

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 910**

51 Int. Cl.:

F25B 25/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2010 PCT/JP2010/005535**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.03.2012 WO12032580**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2010 E 10856931 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 2615391**

54 Título: **Dispositivo de aire acondicionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.01.2018

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

72 Inventor/es:
YAMASHITA, KOJI;
UE, JUNICHI y
MORIMOTO, HIROYUKI

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

ES 2 648 910 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de aire acondicionado

Campo técnico

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

Antecedentes de la técnica

10 En un aparato de aire acondicionado de la técnica relacionada, tal como un aparato de aire acondicionado múltiple para un edificio, se circula un refrigerante entre una unidad exterior, que funciona como una unidad de fuente de calor, dispuesta fuera de una estructura, por ejemplo, y una unidad interior dispuesta en un espacio interior en la estructura. El refrigerante transfiere calor o elimina calor para calentar o enfriar aire, calentando o enfriando de esta manera un espacio acondicionado con el aire calentado o enfriado. En cuanto al refrigerante usado en tal aparato de aire acondicionado, por ejemplo, se usa a menudo un refrigerante HFC (hidrofluorocarbono). Un aparato de aire acondicionado desarrollado recientemente usa un refrigerante natural tal como dióxido de carbono (CO₂).

15 En un aparato de aire acondicionado llamado enfriador, la energía de enfriamiento o la energía de calentamiento se produce en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura. Agua, anticongelante, o similar se calienta o enfría mediante un intercambiador de calor dispuesto en una unidad exterior y se transporta a una unidad interior, tal como una unidad de ventiloconvector o un calentador de panel, para realizar calentamiento o enfriamiento (se hace referencia a la Literatura de Patente 1, por ejemplo).

20 Un aparato de aire acondicionado llamado enfriador de recuperación de calor residual está construido de manera que una unidad de fuente de calor está conectada a cada unidad interior mediante cuatro tuberías de agua dispuestas entre las mismas y, por ejemplo, se suministran simultáneamente agua enfriada y agua calentada de modo que un enfriamiento y calentamiento se puede seleccionar libremente en la unidad interior (se hace referencia a la Literatura de Patente 2, por ejemplo).

25 Otro aparato de aire acondicionado desarrollado recientemente está construido de manera que un intercambiador de calor para un refrigerante primario y un refrigerante secundario está dispuesto cerca de cada unidad interior para transportar el refrigerante secundario a la unidad interior (se hace referencia a la Literatura de Patente 3, por ejemplo).

30 Otro aparato de aire acondicionado desarrollado recientemente está construido de manera que una unidad exterior está conectada a cada unidad de ramificación incluyendo un intercambiador de calor mediante dos tuberías para transportar un refrigerante secundario a una unidad interior (se hace referencia a la Literatura de Patente 4, por ejemplo).

35 Los aparatos de aire acondicionado, tales como un aparato de aire acondicionado múltiple para un edificio, incluyen un aparato de aire acondicionado construido de manera que un refrigerante se circula desde una unidad exterior a una unidad de retransmisión y un medio de calor, tal como agua, se circula desde el medio de retransmisión a cada unidad interior para reducir la potencia de transporte para el medio de calor mientras que circula el medio de calor, tal como agua, a través de la unidad interior (se hace referencia a la Literatura de Patente 5, por ejemplo).

40 Un sistema (por ejemplo, un sistema combinado de aire acondicionado y suministro de agua caliente) desarrollado recientemente está construido de manera que un primer ciclo de refrigeración, tal como un aparato de aire acondicionado múltiple para un edificio, y un segundo ciclo de refrigerante permiten intercambio de calor para producir agua caliente (se hace referencia a la Literatura de Patente 6, por ejemplo).

Lista de citas

Literatura de Patentes

- 45 Literatura de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° 2005-140444 (Página 4, Fig. 1, por ejemplo)
- Literatura de Patente 2: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° 5-280818 (Páginas 4 y 5, Fig. 1, por ejemplo)
- Literatura de Patente 3: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° 2001-289465 (Páginas 5 a 8, Fig. 1 y 2, por ejemplo)
- 50 Literatura de Patente 4: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N° 2003-343936 (Página 5, Fig. 1, por ejemplo)
- Literatura de Patente 5: Publicación Internacional N° WO10/049998 (Página 3, Fig. 1, por ejemplo)

Literatura de Patente 6: Publicación Internacional N° WO2009/098751 (Página 5, Fig. 1, por ejemplo)

Compendio de la invención

Problema técnico

5 En un aparato de aire acondicionado de la técnica relacionada, tal como un aparato de aire acondicionado múltiple para un edificio, un refrigerante se puede fugar, por ejemplo, a un espacio interior debido a que el refrigerante se circula hasta una unidad interior. Por otra parte, en un aparato de aire acondicionado como los descritos en la Literatura de Patente 1 y la Literatura de Patente 2, el refrigerante no pasa a través de una unidad interior. Esto es necesario, no obstante, para calentar o enfriar un medio de calor en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura y transportarlo a la unidad interior en el aparato de aire acondicionado como los descritos en la
10 Literatura de Patente 1 y la Literatura de Patente 2. Por consiguiente, un camino de circulación para el medio de calor es largo. En este caso, en el transporte de calor para un trabajo de calentamiento o enfriamiento predeterminado usando el medio de calor, la cantidad de energía consumida como potencia de transporte y similar por el medio de calor es más alta que por el refrigerante. A medida que el camino de circulación es más largo, por lo tanto, la potencia de transporte aumenta marcadamente. Esto indica que el ahorro de energía se logra siempre que
15 la circulación del medio de calor se pueda controlar adecuadamente en el aparato de aire acondicionado.

En un aparato de aire acondicionado como el descrito en la Literatura de Patente 2, tienen que ser conectadas cuatro tuberías entre un lado exterior y cada espacio interior de modo que se pueda seleccionar calentamiento o enfriamiento en cada unidad interior. De manera desventajosa, tiene que ser proporcionada para cada unidad interior la facilidad de 3, medios de circulación de medio secundario, tal como una bomba. De manera desventajosa,
20 el coste de tal sistema es alto y también es grande el ruido. Este aparato no es práctico. Además, dado que intercambiador de calor se coloca cerca de cada unidad interior, no se puede eliminar el riesgo de fuga del refrigerante en un lugar cercano a un espacio interior.

En un aparato de aire acondicionado como el descrito en la Literatura de Patente 4, un refrigerante primario sometido a intercambio de calor fluye en el mismo paso que el del refrigerante primario a ser sometido a intercambio de calor. En el caso donde está conectada una pluralidad de unidades interiores, es difícil para cada unidad interior presentar una capacidad máxima. Tal configuración gasta energía. Además cada unidad de ramificación está conectada a una tubería de extensión mediante dos tuberías para enfriamiento y dos tuberías para calentamiento, esto es, cuatro tuberías en total. Consecuentemente, esta configuración es similar a la de un sistema en el que la
25 unidad exterior está conectada a cada unidad de ramificación mediante cuatro tuberías. Por consiguiente, la facilidad de construcción de tal sistema es escasa.
30

Un aparato de aire acondicionado como el descrito en la Literatura de Patente 5 incluye una pluralidad de intercambiadores de calor de refrigerante al medio de calor y pueden producir simultáneamente agua fría y agua caliente sin introducir el refrigerante directamente en un espacio interior pero no pueden producir agua caliente a alta temperatura usada para suministro de agua caliente.

35 En un sistema combinado de aire acondicionado y suministro de agua caliente como el descrito en la Literatura de Patente 6, un primer ciclo de refrigeración, tal como un aparato de aire acondicionado múltiple para un edificio, está conectado a un segundo ciclo de refrigeración y los ciclos permiten intercambio de calor. Mientras que un refrigerante que fluye en el primer ciclo de refrigeración está experimentando un cambio de dos fases, se mantiene una temperatura constante. Es innecesario por lo tanto requerir atención al gradiente de temperatura en cada intercambiador de calor. Si se usa un refrigerante que cambia de temperatura u otro medio de calor, no obstante, la cantidad de calor intercambiado se reduciría debido a un cambio en la temperatura. Desafortunadamente, se reduciría el rendimiento. Problemas similares ocurren en el sistema que se propone en el documento de patente
40 WO2010/050007.

45 Es preferible para acondicionar aire en un espacio acondicionado que odia el agua, tal como una sala de ordenadores, usar un refrigerante en lugar de un medio de calor, tal como agua. Para acondicionar aire usando un aparato de aire acondicionado de expansión directa, tal como un aparato de aire acondicionado múltiple para un edificio, no obstante, es necesario tomar medidas adicionales contra la fuga del refrigerante.

La presente invención se ha hecho para superar al menos una de las desventajas descritas anteriormente y proporciona un aparato de aire acondicionado capaz de lograr ahorro de energía. Algunos aspectos de la presente invención proporcionan un aparato de aire acondicionado capaz de lograr una mejora de seguridad sin permitir que un refrigerante circule en o cerca de una unidad interior. Algunos aspectos de la presente invención proporcionan un aparato de aire acondicionado que incluye un número reducido de tuberías que conectan una unidad exterior y una unidad de ramificación (unidad de retransmisión del medio de calor) o que conectan la unidad de ramificación y una unidad interior para proporcionar una mejora de la facilidad de construcción y una mejora de la eficiencia energética.
50 Algunos aspectos de la presente invención proporcionan un aparato de aire acondicionado que transfiere energía una vez a un medio de calor distinto de un refrigerante y luego introduce el medio de calor a otro ciclo de refrigeración para lograr una mejora de seguridad y alta eficiencia.
55

Solución al problema

La presente invención proporciona un aparato de aire acondicionado que incluye un circuito de primer refrigerante en el que un primer compresor, un dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, una pluralidad de primeros dispositivos de expansión, y pasos del lado del refrigerante de una pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor están conectados mediante tuberías de refrigerante para circular un primer refrigerante, un circuito del primer medio de calor en el que una bomba, un intercambiador de calor del lado de uso, pasos del lado del medio de calor de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor, un dispositivo de control de flujo del medio de calor dispuesto en un lado de entrada o en un lado de salida del intercambiador de calor del lado de uso, y dispositivos de conmutación de flujo del medio de calor dispuestos en el lado de entrada y en el lado de salida del intercambiador de calor del lado de uso están conectados mediante tuberías del medio de calor, y la bomba, un paso del lado del medio de calor de un segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor, los pasos del lado del medio de calor de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor, un dispositivo de control de flujo del medio de calor dispuesto en un lado de entrada o en un lado de salida del paso del lado del medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor, y dispositivos de conmutación de flujo del medio de calor dispuestos en el lado de entrada y en el lado de salida del paso del lado del medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor están conectados mediante tuberías del medio de calor para circular un primer medio de calor, y un circuito del segundo refrigerante en el que un segundo compresor, un paso del lado del refrigerante de un tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor, un segundo dispositivo de expansión, y un paso del lado del refrigerante del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor están conectados mediante tuberías de refrigerante para circular un segundo refrigerante, en donde la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor intercambian calor entre el primer refrigerante y el primer medio de calor y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor intercambia calor entre el primer medio de calor y el segundo refrigerante para evitar que el primer refrigerante y el segundo refrigerante se mezclen entre sí, en donde se permite a un segundo medio de calor fluir a través de un paso del lado del medio de calor del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor, en donde el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor intercambia calor entre el segundo refrigerante y el segundo medio de calor para evitar que el primer medio de calor y el segundo medio de calor se mezclen entre sí, en donde el primer refrigerante y el segundo refrigerante experimentan un cambio de dos fases o una transición a un estado supercrítico durante la circulación en el circuito de primer refrigerante y el circuito del segundo refrigerante, respectivamente, y en donde el primer medio de calor y el segundo medio de calor no experimentan un cambio de dos fases o una transición a un estado supercrítico durante la circulación en el circuito del primer medio de calor y la circulación a través del paso del lado del medio de calor del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor, respectivamente.

Dado que el aparato de aire acondicionado según la presente invención requiere menos potencia de transporte debido a que se pueden acortar las tuberías a través de las cuales circula el medio de calor, el aparato puede lograr ahorro de energía. Además, si el medio de calor se fuga al exterior del aparato de aire acondicionado según la presente invención, se fugaría una cantidad pequeña de medio de calor. Por consiguiente, se puede lograr una mejora de seguridad. Además, el aparato de aire acondicionado según la presente invención puede proporcionar una facilidad de construcción mejorada. Además, el aparato de aire acondicionado según la presente invención transfiere una vez energía a un medio de calor distinto de un refrigerante y luego introduce el medio de calor en otro ciclo de refrigeración para lograr una mejora de seguridad y alta eficiencia si el otro ciclo de refrigeración se usa para acondicionamiento de aire de un espacio de aire acondicionado que odia el agua, tal como una sala de ordenadores, o suministro de agua caliente.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de instalación de un aparato de aire acondicionado según la Realización de la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama de configuración esquemático que ilustra un ejemplo de una configuración del aparato de aire acondicionado según la Realización de la presente invención.

La Fig. 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de operación de enfriamiento solamente del aparato de aire acondicionado según la Realización de la presente invención.

La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en un modo de operación de calentamiento solamente del aparato de aire acondicionado según la Realización de la presente invención.

La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en un modo de operación principal de enfriamiento del aparato de aire acondicionado según la Realización de la presente invención.

La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en un modo de operación principal de calentamiento del aparato de aire acondicionado según la Realización de la presente invención.

Descripción de realizaciones

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

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de instalación de un aparato de aire acondicionado según la Realización de la presente invención. El ejemplo de instalación del aparato de aire acondicionado se describirá con referencia a la Fig. 1. Este aparato de aire acondicionado usa ciclos de refrigeración (un circuito de refrigerante A y un circuito de medio de calor B), a través de cada uno de los cuales se circula un refrigerante (un refrigerante del lado de la fuente de calor (primer refrigerante) o un medio de calor (primer medio de calor)), para permitir que cada unidad interior seleccione libremente un modo de enfriamiento o un modo de calentamiento como modo de operación y permitir que una unidad de suministro de agua caliente produzca agua caliente. Señalar que la relación dimensional entre los componentes de la Fig. 1 y las otras figuras puede ser diferente de la real.

Con referencia a la Fig. 1, el aparato de aire acondicionado según la realización incluye una única unidad exterior 1, que funciona como una unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades interiores 2, una unidad de retransmisión del medio de calor 3 dispuesta entre la unidad exterior 1 y las unidades del lado de carga (las unidades interiores 2 y una unidad de suministro de agua caliente 14), y la unidad de suministro de agua caliente 14. La unidad de retransmisión del medio de calor 3 está configurada para intercambiar calor entre el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio de calor. La unidad exterior 1 está conectada a la unidad de retransmisión del medio de calor 3 mediante tuberías de refrigerante 4 a través de las cuales se transporta el refrigerante del lado de la fuente de calor. La unidad de retransmisión del medio de calor 3 está conectada a cada unidad interior 2 mediante tuberías (tuberías del medio de calor) 5 a través de las cuales se transporta el medio de calor. La unidad de suministro de agua caliente 14, que está dispuesta en paralelo con las unidades interiores 2, está conectada a la unidad de retransmisión del medio de calor 3 mediante las tuberías (tuberías del medio de calor) 5 a través de las cuales se transporta el medio de calor de una manera similar a las unidades interiores 2. La energía de enfriamiento o la energía de calentamiento producida en la unidad exterior 1 se entrega a través de la unidad de retransmisión del medio de calor 3 a las unidades interiores 2 y a la unidad de suministro de agua caliente 14.

La unidad exterior 1, dispuesta típicamente en un espacio exterior 6 que es un espacio (por ejemplo, un tejado) fuera de una estructura 9, tal como un edificio, está configurada para suministrar energía de enfriamiento o energía de calentamiento a través de la unidad de retransmisión del medio de calor 3 a las unidades interiores 2. Cada unidad interior 2 está dispuesta en una posición de manera que puede suministrar aire de enfriamiento 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 está configurada para suministrar el aire de enfriamiento o aire de calentamiento al espacio interior 7, sirviendo como un espacio acondicionado. La unidad de retransmisión del medio de calor 3 está configurada para incluir un alojamiento separado de los alojamientos de la unidad exterior 1 y las unidades interiores 2 de manera que la unidad de retransmisión del medio de calor 3 se puede disponer en una posición diferente de las del espacio exterior 6 y del espacio interior 7, y está conectada a la unidad exterior 1 a través de las tuberías de refrigerante 4 y está conectada a las unidades interiores 2 a través de las tuberías 5 para transferir energía de enfriamiento o energía de calentamiento, suministrada desde la unidad exterior 1, a las unidades interiores 2. La unidad de suministro de agua caliente 14 está dispuesta en cualquier posición dentro de la estructura 9 y está configurada para suministrar agua caliente a un lado de carga para suministro de agua caliente, por ejemplo.

Como se ilustra en la Fig. 1, en el aparato de aire acondicionado según la Realización, la unidad exterior 1 se conecta a la unidad de retransmisión del medio de calor 3 usando dos tuberías de refrigerante 4 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3 se conecta a cada unidad del lado de carga usando dos tuberías 5. Como se ha descrito anteriormente, en el aparato de aire acondicionado según la Realización, cada una de las unidades (la unidad exterior 1, las unidades interiores 2, la unidad de suministro de agua caliente 14, y la unidad de retransmisión del medio de calor 3) está conectada usando dos tuberías (las tuberías de refrigerante 4 o las tuberías 5), facilitando de esta manera la construcción.

La Fig. 1 ilustra un estado donde la unidad de retransmisión del medio de calor 3 está dispuesta en un espacio diferente del espacio interior 7, por ejemplo, un espacio por encima de un techo (de aquí en adelante, simplemente referido como un "espacio 8") dentro de la estructura 9. La unidad de retransmisión del medio de calor 3 se puede colocar en otro espacio, por ejemplo, un espacio común donde está instalado un ascensor o similar. Además, aunque la Fig. 1 ilustra un caso donde las unidades interiores 2 son de un tipo casete de techo, las unidades interiores no están limitadas a este tipo y pueden ser de cualquier tipo, tal como un tipo oculto en el techo o un tipo suspendido del techo, capaz de soplar aire de calentamiento o aire de enfriamiento al espacio interior 7 directamente o a través de un conducto o similar.

Aunque la Fig. 1 ilustra el caso donde 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 se puede disponer en un espacio cerrado, por ejemplo, se puede disponer una sala de máquinas con una abertura de ventilación, dentro de la estructura 9 siempre que el calor residual se pueda escapar a través de un conducto de escape al exterior de la estructura 9, o se puede disponer dentro de la estructura 9 en el uso de la unidad exterior 1 de un tipo enfriada por agua. Incluso cuando la unidad exterior 1 está dispuesta en tal lugar, no ocurrirá ningún problema en particular.

Además, la unidad de retransmisión del medio de calor 3 se puede disponer cerca de la unidad exterior 1. Si la distancia entre la unidad de retransmisión del medio de calor 3 y cada unidad interior 2 es demasiado larga, la potencia de transporte para el medio de calor sería considerablemente grande. Se debería señalar por lo tanto que el efecto del ahorro de energía se reduce en este caso. Además, el número de unidades exteriores 1, el número de unidades interiores 2, el número de unidades de suministro de agua caliente 14, y el número de unidades de retransmisión del medio de calor 3 que están conectadas no están limitados a los números ilustrados en la Fig. 1. Los números se pueden determinar dependiendo de la estructura 9 donde se instala el aparato de aire acondicionado según la Realización.

La Fig. 2 es un diagrama de configuración esquemático que ilustra un ejemplo de una configuración del aparato de aire acondicionado (de aquí en adelante, referido como un “aparato de aire acondicionado 100”) según la Realización. La configuración detallada del aparato de aire acondicionado 100 se describirá con referencia a la Fig. 2. Con referencia a la Fig. 2, la unidad exterior 1 está conectada a la unidad de retransmisión del medio de calor 3 mediante las tuberías de refrigerante 4 a través de un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que están dispuestos en la unidad de retransmisión del medio de calor 3. Además, la unidad de retransmisión del medio de calor 3 se conecta a las unidades interiores 2 mediante las tuberías 5 a través del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. Adicionalmente, la unidad de retransmisión del medio de calor 3 se conecta a la unidad de suministro de calor 14 mediante las tuberías 5 a través del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. Las tuberías (las tuberías de refrigerante 4, las tuberías 5, las tuberías de refrigerante del lado de suministro de agua caliente 51, y las tuberías del segundo medio de calor 52) se describirán en detalle más tarde.

[Unidad exterior 1]

La unidad exterior 1 incluye un compresor 10a, un dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, tal como una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, y un acumulador 19 que están conectados en serie mediante las tuberías de refrigerante 4. La unidad exterior 1 además incluye una primera tubería de conexión 4a, una segunda tubería de conexión 4b, una válvula de retención 13a, una válvula de retención 13b, una válvula de retención 13c, y una válvula de retención 13d. Tal disposición de la primera tubería de conexión 4a, la segunda tubería de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c, y la válvula de retención 13d permite que el refrigerante del lado de la fuente de calor, que se permite que fluya a la unidad de retransmisión del medio de calor 3, fluya en una dirección constante con independencia de una operación solicitada por cualquier unidad interior 2.

El compresor 10a está configurado para succionar el refrigerante del lado de la fuente de calor y comprimir el refrigerante del lado de la fuente de calor a un estado de alta temperatura y alta presión, y puede ser un compresor inversor de capacidad controlable, por ejemplo. Este compresor 10a funciona como un primer compresor que circula el refrigerante del lado de la fuente de calor en el circuito de refrigerante A. El dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 está configurado para conmutar entre una dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante una operación de calentamiento (incluyendo un modo de operación de calentamiento solamente y un modo de operación principal de calentamiento) y una dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante una operación de enfriamiento (incluyendo un modo de operación de enfriamiento solamente y un modo de operación principal de enfriamiento).

El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 está configurado para funcionar como un evaporador en la operación de calentamiento, funcionar como un condensador (o un radiador) en la operación de enfriamiento, intercambiar calor entre aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no ilustrado), y el refrigerante del lado de la fuente de calor, de manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor se evapora y gasifica o se condensa y licúa. El acumulador 19 está dispuesto en un lado de succión del compresor 10a y está configurado para almacenar refrigerante en exceso causado por la diferencia entre la operación de calentamiento y la operación de enfriamiento o refrigerante en exceso para cambio transitorio en operación.

La válvula de retención 13d está dispuesta en la tubería de refrigerante 4 colocada entre la unidad de retransmisión del medio de calor 3 y el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 y está configurada para permitir que el refrigerante del lado de la fuente de calor fluya solamente en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad de retransmisión del medio de calor 3 a la unidad exterior 1). La válvula de retención 13a está dispuesta en la tubería de refrigerante 4 colocada entre el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3 y está configurada para permitir que el refrigerante del lado de la fuente de calor fluya solamente en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad exterior 1 a la unidad de retransmisión del medio de calor 3). La válvula de retención 13b está dispuesta en la primera tubería de conexión 4a y está configurada para permitir que el refrigerante del lado de la fuente de calor, descargado desde el compresor 10a en la operación de calentamiento, fluya a la unidad de retransmisión del medio de calor 3. La válvula de retención 13c está dispuesta en la segunda tubería de conexión 4b y está configurada para permitir que el refrigerante del lado de la fuente de calor, devuelto desde la unidad de retransmisión del medio de calor 3 en la operación de calentamiento, fluya al lado de succión del compresor 10a.

La primera tubería de conexión 4a está configurada para conectar la tubería de refrigerante 4, colocada entre el dispositivo de conmutación del primer refrigerante 11 y la válvula de retención 13d, a la tubería de refrigerante 4, colocada entre la válvula de retención 13a y la unidad de retransmisión del medio de calor 3, en la unidad exterior 1. La segunda tubería de conexión 4b está configurada para conectar la tubería de refrigerante 4, colocada entre la válvula de retención 13d y la unidad de retransmisión del medio de calor 3, a la tubería de refrigerante 4, colocada entre el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 y la válvula de retención 13a, en la unidad exterior 1. Además, aunque la Fig. 2 ilustra un caso donde están dispuestas la primera tubería de conexión 4a, la segunda tubería de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c, y la válvula de retención 13d, la disposición no está limitada a este caso. No es necesario disponer de estos componentes.

[Unidades interiores 2]

Las unidades interiores 2 incluyen cada una un intercambiador de calor del lado de uso 26. Este intercambiador de calor del lado de uso 26 está conectado por las tuberías 5 a un dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 y un dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 dispuesto en la unidad de retransmisión del medio de calor 3. Este intercambiador de calor del lado de uso 26 está configurado para intercambiar calor entre aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no ilustrado), y el medio de calor con el fin de producir aire de calentamiento o aire de enfriamiento a ser suministrado al espacio interior 7.

La Fig. 2 ilustra un caso donde cuatro unidades interiores 2 están conectadas a la unidad de retransmisión del medio de calor 3. Una unidad interior 2a, una unidad interior 2b, una unidad interior 2c, y una unidad interior 2d están ilustradas en ese orden a partir de la parte inferior de la hoja de dibujos. Además, los intercambiadores de calor del lado de uso 26 están ilustrados como un intercambiador de calor del lado de uso 26a, un intercambiador de calor del lado de uso 26b, un intercambiador de calor del lado de uso 26c, y un intercambiador de calor del lado de uso 26d en ese orden a partir de la parte inferior de la hoja de dibujos para corresponder con las unidades interiores 2a a 2d, respectivamente. Señalar que el número de unidades interiores 2 conectadas no está limitado a cuatro como se ilustra en la Fig. 2 de una manera similar al caso en la Fig. 1.

[Unidad de suministro de agua caliente 14]

La unidad de suministro de agua caliente 14 incluye un compresor 10b, un tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d, un segundo dispositivo de expansión 16c, y un segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c que están conectados mediante las tuberías de refrigerante del lado de suministro de agua caliente 51. La unidad de suministro de agua caliente 14 además incluye un cuarto sensor de temperatura 37 que detecta una temperatura de un refrigerante del lado de suministro de agua caliente (tercer refrigerante) en un lado de entrada del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, un quinto sensor de temperatura 38 que detecta una temperatura del refrigerante del lado de suministro de agua caliente en un lado de salida del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, y un sexto sensor de temperatura 39 que detecta una temperatura de un medio de calor (segundo medio de calor) en un lado de salida del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d. Un segundo sensor de temperatura 34e que detecta una temperatura del medio de calor en el lado de salida del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c está instalado en la unidad de retransmisión del medio de calor 3, que se describirá más tarde.

El compresor 10b está configurado para succionar el refrigerante del lado de suministro de agua caliente y comprimir el refrigerante del lado de suministro de agua caliente a un estado de alta temperatura y alta presión, y puede ser un compresor inversor de capacidad controlable, por ejemplo. Este compresor 10b funciona como un segundo compresor que circula el refrigerante del lado de suministro de agua caliente en un circuito de refrigerante del lado de suministro de agua caliente C. El tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d está configurado para funcionar como un condensador (radiador) e intercambiar calor entre el refrigerante del lado de suministro de agua caliente, descargado desde el compresor 10b, y el segundo medio de calor con el fin de transferir energía de calentamiento, almacenada en el refrigerante del lado de suministro de agua caliente, al segundo medio de calor que circula en un circuito de agua caliente D.

El segundo dispositivo de expansión 16c tiene funciones de una válvula de reducción y una válvula de expansión y está configurado para reducir la presión del refrigerante del lado de suministro de agua caliente con el fin de expandirlo. El segundo dispositivo de expansión 16c está dispuesto entre el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. El segundo dispositivo de expansión 16c puede incluir un componente que tiene un grado de apertura controlable de manera variable, por ejemplo, una válvula de expansión electrónica. El segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c está configurado para funcionar como evaporador e intercambiar calor entre el medio de calor y el refrigerante del lado de suministro de agua caliente con el fin de transferir energía de calentamiento, almacenada en el medio de calor que circula en el circuito de medio de calor B, al refrigerante del lado de suministro de agua caliente.

Elementos de información (elementos de información de temperatura) detectados por diversos detectores (el cuarto sensor de temperatura 37, el quinto sensor de temperatura 38, y el sexto sensor de temperatura 39) dispuestos en la unidad de suministro de agua caliente 14 se transmiten a un controlador (no ilustrado) que realiza un control centralizado de una operación del aparato de aire acondicionado 100 de manera que los elementos de información se usan para controlar, por ejemplo, una frecuencia de accionamiento del compresor 10b y un grado de apertura del segundo dispositivo de expansión 16c. El controlador (no ilustrado) puede ser el mismo que o diferente de un controlador que se describirá en asociación con la unidad de retransmisión del medio de calor 3. El segundo medio de calor producido por el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d se suministra a través de las tuberías del segundo medio de calor 52 a un depósito de almacenamiento de agua caliente 24 y se almacena dentro del mismo de manera que el segundo medio de calor se puede usar para suministro de agua caliente, por ejemplo.

[Unidad de retransmisión del medio de calor 3]

La unidad de retransmisión del medio de calor 3 incluye los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, dos primeros dispositivos de expansión 16, dos dispositivos de apertura y cierre 17, dos dispositivos de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18, dos bombas 21, cinco dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22, cinco dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23, y cinco dispositivos de control de flujo del medio de calor 25.

Cada uno de los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15 (el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b) está configurado para funcionar como condensador (radiador) o evaporador e intercambiar calor entre el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio de calor con el fin de transferir energía de enfriamiento o energía de calentamiento, producida por la unidad exterior 1 y almacenada en el refrigerante del lado de la fuente de calor, al medio de calor. El intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a está dispuesto entre un dispositivo de expansión 16a y un dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18a en el circuito de refrigerante A y se usa para enfriar el medio de calor en un modo de operación mixto de enfriamiento y calentamiento. Además, el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b está dispuesto entre un dispositivo de expansión 16b y un dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18b en el circuito de refrigerante A y se usa para calentar el medio de calor en el modo de operación mixto de enfriamiento 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 de reducción y una válvula de expansión y están configurados para reducir la presión del refrigerante del lado de la fuente de calor con el fin de expandirlo. El dispositivo de expansión 16a está dispuesto aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. El dispositivo de expansión 16b está dispuesto aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b en la dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. Cada uno de los dos dispositivos de expansión 16 puede incluir un componente que tiene un grado de apertura controlable de manera variable, por ejemplo, una válvula de expansión electrónica.

Los dos dispositivos de apertura y cierre 17 (un dispositivo de apertura y cierre 17a y un dispositivo de apertura y cierre 17b) incluyen cada uno una válvula de dos vías y están configurados para abrir y cerrar la tubería de refrigerante 4. El dispositivo de apertura y cierre 17a está dispuesto en la tubería de refrigerante 4 en un lado de entrada para el refrigerante del lado de la fuente de calor. El dispositivo de apertura y cierre 17b está dispuesto en una tubería que conecta la tubería de refrigerante 4 en el lado de entrada para el refrigerante del lado de la fuente de calor y la tubería de refrigerante 4 en el lado de salida para el mismo.

Los dos dispositivos de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18 (el dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18a y el dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18b) incluyen cada uno una válvula de cuatro vías y están configurados para conmutar entre direcciones de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor según un modo de operación. El dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18a está dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante la operación de enfriamiento. El dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18b está dispuesto aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b en la dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor en el modo de operación de enfriamiento solamente.

Las dos bombas 21 (una bomba 21a y una bomba 21b) están configuradas para circular el medio de calor transportado a través de la tubería 5. La bomba 21a está dispuesta en la tubería 5 colocada entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23. La bomba 21b está dispuesta en la tubería 5 colocada entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23. Cada una de las dos bombas 21 puede ser por ejemplo, una bomba de capacidad controlable de manera que se puede controlar una tasa de flujo en la bomba según la magnitud de las cargas en las unidades interiores 2.

Los cinco dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 (dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22a a 22e) incluyen cada uno una válvula de tres vías y están configurados para conmutar entre pasos para el medio de calor. Están dispuestos los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 cuyo número (cinco en este caso) corresponde al número instalado de unidades del lado de carga. Los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 están dispuestos en lados de salida de pasos del medio de calor de los intercambiadores de calor del lado de uso 26 y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c de manera que una de las tres vías de cada dispositivo está conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, otra de las tres vías está conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y la otra de las tres vías está conectada al dispositivo de control de flujo del medio de calor 25.

Señalar que el dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22a, el dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22b, el dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22c, y el dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22d se ilustran en ese orden a partir de la parte inferior de la hoja de dibujos para corresponder a las unidades interiores 2. Además, la conmutación entre los pasos del medio de calor incluye no solamente conmutación completa de uno a otro sino también conmutación parcial de uno a otro.

Los cinco dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 (dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23a a 23e) incluyen cada uno una válvula de tres vías y están configurados para conmutar entre los pasos para el medio de calor. Se disponen los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 cuyo número (cinco en este caso) corresponde al número instalado de unidades del lado de carga. Los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 están dispuestos en lados de entrada de los pasos del medio de calor de los intercambiadores de calor del lado de uso 26 y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c de manera que una de las tres vías de cada dispositivo está conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, otra de las tres vías está conectada al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y la otra de las tres vías está conectada al intercambiador de calor del lado de uso 26 o el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

Señalar que el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23a, el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23b, el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23c, y el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23d se ilustran en ese orden a partir de la parte inferior de la hoja de dibujos para corresponder a las unidades interiores 2. Además, la conmutación entre los pasos del medio de calor incluye no solamente conmutación completa de uno a otro sino también conmutación parcial de uno a otro.

Los cinco dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 (dispositivos de control de flujo del medio de calor 25a a 25e) incluyen cada uno una válvula de dos vías capaz de controlar el área de una abertura y están configurados para controlar una tasa de flujo del medio de calor que fluye a través de la tubería 5. Están dispuestos los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 cuyo número (cinco en este caso) corresponde al número instalado de unidades del lado de carga. Los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 están dispuestos en los lados de salida de los pasos del medio de calor de los intercambiadores de calor del lado de uso 26 y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c de manera que una vía de cada dispositivo está conectada al intercambiador de calor del lado de uso 26 o al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c y la otra vía está conectada al dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22. En otras palabras, cada dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 está configurado para controlar la tasa del medio de calor que fluye a la unidad del lado de carga según una temperatura del medio de calor que fluye a la unidad del lado de carga y una temperatura del medio de calor que fluye desde el mismo de manera que se puede proporcionar a la unidad del lado de carga una tasa óptima del medio de calor en base a una carga.

Señalar que el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c, y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d están ilustrados en ese orden a partir de la parte inferior de la hoja de dibujos para corresponder a las unidades interiores 2. Además, cada dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 se puede disponer en el lado de entrada del paso del medio de calor del intercambiador de calor del lado de uso 26 o del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. Además, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 se puede disponer en el lado de entrada del paso del medio de calor del intercambiador de calor del lado de uso 26 o del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c de manera que el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 está colocado entre el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 y el intercambiador de calor del lado de uso 26 o el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. Además, mientras que cualquier carga no se necesita en la unidad del lado de carga, por ejemplo, durante la suspensión o termo apagado, cerrar completamente el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 puede parar el suministro del medio de calor a la unidad del lado de carga.

La unidad de retransmisión del medio de calor 3 incluye además diversos medios de detección (dos primeros sensores de temperatura 31, cinco segundos sensores de temperatura 34, cuatro terceros sensores de temperatura

35, y un sensor de presión 36). Elementos de información (elementos de información de temperatura e información de presión) detectados por estos medios de detección se transmiten al controlador (no ilustrado) que realiza un control centralizado de una operación del aparato de aire acondicionado 100 de manera que los elementos de información se usan para controlar, por ejemplo, una frecuencia de accionamiento del compresor 10a, una velocidad de rotación de cada dispositivo de envío de aire (no ilustrado), la conmutación mediante el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, una frecuencia de accionamiento de las bombas 21, la conmutación mediante los dispositivos de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18, la conmutación entre pasos para el medio de calor, y una tasa de flujo del medio de calor en cada unidad del lado de carga.

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

Cada uno de los cinco segundos sensores de temperatura 34 (segundos sensores de temperatura 34a a 34e) está dispuesto entre el dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 y está configurado para detectar una temperatura del medio de calor que fluye fuera del intercambiador de calor del lado de uso 26 o el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, y puede ser un termistor, por ejemplo. Se disponen los segundos sensores de temperatura 34 cuyo número (cinco en este caso) corresponde con el número instalado de unidades del lado de carga. 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 están ilustrados en ese orden a partir de la parte inferior de la hoja de dibujos para corresponder a las unidades interiores 2, y el segundo sensor de temperatura 34e está ilustrado para corresponder a la unidad de suministro de agua caliente 14. Además, los segundos sensores de temperatura 34 se pueden disponer en pasos entre los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 y los intercambiadores de calor del lado de uso 26.

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

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

Además, el controlador (no ilustrado) incluye un microordenador y controla, por ejemplo, la frecuencia de accionamiento del compresor 10a, la velocidad de rotación (incluyendo ENCENDIDO/APAGADO) de cada dispositivo de envío de aire, la conmutación mediante el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, el accionamiento de las bombas 21, el grado de apertura de cada dispositivo de expansión 16, la apertura y cierre de cada dispositivo de apertura y cierre 17, la conmutación mediante los dispositivos de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18, la conmutación mediante los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22, la conmutación mediante los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23, y el accionamiento de los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 sobre la base de los elementos de información detectados por los diversos medios de detección y una instrucción de un mando a distancia para llevar a cabo cualquiera de los modos de operación que se describirán más tarde. Señalar que el controlador (que incluye un primer controlador y un segundo controlador) se puede proporcionar para cada unidad o se puede proporcionar para la unidad exterior 1 o la unidad de retransmisión del medio de calor 3. En el caso donde el controlador se proporciona para cada unidad, los controladores se pueden conectar de manera que pueden comunicarse unos con otros por cable o inalámbricamente para permitir control en cooperación unos con otros.

Las tuberías 5 para transportar el medio de calor incluyen las tuberías conectadas al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y las tuberías conectadas con el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. Cada tubería 5 se ramifica (a cinco tuberías en este caso) según el número de unidades interiores 2 conectadas a la unidad de retransmisión del medio de calor 3. Las tuberías 5 están conectadas a través de los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo

del segundo medio de calor 23. El control de cada dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y cada dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 determina si el medio de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a se permite que fluya al intercambiador de calor del lado de uso 26 correspondiente o al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c y si el medio de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b se permite que fluya al intercambiador de calor del lado de uso 26 correspondiente o al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

En el aparato de aire acondicionado 100, el compresor 10a, el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, los dispositivos de apertura y cierre 17, los dispositivos de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18, los pasos de refrigerante de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, los dispositivos de expansión 16, y el acumulador 19 están conectados mediante las tuberías de refrigerante 4, formando de esta manera el circuito de refrigerante A, que sirve como un circuito de primer refrigerante. Además, los pasos del medio de calor de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, las bombas 21, los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22, los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25, los intercambiadores de calor del lado de uso 26, el paso del medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 están conectados mediante las tuberías 5, formando de esta manera los circuitos de medio de calor B, que sirven como circuitos del primer medio de calor. En otras palabras, cada uno de la pluralidad de intercambiadores de calor del lado de uso 26 y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c está conectado en paralelo con cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, proporcionando de esta manera una pluralidad de circuitos de medio de calor B.

Por consiguiente, en el aparato de aire acondicionado 100, la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3 están conectadas a través del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b dispuesto en la unidad de retransmisión del medio de calor 3. La unidad de retransmisión del medio de calor 3 y cada unidad interior 2 también están conectadas a través del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. La unidad de retransmisión del medio de calor 3 y la unidad de suministro de agua caliente 14 también están conectadas a través del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. En otras palabras, en el aparato de aire acondicionado 100, el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b intercambian calor cada uno entre el refrigerante del lado de la fuente de calor que circula en el circuito de refrigerante A y el medio de calor que circula en los circuitos de medio de calor B.

Además, en el aparato de aire acondicionado 100, el compresor 10b, un paso de refrigerante del lado de suministro de agua caliente del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d, el segundo dispositivo de expansión 16c, y un paso de refrigerante del lado de suministro de agua caliente del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c están conectados mediante las tuberías de refrigerante del lado de suministro de agua caliente 51, formando de esta manera el circuito de refrigerante del lado de suministro de agua caliente C, que sirve como circuito del segundo refrigerante. Además, un paso del segundo medio de calor del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d y del depósito de almacenamiento de agua caliente 24 están conectados mediante las tuberías de segundo medio de calor 52, formando de esta manera el circuito de agua caliente D, que sirve como un circuito del segundo medio de calor. En el aparato de aire acondicionado 100, por lo tanto, la unidad de retransmisión del medio de calor 3 y la unidad de suministro de agua caliente 14 están conectadas no solamente a través del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b dispuesto en la unidad de retransmisión del medio de calor 3 sino también a través del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c dispuesto en la unidad de suministro de agua caliente 14.

Se describirán los modos de operación llevados a cabo por el aparato de aire acondicionado 100. El aparato de aire acondicionado 100 permite que cada unidad interior 2, sobre la base de una instrucción de la unidad interior 2, realice una operación de enfriamiento u operación de calentamiento. Específicamente, el aparato de aire acondicionado 100 permite que todas de las unidades interiores 2 realicen la misma operación y también permite que las unidades interiores 2 realicen diferentes operaciones. Además, el aparato de aire acondicionado 100 permite que la unidad de suministro de agua caliente 14 realice una operación de suministro de agua caliente (que se describirá en detalle más tarde).

Los modos de operación llevados a cabo por el aparato de aire acondicionado 100 incluyen el modo de operación de enfriamiento solamente en el que todas las unidades interiores 2 de operación realizan la operación de enfriamiento, el modo de operación de calentamiento solamente en el que todas las unidades interiores 2 de operación realizan la operación de calentamiento, el modo de operación principal de enfriamiento que es un modo de operación mixto de enfriamiento y calentamiento en el que una carga de enfriamiento es mayor que una carga de calentamiento, y el modo de operación principal de calentamiento que es un modo de operación mixto de enfriamiento y calentamiento en el que una carga de calentamiento es mayor que una carga de enfriamiento. Los modos de operación se describirán a continuación con respecto al flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor y al del medio de calor.

[Modo de operación de enfriamiento solamente]

La Fig. 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en un modo de operación de enfriamiento solamente del aparato de aire acondicionado 100. El modo de operación de enfriamiento solamente se describirá con respecto al caso donde una carga de enfriamiento se genera solamente en el intercambiador de calor del lado de uso 26a y el intercambiador de calor del lado de uso 26b en la Fig. 3. En la Fig. 3, las tuberías indicadas por líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las cuales fluyen los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio de calor). Además, en la Fig. 3, las flechas de línea continua indican una dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor y las flechas de línea discontinua indican una dirección de flujo del medio de calor.

En el modo de operación de enfriamiento solamente ilustrado en la Fig. 3, en la unidad exterior 1, se permite que el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 realice conmutación de manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10a fluya al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de retransmisión del medio de calor 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y se cierran completamente el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d, y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e de manera que el medio de calor circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor del lado de uso 26a y 26b y también circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y los intercambiadores de calor del lado de uso 26a y 26b. En otras palabras, la unidad de suministro de agua caliente 14 se suspende en el modo de operación de enfriamiento solamente.

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

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión se comprime por el compresor 10a y se descarga como un refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión a partir del mismo. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10a fluye a través del dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante se condensa y licúa mientras que se transfiere calor al aire exterior en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, de manera que se convierte en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión que fluye fuera del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 pasa a través de la válvula de retención 13a, fluye fuera de la unidad exterior 1, pasa a través de la tubería de refrigerante 4, y fluye a la unidad de retransmisión del medio de calor 3. El refrigerante líquido a alta presión, que ha fluido a la unidad de retransmisión del medio de calor 3, pasa a través del dispositivo de apertura y cierre 17a y entonces se divide en flujos al dispositivo de expansión 16a y al dispositivo de expansión 16b, en cada uno de los cuales se expande el refrigerante a un refrigerante de dos fases a baja temperatura y baja presión.

Estos flujos de refrigerante de dos fases entran en el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, que funcionan como evaporadores, en cada uno de los cuales el refrigerante elimina calor del medio de calor que circula en los circuitos de medio de calor B para enfriar el medio de calor, y se convierte de esta manera en un refrigerante de gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante de gas, que ha fluido desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, fluye fuera de la unidad de retransmisión del medio de calor 3 después de pasar a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18a y del dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18b, pasa a través de la tubería de refrigerante 4, y de nuevo fluye a la unidad exterior 1. El refrigerante, que ha fluido a la unidad exterior 1, pasa a través de la válvula de retención 13d, del dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, y del acumulador 19, y entonces se succiona de nuevo al compresor 10a.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16a se controla de manera que el supercalor (el grado de supercalor) sea constante, el supercalor que se obtiene 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 manera que el supercalor sea constante, el supercalor que se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35c y la detectada por el tercer sensor de temperatura 35d. El dispositivo de apertura y cierre 17a se abre y se cierra el dispositivo de apertura y cierre 17b.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en los circuitos de medio de calor B.

En el modo de operación de enfriamiento solamente, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a como el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b transfieren energía de enfriamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio de calor y la bomba 21a y la bomba 21b permiten que el medio de calor enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido fuera de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras que se presuriza, fluye a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23a y el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23b al intercambiador de calor del lado de uso 26a y al intercambiador de calor del lado de uso 26b. El medio de calor

elimina calor del aire interior a través de cada uno del intercambiador de calor del lado de uso 26a y del intercambiador de calor del lado de uso 26b, enfriando de esta manera el espacio interior 7.

Entonces, el medio de calor fluye fuera de cada uno del intercambiador de calor del lado de uso 26a y del intercambiador de calor del lado de uso 26b y fluye al correspondiente del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b. En este momento, cada uno del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b permite que el medio de calor sea controlado a una tasa de flujo necesaria para cubrir una carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior, de manera que la tasa de flujo controlada del medio de calor fluya al correspondiente del intercambiador de calor del lado de uso 26a y del intercambiador de calor del lado de uso 26b. El medio de calor, que ha fluido fuera del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, pasa a través del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22a y del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22b, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y entonces se succiona de nuevo a la bomba 21a y a la bomba 21b.

Señalar que en la tubería 5 en cada intercambiador de calor del lado de uso 26, el medio de calor fluye en una dirección en la que fluye desde el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 al dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22. Además, la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a o la detectada por el primer sensor de temperatura 31b y una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 se controla de manera que la diferencia se mantiene en un valor objetivo, de modo que se puede cubrir la carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior 7. En cuanto a una temperatura en el lado de salida de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, se puede usar cualquiera de las dos de la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a y la detectada por el primer sensor de temperatura 31b. Alternativamente, se puede usar la temperatura media de ellas. En este momento, los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 se controlan a un grado de apertura medio de manera que se establecen pasos tanto al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a como al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b.

Al llevar a cabo el modo de operación de enfriamiento solamente, dado que es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor del lado de uso 26 que no tiene carga térmica (incluyendo termo-apagado) y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, los pasos se cierran mediante los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 correspondientes de manera que el medio de calor no fluya al intercambiador de calor del lado de uso 26 y al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. En la Fig. 3, el medio de calor fluye al intercambiador de calor del lado de uso 26a y al intercambiador de calor del lado de uso 26b debido a que estos intercambiadores de calor del lado de uso tienen cada uno una carga térmica. El intercambiador de calor del lado de uso 26c, el intercambiador de calor del lado de uso 26d, y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c no tienen carga térmica y los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25c, 25d, y 25e correspondientes se cierran completamente. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador de calor del lado de uso 26c, el intercambiador de calor del lado de uso 26d, o el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d, o el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e se pueden abrir de manera que se circula el medio de calor.

[Modo de operación de calentamiento solamente]

La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en un modo de operación de calentamiento solamente del aparato de aire acondicionado 100. El modo de operación de calentamiento solamente se describirá con respecto a un caso donde una carga de calentamiento se genera solamente en el intercambiador de calor del lado de uso 26a y el intercambiador de calor del lado de uso 26b en la Fig. 4. En la Fig. 4, las tuberías indicadas por líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las cuales fluyen los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio de calor). Además, en la Fig. 4, las flechas de línea continua indican una dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor y flechas de línea discontinua indican una dirección de flujo del medio de calor. Además, la unidad de suministro de agua caliente 14 se activa en el modo de operación de calentamiento solamente.

En el modo de operación de calentamiento solamente ilustrado en la Fig. 4, en la unidad exterior 1, se permite que el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 realice conmutación de manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10a fluya a la unidad de retransmisión del medio de calor 3 sin pasar a través del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de retransmisión del medio de calor 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e, y se cierran completamente el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d de manera que el medio de calor circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y cada uno de los intercambiadores de calor del lado de uso 26a y 26b y del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c y también circule entre el intercambiador de

calor relacionado con el medio de calor 15b y cada uno de los intercambiadores de calor del lado de uso 26a y 26b y del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

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

5 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión se comprime por el compresor 10a y se descarga como un refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión a partir del mismo. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10a pasa a través del dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, fluye a través de la primera tubería de conexión 4a, pasa a través de la válvula de retención 13b, y fluye fuera de la unidad exterior 1. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido fuera de la unidad exterior 1, pasa a través de la tubería de refrigerante 4 y fluye a la unidad de retransmisión del medio de calor 3. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido a la unidad de retransmisión del medio de calor 3, se divide en flujos de manera que los flujos pasan a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18a y el dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18b y entonces entran en el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b.

15 El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, se condensa y licúa mientras que transfiere calor al medio de calor que circula en los circuitos de medio de calor B, de manera que se convierte en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b se expanden a un refrigerante de dos fases a baja temperatura y baja presión por el dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante de dos fases pasa a través del dispositivo de apertura y cierre 17b, fluye fuera de la unidad de retransmisión del medio de calor 3, pasa a través de la tubería de refrigerante 4, y de nuevo fluye a la unidad exterior 1. El refrigerante, que ha fluido a la unidad exterior 1, fluye a través de la segunda tubería de conexión 4b, pasa a través de la válvula de retención 13c, y fluye al intercambiador de calor del lado de la fuente 12, que funciona como evaporador.

20 El refrigerante del lado de la fuente de calor, que ha fluido al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, elimina calor del aire exterior en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, de manera que se convierte en un refrigerante de gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante de gas a baja temperatura y baja presión, que ha fluido fuera del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, pasa a través del dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 y del acumulador 19 y se succiona de nuevo al compresor 10a.

30 En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16a se controla de manera que el subenfriamiento (el grado de subenfriamiento) sea constante, el subenfriamiento que se obtiene 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. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se controla de manera que el subenfriamiento sea constante, el subenfriamiento que se obtiene como la diferencia entre la temperatura de saturación convertida desde la presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35d. El dispositivo de apertura y cierre 17a se cierra y el dispositivo de apertura y cierre 17b se abre. Señalar que en el caso donde se puede medir una temperatura en la posición intermedia de cada intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15, la temperatura en la posición intermedia se puede usar en lugar del sensor de presión 36. De esta manera, tal sistema se puede construir de manera económica.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en los circuitos de medio de calor B.

45 En el modo de operación de calentamiento solamente, tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a como el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b transfieren energía de calentamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio de calor y la bomba 21a y la bomba 21b permiten que el medio de calor calentado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido fuera de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras que se presuriza, fluye a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23a, del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23b, y del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23e al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al intercambiador de calor del lado de uso 26b, y al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. El medio de calor transfiere calor al aire interior a través de cada uno del intercambiador de calor del lado de uso 26a y del intercambiador de calor del lado de uso 26b, calentando de esta manera el espacio interior 7. Adicionalmente, el medio de calor transfiere calor al segundo medio de calor, tal como agua, que circula en el circuito de agua caliente D a través del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c y el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d, produciendo de esta manera agua caliente a ser almacenada en el depósito de almacenamiento de agua caliente 24.

Entonces, el medio de calor fluye fuera de cada uno del intercambiador de calor del lado de uso 26a, el intercambiador de calor del lado de uso 26b, y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor

- 15b, y fluye al correspondiente del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e. En este momento, cada uno del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e permite que el medio de calor sea controlado a una tasa de flujo necesaria para cubrir una carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior o la unidad de suministro de agua caliente 14, de manera que la tasa de flujo controlada del medio de calor fluya al correspondiente del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 26a, del intercambiador de calor del lado de uso 26b, y del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. El medio de calor, que ha fluído fuera del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e, pasa a través del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22a, del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22b, y del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22e, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y entonces se succiona de nuevo a la bomba 21a y la bomba 21b.
- 15 Señalar que en la tubería 5 en cada intercambiador de calor del lado de uso 26, el medio de calor fluye en una dirección en la cual fluye desde el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 al dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22. Además, la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a o la detectada por el primer sensor de temperatura 31b y una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 se controla de manera que la diferencia se mantiene en un valor objetivo, de modo que se puede cubrir la carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior 7. En cuanto a una temperatura en el lado de salida de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, se puede usar cualquiera de las dos de la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a y la detectada por el primer sensor de temperatura 31b. Alternativamente, se puede usar la temperatura media de ellas.
- 25 En este momento, los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 se controlan a un grado de apertura medio de manera que se establezcan los pasos tanto al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a como al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. Aunque el intercambiador de calor del lado de uso 26a se debería controlar esencialmente sobre la base de la diferencia entre una temperatura en la entrada y la de la salida, dado que una temperatura del medio de calor en el lado de entrada del intercambiador de calor del lado de uso 26 es sustancialmente la misma que la temperatura 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 se puede construir de manera económica.
- 35 Al llevar a cabo el modo de operación de calentamiento solamente, dado que es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor del lado de uso 26 que no tiene carga térmica (incluyendo termo-apagado), el paso se cierra mediante el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 correspondiente de manera que el medio de calor no fluye al intercambiador de calor del lado de uso 26. En la Fig. 4, el medio de calor fluye al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al intercambiador de calor del lado de uso 26b, y al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c debido a que estos intercambiadores de calor tienen cada uno una carga térmica. El intercambiador de calor del lado de uso 26c y el intercambiador de calor del lado de uso 26d no tienen carga térmica y los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25c y 25d correspondientes se cierran completamente. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador de calor del lado de uso 26c o en el intercambiador de calor del lado de uso 26d, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c o el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d se pueden abrir de manera que se circula el medio de calor.
- 45 [Modo de operación principal de enfriamiento]
- La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de operación principal de enfriamiento del aparato de aire acondicionado 100. El modo de operación principal de enfriamiento se describirá con respecto al caso donde se genera una carga de enfriamiento en el intercambiador de calor del lado de uso 26a y se genera una carga de calentamiento en el intercambiador de calor del lado de uso 26b en la Fig. 5. En la Fig. 5, las tuberías indicadas por líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio de calor). Además, en la Fig. 5, las flechas de línea continua indican una dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor y las flechas de línea discontinua indican una dirección de flujo del medio de calor. Adicionalmente, la unidad de suministro de agua caliente 14 se activa en el modo de operación principal de enfriamiento.
- 55 En el modo de operación principal de enfriamiento ilustrado en la Fig. 5, en la unidad exterior 1, se permite que el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 realice conmutación de manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10a fluya al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de retransmisión del medio de calor 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e, y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d se cierran completamente de manera que el medio de calor

circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor del lado de uso 26a, el medio de calor circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y el intercambiador de calor del lado de uso 26b, y el medio de calor circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

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

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

El refrigerante de dos fases, que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, se condensa y licúa mientras que transfiere calor al medio de calor que circula en los circuitos de medio de calor B, de manera que se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido, que ha fluido desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, se expande a un refrigerante de dos fases a baja presión mediante el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante de dos fases a baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, que funciona como evaporador. El refrigerante de dos fases a baja presión, que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, elimina calor del medio de calor que circula en el circuito de medio de calor B para enfriar el medio de calor, y de esta manera se convierte en un refrigerante de gas a baja presión. El refrigerante de gas, que ha fluido desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, fluye a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18a fuera de la unidad de retransmisión del medio de calor 3, pasa a través de la tubería de refrigerante 4, y fluye de nuevo a la unidad exterior 1. El refrigerante del lado de la fuente de calor, que ha fluido a la unidad de exterior 1, pasa a través de la válvula de retención 13d, del dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, y del acumulador 19, y entonces se succiona de nuevo al compresor 10a.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se controla de manera que el supercalor sea constante, el supercalor que se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35a y la detectada por el tercer sensor de temperatura 35b. El dispositivo de expansión 16a se abre completamente, se cierra el dispositivo de apertura y cierre 17a, y se cierra el dispositivo de apertura y cierre 17b. Señalar que el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se puede controlar de manera que el subenfriamiento sea constante, el subenfriamiento que se obtiene 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 35d. Alternativamente, el dispositivo de expansión 16b se puede abrir completamente y el dispositivo de expansión 16a puede controlar el supercalor o el subenfriamiento.

40 A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en los circuitos de medio de calor B.

En el modo de operación principal de enfriamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b transfiere energía de calentamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio de calor y la bomba 21b permite que el medio de calor calentado fluya a través de las tuberías 5. Además, en el modo de operación principal de enfriamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a transfiere energía de enfriamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio de calor y la bomba 21a permite que el medio de calor enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido fuera de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras que se presuriza, fluye a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23a, del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23b, o del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23e al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al intercambiador de calor del lado de uso 26b, o al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

En el intercambiador de calor del lado de uso 26b, el medio de calor transfiere calor al aire interior, calentando de esta manera el espacio interior 7. Además, en el intercambiador de calor del lado de uso 26a, el medio de calor elimina calor del aire interior, enfriando de esta manera el espacio interior 7. Además, en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, el medio de calor transfiere calor al refrigerante del lado de suministro de agua caliente que circula en el circuito de refrigerante del lado de suministro de agua C para producir agua caliente a ser almacenada en el depósito de almacenamiento de agua caliente 24. En este momento, cada uno del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e permite que el medio de calor sea controlado a una tasa de flujo necesaria para cubrir una carga requerida en el espacio interior o la unidad de suministro de agua caliente 14, de manera que la tasa de flujo controlada del medio de calor fluya al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al

intercambiador de calor del lado de uso 26b, o al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

El medio de calor, que ha pasado a través del intercambiador de calor del lado de uso 26b con una ligera disminución de temperatura, pasa a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b y del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22b. El medio de calor, que ha pasado a través del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c con una ligera disminución de temperatura, pasa a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e y del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22e. Estos flujos del medio de calor se funden entre sí. El medio de calor resultante fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y entonces se succiona de nuevo a la bomba 21b. El medio de calor, que ha pasado a través del intercambiador de calor del lado de uso 26a con un ligero aumento de temperatura, pasa a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a y del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22a, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, y entonces se succiona de nuevo a la bomba 21a.

Durante este tiempo, los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 permiten que el medio de calor caliente y el medio de calor frío sean introducidos en el intercambiador de calor del lado de uso 26 que tiene una carga de calentamiento y el intercambiador de calor del lado de uso 26 que tiene una carga de enfriamiento, respectivamente, sin mezclar uno con otro. Señalar que en la tubería 5 en cada uno del intercambiador de calor del lado de uso 26 de calentamiento y el de enfriamiento, el medio de calor fluye en una dirección en la que fluye desde el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 al dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22. Además, la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y la detectada por el segundo sensor de temperatura 34 se controla de manera que la diferencia se mantiene en un valor objetivo, de modo que se pueda cubrir una carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior 7 a ser calentado. La diferencia entre una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 y la detectada por el primer sensor de temperatura 31a se controla de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de modo que se pueda cubrir una carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior 7 a ser enfriado.

Al llevar a cabo el modo de operación principal de enfriamiento, dado que es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor del lado de uso 26 que no tiene carga térmica (incluyendo termo-apagado), el paso se cierra por el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 correspondiente de manera que el medio de calor no fluya al intercambiador de calor del lado de uso 26. En la Fig. 5, el medio de calor fluye al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al intercambiador de calor del lado de uso 26b, y al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c debido a que estos intercambiadores de calor tienen cada uno una carga térmica. El intercambiador de calor del lado de uso 26c y el intercambiador de calor del lado de uso 26d no tienen carga térmica y se cierran completamente los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25c y 25d correspondientes. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador de calor del lado de uso 26c o el intercambiador de calor del lado de uso 26d, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c o el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d se pueden abrir de manera que se circula el medio de calor.

[Modo de operación principal de calentamiento]

La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en un modo de operación principal de calentamiento del aparato de aire acondicionado 100. El modo de operación principal de calentamiento se describirá con respecto a un caso donde se genera una carga de calentamiento en el intercambiador de calor del lado de uso 26a y se genera una carga de enfriamiento en el intercambiador de calor del lado de uso 26b en la Fig. 6. En la Fig. 6, las tuberías indicadas por líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las cuales circulan los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio de calor). Además, en la Fig. 6, las flechas de línea continua indican una dirección de flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor y las flechas de línea discontinua indican una dirección de flujo del medio de calor. Además, la unidad de suministro de agua caliente 14 se activa en el modo de operación principal de calentamiento.

En el modo de operación principal de calentamiento ilustrado en la Fig. 6, en la unidad exterior 1, se permite que el dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11 realice una conmutación de manera que el refrigerante del lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10a fluya a la unidad de retransmisión del medio de calor 3 sin pasar a través del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de retransmisión del medio de calor 3, se accionan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b, y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e, y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c y el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d se cierran completamente de manera que el medio de calor circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor del lado de uso 26b, el medio de calor circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor del lado de uso 26b, y el medio de calor circule entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

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

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión se comprime por el compresor 10a y se descarga como un refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión a partir del mismo. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10a pasa a través del dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante 11, fluye a través de la primera tubería 4a, pasa a través de la válvula de retención 13b, y fluye fuera de la unidad exterior 1. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido fuera de la unidad exterior 1, pasa a través de la tubería de refrigerante 4 y fluye a la unidad de retransmisión del medio de calor 3. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido a la unidad de retransmisión del medio de calor 3, pasa a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18b y fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, que funciona como condensador.

El refrigerante de gas, que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, se condensa y licúa mientras que se transfiere al medio de calor que circula en los circuitos de medio de calor B, de manera que se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido, que ha fluido desde el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, se expande en un refrigerante de dos fases a baja presión mediante el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante de dos fases a baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, que funciona como evaporador. El refrigerante de dos fases a baja presión, que ha fluido al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, elimina el calor del medio de calor que circula en el circuito de medio de calor B para enfriar el medio de calor. Este refrigerante de dos fases a baja presión fluye fuera del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, pasa a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18a, fluye fuera de la unidad de retransmisión del medio de calor 3, pasa a través de la tubería de refrigerante 4, y de nuevo fluye a la unidad exterior 1.

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

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b se controla de manera que el subenfriamiento sea constante, el subenfriamiento que se obtiene 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. El dispositivo de expansión 16a se abre completamente, el dispositivo de apertura y cierre 17a se cierra, y el dispositivo de apertura y cierre 17b se cierra. Señalar que el dispositivo de expansión 16b se puede abrir completamente y el dispositivo de expansión 16a puede controlar el subenfriamiento.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en los circuitos de medio de calor B.

En el modo de operación principal de calentamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b transfiere energía de calentamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio de calor y la bomba 21b permite que el medio de calor calentado fluya a través de las tuberías 5. Además, en el modo de operación principal de calentamiento, el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a transfiere energía de enfriamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor al medio de calor y la bomba 21a permite que el medio de calor enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido fuera de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras que se presuriza, fluye a través del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23a, del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23b, o del dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23e al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al intercambiador de calor del lado de uso 26b, o al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

En el intercambiador de calor del lado de uso 26b, el medio de calor elimina el calor del aire interior, enfriando de esta manera el espacio interior 7. Además, en el intercambiador de calor del lado de uso 26a, el medio de calor transfiere calor al aire interior, calentando de esta manera el espacio interior 7. Además, en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio 15c de calor, el medio de calor transfiere calor al refrigerante del lado de suministro de agua caliente que circula en el circuito de refrigerante del lado de suministro de agua caliente C para producir agua caliente a ser almacenada en el depósito de almacenamiento de agua caliente 24. En este momento, cada uno del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a, del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b y del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e permite controlar el medio de calor a ser controlado a una tasa de flujo necesaria para cubrir una carga requerida en el espacio interior o la unidad de suministro de agua caliente 14, de manera que la tasa de flujo controlado del medio de calor fluya al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al intercambiador de calor del lado de uso 26b, o al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

El medio de calor, que pasa a través del intercambiador de calor del lado de uso 26b con un ligero aumento de temperatura, pasa a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25b y del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22b, fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, y entonces se succiona de nuevo a la bomba 21a. El medio de calor, que ha pasado a través del intercambiador de calor del lado de uso 26a con una ligera disminución de la temperatura, pasa a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25a y del dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22a. El medio de calor, que ha pasado a través del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c con una ligera disminución de temperatura, pasa a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e y el dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22e. Estos flujos del medio de calor se funden entre sí. El medio de calor resultante fluye al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y entonces se succiona de nuevo a la bomba 21b.

Durante este tiempo, los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 permiten que el medio de calor caliente y el medio de calor frío sean introducidos al intercambiador de calor del lado de uso 26 que tiene una carga de calentamiento y el intercambiador de calor del lado de uso 26 que tiene una carga de enfriamiento, respectivamente, sin mezclarse entre sí. Señalar que en el tubería 5 en cada uno de los intercambiadores de calor del lado de uso 26 para calentamiento y el de enfriamiento, el medio de calor fluye en una dirección en la que fluye desde el dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 al dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor 22. Además, la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y la detectada por el segundo sensor de temperatura 34 se controla de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de modo que se pueda cubrir una carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior 7 a ser calentada. La diferencia entre una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 y la detectada por el primer sensor de temperatura 31a se controla de manera que la diferencia se mantenga en un valor objetivo, de modo que se pueda cubrir una carga de aire acondicionado requerida en el espacio interior 7 a ser enfriada.

Al llevar a cabo el modo de operación principal de calentamiento, dado que es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor del lado de uso 26 que no tiene carga térmica (incluyendo termo-apagado), el conducto se cierra por el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 correspondiente de manera que el medio de calor no fluya al intercambiador de calor del lado de uso 26. En la Fig. 6, el medio de calor fluye al intercambiador de calor del lado de uso 26a, al intercambiador de calor del lado de uso 26b, y al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c debido a que estos intercambiadores de calor tienen cada uno una carga térmica. El intercambiador de calor del lado de uso 26c y el intercambiador de calor del lado de uso 26d no tienen carga térmica y los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25c y 25d correspondientes se cierran completamente. Cuando se genera una carga térmica en el intercambiador de calor del lado de uso 26c o el intercambiador de calor del lado de uso 26d, el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25c o el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25d se pueden abrir de manera que se circule el medio de calor.

[Tuberías de refrigerante 4]

Como se ha descrito anteriormente, el aparato de aire acondicionado 100 según la Realización tiene los diversos modos de operación. En estos modos de operación, el refrigerante del lado de la fuente de calor (primer refrigerante) fluye a través de las tuberías de refrigerante 4 que conectan la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3.

[Tuberías 5]

En los diversos modos de operación llevados a cabo por el aparato de aire acondicionado 100 según la Realización, el medio de calor (primer medio de calor), tal como agua o anticongelante, fluye a través de las tuberías 5 que conectan la unidad de retransmisión de medio de calor 3 y las unidades interiores 2.

[Tuberías de refrigerante del lado de suministro de agua caliente 51]

En los diversos modos de operación llevados a cabo por el aparato de aire acondicionado 100 según la Realización, el refrigerante del lado de suministro de agua caliente (segundo refrigerante) fluye a través de las tuberías de refrigerante del lado de suministro de agua caliente 51 que conectan los componentes que constituyen el circuito de refrigerante del lado de suministro de agua caliente C.

[Tuberías del segundo medio de calor 52]

En los diversos modos de operación llevados a cabo por el aparato de aire acondicionado 100 según la Realización, el medio de calor (segundo medio de calor), tal como agua o anticongelante, fluye a través de las tuberías del segundo medio de calor 52 que conectan los componentes que constituyen el circuito de agua caliente D.

[Descripción detallada de la unidad de suministro de agua caliente 14]

Un refrigerante del lado de suministro de agua caliente a baja presión y baja temperatura se comprime por el compresor 10b y se descarga como un refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión a partir del mismo. El refrigerante de gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10b fluye al tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d, que funciona como condensador. El refrigerante de gas, que ha fluido al tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d, se condensa y licúa mientras que transfiere calor al segundo medio de calor que fluye en el circuito de agua caliente D, de manera que se convierte en un refrigerante líquido. Este refrigerante líquido se expande a un refrigerante de dos fases a baja presión mediante el segundo dispositivo de expansión 16c. Este refrigerante de dos fases a baja presión fluye al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, que funciona como evaporador. El refrigerante de dos fases a baja presión, que ha fluido al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, elimina calor del medio de calor que circula en los circuitos de medio de calor B, de manera que se evapora y gasifique. Este refrigerante de gas se succiona de nuevo al compresor 10b.

En este caso, en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c, el refrigerante del lado de suministro de agua caliente elimina calor del medio de calor (primer medio de calor) para consumirlo como energía para la evaporación del refrigerante del lado de agua caliente. En el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d, el refrigerante del lado de suministro de agua caliente (segundo refrigerante) transfiere calor al segundo medio de calor para calentar el segundo medio de calor, produciendo de esta manera el segundo medio de calor caliente. El segundo medio de calor producido fluye en el circuito de agua caliente D y se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 24.

El segundo dispositivo de expansión 16c es un componente que tiene un grado de apertura controlable, tal como un motor paso a paso y su grado de apertura se controla de manera que la diferencia entre una temperatura detectada por el quinto sensor de temperatura 38 para el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c y la detectada por el cuarto sensor de temperatura 37 para el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c sea constante. El compresor 10b es un componente de frecuencia controlable, por ejemplo, de tipo accionado por inversor y su frecuencia se controla de manera que una temperatura detectada por el sexto sensor de temperatura 39 para el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d esté a una temperatura objetivo.

Señalar que el primer refrigerante (refrigerante del lado de la fuente de calor) que circula entre la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3 es independiente del segundo refrigerante (refrigerante del lado de suministro de agua caliente) usado en la unidad de suministro de agua caliente 14 de manera que el primer y segundo refrigerantes no se mezclen entre sí. Con respecto al primer refrigerante y al segundo refrigerante, se puede usar el mismo refrigerante, o se pueden usar diferentes refrigerantes.

De manera similar, el primer medio de calor que circula entre la unidad de retransmisión del medio de calor 3 y los intercambiadores de calor del lado de uso 26 en las unidades interiores 2 o el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c en la unidad de suministro de agua caliente 14 es independiente del segundo medio de calor que circula entre el depósito de almacenamiento de agua caliente 24 y el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d en la unidad de suministro de agua caliente 14 de manera que estos medios de calor no se mezclen entre sí. Con respecto al primer medio de calor y al segundo medio de calor, se puede usar el mismo medio de calor, o se pueden usar diferentes medios de calor.

Dado que el segundo medio de calor se usa principalmente para cubrir una carga de suministro de agua caliente, una temperatura objetivo ajustada del segundo medio de calor que fluye a través del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d es mayor que la del primer medio de calor que fluye a través del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. Por ejemplo, cuando la temperatura objetivo del primer medio de calor que fluye a través del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c se ajusta a 50°C, la temperatura objetivo del segundo medio de calor que fluye a través del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d se ajusta, por ejemplo, a 70°C. Por consiguiente, una temperatura de condensación o temperatura de pseudo condensación del segundo refrigerante usado en la unidad de suministro de agua caliente 14 se controla en un valor más alto que una temperatura de condensación o temperatura de pseudo condensación del primer refrigerante que circula entre la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3. Por ejemplo, cuando la temperatura de condensación o la pseudo temperatura de condensación del segundo refrigerante es 75°C, la temperatura de condensación o la temperatura de pseudo condensación del primer refrigerante que circula entre la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3 se ajusta, por ejemplo, a 55 °C.

Adicionalmente, la unidad de suministro de agua caliente 14 está conectada a la unidad de retransmisión del medio de calor 3 de manera que la unidad esté en paralelo con las unidades interiores 2, y opera de una manera similar a las unidades interiores 2. En otras palabras, el controlador (no ilustrado) proporcionado para la unidad de suministro de agua caliente 14 está conectado al controlador (no ilustrado) proporcionado para la unidad de retransmisión del medio de calor 3 o la unidad exterior 1 de manera que los controladores puedan comunicarse entre sí por cable o inalámbricamente para determinar las operaciones de los componentes y permitir el control en cooperación entre sí. Por ejemplo, dado que la energía de calentamiento no se produce en el modo de operación de enfriamiento solamente, se suspende la unidad de suministro de agua caliente 14. Cuando se opera la unidad de suministro de

agua caliente 14, el modo de operación se ajusta al modo de operación de calentamiento solamente, el modo de operación principal de enfriamiento o el modo de operación principal de calentamiento sobre la base de la suma de cargas en la unidad de suministro de agua caliente 14 y las unidades interiores 2 de manera que los componentes se operen según el modo de operación ajustado.

5 Para reducir la pérdida de presión del medio de calor en las tuberías 5 en los intercambiadores de calor del lado de uso 26a a 26d, un valor objetivo de las diferencias de temperatura del medio de calor de entrada-salida de los intercambiadores de calor del lado de uso 26a a 26d se ajusta a un valor ligeramente mayor, cada diferencia de temperatura del medio de calor de entrada-salida que se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el correspondiente de los segundos sensores de temperatura 34a a 34d y una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a o el primer sensor de temperatura 31b. Los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25a a 25d se controlan para reducir la velocidad de flujo del medio de calor. Los intercambiadores de calor del lado de uso 26a a 26d están diseñados para presentar un rendimiento óptimo a una velocidad de flujo controlada.

15 En un paso para el primer medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c en la unidad de suministro de agua caliente 14, ocurre la diferencia en la temperatura del medio de calor entre una entrada y una salida del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c. El primer medio de calor, tal como agua o salmuera, experimenta un cambio de fase única (es decir, no experimenta un cambio de dos fases) y el refrigerante del lado de suministro de agua caliente (segundo refrigerante) experimenta un cambio de dos fases o una transición a un estado supercrítico. En la unidad de suministro de agua caliente 14, por lo tanto, si un intercambiador de calor que tenga una capacidad similar a la de un intercambiador de calor que intercambia calor entre refrigerantes se usa como intercambiador de calor relacionado con el medio de calor, el rendimiento de transferencia de calor se reduciría a menos que se aumente la velocidad de flujo del medio de calor en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c.

25 Una diferencia de temperatura objetivo de control para el dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e conectado al paso para el primer medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c por lo tanto tiene que ser menor que una diferencia de temperatura objetivo de control para los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25a a 25d conectados a los intercambiadores de calor del lado de uso 26a a 26d. Por ejemplo, el control se puede realizar de manera que la diferencia de temperatura objetivo de control para los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25a a 25d se ajuste a 7°C y la del dispositivo de control de flujo del medio de calor 25e se ajuste a 3°C. Esto permitirá que el medio de calor en el paso para el primer medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c en la unidad de suministro de agua caliente 14 sea controlado a una velocidad de flujo alta, mejorando de esta manera el rendimiento de transferencia de calor. Se puede proporcionar un sistema de alto rendimiento.

35 Para evitar una reducción en el rendimiento del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c en la unidad de suministro de agua caliente 14, el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c se puede conectar de manera que una dirección de flujo del primer medio de calor sea contraria a la del segundo refrigerante en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c con independencia de un estado de operación (la operación de calentamiento solamente, la operación principal de calentamiento, o la operación principal de enfriamiento) en el circuito de refrigerante del lado de la fuente de calor. Esto permitirá que el sistema proporcione un alto rendimiento en cualquier momento sin reducir el rendimiento de transferencia de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15c en la unidad de suministro de agua caliente 14.

45 Aunque el caso donde el circuito de refrigerante del lado de suministro de agua caliente C está conectado al paso para el primer medio de calor se ha descrito bajo la suposición de que la unidad de suministro de agua caliente 14 calienta el segundo medio de calor en el circuito de refrigerante de suministro de agua caliente C, la suposición no se limita a esto. Por ejemplo, se puede permitir que la unidad de suministro de agua caliente 14 funcione como un segundo aparato de aire acondicionado en la Fig. 2. En este caso, el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d en la unidad de suministro de agua caliente 14 se puede usar como un intercambiador de calor que intercambia calor entre el refrigerante del lado de suministro de agua caliente y el aire. El tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15d se puede configurar para acondicionar aire en un espacio que odia que el agua fluya a través del mismo, por ejemplo, una sala de ordenadores. Esta configuración puede proporcionar por lo tanto un sistema seguro debido a que si el refrigerante en el circuito de refrigerante del lado de suministro de agua caliente C se fuga, la cantidad de refrigerante del lado de suministro de agua caliente es pequeña.

55 En el aparato de aire acondicionado 100, en el caso donde solamente se genera la carga de calentamiento o la carga de enfriamiento en los intercambiadores de calor del lado de uso 26, los dispositivos de conmutación de flujo del medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 correspondientes se controlan en un grado de apertura medio, de manera que el medio de calor fluya tanto al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a como al intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. En consecuencia, dado que tanto el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a como el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b se pueden usar para la operación de calentamiento o

la operación de enfriamiento, se aumenta el área de transferencia de calor, de modo que la operación de calentamiento o la operación de enfriamiento se puede realizar de manera eficiente.

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

Además, cada uno de los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23 descritos en la Realización puede incluir un componente que puede conmutar entre pasos, por ejemplo, una válvula de tres vías capaz de conmutar entre direcciones de flujo en un paso de tres vías o dos válvulas de dos vías, tales como válvulas de encendido y apagado, abrir o cerrar un paso de dos vías usado en combinación. Alternativamente, como cada uno de los dispositivos de conmutación de flujo del primer medio de calor 22 y los dispositivos de conmutación de flujo del segundo medio de calor 23, se puede usar un componente, tal como una válvula de mezcla accionada por motor paso a paso, capaz de cambiar una tasa de flujo en un paso de tres vías, o, se pueden usar en combinación dos componentes, tales como válvulas de expansión electrónicas, capaces de cambiar una tasa de flujo en un paso de dos vías. En este caso, se puede evitar el golpe de ariete causado cuando se abre o se cierra repentinamente un paso. Además, aunque la Realización se ha descrito con respecto al caso donde los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 incluyen cada uno una válvula de dos vías, cada uno de los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 puede incluir una válvula de control que tiene un paso de tres vías y la válvula se puede disponer con un tubería de derivación que desvía el intercambiador de calor del lado de uso 26 correspondiente.

Además, con respecto a cada uno de los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25, se puede usar un componente capaz de controlar una tasa de flujo en un paso de una manera accionada por motor paso a paso. Alternativamente, se puede usar una válvula de dos vías o una válvula de tres vías cuyo extremo está cerrado. Alternativamente, con respecto a cada uno de los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25, se puede usar un componente, tal como una válvula de encendido/apagado, abrir y cerrar un paso de dos vías de manera que se controle una tasa de flujo promedio mientras se repiten operaciones de ENCENDIDO y APAGADO.

Además, aunque cada dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante 18 se ilustra como una válvula de cuatro vías, el dispositivo no está limitado a esta válvula. Se puede usar una pluralidad de válvulas de conmutación de flujo de dos vías o de tres vías de manera que el refrigerante fluya de la misma forma.

Aunque el aparato de aire acondicionado 100 según la Realización se ha descrito con respecto al caso donde el aparato puede realizar la operación mixta de enfriamiento y calentamiento, el aparato no está limitado a este caso. Por ejemplo, si el aparato está configurado de manera que estén dispuestos un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15 y un dispositivo de expansión 16, cada dispositivo está conectado a una pluralidad de intercambiadores de calor del lado de uso 26 dispuestos en paralelo y una pluralidad de dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 dispuestos en paralelo, y se puede realizar cualquiera de las dos de la operación de enfriamiento o la operación de calentamiento, se pueden lograr las mismas ventajas.

Además, no es necesario decir que lo mismo es cierto para el caso donde están conectados un intercambiador de calor del lado de uso 26 y un dispositivo de control de flujo del medio de calor 25. Además, obviamente, no surgirá ningún problema si se dispone una pluralidad de componentes que actúen de la misma forma que cada uno del intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15 y del dispositivo de expansión 16. Además, mientras que se ha descrito el caso donde los dispositivos de control de flujo del medio de calor 25 están dispuestos en la unidad de retransmisión del medio de calor 3, la disposición no está limitada a este caso. Cada dispositivo de control de flujo del medio de calor 25 se puede disponer en la unidad interior 2. La unidad de retransmisión del medio de calor 3 puede estar separada de la unidad interior 2.

En cuanto al refrigerante del lado de la fuente de calor que es el primer refrigerante, se puede usar un único refrigerante, tal como R-22, R-134a, o R-32, una mezcla de refrigerante casi azeotrópico, tal como R-410A o R-404A, una mezcla de refrigerante no azeotrópico, tal como R-407C, tetrafluoropropeno (HFO-1234yf o HFO-1234ze) que es un refrigerante que contiene una unión doble en su fórmula química y se expresa en la fórmula química $C_3H_2F_4$ y tiene un potencial de calentamiento global relativamente bajo, una mezcla que contiene el refrigerante, o un refrigerante natural, tal como CO_2 o propano. En el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a o el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que opera para calentamiento, un refrigerante que experimenta típicamente un cambio de dos fases se condensa y licúa y un refrigerante, tal como CO_2 , que experimenta una transición a un estado supercrítico se enfría en el estado supercrítico. En cuanto al resto, cualquiera de ellos actúa de la misma forma y ofrece las mismas ventajas. Considerando el aspecto medioambiental

global, es preferible usar R-32 que tiene un potencial de calentamiento global bajo o, por ejemplo, una mezcla de refrigerante que contiene R-32 y tetrafluoropropeno (HFO-1234yf o HFO-1234ze).

5 En cuanto al refrigerante del lado de suministro de agua caliente que es el segundo refrigerante, se puede usar el mismo refrigerante que el refrigerante del lado de la fuente de calor. Dado que la unidad de suministro de agua
 10 caliente 14 se usa para producir un medio de calor a alta temperatura (segundo medio de calor), no obstante, es preferible usar R134a, tetrafluoropropeno (HFO-1234yf o HFO-1234ze), que sirve como refrigerante que contiene una unión doble en su fórmula química y se expresa en la fórmula química $C_3H_2F_4$, una mezcla que contiene el refrigerante, o un refrigerante CO_2 que opera en el estado supercrítico. Es más preferible usar R134a o tetrafluoropropeno (HFO-1234yf o HFO-1234ze) debido a que se puede producir un medio de calor a temperatura más alta. Considerando el aspecto medioambiental global, tetrafluoropropeno (HFO-1234yf o HFO-1234ze) que tiene un potencial de calentamiento global bajo o, por ejemplo, una mezcla de refrigerante que contiene tetrafluoropropeno como componente principal y un refrigerante, tal como R-32, como componente secundario es el más preferible.

15 En cuanto al primer medio de calor, 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 efecto de protección contra la corrosión alto. En el aparato de aire acondicionado 100, por lo tanto, si el medio de calor se fuga a través de la unidad interior 2 al espacio interior 7, la seguridad del medio de calor usado es alta. Por consiguiente, contribuye a una mejora de seguridad.

20 En cuanto al segundo medio de calor, se puede usar el mismo que el primer medio de calor. Por lo tanto, es preferible usar agua como sustancia a ser almacenada en el depósito de almacenamiento de agua caliente 24.

Aunque la Realización se ha descrito con respecto al caso donde el aparato de aire acondicionado 100 incluye el acumulador 19, se puede omitir el acumulador 19. Típicamente, cada uno del intercambiador de calor del lado de la fuente 12 y los intercambiadores de calor del lado de uso 26 se dota con un dispositivo de envío de aire y una corriente de aire a menudo facilita condensación o 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 del lado de uso 26 y un intercambiador de calor de agua enfriada que transfiere calor usando agua o anticongelante se puede usar como el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En otras palabras, cualquier tipo de intercambiador de calor configurado para ser capaz de transferir calor o eliminar calor se puede usar como cada uno del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 y del intercambiador de calor del lado de uso 26.

30 Aunque la Realización se ha descrito con respecto al caso donde están dispuestos los cuatro intercambiadores de calor del lado de uso 26, el número de intercambiadores de calor del lado de uso no está limitado de manera particular. Además, aunque la Realización se ha descrito con respecto al caso donde están dispuestos los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15a y 15b, obviamente, la disposición no está limitada a este caso. Siempre que cada intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15 esté configurado para ser capaz de enfriar y/o calentar el medio de calor, el número de intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15 dispuestos no está limitado. Además, en cuanto a cada una de la bomba 21a y la bomba 21b, el número de bombas no está limitado a uno. Se pueden conectar en paralelo una pluralidad de bombas que tienen una capacidad pequeña.

40 Como se ha descrito anteriormente, el aparato de aire acondicionado 100 según la Realización puede lograr una mejora de seguridad sin permitir que el refrigerante del lado de la fuente de calor circule en o cerca de la unidad interior 2 y además puede permitir que el medio de calor fugado de la conexión entre la tubería 5 y cada actuador sea mantenido en la unidad de retransmisión del medio de calor 3, mejorando de esta manera aún más la seguridad. Adicionalmente, el aparato de aire acondicionado 100 puede lograr un ahorro de energía debido a que las tuberías 5 se pueden hacer más cortas. Además, el aparato de aire acondicionado 100 incluye un número reducido de tuberías (las tuberías de refrigerante 4, las tuberías 5) que conectan la unidad exterior 1 y la unidad de retransmisión del medio de calor 3 o que conectan la unidad de retransmisión del medio de calor 3 y la unidad interior 2 para proporcionar una mejora de la facilidad de construcción. Adicionalmente, el aparato de aire acondicionado 100 puede lograr una mejora de seguridad y alta eficiencia debido a que el aparato transfiere una vez energía a un medio de calor distinto de un refrigerante y de nuevo introduce el medio de calor en otro ciclo de refrigeración.

Lista de signos de referencia

1, unidad exterior; 2, unidad interior; 2a, unidad interior; 2b, unidad interior; 2c, unidad interior; 2d, unidad interior; 3, unidad de retransmisión del medio de calor; 4, tubería de refrigerante; 4a, primera tubería de conexión; 4b, segunda tubería de conexión; 5, tubería; 6, espacio exterior; 7, espacio interior; 8, espacio; 9, estructura; 10a, compresor; 10b, compresor; 11, dispositivo de conmutación de flujo del primer 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, unidad de suministro de agua caliente; 15, primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor; 15a, intercambiador de calor relacionado con el medio de calor; 15b, intercambiador de calor relacionado con el medio de calor; 15c, segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor; 15d, tercer

5 intercambiador de calor relacionado con el medio de calor; 16, primer dispositivo de expansión; 16a, dispositivo de expansión; 16b, dispositivo de expansión; 16c, segundo dispositivo de expansión; 17, dispositivo de apertura y cierre; 17a, dispositivo de apertura y cierre; 17b, dispositivo de apertura y cierre; 18, dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante; 18a, dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante; 18b, dispositivo de conmutación de flujo del segundo refrigerante; 19, acumulador; 21, bomba; 21a, bomba; 21b, bomba; 22, dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor; 22a, dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor; 22b, dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor; 22c, dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor; 22d, dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor; 22e, dispositivo de conmutación de flujo del primer medio de calor; 23, dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor; 23a, dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor; 23b, dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor; 23c, dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor; 23d, dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor; 23e, dispositivo de conmutación de flujo del segundo medio de calor; 24, depósito de almacenamiento de agua caliente; 25, dispositivo de control de flujo del medio de calor; 25a, dispositivo de control de flujo del medio de calor; 25b, dispositivo de control de flujo del medio de calor; 25c, dispositivo de control de flujo del medio de calor; 25d, dispositivo de control de flujo del medio de calor; 25e, dispositivo de control de flujo del medio de calor; 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; 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; 34e, 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; 37, cuarto sensor de temperatura; 38, quinto sensor de temperatura; 39, sexto sensor de temperatura; 51, tubería de refrigerante del lado de suministro de agua caliente; 52, tubería del segundo medio de calor; 100, aparato de aire acondicionado; A, circuito de refrigerante, B, circuito de medio de calor; C, circuito de refrigerante del lado de suministro de agua caliente; y D, circuito de agua caliente.

REIVINDICACIONES

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

5 un circuito de primer refrigerante (A) en el que un primer compresor (10a), un dispositivo de conmutación de flujo del primer refrigerante (11), un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (12), una pluralidad de primeros dispositivos de expansión (16), y pasos del lado de refrigerante de una pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b) están conectados mediante tuberías de refrigerante para circular un primer refrigerante;

10 un circuito del primer medio de calor (B) en el que una bomba (21), un intercambiador de calor del lado de uso (26), pasos del lado del medio de calor de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b), un dispositivo de control de flujo del medio de calor (25a-25d) dispuesto en un lado de entrada o un lado de salida del intercambiador de calor del lado de uso (26), y dispositivos de conmutación de flujo del medio de calor (22a-22d, 23a-23d) dispuestos en el lado de entrada y en el lado de salida del intercambiador de calor del lado de uso (26) están conectados mediante tuberías del medio de calor, y la bomba (21), un paso del lado del medio de calor de un segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c), los pasos del lado del medio de calor de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b), un dispositivo de control de flujo del medio de calor (25e) dispuesto en un lado de entrada o un lado de salida del paso del lado del medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c), y dispositivos de conmutación de flujo del medio de calor (22e, 23e) dispuestos en el lado de entrada y en el lado de salida del paso del lado del medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c) están conectados mediante tuberías del medio de calor para circular un primer medio de calor; caracterizado por

25 un circuito de segundo refrigerante (C) en el que un segundo compresor (10b), un paso del lado de refrigerante de un tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15d), un segundo dispositivo de expansión, y un paso del lado de refrigerante del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c) están conectados por las tuberías de refrigerante (51) para circular un segundo refrigerante,

en donde la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b) intercambian calor entre el primer refrigerante y el primer medio de calor y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c) intercambia calor entre el primer medio de calor y el segundo refrigerante para evitar que el primer refrigerante y el segundo refrigerante se mezclen entre sí,

30 en donde se permite que un segundo medio de calor fluya a través de un paso del lado del medio de calor del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15d),

en donde el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15d) intercambia calor entre el segundo refrigerante y el segundo medio de calor para evitar que el primer medio de calor y el segundo medio de calor se mezclen entre sí

35 en donde el primer refrigerante y el segundo refrigerante experimentan un cambio de dos fases o una transición a un estado supercrítico durante la circulación en el circuito de primer refrigerante (A) y el circuito de segundo refrigerante (C), respectivamente, y

40 en donde el primer medio de calor y el segundo medio de calor no experimentan un cambio de dos fases o una transición a un estado supercrítico durante la circulación en el primer circuito de medio de calor (B) y circulando a través del paso del lado del medio de calor del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15d), respectivamente.

45 2. El aparato de aire acondicionado (100) de la reivindicación 1, en donde en una operación en la que se permite que el primer refrigerante descargado desde el primer compresor (10a) fluya a través de al menos parte de la pluralidad de los primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b) con el fin de calentar el primer medio de calor, una temperatura de condensación o temperatura de pseudo condensación del segundo refrigerante se controla para que sea más alta que una temperatura de condensación o temperatura de pseudo condensación del primer refrigerante.

50 3. El aparato de aire acondicionado (100) de las reivindicaciones 1 o 2, en donde en una operación en la que se permite que el primer refrigerante descargado desde el primer compresor (10a) fluya a través de al menos parte de la pluralidad de los primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b) con el fin de calentar el primer medio de calor, una temperatura de un segundo medio de calor en una salida del paso del lado del medio de calor del tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15d) se controla para que sea más alta que una temperatura del primer medio de calor en una salida del paso del lado del medio de calor del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor.

55 4. El aparato de aire acondicionado (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que además comprende:

un primer controlador que controla una operación del circuito de primer refrigerante (A) y un segundo controlador que controla una operación del circuito de segundo refrigerante (C),

en donde el primer controlador y el segundo controlador controlan las operaciones de los circuitos refrigerantes (A, C) en cooperación uno con otro mediante comunicación cableada o inalámbrica.

5 5. El aparato de aire acondicionado (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los dispositivos de control de flujo del medio de calor se controlan de manera que una diferencia de temperatura de entrada-salida de objetivo de control para el dispositivo de control de flujo del medio de calor (25e) conectado al paso del lado del medio de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c) es menor que una
10 diferencia de temperatura de entrada-salida de objetivo de control para el dispositivo de control de flujo del medio de calor (25a-25d) conectado al intercambiador de calor del lado de uso (26).

6. El aparato de aire acondicionado (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,

en donde una pluralidad de dispositivos de conmutación de flujo del segundo refrigerante (18) que conmuta entre pasos de circulación para el primer refrigerante están dispuestos en el circuito de primer refrigerante (A), y

15 en donde los dispositivos de conmutación de flujo del segundo refrigerante (18) permiten la conmutación entre modos de operación incluyendo

un modo de operación de calentamiento solamente en el que un primer medio de calor se calienta por todos de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b),

un modo de operación de enfriamiento solamente en el que el primer medio de calor se enfría por todos de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b), y

20 un modo de operación de enfriamiento y calentamiento mixto en el que el primer medio de calor se calienta por parte de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b), y el primer medio de calor se enfría por el resto de la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b).

25 7. El aparato de aire acondicionado (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde una dirección de flujo del primer medio de calor es contraria a una dirección de flujo del segundo refrigerante en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c).

8. El aparato de aire acondicionado (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que además comprende:

una unidad interior (2) que incluye el intercambiador de calor del lado de uso (26);

30 una unidad de suministro de agua caliente (14) que incluye el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15c), el tercer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor (15d), el segundo compresor (10b), y el segundo dispositivo de expansión;

una unidad de retransmisión del medio de calor (3) que incluye al menos la pluralidad de primeros intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15a, 15b) y la bomba (21); y

35 una unidad exterior (1) que incluye el compresor (10a) y el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor (12),

en donde la unidad interior (2), la unidad de suministro de agua caliente (14), la unidad de retransmisión del medio de calor (3), y la unidad exterior (1) están separadas unas de otras de manera que se permite que estén dispuestas en posiciones separadas.

40 9. El aparato de aire acondicionado (100) de la reivindicación 8, en donde la unidad exterior (1) está conectada a la unidad de retransmisión del medio de calor (3) mediante dos tuberías (4), la unidad de retransmisión del medio de calor (3) está conectada a la unidad interior (2) mediante dos tuberías (5), y el unidad de retransmisión del medio de calor (3) está conectada a la unidad de suministro de agua caliente (14) mediante dos tuberías.

10. El aparato de aire acondicionado (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9,

45 en donde el primer refrigerante es R-32 o una mezcla de refrigerante que contiene al menos R-32 y tetrafluoropropeno, y

en donde el segundo refrigerante es tetrafluoropropeno o una mezcla de refrigerante que contiene tetrafluoropropeno como componente principal.

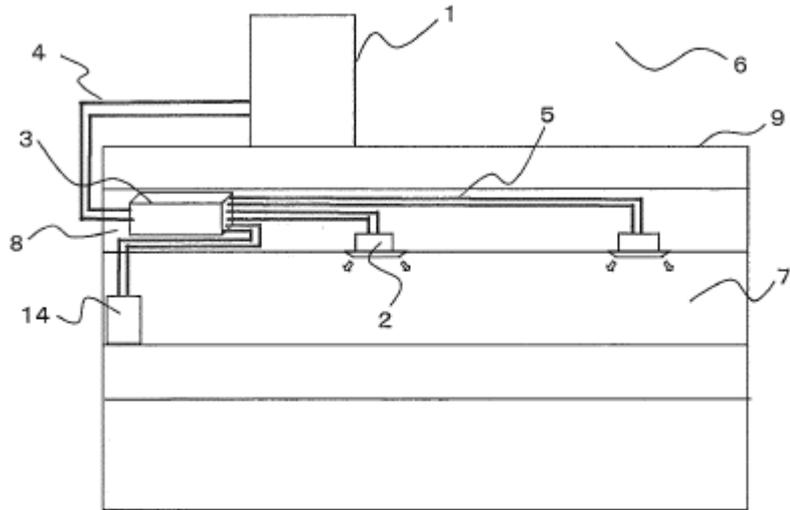


FIG. 1

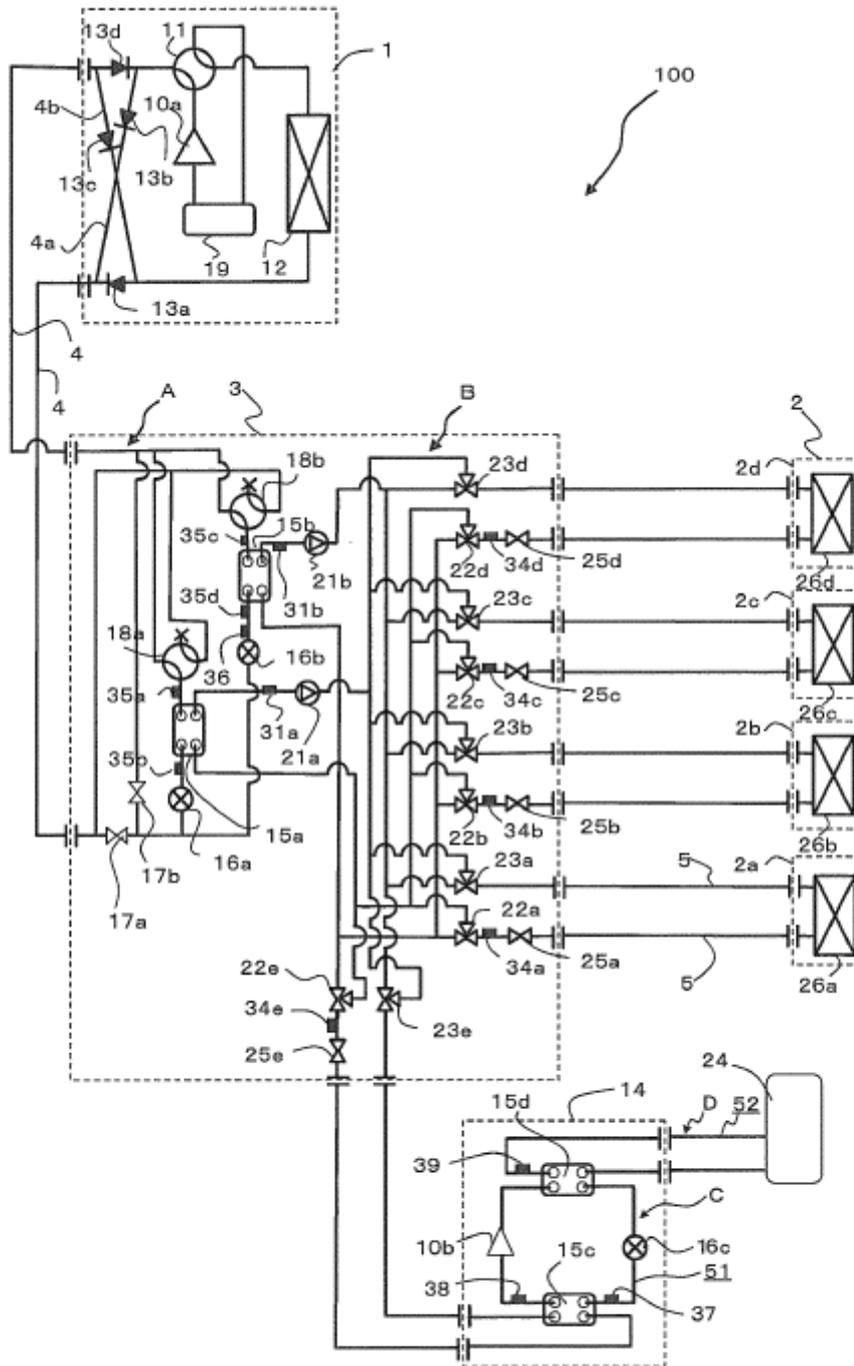


FIG. 2

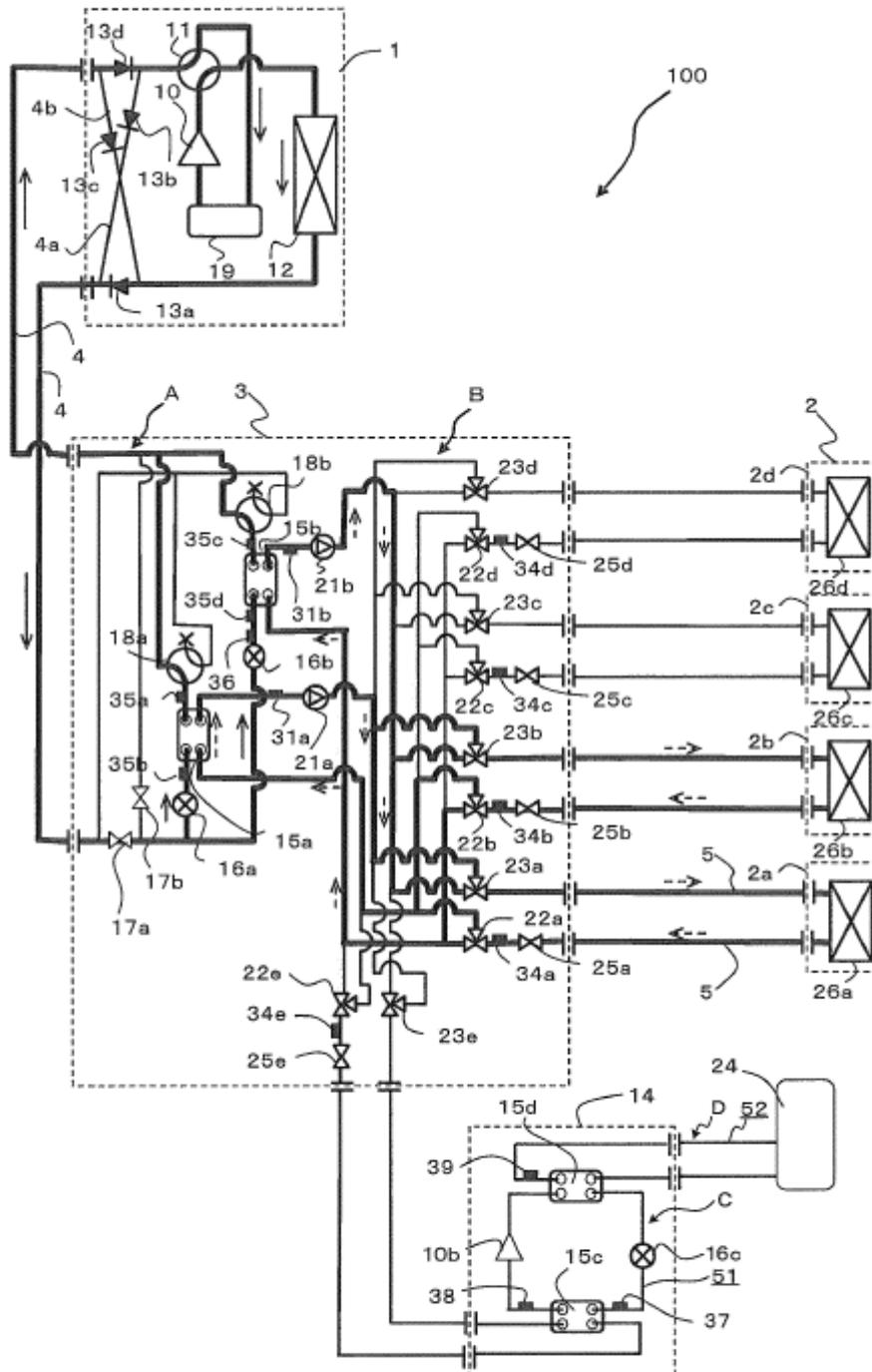


FIG. 3

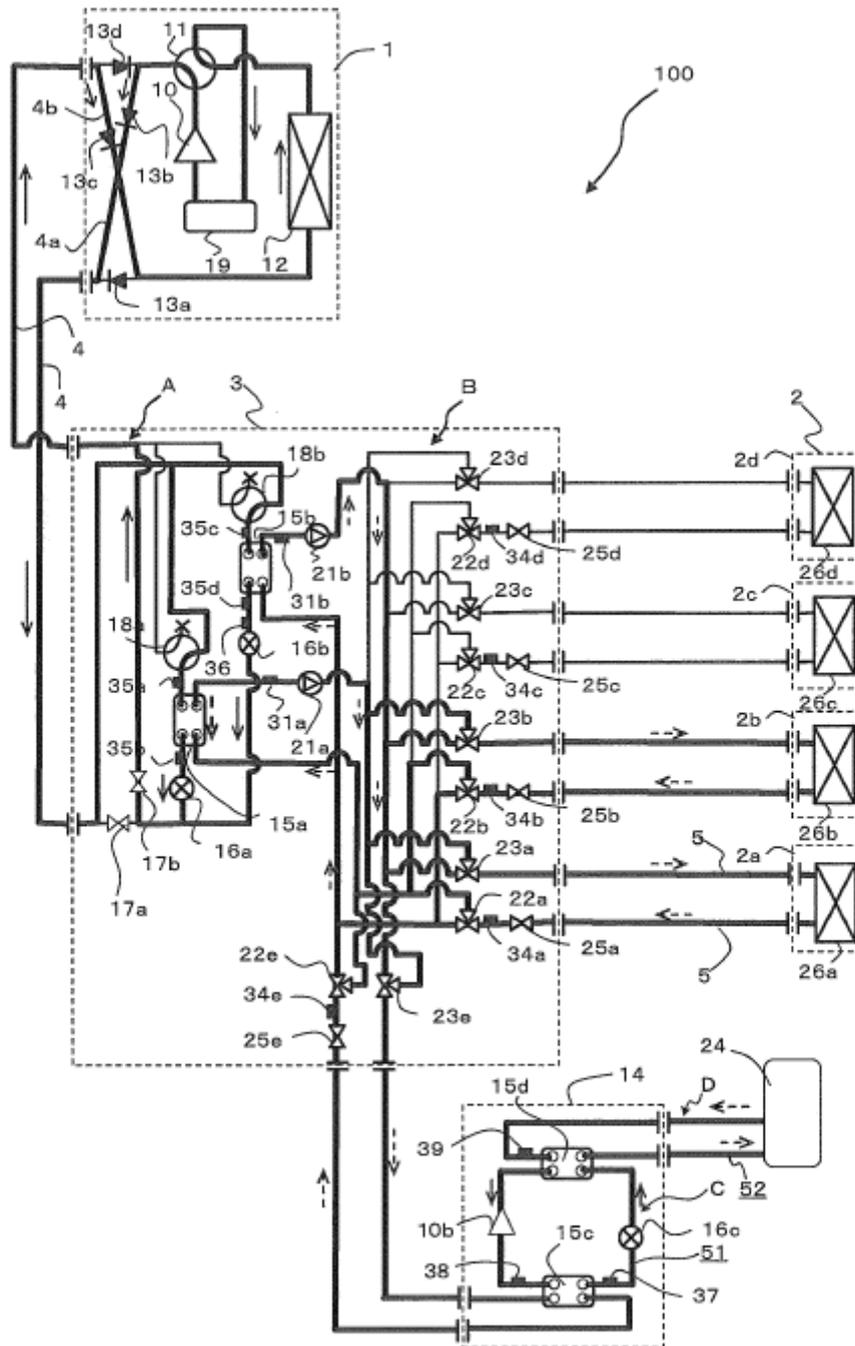


FIG. 4

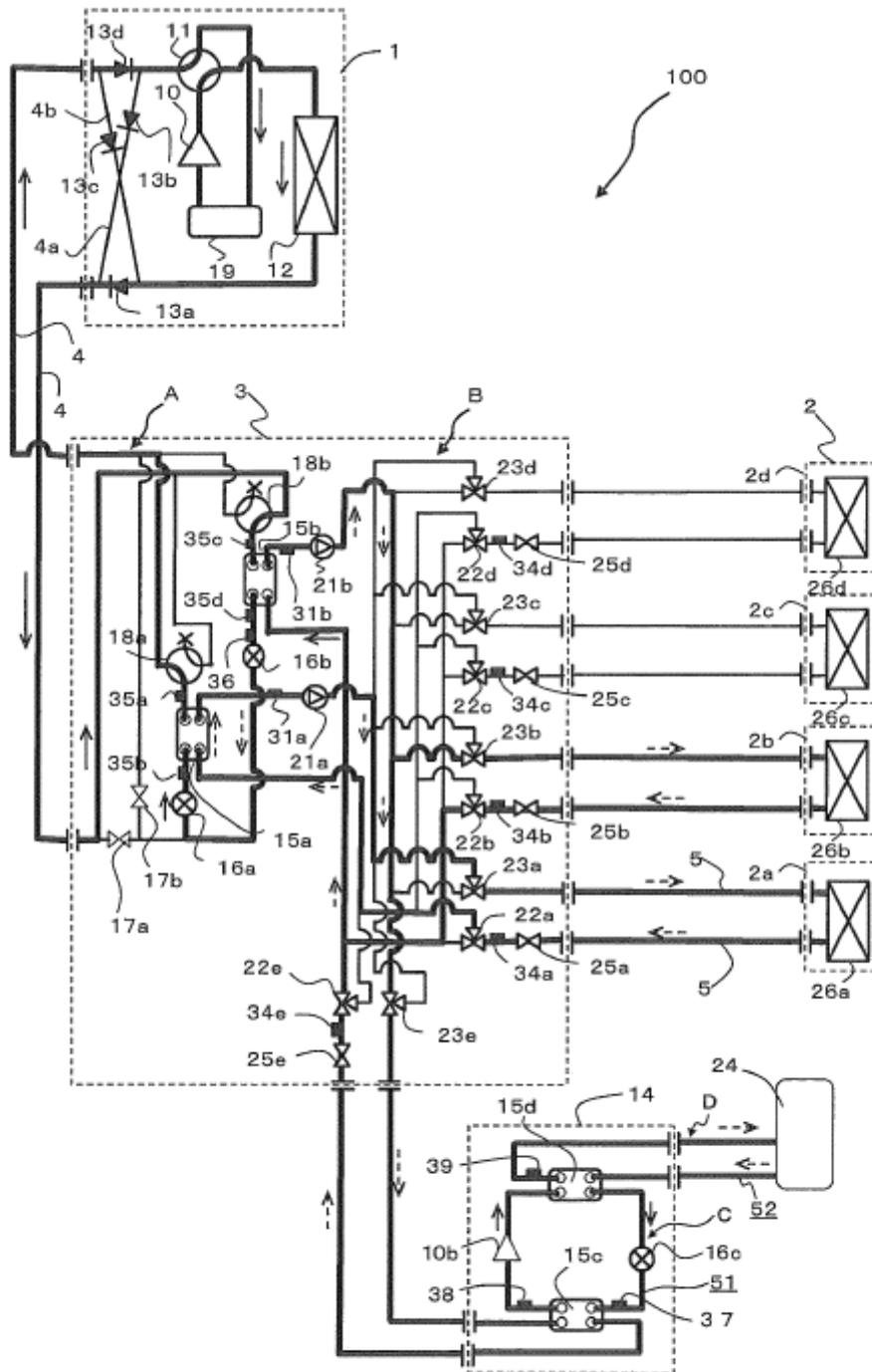


FIG. 5

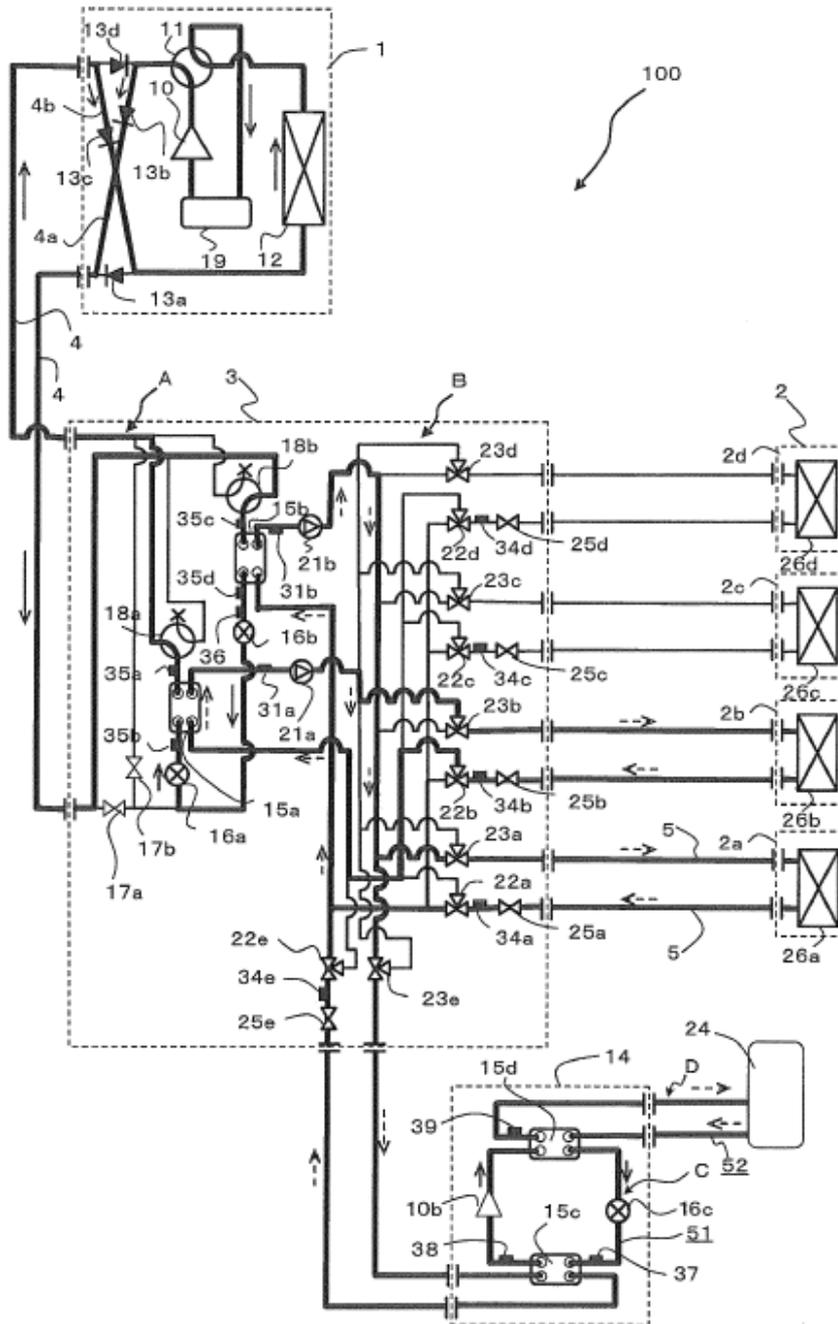


FIG. 6