25 del flujo de medio térmico están equipados en la unidad de retransmisión de medio térmico 3, la disposición no está limitada a este caso. Cada dispositivo de control 25 del flujo de medio térmico puede estar dispuesto en la unidad interior 2. La unidad de retransmisión de medio térmico 3 puede separarse de la unidad interior 2.

40 Con respecto al refrigerante del lado de la fuente de calor, se puede usar un solo refrigerante, tal como R-22 o R-134a, una mezcla de refrigerante casi azeotrópica, como R-410A o R-404A, una mezcla de refrigerante no azeotrópica, como R-407C, un refrigerante, como $\text{CF}_3\text{CF} = \text{CH}_2$, que contiene un doble enlace en su fórmula química y con un potencial de calentamiento global relativamente bajo, una mezcla que contenga el refrigerante, o un

refrigerante natural, como CO₂ o propano. Mientras que el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a o el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b está operando para calentar, se condensa y licua un refrigerante que típicamente cambia entre dos fases y un refrigerante que se convierte en un estado supercrítico, como CO₂, es enfriado en el estado supercrítico. En cuanto al resto, cualquiera de los refrigerantes actúa de la misma manera y ofrece las mismas ventajas.

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

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

Se ha descrito la realización en la que el número de intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 26 es de dos. Como de costumbre, la disposición no se limita a este caso. Además, se ha realizado la descripción que ilustra un caso en el que hay dos intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico, a saber, el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b. Como de costumbre, la disposición no se limita a este caso, y siempre que esté configurada de modo que se pueda llevar a cabo la refrigeración y/o calentamiento del medio térmico, el número puede ser cualquier número. Además, cada una del número de bombas 21a y el de las bombas 21b no está limitado a una. Se pueden conectar en paralelo una pluralidad de bombas que tienen una pequeña capacidad.

Obsérvese que el aparato de acondicionamiento de aire según un ejemplo, que no forma parte de la invención, (en adelante denominado aparato de acondicionamiento de aire 100B) puede configurarse de tal manera que la unidad exterior (en lo sucesivo, denominada unidad exterior 1B) y la unidad de retransmisión de medio térmico (en adelante, denominada unidad de retransmisión de medio térmico 3B) estén conectadas con tres canalizaciones de refrigerante 4 (canalización de refrigerante 4(1), canalización de refrigerante 4(2), canalización de refrigerante 4(3)) como se muestra en la figura 10. La figura 9 ilustra un diagrama de una instalación de ejemplo del aparato de acondicionamiento de aire 100B. Específicamente, el aparato de acondicionamiento de aire 100B también permite que todas las unidades interiores 2 realicen la misma operación y permite que cada una de las unidades interiores 2 realice diferentes operaciones. Además, en la canalización de refrigerante 4(2) en la unidad de retransmisión de medio térmico 3B, se proporciona un dispositivo de expansión 16b (por ejemplo, una válvula de expansión electrónica) para el líquido de alta presión de mezcla durante el modo de operación principal de refrigeración.

La configuración general del aparato de acondicionamiento de aire 100B es la misma que el aparato de acondicionamiento de aire 100 excepto por la unidad exterior 1B y la unidad de retransmisión de medio térmico 3B. La unidad exterior 1B incluye un compresor 10, un intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor, un acumulador 19, dos unidades de conmutación de flujo (unidad de conmutación de flujo 41 y unidad de conmutación de flujo 42). La unidad de conmutación de flujo 41 y la unidad de conmutación de flujo 42 constituyen el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante. En el aparato de acondicionamiento de aire 100, se ha descrito un caso en el que el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante es una válvula de cuatro vías, pero como se muestra en la figura 10, el primer dispositivo de conmutación de refrigerante puede ser una combinación de una pluralidad de válvulas de dos vías.

En la unidad de retransmisión de medio térmico 3B, la canalización de refrigerante, que está ramificada desde la canalización de refrigerante 4(2) que tiene el dispositivo de encendido-apagado 17 y que está conectada al segundo dispositivo de conmutación de refrigerante 18b, no está dispuesta y en su lugar el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a(1) y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b(1) están conectados a la canalización de refrigerante 4(1) y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a(2) y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b(2) están conectados a la canalización de refrigerante 4(3). Además, el dispositivo de expansión 16d está dispuesto y está conectado a la canalización de refrigerante 4(2).

La canalización de refrigerante 4(3) conecta la canalización de descarga del compresor 10 a la unidad de retransmisión de medio térmico 3B. Cada una de las dos unidades de conmutación de flujo incluye, por ejemplo, una válvula de dos vías y están configuradas para abrir o cerrar la canalización de refrigerante 4. La unidad de conmutación de flujo 41 está dispuesta entre la canalización de succión del compresor 10 y el intercambiador de

calor 12 del lado de la fuente de calor, y el control de su apertura y cierre conmuta el flujo de refrigerante del refrigerante de la fuente de calor. La unidad de conmutación de flujo 42 está dispuesta entre la canalización de descarga del compresor 10 y el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor, y el control de su apertura y cierre conmuta el flujo de refrigerante del refrigerante de la fuente de calor.

- 5 En lo sucesivo, con referencia a la figura 10, se describirá cada modo de operación ejecutado por el aparato de acondicionamiento de aire 100B. Obsérvese que, dado que el flujo de medio térmico en el circuito de medio térmico B es el mismo que el del aparato de acondicionamiento de aire 100, se omitirá la descripción.

[Modo de operación de solo refrigeración]

- 10 En este modo de operación de solo refrigeración, la unidad de conmutación de flujo 41 se cierra y la unidad de conmutación de flujo 42 se abre.

15 El compresor 10 comprime un refrigerante de baja presión a baja temperatura y se descarga como un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura desde allí. Todo el refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura descargado desde el compresor 10 fluye a través de la unidad de conmutación de flujo 42 hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. Luego, el refrigerante se condensa y se licua en un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al aire exterior en el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. El refrigerante líquido a alta presión, que ha salido del intercambiador de calor del lado 12 de la fuente de calor, atraviesa la canalización de refrigerante 4(2) y fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B. El refrigerante líquido a alta presión que fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B se ramifica después de atravesar un dispositivo de expansión totalmente abierto 16d y se expande como un refrigerante bifásico de baja presión a baja temperatura mediante un dispositivo de expansión 16a y un dispositivo de expansión 16b.

25 Este refrigerante bifásico fluye hacia cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, que funcionan como evaporadores, extrae el calor del medio térmico que circula en un circuito medio térmico B para enfriar el medio térmico y, por lo tanto, se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura. El refrigerante gaseoso, que ha fluido de cada intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, se fusiona y fluye desde la unidad de retransmisión de medio térmico 3B a través del correspondiente de un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, atraviesa la canalización de refrigerante 4(1), y fluye nuevamente hacia la unidad exterior 1. El refrigerante que fluye hacia la unidad exterior 1B fluye a través del acumulador 19 y es succionado de nuevo hacia el compresor 10.

[Modo de operación de solo calentamiento]

- 35 En este modo de operación de solo calentamiento, la unidad de conmutación de flujo 41 se abre, y la unidad de conmutación de flujo 42 se cierra.

40 El compresor 10 comprime un refrigerante de baja presión a baja temperatura y se descarga como un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura desde el mismo. Todo el refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura descargado desde el compresor 10 fluye a través de la canalización de refrigerante 4(3) y sale de la unidad exterior 1B. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura, que ha salido de la unidad exterior 1B, atraviesa la canalización de refrigerante 4(3) y fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B. El refrigerante de alta temperatura a alta presión que ha fluido hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B se ramifica, atraviesa cada uno del segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, y fluye hacia el correspondiente del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b.

45 El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura que fluye hacia cada uno del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se condensa y se licua en un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al calor medio que circula en el circuito de medio térmico B. El refrigerante líquido, que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, y el que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se expanden como un refrigerante bifásico de baja temperatura a baja presión a través del dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante bifásico atraviesa el dispositivo de expansión completamente abierto 16d, fluye de la unidad de retransmisión de medio térmico 3B, atraviesa la canalización de refrigerante 4(2), y fluye de nuevo a la unidad exterior 1B.

55 El refrigerante que fluye hacia la unidad exterior 1B fluye hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor que funciona como un evaporador. Entonces, el refrigerante que fluye hacia el interior del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor extrae el calor del aire exterior en el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor y, por lo tanto, se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura. El refrigerante gaseoso de baja temperatura a baja presión que fluye del intercambiador de calor 12 del lado de la

fuerza de calor atraviesa la unidad de conmutación de flujo 41 y el acumulador 19 y es aspirado nuevamente al interior del compresor 10.

[Modo de operación principal de refrigeración]

5 El modo de operación principal de refrigeración se describirá con respecto a un caso en el que se genera una carga de refrigeración en el intercambiador de calor 26a del lado de uso y se genera una carga de calentamiento en el intercambiador de calor 26b del lado de uso. Obsérvese que, en el modo de operación principal de refrigeración, la unidad de conmutación de flujo 41 se cierra, y la unidad de conmutación de flujo 42 se abre.

10 El compresor 10 comprime un refrigerante de baja presión a baja temperatura y se descarga como un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura desde el mismo. Una parte del refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura descargado desde el compresor 10 fluye a través de la unidad de conmutación de flujo 42 hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. A continuación, el refrigerante se condensa como un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor al aire exterior en el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor. El refrigerante líquido, que ha salido del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor, atraviesa la canalización de refrigerante 4(2), fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B, y es descomprimido a ligeramente a presión media por el dispositivo de expansión 16d. Mientras tanto, el refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura restante atraviesa la canalización de refrigerante 4(3) y fluye a la unidad de retransmisión de medio térmico 3B. El refrigerante de alta presión a alta temperatura que fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b(2) y fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, que funciona como un condensador.

20 El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura que ha fluido hacia el intercambiador de calor de medio térmico 15b se condensa y se licua mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito de circulación de medio térmico B y se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se descomprime ligeramente a presión media mediante el dispositivo de expansión 16b y se fusiona con el refrigerante líquido que ha sido descomprimido a presión media por el dispositivo de expansión 16d. El refrigerante fusionado se expande mediante el dispositivo de expansión 16a, convirtiéndose en un refrigerante bifásico a baja presión, y fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico de baja presión que fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a extrae el calor del medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B para enfriar el medio térmico, y así se convierte en un refrigerante gaseoso a baja presión. Este refrigerante gaseoso sale del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a fluye, a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a(1), fuera de la unidad de retransmisión de medio térmico 3, atraviesa la canalización de refrigerante 4(1), y fluye de nuevo hacia la unidad exterior 1B. El refrigerante que fluye hacia la unidad exterior 1B, fluye a través del acumulador 19 y es succionado nuevamente al interior del compresor 10.

[Modo de operación principal de calentamiento]

35 El modo de operación principal de calentamiento se describirá aquí con respecto a un caso en el que se genera una carga de calentamiento en el intercambiador de calor 26a del lado de uso y se genera una carga de refrigeración en el intercambiador de calor 26b del lado de uso. Obsérvese que, en el modo de operación principal de calentamiento, la unidad de conmutación de flujo 41 se abre, y la unidad de conmutación de flujo 42 se cierra.

40 El compresor 10 comprime un refrigerante de baja presión a baja temperatura y se descarga como un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura desde el mismo. Todo el refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura descargado del compresor 10 fluye a través de la canalización refrigerante 4(3) y sale de la unidad exterior 1B. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura, que ha salido de la unidad exterior 1B, atraviesa la canalización de refrigerante 4(3) y fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B. El refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura que fluye hacia la unidad de retransmisión de medio térmico 3B atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b(2) y fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b, que funciona como un condensador.

50 El refrigerante gaseoso que ha fluido hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se condensa y se licua mientras transfiere calor al medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B, y se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15b se expande como un refrigerante bifásico de baja presión mediante el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante bifásico de baja presión está ramificado en dos, y una parte fluye a través del dispositivo de expansión 16a hacia el interior del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico de baja presión que fluye hacia el intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a extrae el calor del medio térmico que circula en el circuito de medio térmico B para evaporarse, enfriando así el medio térmico. Este refrigerante bifásico de baja presión fluye del intercambiador de calor relacionado con el medio térmico 15a, se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura, atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a(1), fluye de la unidad de retransmisión de medio térmico 3B, atraviesa la canalización de refrigerante 4(1) y fluye de nuevo a la unidad exterior 1. El refrigerante bifásico de baja presión, que se había ramificado después de fluir a través del dispositivo de expansión

16b, atraviesa el dispositivo de expansión totalmente abierto 16d, sale de la unidad de retransmisión de medio térmico 3B, atraviesa la canalización de refrigerante 4(2) y fluye hacia la unidad exterior 1B.

El refrigerante que fluye a través de la canalización de refrigerante 4(2) y a la unidad exterior 1B fluye hacia el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor, que funciona como un evaporador. A continuación, el refrigerante que fluye hacia el interior del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor extrae el calor del aire exterior en el intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor y, por lo tanto, se convierte en un refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura. El refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura que ha salido del intercambiador de calor 12 del lado de la fuente de calor fluye a través de la unidad de conmutación de flujo 41, se fusiona con el refrigerante gaseoso de baja presión a baja temperatura que ha fluido hacia la unidad exterior 1B, a través de la canalización de refrigerante 4(1), fluye a través del acumulador 19, y de nuevo es aspirado al interior del compresor 10.

Como se describió anteriormente, el aparato de acondicionamiento de aire (el aparato de acondicionamiento de aire 100, el aparato de acondicionamiento de aire 100A, y el aparato de acondicionamiento de aire 100B) no solo aumentan la seguridad al no permitir que el refrigerante del lado de la fuente de calor circule hacia o cerca de las unidades interiores 2, sino que aumentan aún más la seguridad al poder almacenar el medio térmico, que se ha escapado de la conexión de cada actuador y las canalizaciones 5, dentro de la unidad de retransmisión de medio térmico 3. Además, las canalizaciones 5 pueden acortarse en el aparato 100 de acondicionamiento de aire, por lo que se puede conseguir un ahorro de energía. Además, el aparato de acondicionamiento de aire 100 puede reducir las canalizaciones de conexión (canalizaciones de refrigerante 4 y canalizaciones 5) entre la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión de medio térmico 3, y entre la unidad de retransmisión de medio térmico 3 y las unidades interiores 2, aumentando así la facilidad de construcción.

Lista de símbolos de referencia

1 unidad exterior, 1B unidad exterior, 2 unidad interior, 2a unidad interior, 2b unidad interior, 2c unidad interior, 2d unidad interior, 3 unidad de retransmisión de medio térmico, 3B unidad de retransmisión de medio térmico, 3a unidad de retransmisión de medio térmico principal, 3b unidad de retransmisión de medio térmico secundaria, 4 canalizaciones de refrigerante, 4a primera canalización de conexión, 4b segunda canalización de conexión, 5 canalización, 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 del lado de la fuente de calor, 13a válvula de retención, 13b válvula de retención, 13c válvula de retención, 13d válvula de retención, 14 separador de 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, dispositivo de expansión 16a, dispositivo de expansión 16b, dispositivo de expansión 16c, dispositivo de expansión 16d, 17 dispositivo de apagado-encendido, 17a dispositivo de apagado-encendido, 17b dispositivo de apagado-encendido, 18 segundo dispositivo de conmutación de flujo refrigerante, 18a dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante, 18b dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante, 19 acumulador, 21 bomba, 21a bomba, 21b bomba, 22 primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 22a primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 22b primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 22c primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 22d primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 23 segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 23a segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 23b segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 23c segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 23d segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 25 dispositivo de control de flujo de medio térmico, 25a dispositivo de control de flujo de medio térmico, 25b dispositivo de control de flujo de medio térmico, 25c dispositivo de control de flujo de medio térmico, 25d dispositivo de control de flujo de medio térmico, 26 intercambiador de calor del lado de uso, 26a intercambiador de calor del lado de uso, 26b intercambiador de calor del lado de uso, 26c intercambiador de calor del lado de uso, 26d intercambiador de calor del lado de uso, 27 dispositivo de prevención del reflujo de medio térmico, 27a dispositivo de prevención del reflujo de medio térmico, 27b dispositivo de prevención del reflujo de medio térmico, 27c dispositivo de prevención del reflujo de medio térmico, 27d dispositivo de prevención del reflujo de medio térmico, 31 primer sensor de temperatura, 31a primer sensor de temperatura, 31b primer sensor de temperatura, 34 segundo sensor de temperatura, 34a segundo sensor de temperatura, 34b segundo sensor de temperatura, 34c segundo sensor de temperatura, 34d segundo sensor de temperatura, 35 tercer sensor de temperatura, 35a tercer sensor de temperatura, 35b tercer sensor de temperatura, 35c tercer sensor de temperatura, 35d tercer sensor de temperatura, 36 sensor de presión, 41 unidad de conmutación de flujo, 42 unidad de conmutación de flujo, 100 aparato de acondicionamiento de aire, 100A aparato de acondicionamiento de aire, 100B aparato de acondicionamiento de aire, circuito de refrigerante A, circuito de medio térmico B

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato de acondicionamiento de aire (100), que comprende: un compresor (10); un intercambiador de calor (12) del lado de la fuente de calor; una pluralidad de dispositivos de expansión (16); una pluralidad de intercambiadores de calor relacionados con un medio térmico (15); una bomba (21); y uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso,
- en el que se forma un circuito de refrigerante (A), que hace circular un refrigerante del lado de la fuente de calor, conectando el compresor (10), el intercambiador de calor (12) del lado de la fuente de calor, los dispositivos de expansión (16) y pasos del lado del refrigerante de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico (15), con una canalización de refrigerante (4),
- 10 se forma un circuito de medio térmico (B), que hace circular un medio térmico, conectando la bomba (21), el uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso y pasos del lado de medio térmico de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico (15), con una canalización de medio térmico, y
- el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico intercambian calor en los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico (15),
- 15 comprendiendo además el aparato de acondicionamiento de aire (100):
- un dispositivo de control (25) del flujo del medio térmico del lado de uso y un primer dispositivo de conmutación (22) del flujo del medio térmico, dispuestos en cada lado de salida de unos pasos de medio térmico del uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso; **caracterizado** por
- 20 un dispositivo de prevención (27) del reflujo del medio térmico dispuesto en cada lado de entrada de los pasos del medio térmico del uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso, en el que
- una dirección del flujo del medio térmico que fluye en la canalización de medio térmico es igual independientemente del modo de operación, y en el que
- el dispositivo de prevención (27) del reflujo del medio térmico está constituido por una válvula de retención que impide que el medio térmico refluya contra la dirección del flujo del medio térmico.
- 25 2. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 1, en el que un segundo dispositivo de conmutación (23) del flujo del medio térmico está dispuesto en cada lado de entrada de los pasos de medio térmico del uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso.
3. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 2, en el que
- 30 el dispositivo de control (25) del flujo del medio térmico del lado de uso está dispuesto entre cada uno del uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso y el primer dispositivo de conmutación (22) correspondiente del flujo del medio térmico,
- el dispositivo de prevención (27) del reflujo del medio térmico está dispuesto entre cada uno del uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso y el segundo dispositivo de conmutación (23) correspondiente del flujo del medio térmico.
- 35 4. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 2 o 3, en el que
- una unidad de retransmisión de medio térmico (3) aloja los dispositivos de expansión (16), los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico (15), el primer dispositivo de conmutación (22) del flujo del medio térmico, y el segundo dispositivo de conmutación (23) del flujo del medio térmico, y
- 40 el dispositivo de control (25) del flujo del medio térmico del lado de uso y el dispositivo de prevención (27) del reflujo del medio térmico están dispuestos en o cerca de la unidad de retransmisión de medio térmico (3).
5. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 4, que comprende además una bandeja de drenaje que está dispuesta en una parte inferior de la unidad de retransmisión de medio térmico (3), almacenando y descargando la bandeja de drenaje el medio térmico que se ha escapado del circuito de medio térmico (B).
- 45 6. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 5, en el que la bandeja de drenaje está dispuesta debajo del dispositivo de control (25) del flujo del medio térmico del lado de uso, el primer dispositivo de conmutación (22) del flujo del medio térmico y el dispositivo de prevención (27) del reflujo del medio térmico de la unidad de retransmisión de medio térmico (3).

7. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 5 o 6, en el que se hace que un volumen de retención de agua de la bandeja de drenaje sea mayor que un volumen interior de la canalización de medio térmico desde el dispositivo de control (25) del flujo del medio térmico del lado de uso hasta el dispositivo de prevención (27) del reflujo del medio térmico de la unidad de retransmisión de medio térmico (3).
- 5 8. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 que además comprende,
- una función de detección de fuga de medio térmico que detecta la fuga del medio térmico del circuito de medio térmico (B), en el que
- 10 tras la detección de una fuga del medio térmico por la función de detección de fuga de medio térmico, se controla el dispositivo de control (25) del flujo del medio térmico del lado de uso para que cierre el circuito de medio térmico (B).
9. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 8, en el que tras la detección de una fuga del medio térmico por la función de detección de fuga de medio térmico, se controlan el segundo dispositivo de conmutación (23) del flujo del medio térmico y el primer dispositivo de conmutación (22) del flujo del medio térmico de tal manera que el medio térmico del uno o más intercambiadores de calor (26) del lado de uso sea inducido a fluir hacia uno o algunos de los intercambiadores de calor relacionados con el medio térmico (15).
- 15 10. El aparato de acondicionamiento de aire (100) de la reivindicación 8 o 9, en el que la función de detección de fuga de medio térmico está configurada de tal manera que la fuga del medio térmico del circuito de medio térmico (B) se detecte por un cambio en la velocidad de rotación de la bomba.

20

FIG. 1

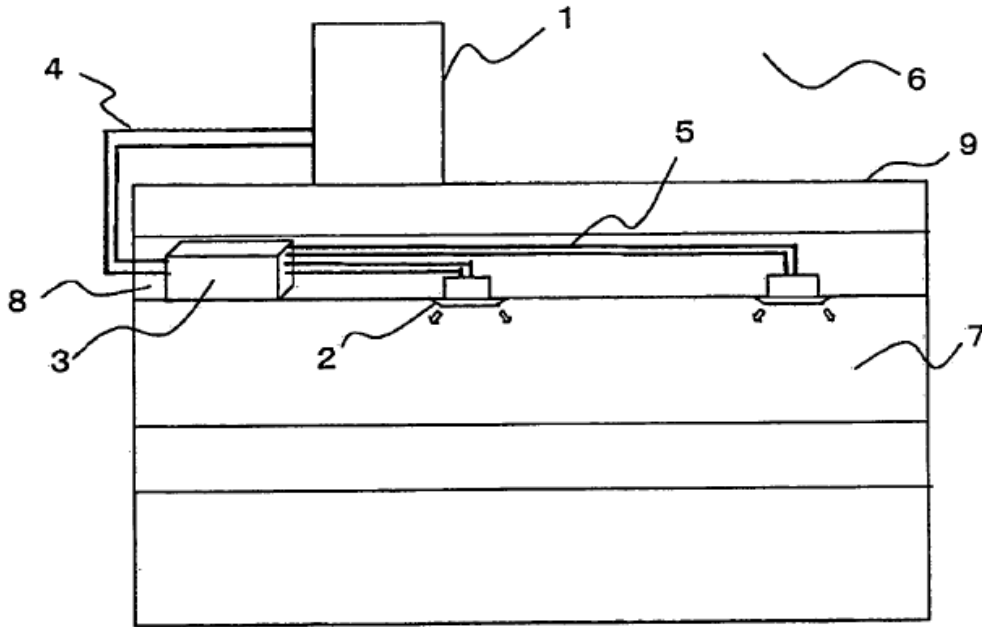


FIG. 2

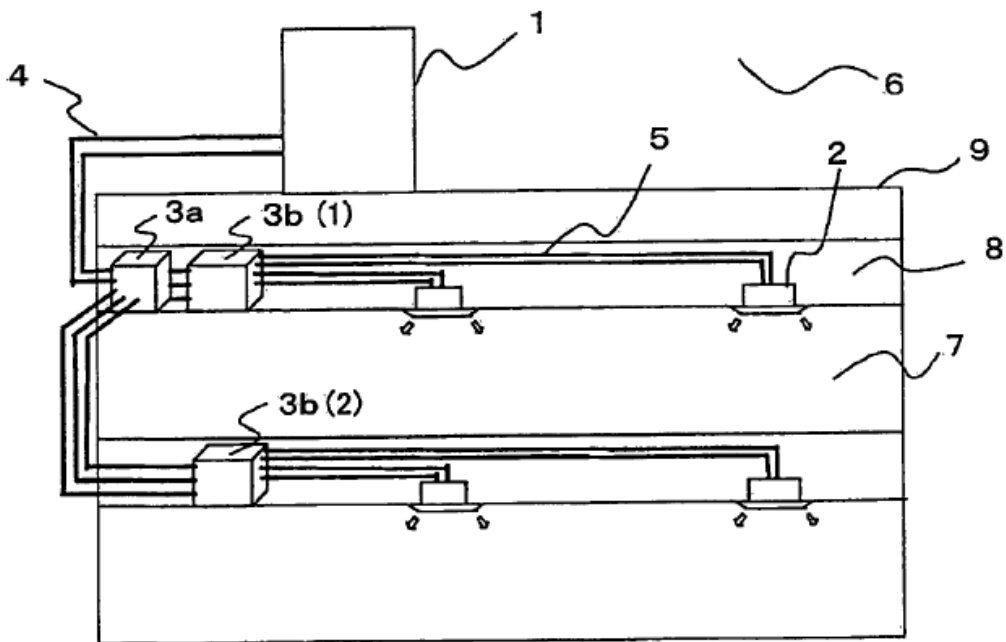


FIG. 3

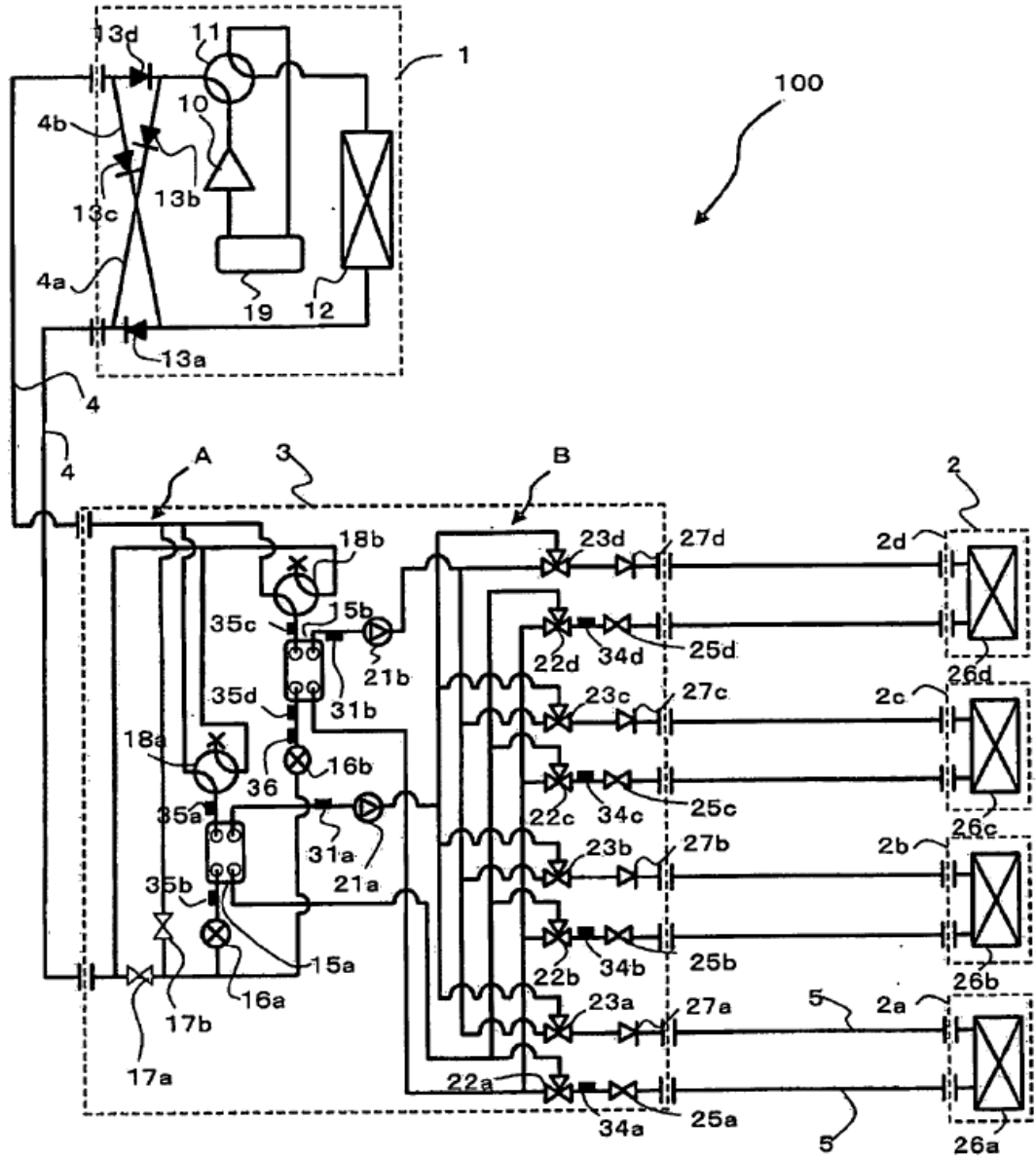


FIG. 4

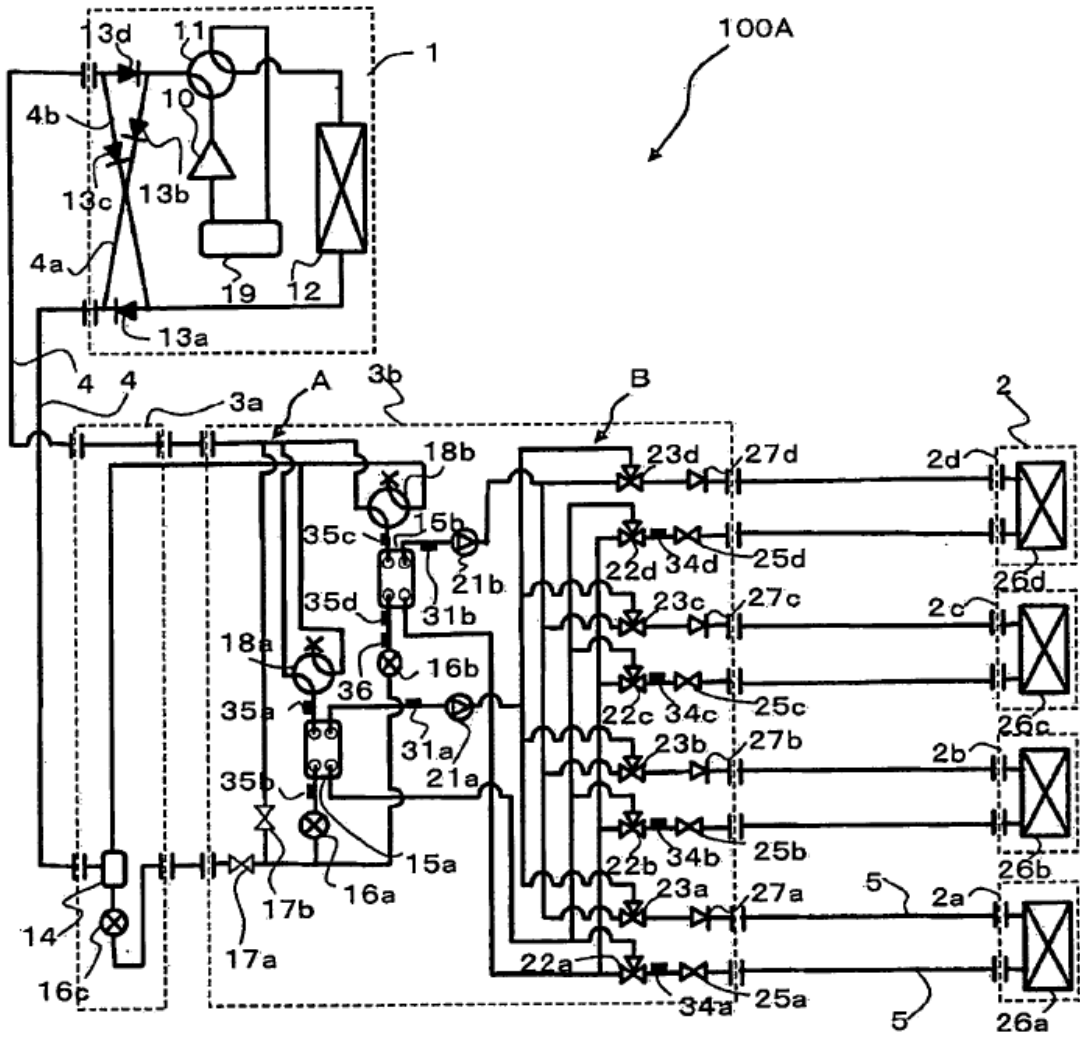


FIG. 5

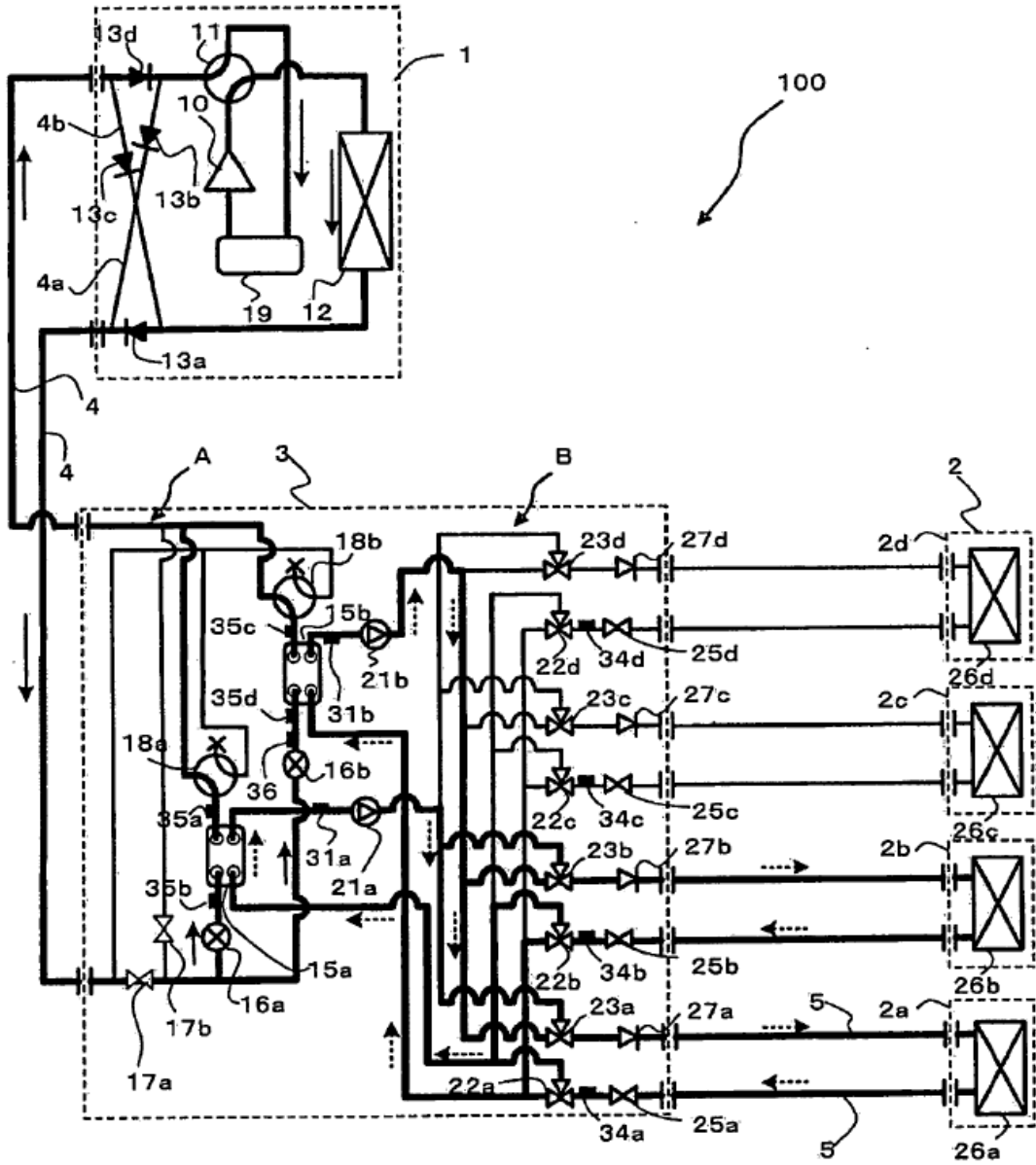


FIG. 6

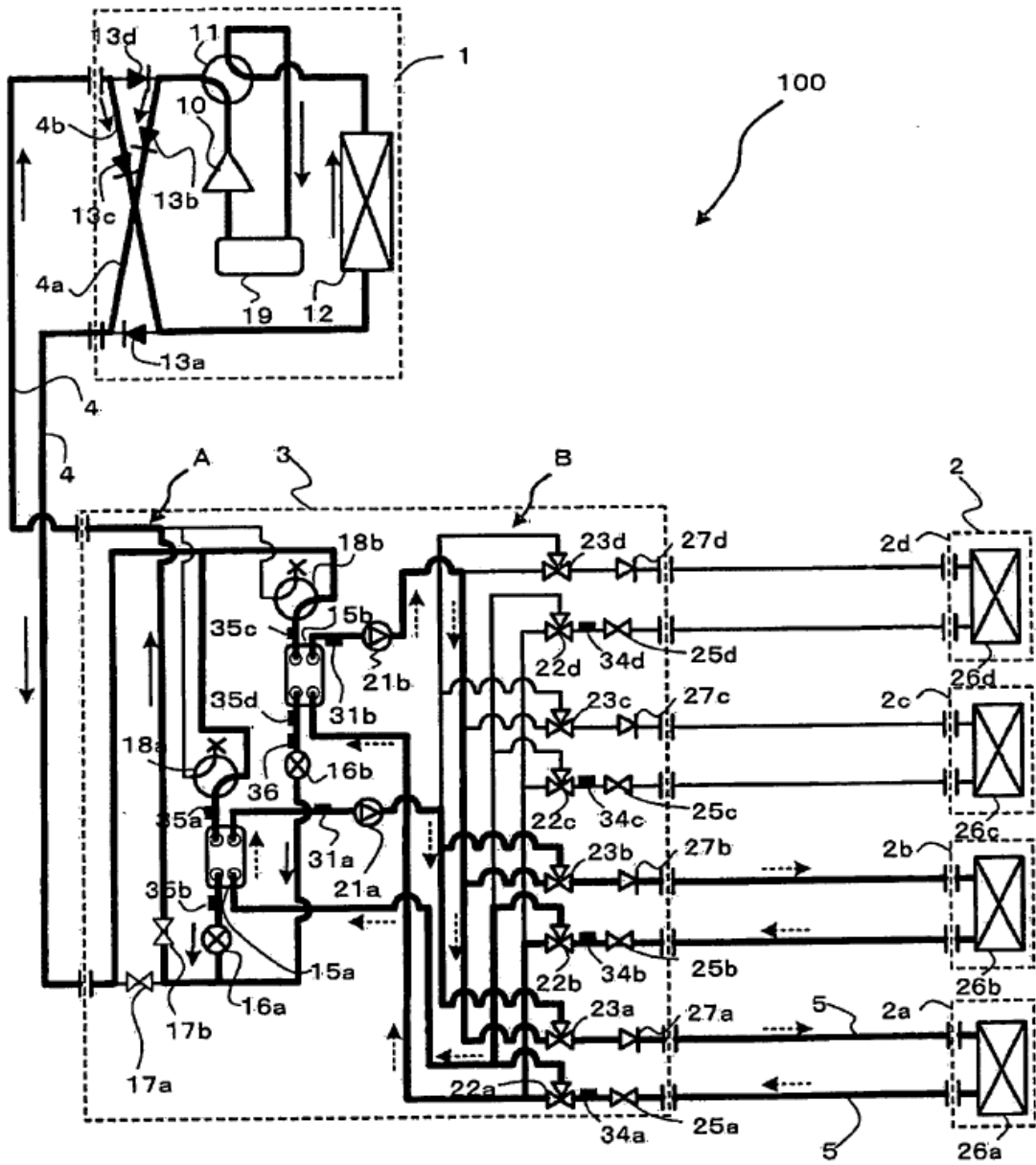


FIG. 7

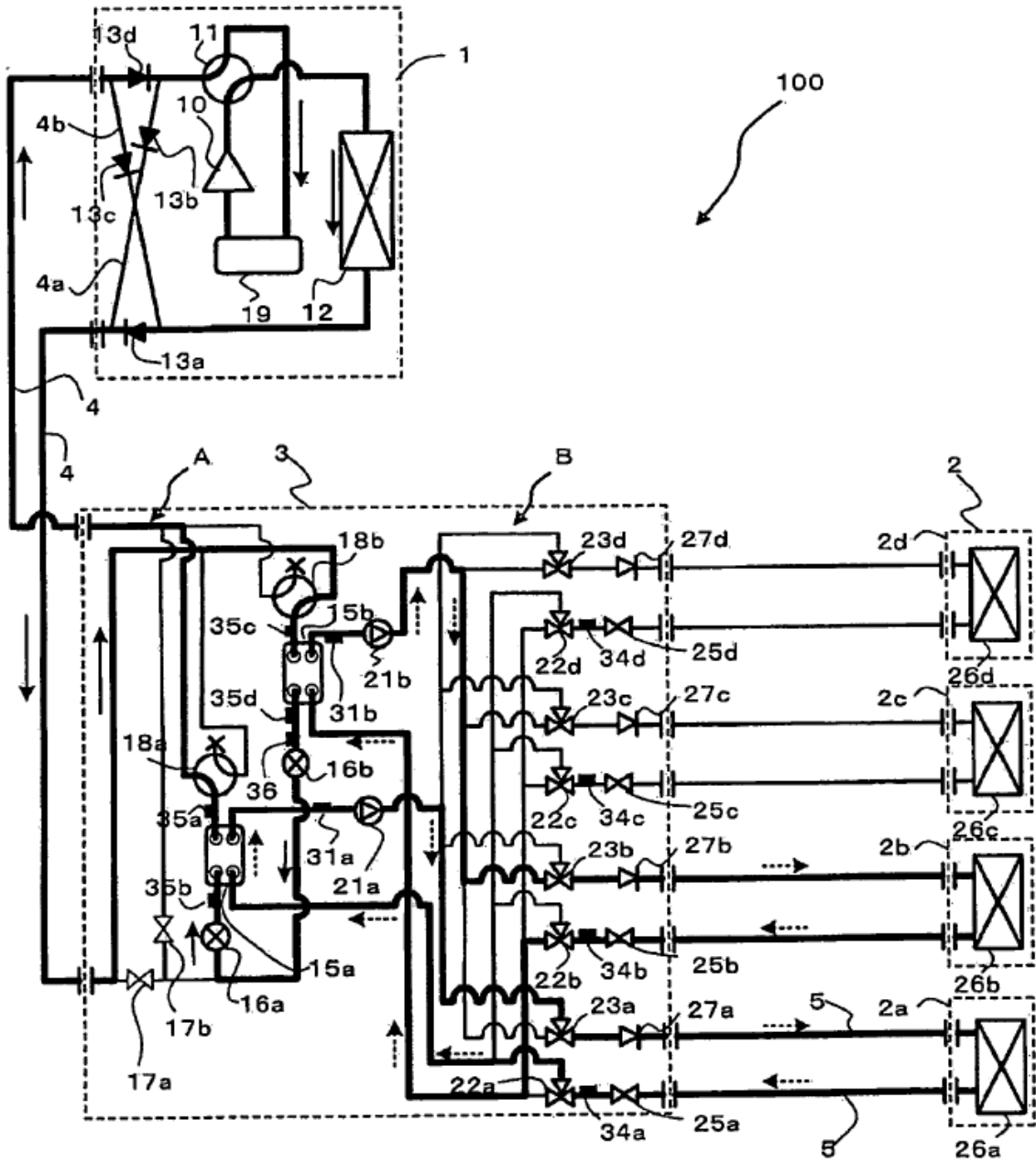


FIG. 8

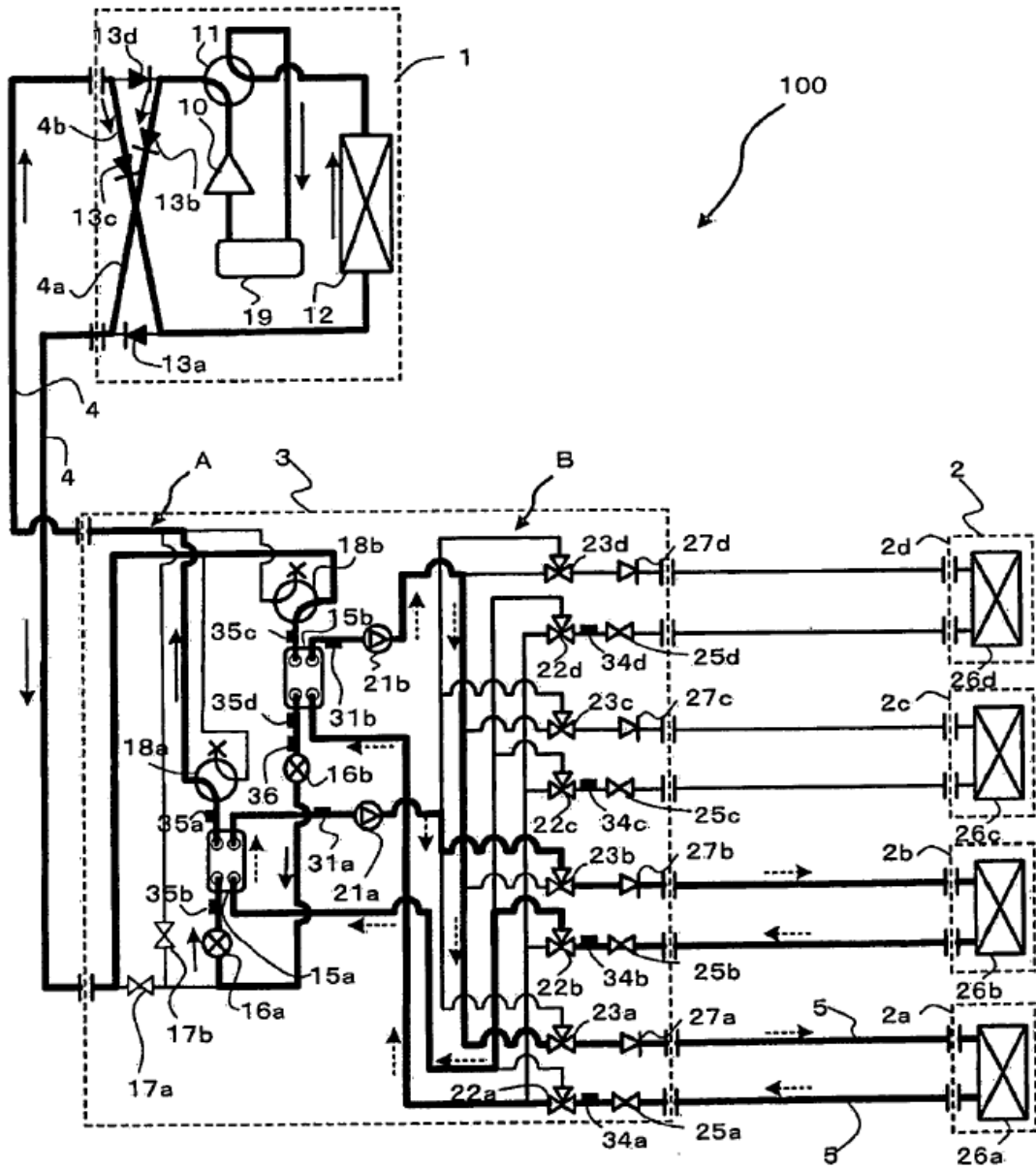


FIG. 9

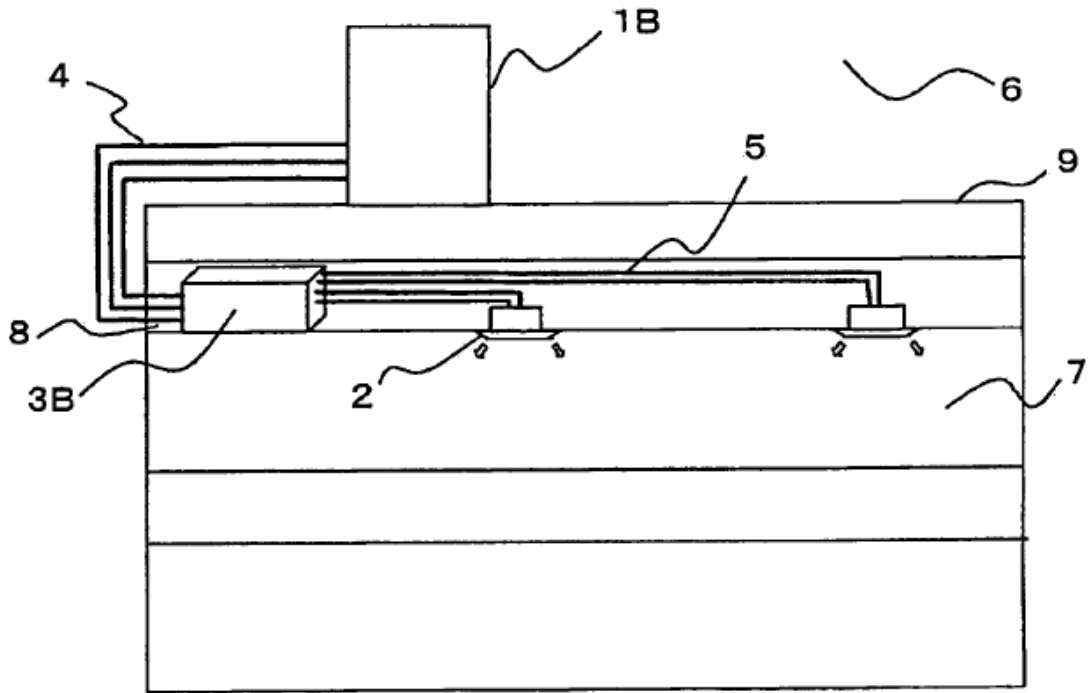


FIG. 10

