

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 655**

51 Int. Cl.:

F24F 110/12 (2008.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2011 PCT/JP2011/007051**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **20.06.2013 WO13088484**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2011 E 11877194 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 2792968**

54 Título: **Dispositivo acondicionador de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.10.2020

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

72 Inventor/es:
MORIMOTO, OSAMU;
SHIMAMOTO, DAISUKE;
AZUMA, KOJI y
HONDA, TAKAYOSHI

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

ES 2 790 655 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo acondicionador de aire

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato acondicionador de aire aplicado, por ejemplo, a un aparato acondicionador de aire múltiple para edificios.

Técnica antecedente

10 Por ejemplo, existen aparatos acondicionadores de aire que intercambian calor entre un refrigerante en el lado de la fuente de calor que circula a través de un ciclo de refrigeración (circuito de refrigerante) configurado mediante la conexión, por medio de tuberías, de una unidad exterior y una unidad de reenvío, y un refrigerante en el lado interior (medio térmico) que circula a través de un circuito de medio térmico configurado mediante la conexión, por medio de tuberías, de la unidad de reenvío y una unidad de interior. Además, cuando se aplica un aparato acondicionador de aire que tiene dicha configuración a un aparato acondicionador de aire múltiple para edificios o similares, por ejemplo, existe un aparato que consigue un ahorro energético mediante la reducción de la energía de transporte para un medio térmico (véase, por ejemplo, la bibliografía de patentes 1). Tal como se ha descrito anteriormente, la disposición de dos circuitos de circulación permite que el agua o un elemento similar, que no afecta negativamente a la salud o similar de los usuarios en el interior de un edificio, sea usada como refrigerante para un medio térmico que circula en el interior del edificio. El documento EP 2 309 199 A1 describe un sistema acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1.

Lista de citas

20 **Bibliografía de patentes**

Bibliografía de patentes 1: WO 2010/049998 (Página 3, Fig. 1. etc.)

Sumario de la invención

Problema Técnico

25 Por ejemplo, entre los aparatos acondicionadores de aire existentes como aparatos acondicionadores de aire múltiples o similares para edificios, hay disponibles algunos aparatos acondicionadores de aire disponibles tienen un modo de funcionamiento de descongelación para eliminar la escarcha depositada sobre un intercambiador de calor en el lado de fuente de calor. Sin embargo, en el modo de funcionamiento de descongelación de dicho un aparato acondicionador de aire, solo se suministran al intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor un refrigerante suministrado a una unidad de interior que ha estado realizando una operación de calentamiento hasta entonces y la capacidad térmica retenida en un actuador en la trayectoria a través de la cual se ha suministrado el refrigerante y se realiza la descongelación. Por lo tanto, se requiere mucho tiempo para completar la descongelación. Por ejemplo, con un aparato acondicionador de aire que usa un medio térmico tal como se ha descrito anteriormente, cuando se detiene una operación de calentamiento en un espacio interior y se detiene la circulación de un medio térmico, el medio térmico puede congelarse.

35 La presente invención se ha diseñado para superar los problemas descritos anteriormente y obtiene un aparato acondicionador de aire que es capaz de mejorar la eficiencia energética, por ejemplo, mediante la realización de una operación de descongelación eficiente que utiliza de manera efectiva un medio térmico.

Solución al problema

Según la presente invención, el objetivo anterior se resuelve mediante las características de la reivindicación 1.

40 Un aparato acondicionador de aire según la presente invención incluye un circuito de refrigerante configurado mediante la conexión, por medio de tuberías, de un compresor que comprime un refrigerante en el lado de la fuente de calor, un dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante para conmutar una trayectoria de circulación para el refrigerante en el lado de la fuente de calor, un intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor para causar que el refrigerante en el lado de la fuente de calor sea sometido a un intercambio de calor, un dispositivo de expansión para ajustar la presión del refrigerante en el lado de la fuente de calor, y uno o más intercambiadores de calor intermedios que intercambian calor entre el refrigerante en el lado de la fuente de calor y un medio térmico diferente del refrigerante en el lado de la fuente de calor; un circuito de medio térmico configurado conectando, por medio tuberías, una o más bombas para permitir que el medio térmico sometido al intercambio de calor por los intercambiadores de calor intermedios circule, un intercambiador de calor en el lado de uso de uno o más intercambiadores de calor en el lado de uso que intercambia calor entre el medio térmico y el aire en un espacio

objetivo de acondicionamiento de aire, y un dispositivo de conmutación de flujo que conmuta, para el intercambiador de calor en el lado de uso, entre el conducto del medio térmico calentado y el conducto del medio térmico enfriado; y un controlador que realiza, en un momento en el que se realiza una operación de descongelación con recuperación de calor para causar que el refrigerante en el lado de la fuente de calor que ha sido calentado por el medio térmico en los intercambiadores de calor intermedios fluya al intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor y realice la descongelación, un control de manera que las bombas sean accionadas a una capacidad de bombeo específica o superior.

Efectos ventajosos de la invención

Según un aparato acondicionador de aire de la presente invención, al realizar una operación de descongelación con recuperación de calor, una bomba es accionada a una capacidad de bombeo específica o superior. Por lo tanto, al descongelar un intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor, puede prevenir que un medio térmico se congele. En la operación de descongelación con recuperación de calor en la que el medio térmico calienta un refrigerante en el lado de la fuente de calor, puede suministrarse una cantidad de calor igual o mayor que una cantidad de calor específica o mayor desde el lado del medio térmico al refrigerante en el lado de la fuente de calor. Por lo tanto, la descongelación del intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor puede realizarse de manera efectiva.

Breve descripción de los dibujos

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

[Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra un ejemplo de la configuración de circuito del aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención.

[Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante cuando el aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención está en un modo de funcionamiento de solo calentamiento.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante cuando el aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención está en un modo de funcionamiento principal de calentamiento.

[Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante cuando el aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención está en un primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento.

[Fig. 6] La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante cuando el aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención está en el primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento.

[Fig. 7] La Fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante cuando el aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención está en un segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento.

[Fig. 8] La Fig. 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante cuando el aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención está en el segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento.

[Fig. 9] La Fig. 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para una operación de descongelación según la realización 1 de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Realización 1.

A continuación, las realizaciones de la presente invención se explicarán con referencia a los dibujos.

La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de la instalación de un aparato acondicionador de aire según la realización 1 de la presente invención. El ejemplo de la instalación del aparato acondicionador de aire se explicará con referencia a la Fig. 1. Con el uso de un circuito A de refrigerante a través del cual circula un refrigerante en el lado de la fuente de calor y un circuito B de medio térmico a través del cual circula un medio térmico, tal como agua, anticongelante o similar, el aparato acondicionador de aire realiza una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento. Además, cada unidad de interior puede seleccionar libremente entre

un modo de enfriamiento y un modo de calentamiento como un modo de funcionamiento. En los dibujos proporcionados a continuación, incluida la Fig. 1, la relación dimensional de los componentes individuales puede diferir de la relación dimensional real. Además, para múltiples dispositivos o similares del mismo tipo que se distinguen unos de otros mediante subíndices o similares, a menos que sea necesario distinguir o especificar los mismos de manera específica, puede proporcionarse una descripción sin subíndices. Además, con relación al grado de temperatura, presión o similar, por ejemplo, no se determina particularmente su nivel con relación a un valor absoluto, sino que se determina con relación a un estado, una operación o similar, de un sistema, un aparato o similar.

En la Fig. 1, el aparato acondicionador de aire según esta realización incluye una unidad 1 de exterior, que es una unidad de fuente de calor, múltiples unidades 3 de interior y una unidad 2 de reenvío que está dispuesta entre la unidad 1 de exterior y la unidad 3 de interior. La unidad 2 de reenvío intercambia calor entre un refrigerante en el lado de la fuente de calor y un medio térmico. La unidad 1 de exterior y la unidad 2 de reenvío están conectadas por medio de tuberías 4 de refrigerante a través de las cuales fluye el refrigerante en el lado de la fuente de calor. La unidad 2 de reenvío y cada una de las unidades 3 de interior están conectadas por medio de tuberías (tuberías de medio térmico) 5 a través de las cuales fluye el medio térmico. La energía de enfriamiento o la energía de calentamiento generada por la unidad 1 de exterior es suministrada a través de la unidad 2 de reenvío a las unidades 3 de interior.

Normalmente, la unidad 1 de exterior está dispuesta en un espacio 6 exterior, que es un espacio (por ejemplo, una azotea o similar) fuera de una estructura 9 tal como un edificio, y suministra energía de enfriamiento o de calentamiento a través de la unidad 2 de reenvío a las unidades 3 de interior. Las unidades 3 de interior están dispuestas en posiciones desde las cuales puede suministrarse aire de enfriamiento o de calentamiento a un espacio 7 interior, que es un espacio (por ejemplo, una sala de estar o similar) en el interior de la estructura 9, y puede suministrarse aire de enfriamiento o aire de calentamiento al espacio 7 interior que sirve como un espacio objetivo de acondicionamiento de aire. La unidad 2 de reenvío está configurada para ser instalada en una posición (por ejemplo, un espacio compartido o un espacio sobre el techo en la estructura 9, en adelante, denominado simplemente espacio 8) que es diferente del espacio 6 exterior y del espacio 7 interior. La unidad 2 de reenvío está conectada a la unidad 1 de exterior y a las unidades 3 de interior por medio de las tuberías 4 de refrigerante y las tuberías 5, respectivamente, y transmite a las unidades 3 de interior energía de enfriamiento o de calentamiento suministrada desde la unidad 1 exterior.

Tal como se ilustra en la Fig. 1, en el aparato acondicionador de aire según esta realización, la unidad 1 de exterior y la unidad 2 de reenvío están conectadas por las dos tuberías 4 de refrigerante, y la unidad 2 de reenvío y cada una de las unidades 3 de interior están conectadas por medio de las dos tuberías 5. Tal como se ha descrito anteriormente, en el aparato acondicionador de aire según esta realización, al conectar las unidades individuales (la unidad 1 de exterior, las unidades 3 de interior y la unidad 2 de reenvío) usando dos tuberías (las tuberías 4 de refrigerante y las tuberías 5), puede conseguirse una construcción simple.

Se explicará brevemente el funcionamiento del aparato acondicionador de aire según esta realización.

Un refrigerante en el lado de la fuente de calor es transportado desde la unidad 1 de exterior a la unidad 2 de reenvío a través de las tuberías 4 de refrigerante. El refrigerante en el lado de la fuente de calor que ha sido transportado a la unidad 2 de reenvío es sometido a un intercambio de calor con un medio térmico mediante un intercambiador de calor intermedio (se describirá más adelante) en la unidad 2 de reenvío, y se suministra energía de calentamiento o energía de enfriamiento al medio térmico. En la unidad 2 de reenvío, la energía de calentamiento o la energía de enfriamiento almacenada en el medio térmico es transportada a las unidades de interior a través de las tuberías 5 usando bombas (se describirán más adelante). El medio térmico transportado a las unidades 3 de interior se usa para una operación de calentamiento o una operación de enfriamiento para el espacio 7 interior.

En la Fig. 1, se ilustra un estado como un ejemplo en el que la unidad 2 de reenvío está instalada en el espacio 8, que es un espacio que está en el interior de la estructura 9 pero que es diferente del espacio 7 interior, como una carcasa separada de la unidad 1 de exterior y de las unidades 3 de interior. La unidad 2 de reenvío puede instalarse en un espacio compartido o similar donde está situado un ascensor o similar. Además, aunque el caso en el que las unidades 3 de interior son del tipo de casete de techo se ilustra como un ejemplo en la Fig. 1, el tipo de las unidades 3 de interior no está limitado en este sentido. Las unidades 3 de interior pueden ser de cualquier tipo, tal como un tipo oculto en el techo o un tipo suspendido desde el techo, siempre que sean capaces de soplar aire de calentamiento o aire de enfriamiento al espacio 7 interior directamente o a través de conductos o similares.

Aunque el caso en el que la unidad 1 de exterior está instalada en el espacio 6 exterior se ilustra como un ejemplo en la Fig. 1, la unidad 1 de exterior no está limitada en este sentido. Por ejemplo, la unidad 1 de exterior puede instalarse en un espacio rodeado, tal como una sala de máquinas provista de una abertura de ventilación. La unidad 1 de exterior puede instalarse en el interior de la estructura 9 siempre que el calor residual pueda descargarse fuera de la estructura 9 a través de un conducto de escape, o la unidad 1 de exterior de tipo refrigerada por agua puede

instalarse en el interior de la estructura 9. Incluso en el caso en el que la unidad 1 de exterior está instalada en el sitio indicado anteriormente, no se produce ningún problema particular.

Además, la unidad 2 de reenvío puede instalarse en las proximidades de la unidad 1 de exterior. Sin embargo, si la distancia desde la unidad 2 de reenvío a cada una de las unidades 3 de interior es demasiado grande, la energía de transporte para un medio térmico aumenta significativamente. Por consiguiente, es necesario prestar atención al hecho de que se reduce el efecto de energético. Además, el número de unidades 1 de exterior, unidades 3 de interior y unidades 2 de reenvío conectadas no es necesariamente igual al número ilustrado en la Fig. 1. El número de unidades 1 de exterior, unidades 3 de interior y unidades 2 de reenvío conectadas puede determinarse según la estructura 9 para la cual se instala el aparato acondicionador de aire según esta realización.

Pueden conectarse múltiples unidades 2 de reenvío a una única unidad 1 de exterior. Al instalar las múltiples unidades 2 de reenvío en espacios 8 diferentes de manera dispersa, la transmisión de energía de calentamiento o de energía de enfriamiento puede ser realizada por el intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor montado en cada una de las unidades 2 de reenvío. Además, con esta instalación, las unidades 3 de interior pueden instalarse a una distancia o una altura en el interior de un intervalo de transporte permitido de las bombas montadas en las unidades 2 de reenvío individuales y las unidades 3 de interior pueden disponerse para toda la estructura 9.

Como un refrigerante en el lado de la fuente de calor, por ejemplo, pueden usarse un único refrigerante, tal como R-22 o R-134a, una mezcla de refrigerantes casi azeotrópica, tal como R-410A o R-404A, una mezcla de refrigerantes no azeotrópica, tal como como R-407C, un refrigerante, tal como $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$, que contiene un doble enlace en su fórmula química y que tiene un potencial de calentamiento global relativamente bajo, una mezcla que contiene el refrigerante o un refrigerante natural, tal como CO_2 o propano. En un intercambiador 25a de calor intermedio o un intercambiador 25b de calor intermedio que funciona como un dispositivo para calentar, un refrigerante en el que se produce un cambio normal entre dos fases se condensa y se licúa; mientras que un refrigerante, tal como CO_2 , que entra en un estado supercrítico, se enfría en un estado supercrítico. Sin embargo, a excepción de este punto, ambos tipos de refrigerantes realizan las mismas operaciones y consiguen los mismos efectos.

Como un medio térmico, pueden usarse, por ejemplo, salmuera (anticongelante), agua, una mezcla líquida de salmuera y agua, una mezcla líquida de agua y un aditivo que tenga un alto efecto anticorrosivo o similares. Por lo tanto, en el aparato acondicionador de aire según esta realización, incluso si un medio térmico se escapa a través de las unidades 3 de interior al espacio 7 interior, debido a que se usa un material altamente seguro como medio térmico, el uso del material altamente seguro contribuye a mejora en la seguridad.

La Fig. 2 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra un ejemplo de una configuración de circuito del aparato acondicionador de aire (en adelante, denominado aparato 100 acondicionador de aire) según la realización 1. La configuración de circuito del aparato 100 acondicionador de aire se explicará en detalle con referencia a la Fig. 2. Tal como se ilustra en la Fig. 2, la unidad 1 de exterior y la unidad 2 de reenvío están conectadas por las tuberías 4 de refrigerante a través del intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio que están provistas en la unidad 2 de reenvío. Además, la unidad 2 de reenvío y cada una de las unidades 3 de interior están conectadas por las tuberías 5 a través del intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio. Las tuberías 4 de refrigerante se explicarán en detalle más adelante.

[Unidad 1 de exterior]

La unidad 1 de exterior está configurada de manera que un compresor 10, un primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante que tiene una válvula de cuatro vías o similar, un intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y un acumulador 19 estén conectados en serie por las tuberías 4 de refrigerante y estén montados en la carcasa de la unidad 1 de exterior. Además, se proporcionan una primera tubería 4a de conexión, una segunda tubería 4b de conexión, una válvula 13a de retención, una válvula 13d de retención, una válvula 13b de retención y una válvula 13c de retención en la unidad 1 de exterior. Con la provisión de la primera tubería 4a de conexión, de la segunda tubería 4b de conexión, la válvula 13a de retención, la válvula 13d de retención, la válvula 13b de retención y la válvula 13c de retención, el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor que fluye al interior de la unidad 2 de reenvío puede mantenerse en una dirección constante, independientemente de la operación requerida por las unidades 3 de interior.

El compresor 10 aspira un refrigerante en el lado de la fuente de calor, comprime el refrigerante en el lado de la fuente de calor a un estado de alta temperatura y alta presión, y transporta el refrigerante en ese estado al circuito A de refrigerante. El compresor 10 puede estar configurado, por ejemplo, como un compresor inversor o similar para el cual puede realizarse un control de capacidad. El primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante realiza una conmutación entre el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en un modo de funcionamiento de calentamiento (un modo de funcionamiento de solo calentamiento y un modo de funcionamiento principal de calentamiento) y el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en un modo de funcionamiento de enfriamiento (un modo de funcionamiento de solo enfriamiento y un modo de funcionamiento

principal de enfriamiento).

El intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor funciona como un evaporador durante una operación de calentamiento y funciona como un condensador (o un radiador) durante una operación de enfriamiento. El intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor intercambia calor entre el aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador o similar, no ilustrado, y un refrigerante en el lado de la fuente de calor, y evapora y gasifica o condensa y licua el refrigerante en el lado de la fuente de calor. El acumulador 19 está dispuesto en el lado de succión del compresor 10. El acumulador 19 acumula un excedente de refrigerante producido por una diferencia entre el tiempo de una operación de calentamiento y el tiempo de una operación de enfriamiento o un excedente de refrigerante para un cambio de operación transitorio.

La válvula 13a de retención está dispuesta en la tubería 4 de refrigerante posicionada entre el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y la unidad 2 de reenvío y permite que un refrigerante en el lado de la fuente de calor fluya solo en una dirección específica (la dirección desde la unidad 1 de exterior a la unidad 2 de reenvío). La válvula 13c de retención está dispuesta en la tubería 4 de refrigerante posicionada entre la unidad 2 de reenvío y el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y permite que un refrigerante en el lado de la fuente de calor fluya solo en una dirección específica (la dirección desde la unidad 2 de reenvío a la unidad 1 de exterior). La válvula 13d de retención está dispuesta en la primera tubería 4a de conexión y permite que un refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 durante una operación de calentamiento fluya a la unidad 2 de reenvío. La válvula 13b de retención está dispuesta en la segunda tubería 4b de conexión y permite que un refrigerante en el lado de la fuente de calor devuelto desde la unidad 2 de reenvío durante una operación de calentamiento al lado de succión del compresor 10.

En la unidad 1 de exterior, la primera tubería 4a de conexión conecta la tubería 4 de refrigerante posicionada entre el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y la válvula 13c de retención a la tubería 4 de refrigerante posicionada entre la válvula 13a de retención y la unidad 2 de reenvío. En la unidad 1 exterior, la segunda tubería 4b de conexión conecta la tubería 4 de refrigerante posicionada entre la válvula 13c de retención y la unidad 2 de reenvío a la tubería 4 de refrigerante posicionada entre el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor y la válvula 13a de retención. En la Fig. 2, el caso en el que se proporcionan la primera tubería 4a de conexión, la segunda tubería 4b de conexión, la válvula 13a de retención, la válvula 13d de retención, la válvula 13b de retención y la válvula 13c de retención se ilustra como un ejemplo. Sin embargo, la configuración no está limitada en este sentido. La primera tubería 4a de conexión, la segunda tubería 4b de conexión, la válvula 13a de retención, la válvula 13d de retención, la válvula 13b de retención y la válvula 13c de retención no se proporcionan necesariamente.

[Unidad 3 de interior]

Las unidades 3 de interior están configuradas de manera que un intercambiador 35 de calor en el lado de uso está montado en la carcasa de la unidad 3 de interior. Los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso están conectados a dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico y a segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico en la unidad 2 de reenvío por medio de las tuberías 5. Los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso intercambian calor entre un medio térmico y el aire suministrado por los ventiladores 36 interiores, y generan aire de calentamiento o aire de enfriamiento. Los ventiladores 36 interiores promueven, por ejemplo, un intercambio de calor entre un medio térmico y el aire en un espacio objetivo de acondicionamiento de aire, y suministran aire de calentamiento o aire de enfriamiento al espacio 7 interior.

En la Fig. 2, se ilustra como un ejemplo el caso en el que cuatro unidades 3 de interior están conectadas a la unidad 2 de reenvío, y una unidad 3a de interior, una unidad 3b de interior, una unidad 3c de interior y una unidad 3d de interior se ilustran en ese orden desde el lado superior del dibujo. Además, con relación a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso, un intercambiador 35a de calor en el lado de uso, un intercambiador 35b de calor en el lado de uso, un intercambiador 35c de calor en el lado de uso y un intercambiador 35d de calor en el lado de uso se ilustran en ese orden desde el lado superior en el dibujo, correspondientes a las unidades 3a a 3d de interior. Como en la Fig. 1, el número de unidades 3 de interior conectadas no es necesariamente cuatro tal como se ilustra en la Fig. 2.

[Unidad 2 de reenvío]

La unidad 2 de reenvío está configurada de manera que los al menos dos intercambiadores 25 de calor intermedios (intercambiadores de calor de refrigerante-agua), dos dispositivos 26 de expansión, un dispositivo 27 de apertura/cierre, un dispositivo 29 de apertura/cierre, dos segundos dispositivos 28 de conmutación de flujo de refrigerante, dos bombas 31, cuatro primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico, los cuatro segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico, y los cuatro dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico están montados en la carcasa de la unidad 2 de reenvío.

Los dos intercambiadores 25 de calor intermedios (el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio) funcionan como condensadores (radiadores) cuando suministran un medio térmico a una unidad 3 de interior que está realizando una operación de calentamiento o funcionan como evaporadores cuando suministran un medio térmico a una unidad 3 de interior que está realizando una operación de enfriamiento. Los intercambiadores 25 de calor intermedios intercambian calor entre un refrigerante en el lado de la fuente de calor y un medio térmico, y transmiten energía de enfriamiento o energía de calentamiento generada por la unidad 1 de exterior y almacenada en el refrigerante en el lado de la fuente de calor al medio térmico.

El intercambiador 25a de calor intermedio está dispuesto entre un dispositivo 26a de expansión y un segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante en el circuito A de refrigerante. El intercambiador 25a de calor intermedio se usa para enfriar un medio térmico en una operación más solo enfriamiento de y en un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y calentamiento y se usa para calentar un medio térmico en un modo de funcionamiento de solo calentamiento. El intercambiador 25b de calor intermedio está dispuesto entre un dispositivo 26b de expansión y un segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante en el circuito A de refrigerante. El intercambiador 25b de calor intermedio se usa para calentar un medio térmico en un modo de funcionamiento de solo calentamiento y en el modo de funcionamiento mixto de refrigeración y calentamiento y se usa para enfriar un medio térmico en un modo de funcionamiento de solo enfriamiento.

Cada uno de los dos dispositivos 26 de expansión (el dispositivo 26a de expansión y el dispositivo 26b de expansión) tiene una función de una válvula reductora de presión y una válvula de expansión y reducen la presión de un refrigerante en el lado de la fuente de calor para expandir el refrigerante en el lado de la fuente de calor. El dispositivo 26a de expansión está dispuesto en el lado aguas arriba del intercambiador 25a de calor intermedio en el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor durante una operación de enfriamiento. El dispositivo 26b de expansión está dispuesto en el lado aguas arriba del intercambiador 25b de calor intermedio en el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor durante una operación de enfriamiento. Los dos dispositivos 26 de expansión pueden configurarse como dispositivos para los cuales el grado de apertura puede controlarse de manera variable, por ejemplo, tal como válvulas de expansión electrónicas o similares.

Cada uno de entre el dispositivo 27 de apertura/cierre y el dispositivo 29 de apertura/cierre está configurado, por ejemplo, como una válvula solenoide o similar que es capaz de realizar operaciones de apertura y de cierre mediante electrificación. La apertura y el cierre del dispositivo 27 de apertura/cierre y del dispositivo 29 de apertura/cierre se controlan según el modo de funcionamiento de las unidades 3 de interior, y el dispositivo 27 de apertura/cierre y el dispositivo 29 de apertura/cierre realizan la conmutación del flujo de un refrigerante en el circuito A de refrigerante. El dispositivo 27 de apertura/cierre está dispuesto en la tubería 4 de refrigerante posicionada en el lado de entrada de un refrigerante en el lado de la fuente de calor. El dispositivo 29 de apertura/cierre está dispuesto en una tubería (tubería de derivación) que conecta la tubería 4 de refrigerante en el lado de entrada de un refrigerante en el lado de la fuente de calor a la tubería 4 de refrigerante en el lado de salida de un refrigerante en el lado de la fuente de calor.

Cada uno de los dos segundos dispositivos 28 de conmutación de flujo de refrigerante (el segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante) está configurado, por ejemplo, como una válvula de cuatro vías, y realiza la conmutación del flujo de una fuente de calor en el lado del refrigerante de manera que los intercambiadores 25 de calor intermedios puedan usarse como condensadores o evaporadores según el modo de funcionamiento de las unidades 3 de interior. El segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante está dispuesto en el lado aguas abajo del intercambiador 25a de calor intermedio en el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor durante una operación de enfriamiento. El segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante está dispuesto en el lado aguas abajo del intercambiador 25b de calor intermedio en el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el modo de funcionamiento de solo enfriamiento.

Las dos bombas 31 (una bomba 31a y una bomba 31b) permiten que un medio térmico que fluye a través de las tuberías 5 sea transportado a las unidades 3 de interior. La bomba 31a está dispuesta para la tubería 5 posicionada entre el intercambiador 25a de calor intermedio y cada uno de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico. La bomba 31b está dispuesta para la tubería 5 posicionada entre el intercambiador 25b de calor intermedio y cada uno de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico. Las dos bombas 31 pueden configurarse, por ejemplo, como bombas para las cuales puede realizarse un control de capacidad, y el caudal de las bombas 31 puede ajustarse según el tamaño de la carga en las unidades 3 de interior.

Cada uno de los cuatro primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico (primeros dispositivos 32a a 32d de conmutación de flujo de medio térmico) está configurado como una válvula de tres vías o similar y realiza la conmutación del flujo de un medio térmico. Una de las tres vías de cada uno de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico está conectada al intercambiador 25a de calor intermedio, otra de las tres vías está conectada al intercambiador 25b de calor intermedio y la otra de las tres vías está conectada al

- 5 dispositivo correspondiente de entre los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico. Los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos en el lado de salida de los flujos de medio térmico de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. Es decir, los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico realizan una conmutación del flujo de un medio térmico para causar que fluya a las unidades 3 de interior entre el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio.
- 10 El número de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio calor instalados corresponde al número de las unidades 3 de interior instaladas (en este caso, cuatro). El primer dispositivo 32a de conmutación de flujo de medio térmico, el primer dispositivo 32b de conmutación de flujo de medio térmico, el primer dispositivo 32c de conmutación de flujo de medio térmico y el primer dispositivo 32d de conmutación de flujo de medio térmico se ilustran en ese orden desde el lado superior en el dibujo, según las unidades 3 de interior. Además, la conmutación del flujo de medio térmico incluye una conmutación parcial desde una a otra forma, así como una conmutación completa desde una a otra forma.
- 15 Cada uno de los cuatro segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico (segundos dispositivos 33a a 33d de conmutación de flujo de medio térmico) está configurado como una válvula de tres vías o similar y realiza la conmutación del flujo de un medio térmico. Una de las tres vías de cada uno de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico está conectada al intercambiador 25a de calor intermedio, otra de las tres vías está conectada al intercambiador 25b de calor intermedio y la otra de las tres vías está conectada al dispositivo correspondiente de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. Los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico están dispuestos en el lado de entrada de los flujos de medio térmico de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. Es decir, los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico, junto con los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico, realizan una conmutación del flujo de un medio térmico que se hace fluir a las unidades 3 de interior entre el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio.
- 20
- 25 El número de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico instalados corresponde al número de las unidades 3 de interior instaladas (en este caso, cuatro). El segundo dispositivo 33a de conmutación de flujo de medio térmico, el segundo dispositivo 33b de conmutación de flujo de medio térmico, el segundo dispositivo 33c de conmutación de flujo de medio térmico y el segundo dispositivo 33d de conmutación de flujo de medio térmico se ilustran en ese orden desde el lado superior en el dibujo, según las unidades 3 de interior. Además, la conmutación del flujo de medio térmico incluye una conmutación parcial desde una a otra forma, así como una conmutación completa desde una a otra forma.
- 30
- 35 Cada uno de los cuatro dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico (dispositivos 34a a 34d de control de flujo de medio térmico) está configurado como una válvula de dos vías o similar para la cual puede controlarse el área de apertura y puede controlarse el caudal de un medio térmico que fluye a través de la tubería 5. Una de las dos vías de cada uno de los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico está conectada al dispositivo correspondiente de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso y la otra de las dos vías está conectada al dispositivo correspondiente de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico. Los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico están dispuestos en el lado de salida de los flujos de medio térmico de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. Es decir, los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico ajustan la cantidad de medio térmico que fluye a las unidades 3 de interior en base a la temperatura de un medio térmico que fluye a las unidades 3 de interior y la temperatura de un medio térmico que fluye desde las unidades 3 de interior, y son capaces de suministrar una cantidad óptima de medio térmico correspondiente a la carga interior a las unidades 3 de interior.
- 40
- 45 El número de dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico instalados corresponde al número de las unidades 3 de interior instaladas (en este caso, cuatro). El dispositivo 34a de control de flujo de medio térmico, el dispositivo 34b de control de flujo de medio térmico, el dispositivo 34c de control de flujo de medio térmico y el dispositivo 34d de control de flujo de medio térmico se ilustran en ese orden desde el lado superior en el dibujo, según las unidades 3 de interior. Los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico pueden estar dispuestos en el lado de entrada de los flujos de medio térmico de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso, es decir, las posiciones entre los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso y los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, en el caso de una parada, desconexión térmica o similar, que no requiere carga, en las unidades 3 de interior, mediante un cierre completo de los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico, puede detenerse el suministro de medio térmico a las unidades 3 de interior.
- 50
- 55 Además, hay provistos dos sensores 40 de temperatura (un sensor 40a de temperatura y un sensor 40b de temperatura) en la unidad 2 de reenvío. La información (información de temperatura) detectada por los sensores 40 de temperatura se transmite a un controlador 60 que realiza un control integrado de la operación del aparato 100 acondicionador de aire, y se usa para controlar la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de

rotación de un dispositivo de envío de aire, que no se ilustra, la conmutación del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, la frecuencia de accionamiento de las bombas 31, la conmutación de los segundos dispositivos 28 de conmutación de flujo de refrigerante, la conmutación del flujo de un medio térmico, el ajuste del caudal del medio térmico en las unidades 3 de interior, y similares.

5 Los dos sensores 40 de temperatura detectan la temperatura de los flujos de medio térmico desde los intercambiadores 25 de calor intermedios, es decir, los flujos de medio térmico en la salida de los intercambiadores 25 de calor intermedios, y cada uno puede estar configurado como un termistor o similar. El sensor 40a de temperatura está dispuesto en la tubería 5 posicionada en el lado de entrada de la bomba 31a. El sensor 40b de temperatura está dispuesto en la tubería 5 posicionada en el lado de entrada de la bomba 31b.

10 La unidad 1 de exterior incluye, en el lado de succión del compresor 10, un sensor 41 de presión de refrigerante para detectar una presión en el lado de baja presión en el circuito A de refrigerante. Además, las unidades 3 de interior incluyen cuatro sensores 42 de temperatura interior (sensores 42a a 42d de temperatura interior) para detectar la temperatura del aire interior. Cada uno de los sensores 42 de temperatura interior puede estar configurado, por ejemplo, como un termistor.

15 Además, el aparato 100 acondicionador de aire incluye el controlador 60 que controla el funcionamiento de los componentes individuales montados en las unidades del aparato acondicionador de aire, en base a la información desde los medios de detección individuales y a un control remoto para recibir instrucciones desde un usuario. El controlador 60 controla la frecuencia de accionamiento del compresor 10, la velocidad de rotación (incluyendo la ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN) del dispositivo de envío de aire, la conmutación del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, el accionamiento de las bombas 31, el grado de apertura de los dispositivos 26 de expansión, la apertura y el cierre del dispositivo 27 de apertura/cierre, la apertura y el cierre del dispositivo 29 de apertura/cierre, la conmutación de los segundos dispositivos 28 de conmutación de flujo de refrigerante, la conmutación de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico, la conmutación de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico, el accionamiento de los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico y similares, y ejecuta varios modos de funcionamiento, que se describirán más adelante. Además, el controlador 60 está configurado para controlar la velocidad de rotación (incluyendo la ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN) de los dispositivos de detección de aire dispuestos en las proximidades de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso montados en las unidades 3 de interior. En particular, en esta realización, el controlador 60 realiza un procesamiento para realizar una operación de descongelación con una alta eficiencia energética. El controlador 60 es configurado, por ejemplo, por un microordenador o similar. El controlador 60 incluye también un dispositivo de almacenamiento (no ilustrado) para almacenar datos y similares. En este caso, el controlador puede proporcionarse para cada unidad. En este caso, los controladores pueden ser capaces de comunicarse entre sí.

35 Las tuberías 5 a través de las cuales fluye un medio térmico incluyen tuberías conectadas al intercambiador 25a de calor intermedio y tuberías conectadas al intercambiador 25b de calor intermedio. Las tuberías 5 se ramifican según el número de unidades 3 de interior conectadas a la unidad 2 de reenvío (en este caso, cuatro ramas para cada tubería). Las tuberías 5 están conectadas a través de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico. Mediante un control de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico, se realiza una determinación de si un medio térmico desde el intercambiador 25a de calor intermedio debe fluir a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso o si un medio térmico desde el intercambiador 25b de calor intermedio debe fluir a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso.

45 En el aparato 100 acondicionador de aire, el compresor 10, el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, el dispositivo 17 de apertura/cierre, los segundos dispositivos 28 de conmutación de flujo de refrigerante, la trayectoria de flujo de refrigerante para el intercambiador 25a de calor intermedio, los dispositivos 26 de expansión y el acumulador 19 están conectados a través de las tuberías 4 de refrigerante para configurar el circuito A de refrigerante. Además, el flujo de medio térmico para el intercambiador 25a de calor intermedio, la bomba 31, los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico, los dispositivos 34 de control de trayectoria de flujo de medio térmico, los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso y los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico están conectados a través de las tuberías 5 para configurar un circuito B de medio térmico. Es decir, los múltiples intercambiadores 35 de calor en el lado de uso están conectados en paralelo a cada uno de los intercambiadores 25 de calor intermedios, de manera que el circuito B de medio térmico esté configurado como sistemas plurales.

55 Por consiguiente, en el aparato 100 acondicionador de aire, la unidad 1 de exterior y la unidad 2 de reenvío están conectadas a través del intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio provistos en la unidad 2 de reenvío, y la unidad 2 de reenvío y las unidades 3 de interior están conectadas también a través del intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio. Es decir, en el aparato 100

5 acondicionador de aire, se realiza un intercambio de calor, en el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio, entre un refrigerante en el lado de la fuente de calor que circula en el circuito A de refrigerante y un medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. Con el uso de esta configuración de sistema, el aparato 100 acondicionador de aire es capaz de conseguir una operación de enfriamiento o de calentamiento óptima correspondiente a la carga interior.

10 Se explicarán varios modos de funcionamiento ejecutados por el aparato 100 acondicionador de aire. El aparato 100 acondicionador de aire es capaz de realizar, con cada una de las unidades 3 de interior, una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento, en base a una instrucción desde la unidad 3 de interior. Es decir, el aparato 100 acondicionador de aire es capaz de permitir que todas las unidades 3 de interior realicen las mismas operaciones y de permitir que las unidades 3 de interior individuales realicen operaciones diferentes.

15 Los modos de funcionamiento ejecutados por el aparato 100 acondicionador de aire incluyen un modo de funcionamiento de solo enfriamiento en el que todas las unidades 3 de interior operativas realizan operaciones de enfriamiento, un modo de funcionamiento de solo calentamiento en el que todas las unidades 3 de interior operativas realizan operaciones de calentamiento, un modo de funcionamiento principal de enfriamiento, que es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que la carga de enfriamiento es mayor que la carga de calentamiento, y un modo de funcionamiento principal de calentamiento, que es un modo de funcionamiento mixto de enfriamiento y de calentamiento en el que la carga de calentamiento es mayor que la carga de enfriamiento. Además, el aparato 100 acondicionador de aire tiene un primer modo de funcionamiento de descongelamiento (modo de funcionamiento de descongelación con recuperación de calor) y un segundo modo de funcionamiento de descongelación (modo de funcionamiento de descongelación con derivación). Mas adelante, se explicarán los diversos modos de funcionamiento, así como el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor y un medio térmico. Aquí, en las Figs. 3 a 8 para explicar los modos de funcionamiento, algunos componentes se han omitidos por conveniencia.

[Modo de funcionamiento de solo calentamiento]

25 La Fig. 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante cuando el aparato 100 acondicionador de aire está en el modo de funcionamiento de solo calentamiento. En la Fig. 3, se explicará a modo de ejemplo el caso en el que todas las unidades 3 de interior están siendo accionadas. En la Fig. 3, las tuberías 4 de refrigerante expresadas mediante líneas gruesas representan el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el modo de funcionamiento de solo calentamiento. Además, en la Fig. 3, la dirección del flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se expresa mediante flechas de línea continua, y la dirección del flujo de un medio térmico se expresa mediante flechas de línea discontinua.

30 En el caso del modo de funcionamiento de solo calentamiento ilustrado en la Fig. 3, la unidad 1 de exterior realiza la conmutación para el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante de manera que un refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya a la unidad 2 de reenvío sin pasar a través del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor.

35 En la unidad 2 de reenvío, el segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante se conmutan al lado de calentamiento, la bomba 31a y la bomba 31b se accionan, y los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico se abren, de manera que un medio térmico circule entre el intercambiador 25a de calor intermedio y cada uno de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso y entre el intercambiador 25b de calor intermedio y cada uno de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. El grado de apertura del dispositivo 26a de expansión se controla de manera que el grado de sobrecalentamiento de un refrigerante en la salida del intercambiador 25a de calor intermedio se establezca a un valor objetivo específico. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo 26b de expansión se controla de manera que el grado de subenfriamiento de un refrigerante en la salida del intercambiador 25b de calor intermedio se establezca a un valor objetivo específico. Además, el dispositivo 27 de apertura/cierre se cierra y el dispositivo 29 de apertura/cierre se abre.

40 Los grados de apertura de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico se ajustan a grados de apertura intermedios o a grados de apertura correspondientes a la temperatura del medio térmico en la salida del intercambiador 25a de calor intermedio y del intercambiador 25b de calor intermedio de manera que los flujos de medio térmico transportados tanto desde el intercambiador 25a de calor intermedio como desde el intercambiador 25b de calor intermedio puedan suministrarse a los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico y a las unidades 3 de interior.

Primero, se explicará el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante.

55 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10, y se descarga como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión

descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, fluye a través de la primera tubería 4a de conexión, pasa a través de la válvula 13d de retención y fluye desde la unidad 1 de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido desde la unidad 1 de exterior pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 2 de reenvío. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido a la unidad 2 de reenvío se divide, y los flujos divididos de refrigerante en estado gaseoso pasan a través del segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante y del segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante y fluyen al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio.

Los flujos a alta temperatura y alta presión del refrigerante en estado gaseoso a alta temperatura y alta presión que han fluido al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio se condensan y se licúan a flujos de refrigerante en estado líquido a alta presión mientras transfieren calor a un medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. Los flujos líquidos de refrigerante desde el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio son expandidos por el dispositivo 26a de expansión y el dispositivo 26b de expansión y son convertidos en flujos a baja temperatura y baja presión de refrigerante bifásico a baja temperatura y baja presión. Los flujos de refrigerante bifásico se combinan en uno y pasan a través del dispositivo 29 de apertura/cierre. El refrigerante combinado fluye desde la unidad 2 de reenvío, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye una vez más a la unidad 1 de exterior. El refrigerante que ha fluido a la unidad 1 de exterior fluye a través de la segunda tubería 4b de conexión, pasa a través de la válvula 13b de retención y fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor que funciona como un evaporador.

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

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

En el modo de funcionamiento de solo calentamiento, tanto el intercambiador 25a de calor intermedio como el intercambiador 25b de calor intermedio transmiten la energía de calentamiento de los flujos de refrigerante en el lado de la fuente de calor a los flujos de medio térmico, y la bomba 31a y la bomba 31b permiten que los flujos de medio térmico a alta temperatura fluyan a través de las tuberías 5. Los flujos de medio térmico que han sido presurizados por, y que han fluido desde, la bomba 31a y la bomba 31b pasan a través de los segundos dispositivos 33a a 33d de conmutación de flujo de medio térmico. Los caudales de los flujos de medio térmico son ajustados por los dispositivos 34a a 34d de control de flujo de medio térmico y, a continuación, los flujos de medio térmico fluyen a los intercambiadores 35a a 35d de calor en el lado de uso. A continuación, cuando los flujos de medio térmico a alta temperatura transfieren calor al aire interior mediante los intercambiadores 35a a 35d de calor en el lado de uso, se realiza un calentamiento del espacio 7 interior.

A continuación, los flujos de medio térmico fluyen desde los intercambiadores 35a a 35d de calor en el lado de uso y son transportados desde las unidades 3a a 3d de interior a la unidad 2 de reenvío. Los flujos de medio térmico transportados a la unidad 2 de reenvío fluyen a los dispositivos 34a a 34d de control de flujo de medio térmico. Los flujos de medio térmico desde los dispositivos 34a a 34d de control de flujo de medio térmico pasan a través de los primeros dispositivos 32a a 32d de conmutación de flujo de medio térmico, fluyen al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio, reciben desde el refrigerante en el lado de la fuente de calor una cantidad de calor correspondiente a la cantidad suministrada a través de las unidades 3 de interior al espacio 7 interior, y son succionados una vez más a la bomba 31a y la bomba 31b.

[Modo de funcionamiento principal de calentamiento]

La Fig. 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante en un momento en que el aparato 100 acondicionador de aire está en el modo de funcionamiento principal de calentamiento. En la Fig. 4, las tuberías 4 de refrigerante expresadas mediante líneas gruesas representan el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el modo de funcionamiento principal de calentamiento. Además, en la Fig. 4, la dirección del flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se expresa mediante flechas de línea continua, y la dirección del flujo de un medio térmico se expresa mediante flechas de línea discontinua.

En el caso del modo de funcionamiento principal de calentamiento ilustrado en la Fig. 4, la unidad 1 de exterior realiza una conmutación para el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante de manera que un refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya al interior de la unidad 2 de reenvío sin pasar a través del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor.

En la unidad 2 de reenvío, el segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al lado de enfriamiento, el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante se conmuta al lado de calentamiento, la bomba 31a y la bomba 31b se accionan y los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico se abren, y los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico y los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico se conmutan según los modos de funcionamiento ejecutados por las unidades 3 de interior. El grado de apertura del dispositivo 26b de expansión se controla de manera que el grado de subenfriamiento de un refrigerante en la salida del intercambiador 25b de calor intermedio se establezca a un valor objetivo específico. Además, el dispositivo 26a de expansión se abre completamente, el dispositivo 27 de apertura/cierre se cierra y el dispositivo 29 de apertura/cierre se cierra. Al abrir completamente el dispositivo 26b de expansión, el grado de subenfriamiento puede ser controlado por el dispositivo 26a de expansión.

Los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico se conmutan a la dirección en la que están conectados el intercambiador 25b de calor intermedio y la bomba 31b cuando las unidades 3 de interior conectadas están ejecutando un modo de funcionamiento de calentamiento; mientras que los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico se conmutan a la dirección en la que están conectados el intercambiador 25a de calor intermedio y la bomba 31a cuando las unidades 3 de interior conectadas están ejecutando un modo de funcionamiento de enfriamiento. Es decir, dependiendo de los modos de funcionamiento de las unidades 3 de interior, un medio térmico a ser suministrado a las unidades 3 de interior puede conmutarse entre agua caliente o agua fría.

Además, los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico se conmutan en la dirección en la que está conectado el intercambiador 25b de calor intermedio cuando las unidades 3 de interior conectadas están ejecutando un modo de funcionamiento de calentamiento; mientras que los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico se conmutan en la dirección en la que está conectado el intercambiador 25a de calor intermedio cuando las unidades 3 de interior conectadas están ejecutando un modo de funcionamiento de enfriamiento. Por consiguiente, puede causarse que un medio térmico usado en un modo de funcionamiento de calentamiento fluya al intercambiador 25b de calor intermedio que funciona para el calentamiento, y puede causarse que un medio térmico usado en un modo de funcionamiento de enfriamiento fluya al intercambiador 25a de calor intermedio que funciona como un dispositivo de enfriamiento.

Primero, se explicará el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante.

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10, y es descargado como refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, fluye a través de la primera tubería 4a de conexión, pasa a través de la válvula 13d de retención y fluye desde la unidad 1 de exterior. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido desde la unidad 1 de exterior pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 2 de reenvío. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que ha fluido a la unidad 2 de reenvío pasa a través del segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador 25b de calor intermedio que funciona como un condensador.

El refrigerante gaseoso que ha fluido al intercambiador 25b de calor intermedio se condensa y se licua a un refrigerante líquido mientras transfiere calor a un medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico. El refrigerante líquido que ha fluido desde el intercambiador 25b de calor intermedio es expandido por el dispositivo 26b de expansión y se convierte en un refrigerante bifásico a baja presión. El refrigerante bifásico a baja presión pasa a través del dispositivo 26a de expansión y fluye al intercambiador 25a de calor intermedio que funciona como un evaporador. El refrigerante bifásico a baja presión que ha fluido al intercambiador 25a de calor intermedio se evapora al recibir calor desde el medio térmico que circula en el circuito B de medio térmico y, de esta manera, enfría el medio térmico. El refrigerante bifásico a baja presión fluye desde el intercambiador 25a de calor intermedio, pasa a través del segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante, fluye desde la unidad 2 de reenvío, pasa a través de tubería 4 de refrigerante y fluye una vez más a la unidad 1 de exterior.

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

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

En el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el intercambiador 25b de calor intermedio transmite la

energía de calentamiento de un refrigerante en el lado de la fuente de calor a un medio térmico, y la bomba 31b permite que el medio térmico calentado fluya a través de las tuberías 5. Además, en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el intercambiador 25a de calor intermedio transmite la energía de enfriamiento de un refrigerante en el lado de la fuente de calor a un medio térmico, y la bomba 31a permite que el medio térmico enfriado fluya a través de las tuberías 5. Un medio térmico para el enfriamiento y un medio térmico para el calentamiento que ha sido presurizado por, y que ha fluido desde, la bomba 31a y la bomba 31b pasa a través de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico conectados a las unidades 3 de interior correspondientes que realizan un enfriamiento y un calentamiento, y fluye a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso para el enfriamiento y el calentamiento. Los caudales de los flujos de medio térmico que fluyen a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso son ajustados por los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico.

Los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso de las unidades 3 de interior realizan el calentamiento o el enfriamiento para el espacio 7 interior mediante un intercambio de calor entre un medio térmico y el aire interior. Los flujos de medio térmico que han sido sometidos a un intercambio de calor por los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso pasan a través de las tuberías 5 y fluyen desde las unidades 3 de interior a la unidad 2 de reenvío. Los flujos de medio térmico que han fluido a la unidad 2 de reenvío pasan a través de los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico y, a continuación, fluyen a los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico. Los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico permiten que un medio térmico usado en un modo de funcionamiento de calentamiento fluya al intercambiador 25b de calor intermedio que funciona para el calentamiento, y permite que un medio térmico usado en un modo de funcionamiento de enfriamiento fluya al intercambiador 25a de calor intermedio que funciona como un dispositivo para el enfriamiento. Después de un intercambio de calor entre cada uno de los flujos de medio térmico y un refrigerante en el lado de la fuente de calor, los flujos de medio térmico son succionados una vez más a la bomba 31a y a la bomba 31b.

Tal como se ha descrito anteriormente, en el modo de funcionamiento de solo calentamiento o en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en el interior de la unidad 1 de exterior funciona como un evaporador e intercambia calor con el aire exterior. Por lo tanto, en el caso en el que la temperatura del espacio 6 exterior es baja, la temperatura de evaporación del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor disminuye, y la humedad en el aire exterior puede formar escarcha sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. De esta manera, el rendimiento de intercambio de calor puede degradarse. En dichas circunstancias, por ejemplo, el aparato 100 acondicionador de aire está configurado para ser capaz de detectar la temperatura de evaporación y ser capaz de ejecutar un modo de funcionamiento de descongelación (un primer modo de funcionamiento de descongelación y un segundo modo de funcionamiento de descongelación explicados más adelante) para eliminar la escarcha depositada sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor cuando la temperatura de evaporación detectada es demasiado baja.

[Primer modo de funcionamiento de descongelación]

La Fig. 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante en un primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. Tal como se ha descrito anteriormente, en el caso en el que la humedad en el aire exterior forma escarcha sobre el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en la unidad 1 de exterior en el modo de funcionamiento de solo calentamiento y la temperatura de evaporación disminuye, el aparato 100 acondicionador de aire es capaz de realizar una operación de descongelación para eliminar la escarcha depositada sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. El aparato 100 acondicionador de aire según esta realización es capaz de ejecutar, como una operación de descongelación, el primer modo de funcionamiento de descongelación y un segundo modo de funcionamiento de descongelación, que se describirán más adelante. En la Fig. 5, las tuberías 4 de refrigerante expresadas mediante líneas gruesas representan el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el primer modo de funcionamiento de descongelación. Además, en la Fig. 5, la dirección del flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se expresa mediante flechas de línea continua, y la dirección del flujo de un medio térmico se expresa mediante flechas de línea discontinua.

En el caso del primer modo de funcionamiento de descongelación ilustrado en la Fig. 5, la unidad 1 de exterior realiza una conmutación para el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante de manera que un refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya directamente al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor.

En la unidad 2 de reenvío, el segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante se conmutan al lado de enfriamiento, la bomba 31a y la bomba 31b se accionan, y los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico se abren completamente, de

manera que un medio térmico circule entre el intercambiador 25a de calor intermedio y cada uno de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso y entre el intercambiador 25b de calor intermedio y cada uno de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. El dispositivo 26a de expansión y el dispositivo 26b de expansión se abren completamente, el dispositivo 27 de apertura/cierre se abre y el dispositivo 29 de apertura/cierre se cierra.

5 Los grados de apertura de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico se ajustan a grados de apertura intermedios o a grados de apertura correspondientes a la temperatura del medio térmico en la salida del intercambiador 25a de calor intermedio y del intercambiador 25b de calor intermedio de manera que los flujos de medio térmico transportados tanto desde el intercambiador 25a de calor intermedio como desde el intercambiador 25b de calor intermedio puedan suministrarse a los dispositivos 34 de control de flujo de medio
10 térmico y a las unidades 3 de interior. Además, los grados de apertura de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico se ajustan de la misma manera que los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico.

A continuación, se explicará el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante en el primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento.
15

Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. A continuación, el refrigerante gaseoso a alta
20 temperatura y alta presión se somete a un intercambio de calor con una parte formadora de escarcha en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, y se condensa y se licua a un refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión. En este momento, la escarcha depositada sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor se funde. El refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión que ha fluido desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la válvula 13a de retención,
25 fluye desde la unidad 1 de exterior, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 2 de reenvío.

El refrigerante líquido a alta presión que ha fluido a la unidad 2 de reenvío pasa a través del dispositivo 27 de apertura/cierre, y se divide. Los flujos divididos de refrigerante pasan a través del dispositivo 26a de expansión y del dispositivo 26b de expansión, y fluyen al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio. Los flujos de refrigerante en estado líquido a alta presión son sometidos a un intercambio de calor con
30 los flujos de medio térmico que han sido usados para el calentamiento hasta entonces en el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio, y alcanzan una temperatura elevada. Los flujos de refrigerante pasan a través del segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante, fluyen a través de las tuberías 4 de refrigerante y son transportados a la unidad 1 de exterior. El refrigerante a alta temperatura que ha sido transportado a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13c de retención, y fluye a través del primer dispositivo 11 de conmutación de
35 flujo de refrigerante. A continuación, el refrigerante es guiado al acumulador 19 y, a continuación, es devuelto al compresor 10.

A continuación, se explicará el flujo de un medio térmico en el circuito B de medio térmico en el primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento.

40 En el primer modo de funcionamiento de descongelación, tanto el intercambiador 25a de calor intermedio como el intercambiador 25b de calor intermedio transmiten la energía de enfriamiento de los flujos de refrigerante en el lado de la fuente de calor a los flujos de medio térmico, y la bomba 31a y la bomba 31b permiten los flujos enfriados de medio térmico fluyan a través de las tuberías 5. Los flujos de medio térmico que han sido presurizados por, y que fluyen desde, la bomba 31a y la bomba 31b pasan a través de los segundos dispositivos 33a a 33d de conmutación
45 de flujo de medio térmico, fluyen a través de los intercambiadores 35a a 35d de calor en el lado de uso, y fluyen desde las unidades 3 de interior.

Los flujos de medio térmico desde la unidad 3 de interior pasan a través de las tuberías 5, los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico y los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico, y fluyen al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio. Los flujos de medio térmico que
50 han fluido al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio son sometidos una vez más a un intercambio de calor con un refrigerante en el lado de la fuente de calor. Los flujos de medio térmico suministran una cantidad de calor al refrigerante en el lado de la fuente de calor y, a continuación, son aspirados de nuevo a la bomba 31a y a la bomba 31b.

La Fig. 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante en el primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento del
55 aparato 100 acondicionador de aire. La propia Fig. 6 es igual a la Fig. 5. Tal como se ha descrito anteriormente, en

- 5 el caso en el que la humedad del aire exterior forma escarcha sobre el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en la unidad 1 de exterior en el modo de funcionamiento principal de calentamiento y la temperatura de evaporación disminuye, el aparato 10 acondicionador de aire es capaz de realizar una operación (primer modo de funcionamiento de descongelación) para eliminar la escarcha depositada sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. En la Fig. 6, las tuberías 4 de refrigerante expresadas mediante líneas gruesas representan el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el primer modo de funcionamiento de descongelación. Además, en la Fig. 6, la dirección del flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se expresa mediante flechas de línea continua, y la dirección del flujo de un medio térmico se expresa mediante flechas de línea discontinua.
- 10 En el caso del primer modo de funcionamiento de descongelación ilustrado en la Fig. 6, la unidad 1 de exterior realiza una conmutación para el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante de manera que un refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya directamente al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor.
- 15 En la unidad 2 de reenvío, el segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante y el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante se conmutan al lado de enfriamiento, la bomba 31a y la bomba 31b se accionan, y los grados de apertura de los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico se controlan para ajustar el caudal en base a una diferencia entre la temperatura inmediatamente antes de la bomba 31a y la temperatura en la salida de las unidades de interior conectadas, de manera que un medio térmico circule entre el intercambiador 25a de calor intermedio y cada uno de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso y entre el intercambiador 25b de calor intermedio y cada uno de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. El grado de apertura del dispositivo 26a de expansión se controla de manera que un refrigerante en la salida del intercambiador 25a de calor intermedio esté en un estado gaseoso, y el grado de apertura del dispositivo 26b de expansión se controla de manera que esté casi completamente abierto. El dispositivo 27 de apertura/cierre se abre y el dispositivo 29 de apertura/cierre se cierra.
- 20 El control de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico y de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico se describirá más adelante.
- 25 Se explicará el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante en el primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento.
- 30 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. A continuación, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión se somete a un intercambio de calor con una parte formadora de escarcha en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, y se condensa y se licua a un refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión. En este momento, la escarcha depositada sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor se funde. El refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión que ha fluído desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la válvula 13a de retención, fluye desde la unidad 1 de exterior, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 2 de reenvío.
- 35 El refrigerante líquido a alta presión que ha fluído a la unidad 2 de reenvío pasa a través del dispositivo 27 de apertura/cierre, y se divide. Los flujos divididos de refrigerante pasan a través del dispositivo 26a de expansión y del dispositivo 26b de expansión, y fluyen al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio. El refrigerante líquido a alta presión se somete a un intercambio de calor con un medio térmico que se ha estado usando hasta entonces para el calentamiento en el intercambiador 25b de calor intermedio, y alcanza una temperatura elevada. El refrigerante pasa a través del segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante, fluye a través del intercambiador 25a de calor intermedio, y se somete a un intercambio de calor con un medio térmico que ha sido usado por una operación de enfriamiento, se fusiona con un refrigerante a baja temperatura que ha pasado a través del segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y es transportado a la unidad 1 de exterior. El refrigerante que ha sido transportado a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13c de retención y fluye a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante. A continuación, el refrigerante es guiado hacia el acumulador 19 y, a continuación, se devuelve al compresor 10.
- 40 El refrigerante líquido a alta presión que ha fluído a la unidad 2 de reenvío pasa a través del dispositivo 27 de apertura/cierre, y se divide. Los flujos divididos de refrigerante pasan a través del dispositivo 26a de expansión y del dispositivo 26b de expansión, y fluyen al intercambiador 25a de calor intermedio y al intercambiador 25b de calor intermedio. El refrigerante líquido a alta presión se somete a un intercambio de calor con un medio térmico que se ha estado usando hasta entonces para el calentamiento en el intercambiador 25b de calor intermedio, y alcanza una temperatura elevada. El refrigerante pasa a través del segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante, fluye a través del intercambiador 25a de calor intermedio, y se somete a un intercambio de calor con un medio térmico que ha sido usado por una operación de enfriamiento, se fusiona con un refrigerante a baja temperatura que ha pasado a través del segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y es transportado a la unidad 1 de exterior. El refrigerante que ha sido transportado a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13c de retención y fluye a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante. A continuación, el refrigerante es guiado hacia el acumulador 19 y, a continuación, se devuelve al compresor 10.
- 45 A continuación, se explicará el flujo de un medio térmico en el circuito B de medio térmico en el primer modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento.
- 50 En el primer modo de funcionamiento de descongelación en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, el intercambiador 25a de calor intermedio transmite la energía de enfriamiento de un refrigerante en el lado de la
- 55

- fuente de calor a un medio térmico, y la bomba 31a causa que el medio térmico enfriado fluya a través de la tubería 5. Además, en el primer modo de funcionamiento de descongelación en el modo de funcionamiento principal de calentamiento, la bomba 31b permite que un medio térmico que ha pasado a tener una temperatura baja en el intercambiador 25b de calor intermedio fluya a través de la tubería 5. Los flujos de medio térmico que han sido presurizados por, y que han fluido desde, la bomba 31a y la bomba 31b pasan a través de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico conectados a las unidades 3 de interior individuales, y fluyen a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. Los caudales de los flujos de medio térmico que han fluido a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso son controlados por los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico.
- En este momento, un segundo dispositivo 33 de conmutación de flujo de medio térmico se conmuta a la dirección en la que están conectados el intercambiador 25b de calor intermedio y la bomba 31b cuando una unidad 3 de interior conectada ejecuta un modo de funcionamiento de calentamiento, y se conmuta a la dirección en la que están conectados el intercambiador 25a de calor intermedio y la bomba 31a cuando una unidad 3 de interior conectada ejecuta un modo de funcionamiento de enfriamiento. Es decir, la conmutación se realiza según el modo de funcionamiento de la unidad 3 de interior de manera que se siga suministrando agua fría o la conmutación se realiza de manera que un medio térmico que ha sido sometido a un intercambio de calor con un refrigerante a baja temperatura en el intercambiador 25b de calor intermedio se suministre de nuevo a una unidad 3 de interior a la que se ha estado suministrando hasta entonces agua caliente.
- Un medio térmico que ha fluido a una unidad 3 de interior a través de la bomba 31a continúa realizando una operación de enfriamiento mediante un intercambio de calor con el aire interior en el espacio 7 interior mediante el intercambiador 35 de calor en el lado de uso correspondiente, para la unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de enfriamiento. El medio térmico que ha sido sometido a un intercambio de calor en el intercambiador 35 de calor en el lado de uso fluye desde la unidad 3 de interior, y fluye a la unidad 2 de reenvío. El medio térmico que ha fluido a la unidad 2 de reenvío se transporta al dispositivo 34 de control de flujo de medio térmico correspondiente.
- A continuación, el medio térmico fluye al primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente. El primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico se conmuta a la dirección en la que está conectado el intercambiador 25a de calor intermedio. El medio térmico que se ha dejado pasar a través de un segundo dispositivo 33 de conmutación de flujo de medio térmico mediante la bomba 31b y que ha fluido a la unidad 3 de interior correspondiente conectada por la tubería 5 pasa a través del intercambiador 35 de calor en el lado de uso correspondiente de la unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de enfriamiento, pasa a través de la tubería 5, el dispositivo 34 de control de flujo de medio térmico correspondiente y el primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente y es transportado a la unidad 2 de reenvío.
- En este momento, el primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico se conmuta a la dirección en la que está conectado el intercambiador 25b de calor intermedio. Por consiguiente, puede causarse que un medio térmico usado en el modo de funcionamiento de calentamiento fluya al intercambiador 25b de calor intermedio al cual se transporta un refrigerante que ha alcanzado una temperatura baja mediante la operación de descongelación en la unidad 1 de exterior, y puede causarse que un medio térmico usado en el modo de funcionamiento de enfriamiento fluya al intercambiador 25a de calor intermedio en el cual un refrigerante recibe calor para el enfriamiento. Después de ser sometidos a un intercambio de calor con los flujos de refrigerante, los flujos de medio térmico se transportan a la bomba 31a y a la bomba 31b.
- La unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de calentamiento en el primer modo de funcionamiento de descongelación en el modo de funcionamiento de solo calentamiento o el modo de funcionamiento principal de calentamiento recibe información que indica que la unidad 1 de exterior está en un modo de funcionamiento de descongelación y detiene un dispositivo de envío de aire (ventilador interior) no ilustrado. Es decir, se detiene el suministro de un medio en el lado de uso (por ejemplo, aire, agua o similar) al intercambiador 35 de calor en el lado de uso en la unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de calentamiento. Además, la unidad 3 de interior que ha estado realizando una operación de enfriamiento acciona un dispositivo de envío de aire no ilustrado. Es decir, se mantiene el suministro de un medio en el lado de uso al intercambiador 35 de calor en el lado de uso en la unidad 3 de interior que ha estado realizando una operación de enfriamiento.
- Sin embargo, en el caso el que pueden detectarse la temperatura del aire interior y la temperatura del aire de descarga de una unidad de interior, no habrá ningún problema en mantener la operación del dispositivo de envío de aire a menos que la temperatura del aire de descarga de la unidad de interior sea menor que temperatura del aire interior. Además, al proporcionar dispositivos de detección de temperatura de medio térmico (sensores 40 de temperatura) en los conductos de flujo en el lado de salida de los intercambiadores 25 de calor intermedios, la

operación del dispositivo de envío de aire puede seguir realizándose siempre que la temperatura del medio térmico en la salida de los intercambiadores 25 de calor intermedios no sea menor que la temperatura del aire interior.

5 Mediante un intercambio de calor con los flujos de medio térmico en el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio en la unidad 2 de reenvío durante la ejecución del primer modo de funcionamiento de descongelación, una cantidad de calor suministrada desde un medio térmico al lado del refrigerante en el lado de la fuente de calor puede ser suministrada al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor de la unidad 1 de exterior, de esta manera, puede reducirse el tiempo de fusión de la escarcha formada.

[Segundo modo de funcionamiento de descongelamiento]

10 La Fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante en un segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 acondicionador de aire es capaz de realizar una operación de descongelación en la que no se recupera una cantidad de calor desde un medio térmico (segundo modo de funcionamiento de descongelación), desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento. En la Fig. 7, las tuberías 4 de refrigerante expresadas mediante líneas gruesas representan el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el segundo modo de funcionamiento de descongelación. Además, en la Fig. 7, la dirección del flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se expresa mediante flechas de línea continua, y la dirección del flujo de un medio térmico se expresa mediante flechas de línea discontinua.

20 En el caso del segundo modo de funcionamiento de descongelación ilustrado en la Fig. 7, la unidad 1 de exterior realiza una conmutación para el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante de manera que un refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya directamente al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor.

25 En la unidad 2 de reenvío, tanto el segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante como el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante se mantienen en el estado en el primer modo de funcionamiento de descongelación hasta entonces, y la bomba 31a y la bomba 31b se detienen, de manera que no circule un medio térmico. El dispositivo 26a de expansión y el dispositivo 26b de expansión se cierran completamente, el dispositivo 27 de apertura/cierre se abre y el dispositivo 29 de apertura/cierre se abre. Es decir, un lado de la fuente de calor no transporta el refrigerante al intercambiador 25a de calor intermedio o al intercambiador 25b de calor intermedio.

30 Los grados de apertura de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico se ajustan a grados de apertura intermedios. Además, los grados de apertura de los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico se ajustan de la misma manera que los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico. Además, los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico se cierran completamente.

35 Se explicará el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante en el segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento.

40 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. A continuación, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión se somete a un intercambio de calor con una parte formadora de escarcha en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, y se condensa y se licua a un refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión. En este momento, la escarcha depositada sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor se funde. El refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión que ha fluido desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la válvula 13a de retención, fluye desde la unidad 1 de exterior, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 2 de reenvío.

45 El refrigerante líquido a alta presión que ha fluido a la unidad 2 de reenvío pasa a través del dispositivo 27 de apertura/cierre y, a continuación, pasa a través del dispositivo 29 de apertura/cierre. El refrigerante que ha pasado a través del dispositivo 29 de apertura/cierre se transporta directamente al exterior la unidad 2 de reenvío, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 1 de exterior. El refrigerante a alta temperatura que ha sido transportado a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13c de retención y el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante es guiado al acumulador 19, y se devuelve al compresor 10.

A continuación, se explicará el flujo de un medio térmico en el circuito B de medio térmico en el segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento de solo calentamiento. Con

relación a un medio térmico, tal como se describe más adelante, con el fin de evitar la congelación o similar, se hace que el medio térmico circule.

5 La Fig. 8 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de un refrigerante en el segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento del aparato 100 acondicionador de aire. Tal como se ha descrito anteriormente, el aparato 100 acondicionador de aire es capaz de ejecutar el segundo modo de funcionamiento de descongelación desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento. En la Fig. 8, las tuberías 4 de refrigerante expresadas mediante líneas gruesas representan el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el segundo modo de funcionamiento de descongelación. Además, en la Fig. 8, la dirección del flujo del refrigerante en el lado de la fuente de calor se expresa mediante flechas de línea continua, y la dirección del flujo de un medio térmico se expresa mediante flechas de línea discontinua.

10 En el caso del segundo modo de funcionamiento de descongelación ilustrado en la Fig. 8, la unidad 1 de exterior realiza una conmutación para el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante de manera que un refrigerante en el lado de la fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya directamente al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor.

15 En la unidad 2 de reenvío, tanto el segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante como el segundo dispositivo 28b de conmutación de flujo de refrigerante se mantienen en el estado en el primer modo de funcionamiento de descongelación que se ha realizado hasta entonces. La bomba 31a se acciona, la bomba 31b se detiene y los grados de apertura de los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico se controlan para ajustar el caudal en base a una diferencia entre la temperatura inmediatamente antes de la bomba 31a y la temperatura en la salida de las unidades de interior conectadas, de manera que un medio térmico circule entre el intercambiador 25a de calor intermedio y cada uno de los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. El grado de apertura del dispositivo 26a de expansión se controla de manera que un refrigerante en la salida del intercambiador 25a de calor intermedio esté en un estado gaseoso, y el grado de apertura del dispositivo 26b de expansión se controla de manera que esté casi completamente cerrado. El dispositivo 27 de apertura/cierre se abre, y el dispositivo 29 de apertura/cierre se abre.

20 Se describirá el control de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico y los primeros dispositivos 32 de conmutación de flujo de medio térmico, así como el flujo de un medio térmico.

25 Se explicará el flujo de un refrigerante en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante en el segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento.

30 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y es descargado como un refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante y fluye al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. A continuación, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión se somete a un intercambio de calor con una parte formadora de escarcha en el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor, y se condensa y se licua a un refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión. En este momento, la escarcha depositada sobre la superficie del intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor se funde. El refrigerante líquido a baja temperatura y alta presión que ha fluido desde el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor pasa a través de la válvula 13a de retención, fluye desde la unidad 1 de exterior, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 2 de reenvío.

35 El refrigerante líquido a alta presión que ha fluido a la unidad 2 de reenvío pasa a través del dispositivo 27 de apertura/cierre, y se divide. Una parte de los flujos divididos de refrigerante fluye al dispositivo 29 de apertura/cierre, y otra parte de los flujos divididos de refrigerante fluye al dispositivo 26a de expansión. De esta manera, aunque el intercambiador 25a de calor intermedio continúa un intercambio de calor con un medio térmico, el intercambiador 25b de calor intermedio no intercambia calor con un medio térmico. El refrigerante que ha pasado a través del dispositivo 29 de apertura/cierre se somete a un intercambio de calor en el intercambiador 25a de calor intermedio, y se combina con un flujo de refrigerante que ha pasado a través del segundo dispositivo 28a de conmutación de flujo de refrigerante. El refrigerante combinado se transporta desde la unidad 2 de reenvío, pasa a través de la tubería 4 de refrigerante y fluye a la unidad 1 de exterior. El refrigerante que ha sido transportado a la unidad 1 de exterior pasa a través de la válvula 13c de retención y el primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, es guiado al acumulador 19, y se devuelve al compresor 10.

45 A continuación, se explicará el flujo de un medio térmico en el circuito B de medio térmico en el segundo modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta desde el modo de funcionamiento principal de calentamiento.

50 En el segundo modo de funcionamiento de descongelación en el modo de funcionamiento principal de

calentamiento, el intercambiador 25a de calor intermedio transmite la energía de enfriamiento de un refrigerante en el lado de la fuente de calor a un medio térmico, y la bomba 31a permite que el medio térmico enfriado fluya a través de la tubería 5. El medio térmico que ha sido presurizado por, y que ha fluido desde, la bomba 31a pasa a través de los segundos dispositivos 33 de conmutación de flujo de medio térmico conectados a las unidades 3 de interior individuales, y fluye a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. El caudal del medio térmico que ha fluido a los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso es controlado por los dispositivos 34 de control de flujo de medio térmico.

En este momento, un segundo dispositivo 33 de conmutación de flujo de medio térmico se conmuta en la dirección en la que están conectados el intercambiador 25b de calor intermedio y la bomba 31b cuando una unidad 3 de interior conectada ejecuta un modo de funcionamiento de calentamiento, y se conmuta a la dirección en la que están conectados el intercambiador 25a de calor intermedio y la bomba 31a cuando una unidad 3 de interior conectada ejecuta un modo de funcionamiento de enfriamiento. El medio térmico que ha fluido a la unidad 3 de interior a través de la bomba 31a continúa una operación de enfriamiento al ser sometido a un intercambio de calor con el aire interior en el espacio 7 interior mediante un intercambiador 35 de calor en el lado de uso, para la unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de enfriamiento.

El medio térmico que ha sido sometido a un intercambio de calor en el intercambiador 35 de calor en el lado de uso fluye desde la unidad 3 de interior, y fluye a la unidad 2 de reenvío. El medio térmico que ha fluido a la unidad 2 de reenvío se transporta al dispositivo 34 de control de flujo de medio térmico correspondiente.

A continuación, el medio térmico fluye al primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente. El primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico se conmuta a la dirección en la que está conectado el intercambiador 25a de calor intermedio. El medio térmico que se ha dejado pasar a través del segundo dispositivo 33 de conmutación de flujo de medio térmico mediante la bomba 31b y que ha fluido a la unidad 3 de interior conectada por la tubería 5 pasa a través del intercambiador 35 de calor en el lado de uso correspondiente de la unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de calentamiento, pasa a través de la tubería 5, el dispositivo 34 de control de flujo de medio térmico correspondiente y el primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico correspondiente y se transporta a la unidad 2 de reenvío.

En este momento, el primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico se conmuta a la dirección en la que está conectado el intercambiador 25a de calor intermedio. Por el contrario, tal como se describirá más adelante, la bomba 31b funciona para evitar la congelación y causa que un medio térmico circule. El segundo dispositivo 33 de conmutación de flujo de medio térmico conectado a la unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de calentamiento se ha conmutado a la dirección en la que está conectada la bomba 31b. Además, el dispositivo 34 de control de flujo de medio térmico que está conectado a la unidad 3 de interior que ha estado ejecutando un modo de funcionamiento de calentamiento se cierra completamente, y el grado de apertura del primer dispositivo 32 de conmutación de flujo de medio térmico se establece de manera que sea igual al grado de apertura del segundo dispositivo 33 de conmutación de flujo de medio térmico.

La Fig. 9 es un diagrama que ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento según una operación de descongelación. A continuación, se explicará un procedimiento realizado por el controlador 60 durante un período desde el inicio de una operación de descongelación hasta el inicio de una operación de calentamiento.

En la ETAPA 1, cuando se determina que se cumplen las condiciones para iniciar una operación de descongelación, se realiza una conmutación del primer dispositivo 11 de conmutación de flujo de refrigerante, y se realiza una operación de descongelación para descongelar el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor en el circuito A de refrigerante. En la ETAPA 2, las bombas 31 en el circuito B de medio térmico se accionan para conseguir una capacidad de bombeo (velocidad de rotación) específica o mayor. Por ejemplo, antes de iniciar una operación de descongelación, en el caso el que solo está funcionando una unidad 3 de interior que incluye un intercambiador 35 de calor en el lado de uso que tiene una capacidad pequeña y el caudal de un medio térmico es pequeño, las bombas 31 se accionan a una capacidad de bombeo específica. Si las bombas 31 se accionan a la capacidad de bombeo específica o mayor, por ejemplo, con el fin de mantener el suministro de una cantidad de calor al lado de la unidad 3 de interior o similar, las bombas 31 se accionan a la misma capacidad. La capacidad de bombeo específica corresponde a una capacidad que consigue por circulación, un caudal al que un medio térmico no se congela. Al accionar las bombas 31 a la capacidad específica de la bomba, puede garantizarse el caudal de un medio térmico durante una operación de descongelación, y puede prevenirse que el medio térmico se congele. En particular, en una operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación, debido a una disminución en la temperatura del medio térmico al calentar un refrigerante en el lado de la fuente de calor, es probable que se produzca una congelación. Sin embargo, puede evitarse la congelación. Además, puede garantizarse una cantidad específica o mayor de calor suministrado al refrigerante en el lado de la fuente de calor.

En la ETAPA 3, se determina si la temperatura del medio térmico es o no igual o mayor que una primera temperatura específica. La primera temperatura específica puede establecerse a un valor igual o mayor que una temperatura a la

que, por ejemplo, un refrigerante en el lado de la fuente de calor puede calentarse efectivamente cuando las bombas 31 se accionan a la capacidad de bombeo específica. Además, aunque se realiza una comparación entre la temperatura en el lado de salida de medio térmico de los intercambiadores 25 de calor intermedios detectada por los sensores 40 de temperatura y la primera temperatura específica, la detección de la temperatura del medio térmico puede realizarse en una posición diferente. Cuando se determina que la temperatura del medio térmico es igual o mayor que la primera temperatura específica, el procedimiento pasa a la ETAPA 4. Cuando se determina que la temperatura del medio térmico es menor que la primera temperatura específica (por debajo de la primera temperatura específica), con el fin de realizar una operación de descongelación en el segundo modo de funcionamiento de descongelación, en lugar del primer modo de funcionamiento de descongelación, el procedimiento pasa a la ETAPA 9.

En la ETAPA 4, se inicia la operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación, y el procedimiento pasa a la ETAPA 5. En la ETAPA 5, se determina si la temperatura del medio térmico detectada por los sensores 40 de temperatura es o no igual o mayor que la segunda temperatura específica. Cuando se determina que la temperatura del medio térmico detectada es igual o mayor que la segunda temperatura específica, se determina que no hay posibilidad de que se produzca una congelación o similar. El procedimiento pasa a la ETAPA 6 y continúa una operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación. Cuando se determina que la temperatura del medio térmico no es igual o mayor que la segunda temperatura específica (por debajo de la segunda temperatura específica), hay una posibilidad de que el medio térmico se congele o similar. Por lo tanto, la operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación se detiene, y el procedimiento pasa a la ETAPA 9. Aquí, por ejemplo, la segunda temperatura específica debe establecerse igual o mayor que una temperatura a la que se produce la congelación debido a la temperatura del aire exterior o similar. Además, para detener el primer modo de funcionamiento de descongelación, si el flujo del medio térmico en el circuito B de medio térmico se detiene inmediatamente después de la detención del primer modo de funcionamiento de descongelación, un refrigerante líquido restante en un flujo en el lado del refrigerante de los intercambiadores 25 de calor intermedios puede causar que el medio térmico se congele. De esta manera, la operación de las bombas 31 continúa realizándose durante un período de tiempo inmediatamente después de detenerse la operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación y, a continuación, se detienen las bombas 31. Aquí, las bombas 31 pueden accionarse a la misma capacidad que la operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación. De manera alternativa, las bombas 31 pueden accionarse a una capacidad inferior a la operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación, de manera que puede reducirse el consumo de energía.

En la ETAPA 6, se determina si la presión en el lado de baja presión basada en la detección por el sensor 41 de presión de refrigerante es o no igual o mayor que una presión específica. Cuando se determina que la presión en el lado de baja presión es igual o mayor que la presión específica, el procedimiento pasa a la ETAPA 8. Cuando se determina que la presión en el lado de baja presión es menor que la presión específica (la presión en el lado de baja presión es menor que la presión específica), ya que hay una posibilidad de congelación por intercambio de calor en los intercambiadores 25 de calor intermedios, el procedimiento pasa a la ETAPA 7. En la ETAPA 7, la frecuencia del compresor 10 se reduce en una frecuencia específica para reducir la capacidad del compresor en una capacidad específica, y se aumenta la presión en el lado de baja presión. A continuación, se aumenta la temperatura de enfriamiento (temperatura de evaporación) en un refrigerante en el lado de la fuente de calor en los intercambiadores 25 de calor intermedios, y se realiza una operación de manera que se previene que el medio térmico se congele.

En la ETAPA 8, se determina si la capacidad (frecuencia) del compresor 10 es o no igual o mayor que una capacidad (frecuencia) de compresor específica. Cuando se determina que la capacidad del compresor 10 es igual o mayor que la capacidad de compresor específica, el procedimiento pasa a la ETAPA 10. Cuando se determina que la capacidad del compresor 10 es menor que la capacidad de compresor específica (menor que la capacidad de compresor específica), se determina que la cantidad de calor desde el medio térmico carece de la capacidad de descongelación. La operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación se termina, y el procedimiento pasa a la ETAPA 9. En la ETAPA 9, se inicia la operación de descongelación basada en el segundo modo de funcionamiento de descongelación.

En la ETAPA 10, se determina si se cumplen o no las condiciones de terminación para la operación de descongelación. Cuando se determina que se cumplen las condiciones de terminación, el procedimiento pasa a la ETAPA 11. Cuando se determina que no se cumplen las condiciones de terminación, el procedimiento vuelve a la ETAPA 2 y continúa la operación de descongelación.

En la ETAPA 11, se termina la operación de descongelación y se realiza una conmutación a una operación de calentamiento. En este momento, se borran los ajustes para las bombas 31 que se han accionado a la capacidad específica o superior. En la ETAPA 12, se determina si la temperatura del medio térmico detectada por los sensores

40 de temperatura ha alcanzado o no una tercera temperatura específica o superior, mientras se activan las bombas 31 y el compresor 10 para causar que el medio térmico calentado circule. En este momento, se detiene el ventilador 36 interior de la unidad 3 de interior que realiza una operación de calentamiento. Cuando se determina que la temperatura del medio térmico ha alcanzado la tercera temperatura específica o superior, el procedimiento pasa a la ETAPA 13.

En la ETAPA 13, el ventilador 36 interior se acciona para iniciar una operación de calentamiento. Al aumentar la temperatura del medio térmico y, a continuación, iniciar un intercambio de calor con el aire interior, no se introduce el aire a baja temperatura, tal como el aire frío, a la habitación. Por lo tanto, puede eliminarse o reducirse la incomodidad del usuario.

Tal como se ha descrito anteriormente, en el aparato 100 acondicionador de aire según esta realización, en el espacio 7 interior en el que están instaladas las unidades 3 de interior, intercambiando calor entre un refrigerante en el lado de la fuente de calor y un medio térmico a través de la unidad 2 de reenvío, sin causar que el refrigerante en el lado de la fuente de calor circule directamente, y transportando el medio térmico a las unidades 3 de interior, pueden realizarse una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento. Por lo tanto, puede evitarse que el refrigerante se filtre al espacio 7 interior. Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, transportando el refrigerante desde la unidad 1 de exterior a la unidad 2 de reenvío, la unidad 2 de reenvío puede instalarse en una posición apropiada, puede reducirse la distancia de transporte del medio térmico, puede reducirse la energía de las bombas 31 y puede conseguirse un mayor ahorro energético.

Además, en un modo de funcionamiento de descongelación que se ejecuta durante la ejecución de una operación de calentamiento a una temperatura baja del aire exterior, intercambiando calor entre el refrigerante que ha sido sometido a un intercambio de calor por descongelación y que se ha pasado a tener baja temperatura y el medio térmico que ha sido transportado a la unidad 3 de interior en la operación de calentamiento y transportando el refrigerante a la unidad 1 de exterior, el aparato 100 acondicionador de aire puede usar la capacidad térmica retenida por el medio térmico para la descongelación. Por lo tanto, puede acortarse el tiempo de la operación de descongelación.

Además, en el aparato 100 acondicionador de aire, cuando se realiza un intercambio de calor entre el medio térmico y el refrigerante en el lado de la fuente de calor, la temperatura de detección de aire interior más alta de la unidad 3 de interior que ha estado realizando hasta entonces una operación de calentamiento, a continuación, se compara con la temperatura del medio térmico. Cuando se supone que la temperatura del medio térmico es más baja que la temperatura de detección de aire interior más alta, realizando una conmutación del flujo en el lado del refrigerante, puede prevenirse un intercambio de calor entre el refrigerante y el medio térmico. Por lo tanto, puede prevenirse que la temperatura del medio térmico se reduzca.

Realización 2.

La segunda temperatura específica en la ETAPA 5 de la Fig. 9 explicada en la realización 1 descrita anteriormente se establezca a una temperatura a la que el medio térmico no se congela. Sin embargo, la segunda temperatura específica puede establecerse a una temperatura a la que se consigue una reducción en el tiempo para suministrar aire calentado a la habitación cuando la operación de descongelación se conmuta a la operación de calentamiento. Además, aunque la temperatura del medio térmico se compara con la segunda temperatura específica en la ETAPA 5, la comparación puede realizarse con la temperatura del aire interior en base a la detección por los sensores 42 de temperatura interior.

Por ejemplo, el controlador 60 estima la temperatura T estimada del medio térmico para el siguiente período en base a la temperatura de los últimos tres períodos de control (la temperatura para el último período está representada por T0, la temperatura para el período inmediatamente antes del último período está representada por T1, y la temperatura para el período dos períodos antes del último período está representada por T2) de la temperatura del medio térmico (temperatura de un medio térmico basada en la detección por los sensores 40a y 40b de temperatura) transportado a la unidad 3 de interior que ha estado ejecutando hasta entonces el modo de funcionamiento de calentamiento, en base a la ecuación (1), y la temperatura T se define como la segunda temperatura específica.

$$T = (T_0 - T_1) \cdot (T_0 - T_1) / (T_1 - T_2) + T_0 \dots (1)$$

A continuación, la temperatura T estimada usando la ecuación (1) se compara con la temperatura de aire interior más alta basada en la detección por el sensor 42 de temperatura interior de la unidad 3 de interior que ha estado ejecutando hasta entonces el modo de funcionamiento de calentamiento. Como resultado, cuando se determina que la temperatura T estimada usando la ecuación (1) es más baja que la temperatura de aire interior más alta, se termina la operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación, y se realiza una operación de descongelación basada en el segundo modo de funcionamiento de descongelación. Realizando el procesamiento descrito anteriormente, puede prevenirse que la temperatura del medio térmico llegue

a ser más baja que la temperatura del aire interior. Por lo tanto, el soplado de aire en la operación de calentamiento puede realizarse rápidamente. Aquí, puede realizarse una comparación entre la temperatura del medio térmico y la temperatura del aire interior simplemente determinando si la temperatura T0 de detección del medio térmico es o no igual o mayor que la temperatura del aire interior más alta sin usar la ecuación (1), y puede realizarse una conmutación de una trayectoria de flujo de refrigerante.

5

Además, proporcionando un dispositivo de ajuste, tal como un conmutador, el ajuste o similar de la segunda temperatura específica puede realizarse de una manera deseada mediante una conmutación o similar. En este momento, el ajuste puede realizarse según la preferencia de un usuario que hace uso de la habitación.

Realización 3.

10 En las realizaciones anteriores, en el momento de la ejecución de la descongelación, si se ha vuelto imposible realizar una operación de descongelación basada en el primer modo de funcionamiento de descongelación, se realiza una operación de descongelación basada en el segundo modo de funcionamiento de descongelación para suministrar un refrigerante en el lado de la fuente de calor a alta temperatura al intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. Sin embargo, la presente invención no está limitada en este sentido. Por ejemplo, puede realizarse una descongelación usando un dispositivo de calentamiento, tal como un calentador, para calentar externamente el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor. Incluso en el caso en el que se realiza una descongelación usando un dispositivo de calentamiento, las bombas 31 se accionan durante la descongelación con el fin de intentar prevenir que el medio térmico se congele.

15

Además, en las realizaciones anteriores, con el fin de conseguir una operación mixta de enfriamiento y de calentamiento o similar, el aparato 100 acondicionador de aire incluye dos o más intercambiadores 25 de calor intermedios. Sin embargo, por ejemplo, puede aplicarse también un aparato acondicionador de aire que incluye un único intercambiador 25 de calor intermedio. Además, puede aplicarse también un aparato acondicionador de aire que incluye una única unidad 3 de interior.

20

Realización 4.

25 En las realizaciones, se ha explicado a modo de ejemplo el caso en el que el aparato 100 acondicionador de aire incluye el acumulador 19. Sin embargo, el acumulador 19 no se proporciona necesariamente. Además, por ejemplo, el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor frecuentemente incluye un dispositivo de envío de aire montado en el mismo de manera que la condensación o la evaporación se promuevan enviando aire. Sin embargo, el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor no está limitado en este sentido. Por ejemplo, puede usarse también el intercambiador 12 de calor en el lado de la fuente de calor de un tipo refrigerado por agua para mover el calor por medio de agua o anticongelante. Es decir, puede usarse cualquier dispositivo que tenga una configuración capaz de transferencia de calor o de recepción de calor como los intercambiadores 35 de calor en el lado de uso independientemente del tipo de medio en el lado de uso.

30

Según las realizaciones, se ha explicado a modo de ejemplo el caso en el que se proporcionan cuatro intercambiadores 35 de calor en el lado de uso. Sin embargo, el número de intercambiadores 35 de calor en el lado de uso no está particularmente limitado. Además, se ha explicado a modo de ejemplo el caso en el que se proporcionan dos intercambiadores 25 de calor intermedios, el intercambiador 25a de calor intermedio y el intercambiador 25b de calor intermedio. Obviamente, sin embargo, los intercambiadores 25 de calor intermedios no están limitados en este sentido. Pueden instalarse cualquier número de intercambiadores 25 de calor intermedios siempre que pueda enfriarse y/o calentarse un medio térmico. Además, el número de cada una de las bombas 31a y las bombas 31b no está limitado a una. Pueden conectarse múltiples bombas de pequeña capacidad en paralelo unas con otras.

35

40

Lista de signos de referencia

45 1: unidad exterior, 2: unidad de reenvío, 3, 3a, 3b, 3c, 3d: unidad de interior, 4: tubería de refrigerante, 4a: primera tubería de conexión, 4b: segunda tubería de conexión, 5: tubería, 6: espacio exterior, 7: espacio interior, 8: espacio, 9: estructura, 10: compresor, 11: primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante, 12: intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor, 13a, 13b, 13c, 13d: válvula de retención, 17: dispositivo de apertura/cierre, 19: acumulador, 25, 25a, 25b: intercambiador de calor intermedio, 26, 26a, 26b: dispositivo de expansión, 27: dispositivo de apertura/cierre, 28, 28a, 28b: segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante, 29: dispositivo de apertura/cierre, 31, 31a, 31b: bomba, 32, 32a, 32b, 32c, 32d: primer dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 33, 33a, 33b, 33c, 33d: segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio térmico, 34, 34a, 34b, 34c, 34d: dispositivo de control de flujo de medio térmico, 35, 35a, 35b, 35c, 35d: intercambiador de calor en el lado de uso, 36, 36a, 36b, 36c, 36d: ventilador interior, 40: sensor de temperatura, 40a: sensor de temperatura, 40b: sensor de temperatura, 41: sensor de presión de refrigerante, 42, 42a, 42b, 42c, 42d: sensor de temperatura interior, 60: controlador, 100: aparato acondicionador de aire, A: circuito de refrigerante, B: circuito de medio térmico.

50

55

REIVINDICACIONES

1. Aparato acondicionador de aire que comprende:

5 un circuito (A) de refrigerante configurado mediante la conexión, mediante tuberías, de un compresor (10) que comprime un refrigerante en el lado de la fuente de calor, un dispositivo (11, 28) de conmutación de flujo de refrigerante para conmutar una trayectoria de circulación para el refrigerante en el lado de la fuente de calor, un intercambiador (12) de calor en el lado de la fuente de calor para causar que el refrigerante en el lado de la fuente de calor sea sometido a un intercambio de calor, un dispositivo (26) de expansión para ajustar una presión del refrigerante en el lado de la fuente de calor, y uno o más intercambiadores (25) de calor intermedios que intercambian calor entre el refrigerante en el lado de la fuente de calor y un medio térmico distinto del refrigerante en el lado de la fuente de calor;

15 un circuito (B) de medio térmico configurado mediante la conexión, mediante tuberías, de una o más bombas (31) para permitir que circule el medio térmico sometido a un intercambio de calor por los intercambiadores (25) de calor intermedios, un intercambiador (35) de calor en el lado de uso que intercambia calor entre el medio térmico y el aire en un espacio objetivo de acondicionamiento de aire, y un dispositivo (32, 33) de conmutación de flujo que conmuta, para el intercambiador (35) de calor en el lado de uso, entre el conducto del medio térmico calentado y el conducto del medio térmico enfriado;

20 un controlador (60) configurado para realizar, cuando se realiza una operación de descongelación con recuperación de calor para causar que el refrigerante en el lado de la fuente de calor que ha sido calentado por el medio térmico en los intercambiadores (25) de calor intermedios fluya al intercambiador (12) de calor en el lado de la fuente de calor y se realiza una descongelación, un control de manera que las bombas (31) se accionen a una capacidad de bombeo específica o superior; y un sensor (41) de presión de refrigerante que detecta una presión en el lado de baja presión en el circuito (A) de refrigerante,

caracterizado por que

en la operación de descongelación con recuperación de calor,

25 el controlador (60) determina si la presión en el lado de baja presión del circuito (A) de refrigerante es o no igual o mayor que una presión específica, y

cuando se determina que la presión en el lado de baja presión del circuito (A) de refrigerante se ha vuelto más baja que la presión específica, el controlador (60) reduce la capacidad de compresión del compresor (10) y aumenta una temperatura de evaporación en los intercambiadores (25) de calor intermedios.

30 2. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 1,

35 en el que en la operación de descongelación con recuperación de calor, cuando se determina que la capacidad de compresión del compresor (10) ha alcanzado la capacidad de compresor específica o inferior o que una temperatura del medio térmico en la salida del intercambiador (25) de calor intermedio ha alcanzado una temperatura específica o inferior, el controlador (60) realiza un control de manera que se realice una operación de descongelación en la que el refrigerante en el lado de la fuente de calor no es calentado por el medio térmico.

3. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 2,

40 en el que el controlador (60) realiza un control para accionar las bombas (31) incluso mientras se realiza la operación de descongelación en la que el refrigerante en el lado de la fuente de calor no es calentado por el medio térmico.

4. Aparato acondicionador de aire según la reivindicación 2 o 3, que comprende además un dispositivo de ajuste para ajustar la temperatura específica a una temperatura deseada.

FIG. 1

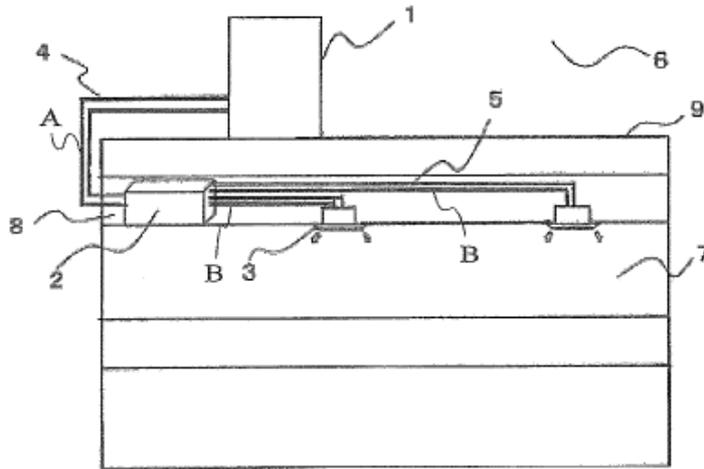


FIG. 2

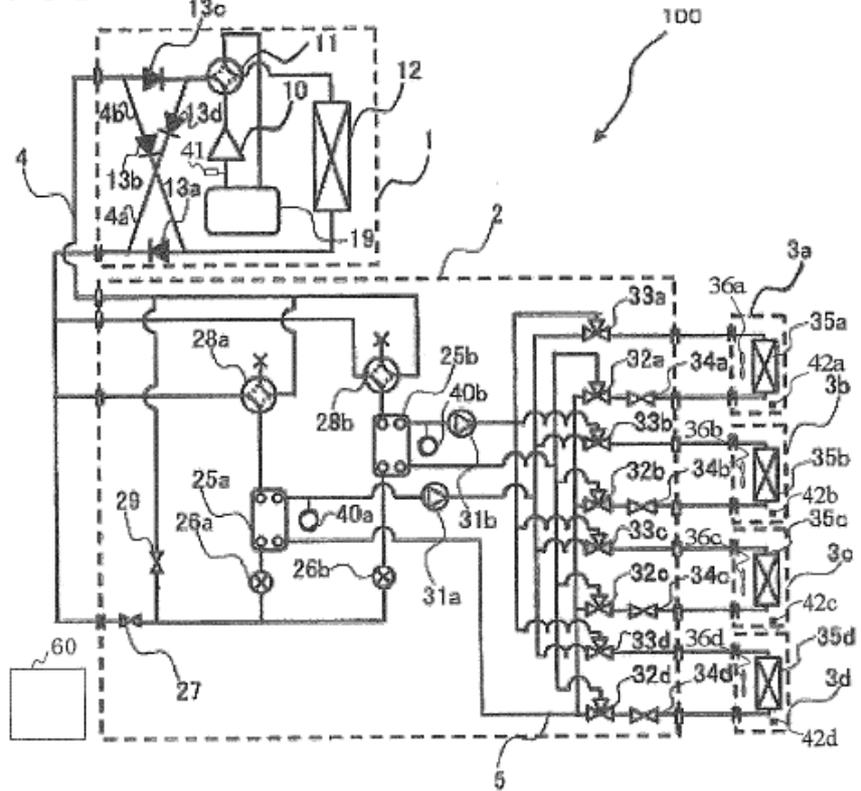


FIG. 3

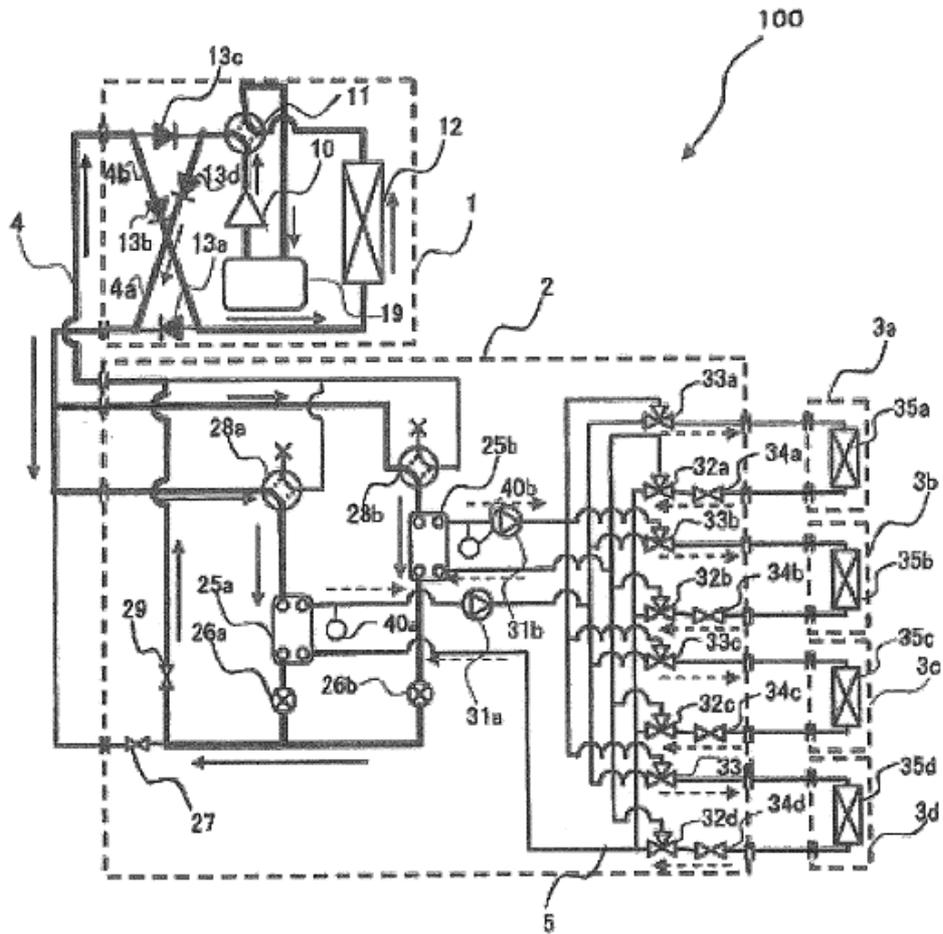


FIG. 4

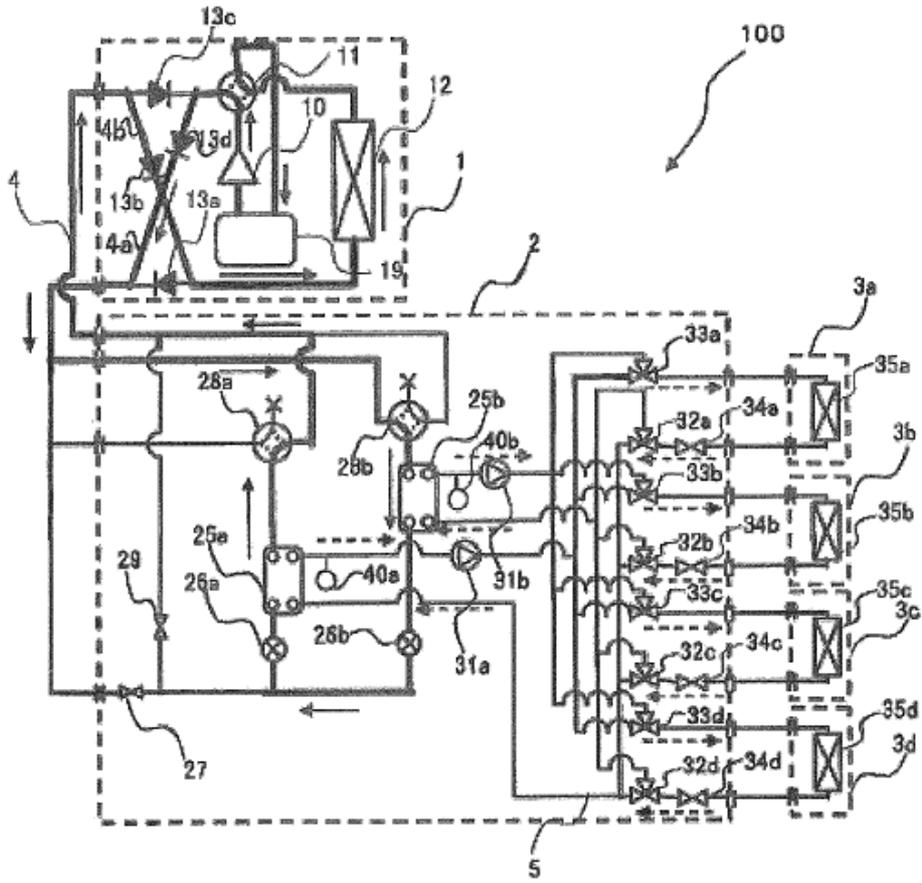


FIG. 5

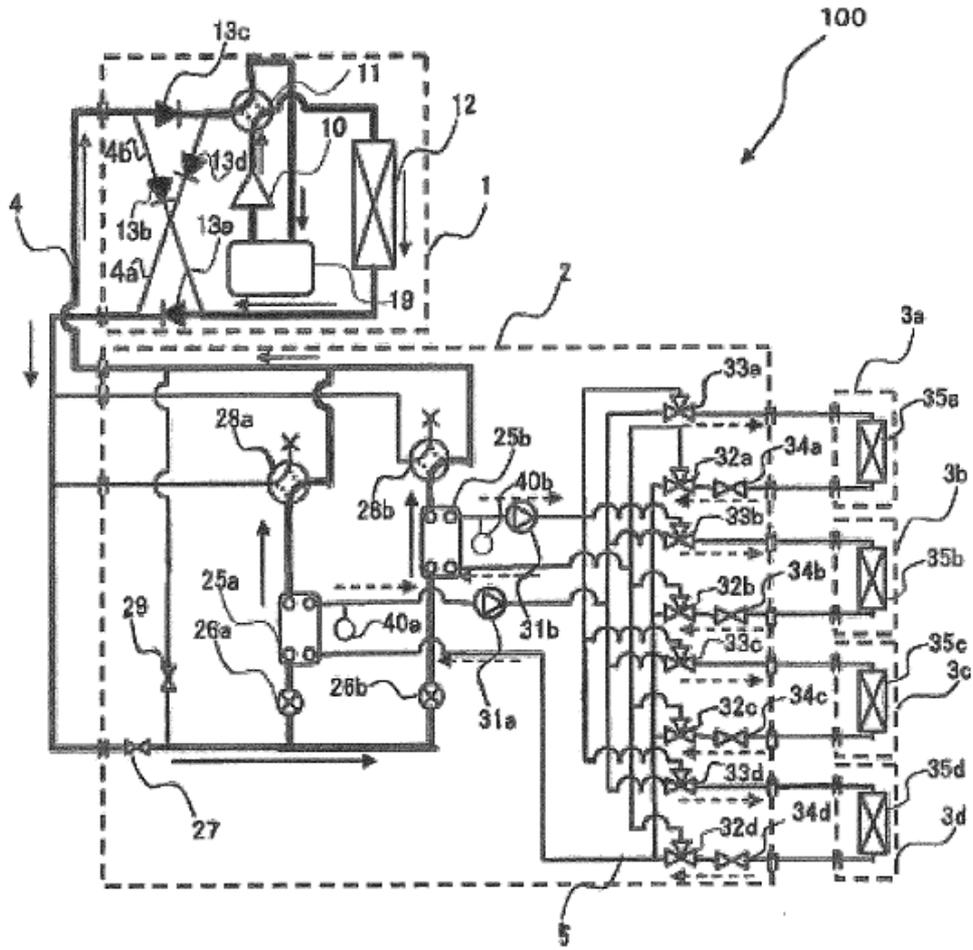


FIG. 6

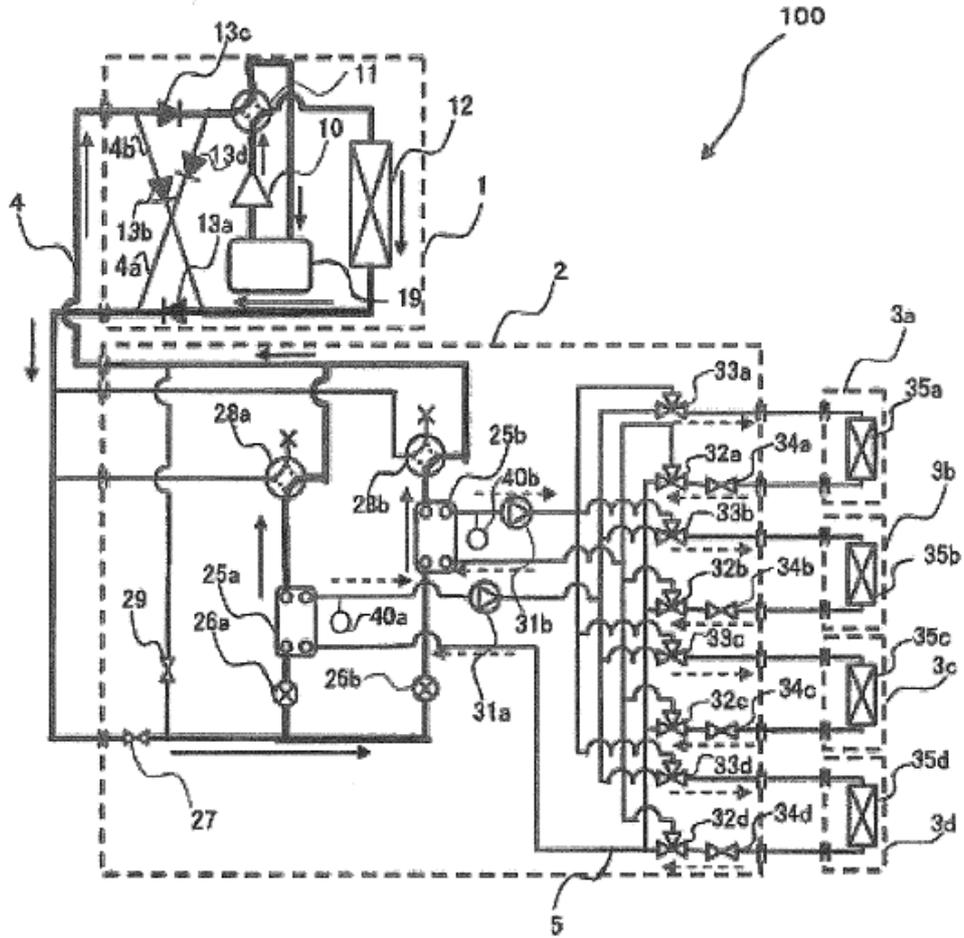


FIG. 7

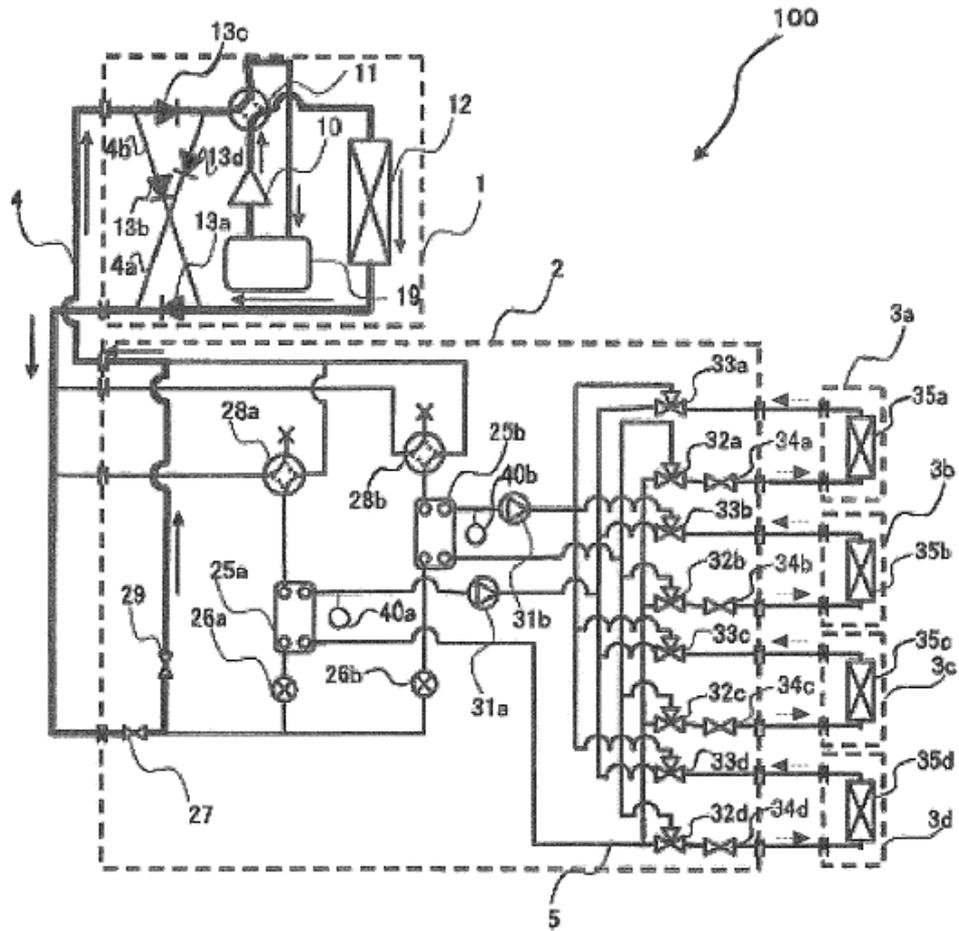


FIG. 8

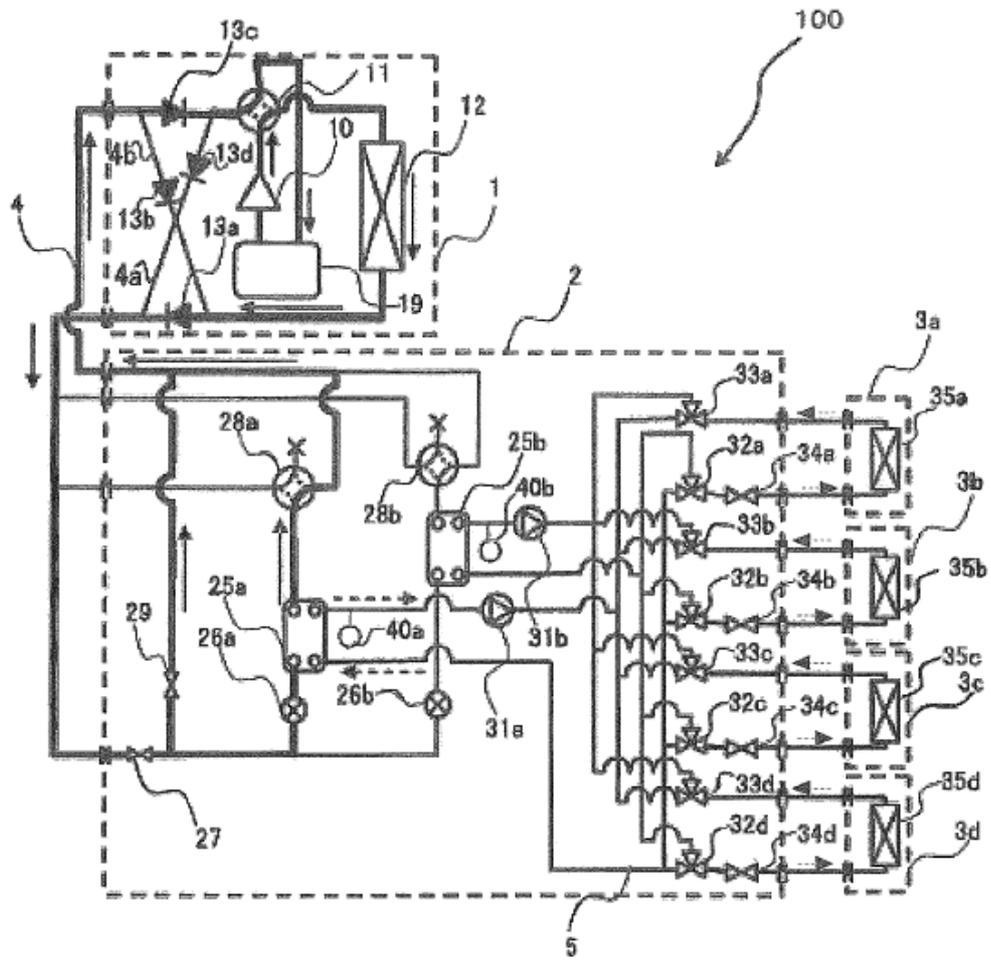


FIG. 9

