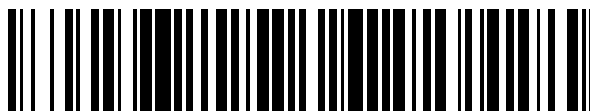


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 325**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2009 PCT/JP2009/006463**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.06.2011 WO11064827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2009 E 09851619 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2508819**

54 Título: **Dispositivo de acondicionamiento de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.03.2020

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

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

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

ES 2 748 325 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de acondicionamiento de aire

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con aparatos de acondicionamiento de aire aplicados a, por ejemplo, multiaparatos de acondicionamiento de aire usados en edificios, y, particularmente, a un aparato de acondicionamiento de aire que puede realizar, de forma mixta, funcionamiento enfriando/calentando usando un medio de calor y funcionamiento enfriando/calentando usando un refrigerante diferente del medio de calor para lograr un grado de libertad más alto desde el punto de vista de instalación.

Antecedentes de la técnica

10 Hasta ahora, un aparato de acondicionamiento de aire que traslada energía de enfriamiento o energía de calentamiento a un espacio acondicionado, tal como una sala de interior, al provocar que un refrigerante circule entre una unidad de exterior que sirve como unidad de fuente de calor dispuesta en exteriores y una unidad de interior dispuesta en interiores para realizar funcionamiento enfriando o funcionamiento calentando se aplica a un multiaparato de acondicionamiento de aire para un edificio (por ejemplo, véase la Bibliografía de Patente 1). Como refrigerante
15 usado en este tipo de aparato de acondicionamiento de aire, comúnmente se usa un refrigerante con base de HFC (hidrofluorcarbono). Además, en recientes años, también se ha usado refrigerante natural, tal como dióxido de carbono (CO₂).

También hay otros aparatos de acondicionamiento de aire con diferentes configuraciones, un ejemplo representativo de los cuales es un sistema de enfriador. Este tipo de aparato de acondicionamiento de aire realiza funcionamiento enfriando o funcionamiento calentando al generar energía de enfriamiento o energía de calentamiento en una unidad de fuente de calor dispuesta en exteriores, transferir la energía de enfriamiento o la energía de calentamiento a un medio de calor, tal como agua o anticongelante, en un intercambiador de calor dispuesto en la unidad de exterior, y trasladar el medio de calor a una unidad de serpentín de ventilador o un calentador de panel que sirve como unidad de interior dispuesta en el espacio acondicionado (por ejemplo, véase la Bibliografía de Patente 2). Es más, también
20 se conoce un llamado enfriador de recuperación de calor de desecho en el que la unidad de fuente de calor se conecta a cuatro tuberías de agua para suministrar energía de enfriamiento o energía de calentamiento.

Lista de citas**Bibliografía de patentes**

30 Bibliografía de patente 1: Solicitud de patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación 2-118372 (página 3, figura 1)

Bibliografía de patente 2: Solicitud de patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación 2003-343936 (página 5, la figura 1)

Compendio de la invención**Problema técnico**

35 En el aparato de acondicionamiento de aire de la técnica relacionada, como se transporta un refrigerante a alta presión a la unidad de interior, la cantidad de refrigerante cargado en la misma se vuelve extremadamente grande. Si el refrigerante fugara desde el circuito de refrigerante, el refrigerante afectaría negativamente al medioambiente global, tal como induciendo calentamiento global. En particular, el R410A tiene un alto potencial de calentamiento global de 1970, y es extremadamente importante reducir la cantidad de refrigerante cargado en vista de la protección medioambiental global si se va a usar este tipo de refrigerante. Es más, si el refrigerante fuga a un espacio de estar, el refrigerante puede tener un efecto adverso en el cuerpo humano debido a las propiedades químicas del refrigerante. Por esta razón, es necesario tomar medidas, tales como excesiva ventilación o instalación de un sensor de fuga, que
40 lleva a un aumento de coste y consumo de potencia.

Tales problemas pueden ser resueltos con el sistema de enfriador tratado en la Bibliografía de Patente 2. Sin embargo, como el intercambio de calor entre el refrigerante y el agua se realiza en la unidad de exterior, y el agua es transportada entonces a la unidad de interior, la potencia requerida para transportar el agua es extremadamente grande, dando como resultado un aumento en el consumo de energía. Adicionalmente, si tanto la energía de enfriamiento como la energía de calentamiento se suministraran usando agua o algo semejante, sería necesario preparar en el emplazamiento una bomba, una válvula de tres vías o un instrumento equivalente, por ejemplo, y sería necesario aumentar el número de sistemas de tuberías a fin de realizar el funcionamiento enfriando y el funcionamiento calentando al mismo tiempo, dando como resultado un aumento en mano de obra, tiempo y coste requeridos para los procesos de instalación e impulsión de prueba.
50

En caso de un sistema de enfriador, si acaso ocurre fuga de agua desde la unidad de interior en una sala donde se

5 dispone un ordenador personal y un servidor o algo semejante (esto es, una sala de servidores) o en una sala de alimentación que acomoda una fuente de alimentación, el ordenador personal y el servidor pueden posiblemente funcionar mal, o posiblemente puede provocarse un cortocircuito en la sala de alimentación. En particular, como el enfriamiento de dispositivos relacionados con servidor mantiene la infraestructura de información, una parada de servidor provocada por fallo lleva a una pérdida significativa. Por esta razón, los aparatos de acondicionamiento de aire de ahora en adelante se tienen que diseñar con vista a disminuir la cantidad de refrigerante usado así como efectos adversos en el cuerpo humano si el refrigerante puede fugar. Adicionalmente, los aparatos de acondicionamiento de aire tienen que diseñarse para ser aplicables en salas de servidores y salas de alimentación descritas anteriormente, donde no se puede usar agua, como medio de calor, como alternativa para el refrigerante. El documento JP H01 247966 A describe un aparato de acondicionamiento de aire que comprende una unidad de exterior equipada con un compresor y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor, una unidad de interior de refrigerante con un primer intercambiador de calor de lado de uso en el que fluye el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la unidad de exterior, una pluralidad unidades de interior de medio de calor, cada una equipada con un segundo intercambiador de calor de lado de uso en el que fluye un medio de calor diferente del refrigerante de lado de fuente de calor fluye; una primera unidad de reenvío de medio de calor interpuesta entre la unidad de exterior y la unidad de interior de refrigerante y entre la unidad de exterior y unidades de interior de medio de calor, una segunda unidad de reenvío de medio de calor interpuesta entre la primera unidad de reenvío de medio de calor y las unidades de interior de medio de calor, y que incluye un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor que trasfiere energía de calentamiento o energía de enfriamiento, que es generado en la unidad de exterior, al medio de calor.

La presente invención se ha hecho para resolver los problemas descritos anteriormente, y un objeto del mismo es proporcionar un aparato de acondicionamiento de aire que logra un grado de libertad más alto desde el punto de vista de instalación, mientras también se ahorra energía así como se aumenta la seguridad.

Solución al problema

25 Un aparato de acondicionamiento de aire según la invención definido por la reivindicación 1. Incluye al menos una unidad de exterior equipada con al menos un compresor y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor; al menos una unidad de interior de refrigerante equipada con al menos un dispositivo de expansión y un primer intercambiador de calor de lado de uso; al menos una unidad de interior de medio de calor equipada con al menos un segundo intercambiador de calor de lado de uso; una primera unidad de reenvío de medio de calor interpuesta entre la al menos una unidad de exterior y la al menos una unidad de interior de refrigerante y entre la al menos una unidad de exterior y la al menos una unidad de interior de medio de calor; al menos una segunda unidad de reenvío de medio de calor interpuesta entre la primera unidad de reenvío de medio de calor y la al menos una unidad de interior de medio de calor, equipada con al menos dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor, transferir energía de calentamiento o energía de enfriamiento, que es generada en la al menos una unidad de exterior y se almacena en un refrigerante de lado de fuente de calor, a un medio de calor diferente del refrigerante de lado de fuente de calor por medio de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor y suministrar la energía de calentamiento o la energía de enfriamiento al segundo intercambiador de calor de lado de uso; y al menos una tercera unidad de reenvío de medio de calor interpuesta entre la primera unidad de reenvío de medio de calor y la al menos una unidad de interior de refrigerante, equipada con al menos una válvula de retención y una válvula de apertura-cierre para conmutar pasajes de refrigerante, y suministrar la energía de calentamiento o la energía de enfriamiento generadas en la al menos una unidad de exterior al primer intercambiador de calor de lado de uso.

Efectos ventajosos de la invención

45 Con el aparato de acondicionamiento de aire según la invención, como se pueden separar entre sí un espacio donde se realiza funcionamiento enfriando/calentando usando un refrigerante directamente y un espacio donde se realiza funcionamiento enfriando/calentando usando un refrigerante indirectamente, se puede lograr aumento seguridad del sistema, fiabilidad más alta y un grado de libertad más alto desde el punto de vista de instalación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de instalación de un aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la invención.

50 La figura 2 es un diagrama esquemático de configuración de circuito que muestra un ejemplo de una configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la invención.

La figura 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento principal enfriando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la invención.

55 La figura 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento principal calentando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la invención.

La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento únicamente enfriando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la invención.

La figura 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento únicamente calentando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la invención.

La figura 7 ilustra esquemáticamente un ejemplo de unidades de reenvío de medio de calor en un estado conectado.

- 5 La figura 2 ilustra esquemáticamente un ejemplo de instalación de un aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 de la invención.

La figura 9 es un diagrama esquemático de configuración de circuito que muestra un ejemplo de una configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 de la invención.

- 10 La figura 10 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento principal enfriando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 de la invención.

La figura 11 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento principal calentando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 de la invención.

La figura 12 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento únicamente enfriando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 de la invención.

- 15 La figura 13 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante un modo de funcionamiento únicamente calentando del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 de la invención.

Descripción de realizaciones

A continuación se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos.

20 Realización 1

- La figura 1 ilustra esquemáticamente un ejemplo de instalación de un aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 de la invención. El ejemplo de instalación del aparato de acondicionamiento de aire se describirá con referencia a la figura 1. El aparato de acondicionamiento de aire usa ciclos de refrigeración (un circuito de refrigerante a y circuito de medio de calor b) a través de los que circulan refrigerantes (un refrigerante de lado de fuente de calor y un medio de calor), de modo que cada unidad de interior puede seleccionar libremente un modo de enfriamiento o un modo de calentamiento como modo de funcionamiento. En los dibujos siguientes, incluida la figura 1, la relación dimensional entre componentes puede ser diferente de la que hay en realmente.
- 25

- La figura 1 muestra un estado donde el aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 se instala en un edificio de cuatro plantas 100. El aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 incluye una única unidad de exterior 1 como unidad de fuente de calor, múltiples unidades de interior de medio de calor 2 (unidades de interior 2a a 2c), múltiples unidades de interior de refrigerante 70 (unidades de interior 70a y 70b), una primera unidad de reenvío de medio de calor 3a interpuesta entre la unidad de exterior 1 y las unidades de interior de refrigerante 70, y una segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b interpuesta entre la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y las unidades de interior de medio de calor 2.
- 30

- La unidad de exterior 1 se instala en una azotea del edificio 100. La primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y las unidades de interior de refrigerante 70 se instalan en una sala de servidores 100a, que acomoda, por ejemplo, un servidor, en el tercer piso. La segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se instala en, por ejemplo, una zona compartida 100b, a la que normalmente no accede personal, en el tercer piso. Las unidades de interior de medio de calor 2 se instalan en una sala 100c, tal como una oficina, en el tercer piso. Cada unidad de interior de medio de calor 2 acomoda un intercambiador de calor a través del que fluye un medio de calor (tal como agua o anticongelante). Cada unidad de interior de refrigerante 70 acomoda un medio de calor a través del que fluye un refrigerante de lado de fuente de calor (un refrigerante diferente del medio de calor).
- 35
- 40

- Específicamente, el aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 incluye una única unidad de exterior 1, múltiples unidades de interior de medio de calor 2, múltiples unidades de interior de refrigerante 70, y dos unidades de reenvío de medio de calor 3 (la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b). La unidad de exterior 1 y la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a se conectan entre sí por medio de un sistema de tuberías de refrigerante 4 que guía el refrigerante de lado de fuente de calor. La primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, las unidades de interior de refrigerante 70 y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se conectan entre sí por medio de tuberías de refrigerante 62 que guían el refrigerante de lado de fuente de calor. La segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y las unidades de interior de medio de calor 2 se conectan entre sí por medio de tuberías de medio de calor 5 que guían el medio de calor. Una configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1 se describirá en detalle más tarde con referencia a la figura 2 y subsiguientes figuras.
- 45
- 50

La unidad de exterior 1 suministra energía de enfriamiento o energía de calentamiento a las unidades de interior de refrigerante 70 por medio de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y a las unidades de interior de medio de calor 2 por medio de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b. Las unidades de interior de refrigerante 70 suministran aire de enfriamiento o aire de calentamiento a la sala de servidores 100a que es un espacio acondicionado. Las unidades de interior de medio de calor 2 suministran aire de enfriamiento o aire de calentamiento a la sala 100c que es un espacio acondicionado. Las unidades de reenvío de medio de calor 3 se proporcionan en alojamientos separados de la unidad de exterior 1, las unidades de interior de refrigerante 70 y las unidades de interior de medio de calor 2, y transportan la energía de enfriamiento o la energía de calentamiento suministradas desde la unidad de exterior 1 a las unidades de interior de refrigerante 70 y las unidades de interior de medio de calor 2.

Aunque la figura 1 muestra el ejemplo en el que la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se instala en la zona compartida 100b, no limitada al ejemplo, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b puede como alternativa instalarse en un espacio dentro del edificio 100 pero separada de la sala 100c, tal como en un espacio por encima del techo. Las unidades de interior de refrigerante 70 y las unidades de interior de medio de calor 2 pueden ser de cualquier tipo, tal como un tipo casete de techo, un tipo ocultado en techo, o un tipo suspendido de techo, siempre que puedan soplar aire de calentamiento o aire de enfriamiento a los correspondientes espacios acondicionados directamente o por medio de conductos.

Aunque la figura 1 muestra el ejemplo en el que la unidad de exterior 1 se instala en la azotea del edificio 100, la invención no se limita a este ejemplo. Por ejemplo, la unidad de exterior 1 se puede disponer en un espacio encerrado, por ejemplo, un cuarto de máquinas con una abertura de ventilación, se puede disponer dentro del edificio 100 siempre que se pueda expulsar calor desperdiciado a través de un conducto de escape al exterior del edificio 100, o se puede disponer dentro del edificio 100 cuando la unidad de exterior usado 1 sea de tipo enfriada por agua. Instalar la unidad de exterior 1 en tales lugares no llevaría particularmente a problemas.

Es más, las unidades de reenvío de medio de calor 3 pueden instalarse como alternativa en las inmediaciones de la unidad de exterior 1. Sin embargo, como la potencia requerida para transportar el medio de calor aumentaría significativamente si se aumentaran las distancias desde las unidades de reenvío de medio de calor 3 a las unidades de interior de refrigerante 70 y a las unidades de interior de medio de calor 2, cabe señalar que se reduciría el efecto de ahorro de energía. Además, el número de la unidad de exterior 1, las unidades de interior de refrigerante 70, las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de reenvío de medio de calor 3 conectadas entre sí no se limita al mostrado en la figura 1, sino que se puede establecer según el edificio en el que se instala el aparato de acondicionamiento de aire según la realización 1.

La figura 2 es un diagrama esquemático de configuración de circuito que muestra un ejemplo de una configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire (se le hace referencia como "aparato de acondicionamiento de aire A" más adelante en esta memoria) según la realización 1. La configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire A se describirá en detalle con referencia a la figura 2. Como se muestra en la figura 2, la unidad de exterior 1 y la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a se conectan entre sí con el sistema de tuberías de refrigerante 4; la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, las unidades de interior de refrigerante 70 y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se conectan entre sí con las tuberías de refrigerante 62; y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y las unidades de interior de medio de calor 2 se conectan entre sí con las tuberías de medio de calor 5 por medio de un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b proporcionado en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b.

Unidad de exterior 1

La unidad de exterior 1 acomoda un compresor 10, una válvula de cuatro vías 11 que sirve como dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 y un acumulador 17 que se conectan en serie mediante el sistema de tuberías de refrigerante 4. La unidad de exterior 1 también está provisto de un primer sistema de tuberías de conexión 4a, un segundo sistema de tuberías de conexión 4b, una válvula de retención 13a, una válvula de retención 13b, una válvula de retención 13c y una válvula de retención 13d. Con el primer sistema de tuberías de conexión 4a, el segundo sistema de tuberías de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c y la válvula de retención 13d, el refrigerante de lado de fuente de calor que fluye a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a se puede hacer fluir en una dirección constante.

El compresor 10 chupa el refrigerante de lado de fuente de calor y establece el refrigerante de lado de fuente de calor para que esté en un estado a alta temperatura y alta presión al comprimirlo. El compresor 10 puede estar constituido por, por ejemplo, un compresor inversor controlable por capacidad. La válvula de cuatro vías 11 conmuta el flujo del refrigerante de lado de fuente de calor durante funcionamiento calentando (un modo de funcionamiento únicamente calentando y un modo de funcionamiento principal calentando) y el flujo del refrigerante de lado de fuente de calor durante funcionamiento enfriando (un modo de funcionamiento únicamente enfriando y un modo de funcionamiento principal enfriando). El intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 funciona como evaporador durante el funcionamiento calentando y funciona como condensador durante el funcionamiento enfriando, e intercambia calor entre aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no se muestra), y el refrigerante

de lado de fuente de calor, para evaporar y gasificar el refrigerante de lado de fuente de calor o condensar y licuar el refrigerante de lado de fuente de calor. El acumulador 17 se proporciona en el lado de succión del compresor 10 y retiene el exceso de refrigerante.

5 La válvula de retención 13d se proporciona en el sistema de tuberías de refrigerante 4 entre la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y la válvula de cuatro vías 11 y permite al refrigerante de lado de fuente de calor fluir únicamente en una dirección predeterminada (una dirección desde la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a hacia la unidad de exterior 1). La válvula de retención 13a se proporciona en el sistema de tuberías de refrigerante 4 entre el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 y la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y permite al refrigerante de lado de fuente de calor fluir únicamente en una dirección predeterminada (una dirección desde la unidad de exterior 1 hacia la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a). La válvula de retención 13b se proporciona en el primer sistema de tuberías de conexión 4a y permite al refrigerante de lado de fuente de calor fluir únicamente en una dirección desde el lado aguas abajo de la válvula de retención 13d hacia el lado aguas abajo de la válvula de retención 13a. La válvula de retención 13c se proporciona en el segundo sistema de tuberías de conexión 4b y permite al refrigerante de lado de fuente de calor fluir únicamente en una dirección desde el lado aguas arriba de la válvula de retención 13d hacia el lado aguas arriba de la válvula de retención 13a.

20 El primer sistema de tuberías de conexión 4a conecta el sistema de tuberías de refrigerante 4 en el lado aguas abajo de la válvula de retención 13d al sistema de tuberías de refrigerante 4 en el lado aguas abajo de la válvula de retención 13a en la unidad de exterior 1. El segundo sistema de tuberías de conexión 4b conecta el sistema de tuberías de refrigerante 4 en el lado aguas arriba de la válvula de retención 13d al sistema de tuberías de refrigerante 4 en el lado aguas arriba de la válvula de retención 13a en la unidad de exterior 1. Aunque la figura 2 muestra el ejemplo en el que se proporciona el primer sistema de tuberías de conexión 4a, el segundo sistema de tuberías de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c y la válvula de retención 13d, la invención no se limita a este ejemplo, y estos componentes no necesariamente se tienen que proporcionar.

Unidades de interior de medio de calor 2

25 Cada una de las unidades de interior de medio de calor 2 se equipa con un intercambiador de calor de lado de uso (segundo intercambiador de calor de lado de uso) 26. Los intercambiadores de calor de lado de uso 26 se conectan a dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 y segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b por medio de las tuberías de medio de calor 5. Los intercambiadores de calor de lado de uso 26 realizan intercambio de calor entre aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no se muestra), y el medio de calor para generar aire de calentamiento o aire de enfriamiento para ser suministrado a un espacio acondicionado (tal como la sala 100c).

35 El ejemplo mostrado en la figura 2 corresponde a un caso en el que cuatro unidades de interior de medio de calor 2 se conectan a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b e incluyen una unidad de interior 2a, una unidad de interior 2b, una unidad de interior 2c y una unidad de interior 2d como se ve desde el lado inferior del dibujo. En línea con las unidades de interior 2a a 2d, los intercambiadores de calor de lado de uso 26 incluyen de manera similar un intercambiador de calor de lado de uso 26a, un intercambiador de calor de lado de uso 26b, un intercambiador de calor de lado de uso 26c y un intercambiador de calor de lado de uso 26d como se ve desde el lado inferior del dibujo. El número de unidades de interior de medio de calor 2 conectadas no se limita a tres como se muestra en la figura 1 o a cuatro como se muestra en la figura 2.

40 Unidades de interior de refrigerante 70

45 Cada una de las unidades de interior de refrigerante 70 se equipa con un intercambiador de calor de lado de uso (primer intercambiador de calor de lado de uso) 60 y un dispositivo de expansión 61 que se conectan en serie. Los intercambiadores de calor de lado de uso 60 y los dispositivos de expansión 61 se conectan a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a por medio de las tuberías de refrigerante 62. Los intercambiadores de calor de lado de uso 60 realizan intercambio de calor entre aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no se muestra), y el refrigerante de lado fuente de calor para generar aire de calentamiento o aire de enfriamiento para ser suministrado a un espacio acondicionado (tal como la sala de servidores 100a). Cada dispositivo de expansión 61 funciona como válvula reductora de presión o válvula de expansión, y expande el refrigerante de lado de fuente de calor al descomprimirlo. Los dispositivos de expansión 61 pueden estar constituidos por, por ejemplo, válvulas de expansión electrónicas cuyo grado de apertura se puede controlar variablemente.

55 El ejemplo mostrado en la figura 2 corresponde a un caso en el que cuatro unidades de interior de refrigerante 70 se conectan a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a e incluyen una unidad de interior 70a, una unidad de interior 70b, una unidad de interior 70c y una unidad de interior 70d como se ve desde el lado derecho del dibujo. En línea con las unidades de interior 70a a 70d, los intercambiadores de calor de lado de uso 60 incluyen de manera similar un intercambiador de calor de lado de uso 60a, un intercambiador de calor de lado de uso 60b, un intercambiador de calor de lado de uso 60c y un intercambiador de calor de lado de uso 60d como se ve desde el lado derecho del dibujo, y los dispositivos de expansión 61 incluyen de manera similar un dispositivo de expansión 61a, un dispositivo de expansión 61b, un dispositivo de expansión 61c y un dispositivo de expansión 61d como se ve desde el lado derecho del dibujo. El número de unidades de interior de refrigerante 70 conectadas no se limita a dos como se

muestra en la figura 1 o a cuatro como se muestra en la figura 2.

Primera unidad de reenvío de medio de calor 3a

La primera unidad de reenvío de medio de calor 3a se provee de un separador gas-líquido 51, un dispositivo de expansión 53, un intercambiador de calor de subenfriamiento 52, válvulas de apertura-cierre 56 dispuestas en un lado del sistema de tuberías de gas a baja presión 59, válvulas de apertura-cierre 57 dispuestas en un lado del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a (primer pasaje), válvulas de retención 54 dispuestas en una dirección de retorno desde las unidades de interior de refrigerante 70, y válvulas de retención 55 dispuestas en una dirección hacia las unidades de interior de refrigerante 70. Por lo tanto, la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y las unidades de interior de refrigerante 70 se conectan entre sí con las tuberías de refrigerante 62 por medio de las válvulas de retención 54, las válvulas de retención 55, las válvulas de apertura-cierre 56 y las válvulas de apertura-cierre 57. Las válvulas de apertura-cierre 56 y las válvulas de apertura-cierre 57 sirven como primer dispositivo de conmutación de flujo según la invención. Las válvulas de retención 54 y las válvulas de retención 55 sirven como segundo dispositivo de conmutación de flujo según la invención.

El separador gas-líquido 51 se conecta a un único sistema de tuberías de refrigerante 4 conectado a la unidad de exterior 1, y también a dos tuberías de refrigerante definidas por el sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y un sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b (segundo pasaje), y separa el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la unidad de exterior 1 a un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido. El dispositivo de expansión 53 descomprime una parte de un refrigerante líquido a alta presión que fluye entrando y divergiendo del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b. El intercambiador de calor de subenfriamiento 52 realiza intercambio de calor entre el refrigerante líquido a alta presión que fluye a través del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b y el refrigerante líquido descomprimido por el dispositivo de expansión 53. Específicamente, el refrigerante descomprimido por el dispositivo de expansión 53 es entregado al intercambiador de calor de subenfriamiento 52 para asegurar subenfriamiento del refrigerante líquido a alta presión que fluye saliendo del separador gas-líquido 51.

Las válvulas de apertura-cierre 56 y las válvulas de apertura-cierre 57 se abren y cierran selectivamente para permitir o no permitir al refrigerante de lado de fuente de calor pasar a través de las mismas. En línea con las unidades de interior 70a a 70d, las válvulas de apertura-cierre 56 incluyen una válvula de apertura-cierre 56a, una válvula de apertura-cierre 56b, una válvula de apertura-cierre 56c y una válvula de apertura-cierre 56d como se ve desde el lado izquierdo del dibujo. De manera semejante, en línea con las unidades de interior 70a a 70d, las válvulas de apertura-cierre 57 incluyen una válvula de apertura-cierre 57a, una válvula de apertura-cierre 57b, una válvula de apertura-cierre 57c y una válvula de apertura-cierre 57d como se ve desde el lado izquierdo del dibujo.

Las válvulas de retención 54 únicamente permiten al refrigerante de lado de fuente de calor volver desde las unidades de interior de refrigerante 70 para pasar a través de las mismas. Las válvulas de retención 55 únicamente permiten al refrigerante de lado de fuente de calor que fluye hacia las unidades de interior de refrigerante 70 pasar a través de las mismas, en línea con las unidades de interior 70a a 70d, las válvulas de retención 54 incluyen una válvula de retención 54a, una válvula de retención 54b, una válvula de retención 54c y una válvula de retención 54d como se ve desde el lado izquierdo del dibujo. De manera semejante, en línea con las unidades de interior 70a a 70d, las válvulas de retención 55 incluyen una válvula de retención 55a, una válvula de retención 55b, una válvula de retención 55c y una válvula de retención 55d como se ve desde el lado izquierdo del dibujo.

Como se muestra en la figura 7, la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a se provee de lumbreras de conexión 74 (mostradas como lumbreras de conexión 74a a 74d correspondientes a los intercambiadores de calor de lado de uso 60) y lumbreras de conexión 71 (mostradas como lumbreras de conexión 71a a 71 d correspondientes a los intercambiadores de calor de lado de uso 60), para conectar a los intercambiadores de calor de lado de uso 60. Las lumbreras de conexión 74 funcionan como lumbreras de conexión conectadas a tuberías de suministro que se extienden desde la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a hacia los intercambiadores de calor de lado de uso 60, y las lumbreras de conexión 71 funcionan como lumbreras de conexión conectadas a tuberías de retorno que se extienden desde los intercambiadores de calor de lado de uso 60 hacia la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a.

Segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b

La segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se provee de dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, tres dispositivos de expansión 16, dos dispositivos de envío de medio de calor 21, cuatro primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, cuatro segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 y cuatro dispositivos de control de flujo de medio de calor 24.

Cada uno de los dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15 (el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b) funciona como condensador (radiador) o evaporador, intercambia calor entre el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor, y traslada la energía de enfriamiento o energía de calentamiento generadas en la unidad de exterior 1 al medio de calor para suministrar la energía de enfriamiento o energía de calentamiento a las unidades de interior de medio de calor 2. El primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a se conecta a la

primera unidad de reenvío de medio de calor 3a por medio del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y se usa para calentar el medio de calor durante un modo de funcionamiento mezclado enfriando y calentando. El segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b se conecta a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y se usa para enfriar el medio de calor durante un modo de funcionamiento mezclado enfriando y calentando.

Cada uno de los tres dispositivos de expansión 16 (un dispositivo de expansión 16a, un dispositivo de expansión 16b y un dispositivo de expansión 16d) funciona como válvula reductora de presión o válvula de expansión, y expande el refrigerante de lado de fuente de calor al descomprimirlo. El dispositivo de expansión 16a se proporciona entre el dispositivo de expansión 16d y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. El dispositivo de expansión 16b se proporciona en paralelo con el dispositivo de expansión 16a. El dispositivo de expansión 16d se proporciona entre el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y los dispositivos de expansión 16a y 16b. Los tres dispositivos de expansión 16 pueden estar constituidos por, por ejemplo, válvulas de expansión electrónicas cuyo grado de apertura se puede controlar variablemente.

Las dos dispositivos de envío de medio de calor 21 (un primer dispositivo de envío de medio de calor 21a y un segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b) están constituidos por bombas o algo semejante, y aplican presión al medio de calor guiado a través de las tuberías de medio de calor 5 para provocar que el medio de calor circule a través de los mismos. El primer dispositivo de envío de medio de calor 21a se proporciona en el sistema de tuberías de medio de calor 5 ubicado entre el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22. El segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b se proporciona en el sistema de tuberías de medio de calor 5 ubicado entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22. El primer dispositivo de envío de medio de calor 21a y el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b no están limitados particularmente a un tipo particular, y pueden estar constituidos por, por ejemplo, bombas controlables por capacidad.

Los cuatro primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 (primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22a a 22d) están constituidos por válvulas de tres vías o algo semejante y se proporcionan para conmutar los pasajes del medio de calor. El número de primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 (cuatro, en este caso) se establece para corresponder al número de las unidades de interior de medio de calor 2. Con relación a cada uno de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, un lado de la válvula de tres vías se conecta al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, otro lado de la válvula de tres vías se conecta al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y el lado restante de la válvula de tres vías se conecta al correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 24. Los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 se proporcionan en el lado de entrada de los pasajes de medio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso 26. En línea con las unidades de interior de medio de calor 2, los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 incluyen un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22a, un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22b, un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22c y un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22d como se ve desde el lado inferior del dibujo.

Los cuatro segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 (segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23a a 23d) están constituidos por válvulas de tres vías o algo semejante y se proporcionan para conmutar los pasajes del medio de calor. El número de segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 (cuatro, en este caso) se establece para corresponder al número de las unidades de interior de medio de calor 2. Con relación a cada uno de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23, un lado de la válvula de tres vías se conecta al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, otro lado de la válvula de tres vías se conecta al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y el lado restante de la válvula de tres vías se conecta al correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. Los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 se proporcionan en el lado de salida de los pasajes de medio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso 26. En línea con las unidades de interior de medio de calor 2, los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 incluyen un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a, un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b, un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23c y un dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23d como se ve desde el lado inferior del dibujo.

Cada uno de los cuatro dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 (dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a a 24d) está constituido por, por ejemplo, una válvula de dos vías que puede controlar la área de abertura, y se proporciona para controlar el caudal del medio de calor. El número de dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 (cuatro, en este caso) se establece para corresponder al número de las unidades de interior de medio de calor 2. Con relación a cada uno de los cuatro dispositivos de control de flujo de medio de calor 24, un lado se conecta al correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26, y el otro lado se conecta al correspondiente primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22. Los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 se proporcionan en el lado de entrada de los pasajes de medio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso 26. En línea con las unidades de interior de medio de calor 2, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24

ES 2 748 325 T3

incluyen un dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a, un dispositivo de control de flujo de medio de calor 24b, un dispositivo de control de flujo de medio de calor 24c y un dispositivo de control de flujo de medio de calor 24d como se ve desde el lado inferior del dibujo. Como alternativa, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 se pueden proporcionar en el lado de salida de los pasajes de medio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso 26.

Como se muestra en la figura 7, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se provee de lumbreras de conexión 72 (mostradas como lumbreras de conexión 72a a 72d correspondientes a los intercambiadores de calor de lado de uso 26) y lumbreras de conexión 73 (mostradas como lumbreras de conexión 73a a 73d correspondientes a los intercambiadores de calor de lado de uso 26), para conectar a los intercambiadores de calor de lado de uso 26. Las lumbreras de conexión 72 funcionan como lumbreras de conexión conectadas a tuberías de suministro que se extienden desde la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b hacia los intercambiadores de calor de lado de uso 26, y las lumbreras de conexión 73 funcionan como lumbreras de conexión conectadas a tuberías de retorno que se extienden desde los intercambiadores de calor de lado de uso 26 hacia la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b.

Es más, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se provee de dos primeros medios de detección de temperatura de medio de calor 31, dos segundos medios de detección de temperatura de medio de calor 32, cuatro terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33, cuatro cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34, primeros medios de detección de temperatura de refrigerante 35, medios de detección de presión de refrigerante 36, segundos medios de detección de temperatura de refrigerante 37 y terceros medios de detección de temperatura de refrigerante 38. Información (tal como información de temperatura e información de presión) detectada por estos medios de detección se envía a un controlador (no se muestra) que controla el funcionamiento del aparato de acondicionamiento de aire A, para ser usada para controlar la frecuencia de impulsión del compresor 10 y los dispositivos de envío de medio de calor 21, la velocidad de rotación de los dispositivos de envío de aire (no se muestra), la conmutación de la válvula de cuatro vías 11 y la conmutación de los pasajes de medio de calor.

Los dos primeros medios de detección de temperatura de medio de calor 31 (primeros medios de detección de temperatura de medio de calor 31a y primeros medios de detección de temperatura de medio de calor 31b) detectan la temperatura del medio de calor que fluye saliendo de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, esto es, el medio de calor en las salidas de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, y pueden estar constituidos por, por ejemplo, termistores. Los primeros medios de detección de temperatura de medio de calor 31a se proporcionan en el sistema de tuberías de medio de calor 5 ubicado en el lado de entrada del primer dispositivo de envío de medio de calor 21a. Los primeros medios de detección de temperatura de medio de calor 31b se proporcionan en el sistema de tuberías de medio de calor 5 ubicado en el lado de entrada de medio de calor del segundo dispositivo de envío de medio de calor 21 b.

Los dos segundos medios de detección de temperatura de medio de calor 32 (segundos medios de detección de temperatura de medio de calor 32a y segundos medios de detección de temperatura de medio de calor 32b) detectan la temperatura del medio de calor que fluye entrando a los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, esto es, el medio de calor en las entradas de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15, y pueden estar constituidos por, por ejemplo, termistores. Los segundos medios de detección de temperatura de medio de calor 32a se proporcionan en el sistema de tuberías de medio de calor 5 ubicado en el lado de entrada del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a. Los segundos medios de detección de temperatura de medio de calor 32b se proporcionan en el correspondiente sistema de tuberías de medio de calor 5 ubicado en el lado de entrada del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b.

Los cuatro terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33 (terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33a a terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33d) se proporcionan en el lado de entrada de los pasajes de medio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso 26 para detectar la temperatura del medio de calor que fluye entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26, y pueden estar constituidos por, por ejemplo, termistores. El número de terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33 (cuatro, en este caso) se establece para corresponder al número de las unidades de interior de medio de calor 2. En línea con las unidades de interior de medio de calor 2, los terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33 incluyen terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33a, terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33b, terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33c y terceros medios de detección de temperatura de medio de calor 33d como se ve desde el lado inferior del dibujo.

Los cuatro cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34 (cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34a a cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34d) se proporcionan en el lado de salidas de los pasajes de medio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso 26 para detectar la temperatura del medio de calor que fluye saliendo de los intercambiadores de calor de lado de uso 26, y pueden estar constituidos por, por ejemplo, termistores. El número de cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34 (cuatro, en este caso) se establece para corresponder al número de las unidades de interior de medio de calor 2. En línea con las unidades de interior de medio de calor 2, el cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34 incluyen cuartos medios de detección de temperatura de medio de

calor 34a, cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34b, cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34c y cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor 34d como se ve desde el lado inferior del dibujo.

5 Los primeros medios de detección de temperatura de refrigerante 35 se proporcionan en el lado de salida de un pasaje de refrigerante de lado de fuente de calor del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, esto es, entre el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el dispositivo de expansión 16d, para detectar la temperatura del refrigerante de lado de fuente de calor que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, y pueden estar constituidos por, por ejemplo, un termistor. Los medios de detección de presión de refrigerante 36 se proporcionan en el lado de salida del pasaje de refrigerante de lado de fuente de calor del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, esto es, entre el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el dispositivo de expansión 16d, para detectar la presión del refrigerante de lado de fuente de calor que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, y pueden estar constituidos por un sensor de presión o algo semejante.

15 Los segundos medios de detección de temperatura de refrigerante 37 se proporcionan en el lado de entrada de un pasaje de refrigerante de lado de fuente de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, esto es, entre el dispositivo de expansión 16a y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, para detectar la temperatura del refrigerante de lado de fuente de calor que fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y pueden estar constituidos por, por ejemplo, un termistor. Los terceros medios de detección de temperatura de refrigerante 38 se proporcionan en el lado de salida del pasaje de refrigerante de lado de fuente de calor del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, esto es, en el sistema de tuberías de refrigerante 62 conectado al sistema de tuberías de gas a baja presión 59, para detectar la temperatura del refrigerante de lado de fuente de calor que fluye saliendo del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y pueden estar constituidos por un termistor o algo semejante.

25 El controlador (no se muestra) está constituido por un microordenador o algo semejante y controla la frecuencia de impulsión del compresor 10, la velocidad de rotación de los dispositivos de envío de aire (incluida la operación de encender/apagar), la conmutación de la válvula de cuatro vías 11, la impulsión de los dispositivos de envío de medio de calor 21, los grados de apertura de los dispositivos de expansión 16, la conmutación de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, la conmutación de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23, y la impulsión de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 sobre la base de información de detección de la diversos medios de detección y una orden desde un controlador remoto, para realizar diversos modos de funcionamiento descritos más tarde. El controlador se puede proporcionar para cada unidad, o se puede proporcionar colectivamente en la unidad de exterior 1 o las unidades de reenvío de medio de calor 3.

35 Las tuberías de medio de calor 5 que guían el medio de calor incluyen un sistema de tuberías (se le hace referencia como "sistema de tuberías 5a" más adelante en esta memoria) conectado al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y un sistema de tuberías (se le hace referencia como "sistema de tuberías 5b" más adelante en esta memoria) conectado al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. El sistema de tuberías 5a y el sistema de tuberías 5b se ramifican, cada uno, en segmentos de sistema de tuberías (cuatro segmentos de sistema de tuberías, en este caso) según el número de las unidades de interior de medio de calor 2 conectadas a la unidad de reenvío de medio de calor 3. El sistema de tuberías 5a y el sistema de tuberías 5b se conectan por medio de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23. El control de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 determina si el medio de calor guiado a través del sistema de tuberías 5a se va a hacer fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26 o si el medio de calor guiado a través del sistema de tuberías 5b se va a hacer fluir a los intercambiadores de calor de lado de uso 26.

50 En el aparato de acondicionamiento de aire A, el compresor 10, la válvula de cuatro vías 11, el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12, el separador gas-líquido 51, las válvulas de apertura-cierre 56, las válvulas de apertura-cierre 57, las válvulas de retención 54, las válvulas de retención 55, los intercambiadores de calor de lado de uso 60, los dispositivos de expansión 61, el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y los dispositivos de expansión 16 se conectan mediante sistema de tuberías de refrigerante 4 (incluido el sistema de tuberías de gas a alta presión 58a, el sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b y el sistema de tuberías de gas a baja presión 59) para constituir un ciclo de refrigeración, esto es, el circuito de refrigerante a.

55 Es más, el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a, el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24, los intercambiadores de calor de lado de uso 26 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 se conectan en serie a su vez mediante el sistema de tuberías 5a para constituir el circuito de medio de calor a. De manera similar, el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24, los intercambiadores de calor

de lado de uso 26 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 se conectan en serie a su vez mediante el sistema de tuberías 5b para constituir el circuito de medio de calor b. En otras palabras, la pluralidad de intercambiadores de calor de lado de uso 26 se conectan en paralelo a cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15, trasformándose así el circuito de medio de calor b a un multisistema.

- 5 Específicamente, la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b se conectan entre sí por medio del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b proporcionados en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b. Además, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y las unidades de interior de medio de calor 2 se conectan entre sí por medio del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b, y el refrigerante de lado de fuente de calor, que es un refrigerante primario que circula a través del circuito de refrigerante a, y el medio de calor, que es un refrigerante secundario que circula a través del circuito de medio de calor b, intercambian calor en el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b.
- 10
- 15 Ahora se describirán los tipos de refrigerante de lado de fuente de calor que se pueden usar en el circuito de refrigerante a y los tipos de medio de calor que se pueden usar en el circuito de medio de calor b. En el circuito de refrigerante a, se puede usar una mezcla de refrigerantes no azeotrópicos, tal como R407C, una mezcla de refrigerantes casi azeotrópicos, tales como R410A, o un único refrigerante mezclado, tal como R22. Como alternativa, se puede usar un refrigerante natural, tal como dióxido de carbono o hidrocarburo. Usar un refrigerante natural como refrigerante de lado de fuente de calor reduce ventajosamente el efecto invernadero global provocado por fuga de refrigerante.
- 20

Como se ha descrito anteriormente, el circuito de medio de calor b se conecta a los intercambiadores de calor de lado de uso 26 de las unidades de interior de medio de calor 2. Por lo tanto, en vista de un caso en el que el medio de calor fuga a la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2, el uso de un medio de calor seguro es una condición previa del aparato de acondicionamiento de aire A. Por consiguiente, el medio de calor usado puede ser agua, anticongelante, o una mezcla de agua y anticongelante. Con esta configuración, la aparición de fuga de refrigerante provocada por corrosión o congelación se puede reducir incluso cuando la temperatura exterior es baja, logrando de ese modo alta fiabilidad.

25

Ahora se describirán los diversos modos de funcionamiento ejecutados por el aparato de acondicionamiento de aire A. El aparato de acondicionamiento de aire A puede realizar funcionamiento enfriando o funcionamiento calentando en cada unidad de interior de medio de calor 2 y cada unidad de interior de refrigerante 70 sobre la base de una orden desde la unidad de interior de medio de calor 2 y una orden desde la unidad de interior de refrigerante 70. Específicamente, el aparato de acondicionamiento de aire A puede realizar el mismo funcionamiento en todas las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70, o realizar diferentes funcionamientos entre las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70.

30

35

Los modos de funcionamiento ejecutados por el aparato de acondicionamiento de aire A incluyen un modo de funcionamiento únicamente enfriando en el que las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70 que están en funcionamiento realizan todas el funcionamiento enfriando, un modo de funcionamiento únicamente calentando en el que las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70 que están en funcionamiento realizan todas el funcionamiento calentando, un modo de funcionamiento principal enfriando en el que la carga de enfriamiento es mayor, y un modo de funcionamiento principal calentando en el que la carga de calentamiento es mayor. Cada modo de funcionamiento se describirá a continuación junto con el flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor.

40

Modo de funcionamiento principal enfriando

45 La figura 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento principal enfriando del aparato de acondicionamiento de aire A. En la figura 3, el modo de funcionamiento principal enfriando se describirá con un ejemplo donde se genera carga de calentamiento en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 60d, y se genera carga de enfriamiento en los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d y los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60c. En la figura 3, sistemas de tuberías representados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que circulan los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 3, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

50

En el modo de funcionamiento principal enfriando mostrado en la figura 3, en la unidad de exterior 1, la válvula de cuatro vías 11 se conmuta de modo que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b, se impulsa el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a y el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y se controlan los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23, de modo que el medio de calor circula entre el primer intercambiador de calor relacionado con el

55

5 medio de calor 15a y el intercambiador de calor de lado de uso 26a, así como entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, el dispositivo de expansión 53 está cerrado, las válvulas de apertura-cierre 56a a 56c están abiertas, la válvula de apertura-cierre 56d está cerrada, las válvulas de apertura-cierre 57a a 57c están cerradas, y la válvula de apertura-cierre 57d está abierta.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a.

10 Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 de modo que un refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión es descargado desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión es condensado en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 mientras se transfiere calor a aire de exterior, transformándose de ese modo en un refrigerante gas-líquido en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 pasa a través de la válvula de retención 13a para fluir saliendo de la unidad de exterior 1, y luego se traslada a través del sistema de tuberías de refrigerante 4 para fluir entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a fluye entrando al separador gas-líquido 51 para ser separado en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido.

20 Una parte del refrigerante gaseoso separado por el separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a para fluir entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b. El refrigerante gaseoso que fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es condensado y licuado en el mismo mientras se transfiere calor al medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a se traslada a través del dispositivo de expansión 16d. Por otro lado, el refrigerante líquido separado por el separador gas-líquido 51 fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b por medio del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b y se combina con el refrigerante líquido que fluye desde el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el dispositivo de expansión 16d.

30 El refrigerante líquido combinado es estrangulado y expandido por el dispositivo de expansión 16a, y fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b como refrigerante gas-líquido a baja temperatura y baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases recibe calor del medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que funciona como evaporador, para transformarse en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión mientras enfría el medio de calor. El refrigerante gaseoso que fluye saliendo del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y se traslada a través del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4 por medio de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a para fluir entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 pasa a través de la válvula de retención 13d para ser succionado al compresor 10 de nuevo por medio de la válvula de cuatro vías 11 y el acumulador 17.

40 El refrigerante líquido a alta presión separado por el separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b, y una parte del mismo fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b mientras el refrigerante líquido a alta presión restante pasa a través de las válvulas de retención 55a a 55c y es descomprimido por los dispositivos de expansión 61a a 61c para transformarse en un refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases fluye entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60c donde el refrigerante absorbe calor (enfria el aire circundante) y se evapora a un refrigerante gaseoso a baja presión. Tras pasar a través de las válvulas de apertura-cierre 56a a 56c, el refrigerante gaseoso a baja presión se combina con el refrigerante gaseoso a baja presión de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y fluye entrando a la unidad de exterior 1 por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4.

50 Por otro lado, el refrigerante gaseoso a alta presión restante separado por el separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y la válvula de apertura-cierre 57d para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 60d donde el refrigerante transfiere calor (calienta el aire circundante) y es condensado a un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a por medio del dispositivo de expansión 61 d y la válvula de retención 54d y se combina con el refrigerante líquido a alta presión separado por el separador gas-líquido 51.

55 Con las funciones de los dispositivos de expansión 61a a 61 d, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento enfriando y el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado.

A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b.

El medio de calor presurizado en el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, y que fluye saliendo de este, se traslada a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a por medio del primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22a para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a. Entonces, el medio de calor transfiere calor a aire de interior en el intercambiador de calor de lado de uso 26a para calentar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2. Por otro lado, el medio de calor presurizado en el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, y que fluye saliendo de este, se traslada a través de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24b a 24d por medio de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22b a 22d para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d. Entonces, el medio de calor recibe calor de aire de interior en los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d para enfriar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.

Con la función del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a, el medio de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado, tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento calentando, fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a por medio del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a para ser succionado entrando al primer dispositivo de envío de medio de calor 21a de nuevo.

Con las funciones de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24b a 24d, el medio de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento enfriando, fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b por medio de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23b a 23d para ser succionado entrando al segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b de nuevo.

Modo de funcionamiento principal calentando

La figura 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento principal calentando del aparato de acondicionamiento de aire A. En la figura 4, el modo de funcionamiento principal calentando se describirá con un ejemplo donde se genera carga de enfriamiento en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 60d, y se genera carga de calentando en los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d y los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60c. En la figura 4, sistemas de tuberías representados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que circulan los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 4, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

En el modo de funcionamiento principal calentando mostrado en la figura 4, en la unidad de exterior 1, la válvula de cuatro vías 11 se conmuta para provocar que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a sin pasar a través del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b, se impulsa el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a y el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y se controlan los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23, de modo que el medio de calor circula entre el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d, así como entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y el intercambiador de calor de lado de uso 26a. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, el dispositivo de expansión 53 se establece para estar en un estado cerrado o a un pequeño grado de apertura, las válvulas de apertura-cierre 56a a 56c están cerradas, la válvula de apertura-cierre 56d está abierta, las válvulas de apertura-cierre 57a a 57c están abiertas, y la válvula de apertura-cierre 57d está cerrada.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a. Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 de modo que un refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión es descargado desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir saliendo de la unidad de exterior 1 por medio de la válvula de retención 13b. El refrigerante que fluye saliendo de la unidad de exterior 1 fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a por medio del sistema de tuberías de refrigerante 4. En el sistema de tuberías de refrigerante 4, se licua una parte del refrigerante gaseoso, y el refrigerante que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a fluye entrando al separador gas-líquido 51 para ser separado en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido. Entonces, el refrigerante gaseoso se traslada a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a, y una parte del mismo fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a.

El refrigerante gaseoso a alta presión que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b. El refrigerante gaseoso que fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es condensado y licuado en el mismo mientras se transfiere calor al medio de calor que circula a

través del circuito de medio de calor b, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a se traslada a través del dispositivo de expansión 16d donde el refrigerante líquido es descomprimido y expandido, transformándose de ese modo en un refrigerante gas-líquido a baja temperatura y baja presión en dos fases. Por otro lado, el refrigerante líquido separado por el separador gas-líquido 51 fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b por medio del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b y se combina con el refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye desde el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el dispositivo de expansión 16d.

El refrigerante gas-líquido en dos fases combinado fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. Este refrigerante gas-líquido en dos fases recibe calor del medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que funciona como evaporador, para fluir saliendo del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b en un estado gas-líquido en dos fases mientras enfría el medio de calor. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye saliendo del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y entonces se traslada a través del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4 por medio de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a para fluir entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 por medio de la válvula de retención 13c. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 se transforma en un refrigerante gaseoso a baja presión mientras enfría el aire circundante, y es succionado entrando al compresor 10 de nuevo por medio de la válvula de cuatro vías 11 y el acumulador 17.

El refrigerante gaseoso a alta presión restante separado por el separador gas-líquido 51 pasa a través de las válvulas de apertura-cierre 57a a 57c para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60c donde el refrigerante transfiere calor (calienta el aire circundante) y se condensa a un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a por medio de los dispositivos de expansión 61a a 61c y las válvulas de retención 54a a 54c y se combina con el refrigerante líquido a alta presión separado por el separador gas-líquido 51. El refrigerante líquido combinado a alta presión se traslada a través del intercambiador de calor de subenfriamiento 52 y la válvula de retención 55d y es descomprimido por el dispositivo de expansión 61d para transformarse en un refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases fluye entrando al intercambiador de calor de lado de uso 60d donde el refrigerante se transforma en un refrigerante gaseoso a baja presión mientras enfría el aire circundante, y fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de uso 60d. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de uso 60d fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y se combina con el refrigerante de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b antes de fluir entrando a la unidad de exterior 1.

Con las funciones de los dispositivos de expansión 61a a 61 d, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento enfriando y el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado.

A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b. El medio de calor presurizado en el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, y que fluye saliendo de este, se traslada a través de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24b a 24d por medio de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22b a 22d para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d. Entonces, el medio de calor transfiere calor a aire de interior en los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d para calentar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2. Por otro lado, el medio de calor presurizado en el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, y que fluye saliendo de este, se traslada a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a por medio del primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22a para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a. Entonces, el medio de calor recibe calor de aire de interior en los intercambiador de calor de lado de uso 26a para enfriar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.

Con las funciones de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24b a 24d, el medio de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento calentando, fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a por medio de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23b a 23d para ser succionado entrando al primer dispositivo de envío de medio de calor 21a de nuevo.

Con la función del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a, el medio de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a con la cantidad suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento enfriando, fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b por medio del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a para ser succionado entrando

al segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b de nuevo.

Modo de funcionamiento únicamente enfriando

La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento únicamente enfriando del aparato de acondicionamiento de aire A. El modo de funcionamiento únicamente enfriando en la figura 5 se dirige a un ejemplo donde se genera carga de enfriamiento en todos los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d y los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d. En la figura 5, sistemas de tuberías denotados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que fluyen los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 5, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

En el modo de funcionamiento únicamente enfriando mostrado en la figura 5, la unidad de exterior 1 conmuta la válvula de cuatro vías 11 para provocar que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b, se impulsa el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 están controlados, de modo que el medio de calor circula entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, el dispositivo de expansión 53 está cerrado, las válvulas de apertura-cierre 56a a 56d están abiertas, y las válvulas de apertura-cierre 57a a 57d están cerradas.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a. Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como refrigerante gas a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión es condensado en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 mientras se transfiere calor a aire de exterior, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 pasa a través de la válvula de retención 13a, fluye saliendo de la unidad de exterior 1, pasa a través del sistema de tuberías de refrigerante 4, y fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a. El refrigerante líquido que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a fluye entrando al separador gas-líquido 51.

El refrigerante líquido que fluye entrando al separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b, y una parte del mismo fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a para fluir entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b. El sistema de tuberías de líquido que fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b es estrangulado y expandido por el dispositivo de expansión 16a, y fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b como refrigerante gas-líquido a baja temperatura y baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases recibe calor del medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que funciona como evaporador, para transformarse en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión mientras enfría el medio de calor.

El refrigerante gaseoso que fluye saliendo del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y se traslada a través del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4 por medio de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a para fluir entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 pasa a través de la válvula de retención 13d para ser succionado al compresor 10 de nuevo por medio de la válvula de cuatro vías 11 y el acumulador 17.

El refrigerante líquido restante que se traslada a través del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b desde el separador gas-líquido 51 pasa a través de las válvulas de retención 55a a 55d y es descomprimido por los dispositivos de expansión 61a a 61d para transformarse en un refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases fluye entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d donde el refrigerante absorbe calor (enfria el aire circundante) y se evapora a un refrigerante gaseoso a baja presión. Tras pasar a través de las válvulas de apertura-cierre 56a a 56d, el refrigerante gaseoso a baja presión se combina con el refrigerante gaseoso a baja presión de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y fluye entrando a la unidad de exterior 1 por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4.

Con la función de los dispositivos de expansión 61a a 61d, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d con la cantidad suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado.

A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b. El medio de calor presurizado en el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, y que fluye saliendo de este, se traslada a través de los

dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a a 24d por medio de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22a a 22d para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d. Entonces, el medio de calor recibe calor de aire de interior en los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d para enfriar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.

- 5 Con las funciones de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a a 24d, el medio de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerido en el espacio acondicionado tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento enfriando, fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b por medio de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de
10 medio de calor 23a a 23d para ser succionado entrando al segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b de nuevo.

Modo de funcionamiento únicamente calentando

- 15 La figura 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento únicamente calentando del aparato de acondicionamiento de aire A. El modo de funcionamiento únicamente calentando en la figura 6 se dirige a un ejemplo donde se genera carga de calentamiento en todos los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d y los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d. En la figura 5, sistemas de tuberías denotados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que fluyen los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 5, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

- 20 En el modo de funcionamiento únicamente calentando mostrado en la figura 6, en la unidad de exterior 1, la válvula de cuatro vías 11 conmuta para provocar que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a sin pasar a través del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b, se impulsa el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21a, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y los primeros
25 dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 están controlados, de modo que el medio de calor circula entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, se ajusta el grado de apertura del dispositivo de expansión 53, las válvulas de apertura-cierre 56a a 56d están cerradas, y las válvulas de apertura-cierre 57a a 57d están abiertas.

- 30 Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a. Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como refrigerante gas a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir saliendo de la unidad de exterior 1 por medio de la válvula de retención 13b. El refrigerante que fluye saliendo de la unidad de exterior 1 fluye entrando a la
35 primera unidad de reenvío de medio de calor 3a por medio del sistema de tuberías de refrigerante 4. El refrigerante que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a fluye entrando al separador gas-líquido 51. Una parte del refrigerante gaseoso que fluye saliendo del separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a para fluir saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a.

- 40 El refrigerante gaseoso a alta presión que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b. El refrigerante gaseoso que fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es condensado y licuado en el mismo mientras se transfiere calor al medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es descomprimido por el
45 dispositivo de expansión 16d a una presión de succión del compresor 10 para transformarse en un refrigerante gas-líquido en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y entonces fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a.

- 50 El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a se combina con el refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases que fluye desde el dispositivo de expansión 53 y el intercambiador de calor de subenfriamiento 52. El refrigerante gas-líquido en dos fases combinado fluye entrando a la unidad de exterior 1 por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye entrando a la unidad de exterior 1 fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 por medio de la válvula de retención 13c. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 se transforma en un
55 refrigerante gaseoso a baja presión mientras enfría el aire circundante, y es succionado entrando al compresor 10 de nuevo por medio de la válvula de cuatro vías 11 y el acumulador 17.

El refrigerante gaseoso restante que fluye saliendo del separador gas-líquido 51 fluye entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d por medio de las válvulas de apertura-cierre 57a a 57d. El refrigerante gaseoso a alta presión que fluye entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d calienta el aire circundante

- y se transforma en un refrigerante líquido a alta presión, que entonces fluye saliendo de los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d. El refrigerante líquido a alta presión que fluye saliendo de los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d se traslada a través de los dispositivos de expansión 61a a 61d y las válvulas de retención 54a a 54d para fluir entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a. El refrigerante que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a es descomprimido por el dispositivo de expansión 53 para transformarse en un refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases se combina con el refrigerante a baja presión en dos fases desde la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b y fluye entrando a la unidad de exterior 1 por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4.
- Con las funciones de los dispositivos de expansión 61a a 61 d, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a a 60d con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado.
- A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b. El medio de calor presurizado en el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, y que fluye saliendo de este, se traslada a través de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a a 24d por medio de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22a a 22d para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d. Entonces, el medio de calor transfiere calor a aire de interior en los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d para calentar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.
- Con las funciones de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a a 24d, el medio de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26b a 26d con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento calentando, fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a por medio de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23a a 23d para ser succionado entrando al primer dispositivo de envío de medio de calor 21a de nuevo.
- Como el aparato de acondicionamiento de aire A según la realización 1 separa la unidad de reenvío de medio de calor en dos unidades (la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b), un espacio donde el funcionamiento enfriando/calentando se realiza al usar directamente un refrigerante (se le hace referencia como "método de expansión directa" más adelante en esta memoria) y un espacio donde el funcionamiento enfriando/calentando se realiza con un medio de calor al usar indirectamente un refrigerante (se le hace referencia como "método indirecto" más adelante en esta memoria) se pueden separar entre sí. Específicamente, en el aparato de acondicionamiento de aire A, la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a se provee de lumbreras de conexión (las lumbreras de conexión 74 y las lumbreras de conexión 71) para conectar a las unidades de interior de refrigerante 70 para permitir al refrigerante de lado de fuente de calor fluir a través del mismo, y la segunda unidad de reenvío de medio de calor se provee de lumbreras de conexión (las lumbreras de conexión 72 y las lumbreras de conexión 73) para conectar a las unidades de interior de medio de calor 2 para permitir al medio de calor para fluir a través de las mismas.
- Con esta configuración, el método de expansión directa y el método indirecto se pueden usar de forma mixta en el aparato de acondicionamiento de aire A. Por lo tanto, el aparato de acondicionamiento de aire A usa el método de expansión directa para realizar funcionamiento enfriando/calentando en lugares que no pueden ser enfriados usando agua, tales como una sala de ordenadores y la sala de servidores 100a, y usa el método indirecto para realizar funcionamiento enfriando/calentando en lugares con mucha gente, tal como una oficina o la sala 100c, aumentando de ese modo la seguridad y la fiabilidad del sistema. Por consiguiente, el aparato de acondicionamiento de aire A puede lograr un grado de libertad más alto desde el punto de vista de instalación.
- Es más, al proporcionar la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b con al menos dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor, un único aparato de acondicionamiento de aire A será suficiente incluso en un espacio donde el funcionamiento enfriando y el funcionamiento calentando son realizados ambos de forma mixta.
- Aunque la Realización 1 se dirige a un caso en el que el separador gas-líquido 51, que separa el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la unidad de exterior 1 en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido, se proporciona en la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a no tiene que proporcionarse con el separador gas-líquido 51 si se usa dióxido de carbono como refrigerante de lado de fuente de calor. Específicamente, si se usa dióxido de carbono como refrigerante de lado de fuente de calor, en lugar del separador gas-líquido 51 se puede proporcionar un sistema de tuberías de ramal (sección de ramificación de refrigerante) que ramifica el refrigerante de lado de fuente de calor al sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y el sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b. Esto es porque entra dióxido de carbono a un estado supercrítico cuando es comprimido a alta presión y es enfriado en el estado supercrítico en un radiador (intercambiadores de calor que funcionan como evaporadores en la descripción anterior). Específicamente, incluso después de fluir saliendo de un radiador, el dióxido de carbono comprimido a alta presión no se transforma en un estado en dos fases que es una mezcla de un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido. El funcionamiento del aparato de acondicionamiento de aire A en cada modo de funcionamiento es el mismo que el descrito anteriormente incluso cuando se usa dióxido de carbono como refrigerante de lado de fuente de calor e incluso cuando se usa un sistema de tuberías de ramal en

lugar del separador gas-líquido 51, y se pueden lograr ventajas similares a las descritas anteriormente en cada uno de los modos de funcionamiento.

Es más, aunque las válvulas de apertura-cierre 56 y las válvulas de apertura-cierre 57 están incluidas en la realización 1, cada conjunto de válvulas de apertura-cierre 56 y 57 puede estar constituido como alternativa por una única válvula de tres vías. Además, cada conjunto de válvulas de retención 54 y 55 puede estar constituido como alternativa por una válvula de dos vías.

Realización 2

La figura 8 ilustra esquemáticamente un ejemplo de instalación de un aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 de la invención. El ejemplo de instalación del aparato de acondicionamiento de aire se describirá con referencia a la figura 8. El aparato de acondicionamiento de aire usa ciclos de refrigeración (un circuito de refrigerante a y circuito de medio de calor b) a través de los que circulan refrigerantes (un refrigerante de lado de fuente de calor y un medio de calor), de modo que cada unidad de interior puede seleccionar libremente un modo de enfriamiento o un modo de calentamiento como modo de funcionamiento. La siguiente descripción de la realización 2 se enfocará en las diferencias con la realización 1. A componentes similares a los de la realización 1 se les dan los mismos numerales de referencia, y se omitirán descripciones de los mismos.

La figura 8 muestra un estado donde el aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 se instala en un edificio de cuatro plantas 100. El aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 incluye una única unidad de exterior 1 como unidad de fuente de calor, múltiples unidades de interior de medio de calor 2 (unidades de interior 2a a 2c), múltiples unidades de interior de refrigerante 70 (unidades de interior 70a y 70b), una primera unidad de reenvío de medio de calor 80 y una tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 interpuestas entre la unidad de exterior 1 y las unidades de interior de refrigerante 70, y una segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 interpuesta entre la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 y las unidades de interior de medio de calor 2.

La unidad de exterior 1 se instala en una azotea del edificio 100. La primera unidad de reenvío de medio de calor 80 y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 se instalan en una zona compartida 100b en el tercer piso. Las unidades de interior de medio de calor 2 se instalan en una sala 100c en el tercer piso. La tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 y las unidades de interior de refrigerante 70 se instalan en una sala de servidores 100a en el segundo piso.

Específicamente, el aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 incluye una única unidad de exterior 1, múltiples unidades de interior de medio de calor 2, múltiples unidades de interior de refrigerante 70 y tres unidades de reenvío de medio de calor (la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90). La unidad de exterior 1 y la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 se conectan entre sí por medio de un sistema de tuberías de refrigerante 4 que guía el refrigerante de lado de fuente de calor. La primera unidad de reenvío de medio de calor 3a, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 se conectan entre sí por medio de tuberías de refrigerante 62 que guían el refrigerante de lado de fuente de calor. La segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y las unidades de interior de medio de calor 2 se conectan entre sí por medio de tuberías de medio de calor 5 que guían el medio de calor. La tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 y las unidades de interior de refrigerante 70 se conectan entre sí por medio de las tuberías de refrigerante 62 que guían el refrigerante de lado de fuente de calor. Una configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2 se describirá en detalle más tarde con referencia a la figura 9 y subsiguientes figuras.

Aunque la figura 8 muestra el ejemplo en el que la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 se instalan en la zona compartida 100b, no limitado al ejemplo, la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 pueden como alternativa ser instaladas en un espacio dentro del edificio 100 pero separadas de la sala 100c, tal como en un espacio por encima del techo. Como alternativa adicional, la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 se pueden disponer en las inmediaciones de la unidad de exterior 1. Sin embargo, como la potencia requerida para transportar el medio de calor aumentaría significativamente si se aumentaran las distancias desde la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 a las unidades de interior de refrigerante 70 y a las unidades de interior de medio de calor 2, cabe señalar que se reduciría el efecto de ahorro de energía. Además, el número unidades de reenvío de medio de calor no se limita al mostrado en la figura 8, pero se puede establecer según el edificio en el que se instala el aparato de acondicionamiento de aire según la realización 2.

La figura 9 es un diagrama esquemático de configuración de circuito que muestra un ejemplo de una configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire (se le hace referencia como "aparato de acondicionamiento de aire A" más adelante en esta memoria) según la realización 2. La configuración de circuito del aparato de acondicionamiento de aire A se describirá en detalle con referencia a la figura 9. Como se muestra en la figura 9, la unidad de exterior 1 y la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 se conectan entre sí con el sistema de tuberías de refrigerante 4; la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 se conectan entre sí con las tuberías de refrigerante 62; la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 y las unidades de interior de refrigerante 70 se conectan entre

sí con las tuberías de refrigerante 62; y la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y las unidades de interior de medio de calor 2 se conectan entre sí con las tuberías de medio de calor 5 por medio de un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y un intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b proporcionado en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b.

5 Primera unidad de reenvío de medio de calor 80

La primera unidad de reenvío de medio de calor 80 se forma sacando una parte de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a descrita en la realización 1. Específicamente, la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 se provee del separador gas-líquido 51, el dispositivo de expansión 53 y el intercambiador de calor de subenfriamiento 52. Sin embargo, el sistema de tuberías de gas a baja presión 59, el sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y el sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b se proveen de lumbreras de conexión (no se muestra) de modo que la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 se puede conectar a las otras unidades de reenvío de medio de calor.

Segunda unidad de reenvío de medio de calor 110

15 La segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 tiene una configuración similar a la de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b descrita en la realización 1, pero se le da un numeral de referencia diferente del mismo en aras de conveniencia.

Tercera unidad de reenvío de medio de calor 90

20 La tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 se forma sacando una parte de la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a descrita en la realización 1 y añadiendo un dispositivo de expansión 92 y un intercambiador de calor de subenfriamiento 91 a la misma. La tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 se conecta mediante un sistema de tuberías a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 por medio de las tuberías de refrigerante 62 (el sistema de tuberías de gas a baja presión 59, el sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y el sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b).

25 El intercambiador de calor de subenfriamiento 91 realiza intercambio de calor entre el refrigerante líquido a alta presión que fluye a través del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b y el refrigerante líquido descomprimido por el dispositivo de expansión 92. Específicamente, el refrigerante descomprimido por el dispositivo de expansión 92 es entregado al intercambiador de calor de subenfriamiento 91 para asegurar subenfriamiento del refrigerante líquido a alta presión desde la primera unidad de reenvío de medio de calor 80.

30 Ahora se describirán los diversos modos de funcionamiento ejecutados por el aparato de acondicionamiento de aire A. El aparato de acondicionamiento de aire A puede realizar funcionamiento enfriando o funcionamiento calentando en cada unidad de interior de medio de calor 2 y cada unidad de interior de refrigerante 70 sobre la base de una orden desde la unidad de interior de medio de calor 2 y una orden desde la unidad de interior de refrigerante 70. Específicamente, el aparato de acondicionamiento de aire A puede realizar el mismo funcionamiento en todas las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70, o realizar diferentes funcionamiento entre las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70.

35 Los modos de funcionamiento que van a ser ejecutados por el aparato de acondicionamiento de aire A incluyen un modo de funcionamiento únicamente enfriando en el que las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70 que están en funcionamiento realizan todas el funcionamiento enfriando, un modo de funcionamiento únicamente calentando en la que las unidades de interior de medio de calor 2 y las unidades de interior de refrigerante 70 que están en funcionamiento realizan todas el funcionamiento calentando, un modo de funcionamiento principal enfriando en el que la carga de enfriamiento es mayor, y un modo de funcionamiento principal calentando en el que la carga de calentamiento es mayor. Cada modo de funcionamiento se describirá a continuación junto con el flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor.

Modo de funcionamiento principal enfriando

45 La figura 10 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento principal enfriando del aparato de acondicionamiento de aire B. El modo de funcionamiento principal enfriando en la figura 10 se dirige a un ejemplo donde se genera carga de enfriamiento en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 60a, y se genera carga de calentamiento en el intercambiador de calor de lado de uso 26b y el intercambiador de calor de lado de uso 60b. En la figura 10, sistemas de tuberías representados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que circulan los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 10, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

55 En el modo de funcionamiento principal enfriando mostrado en la figura 10, en la unidad de exterior 1, la válvula de cuatro vías 11 se conmuta de modo que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, el dispositivo de expansión 53 está cerrado. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110, se

- 5 impulsa el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a y el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y se controlan los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23, de modo que el medio de calor circula entre el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b, así como entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y el intercambiador de calor de lado de uso 26a. En la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90, el dispositivo de expansión 92 está cerrado, la válvula de apertura-cierre 56a está abierta, las válvulas de apertura-cierre 56b a 56d están cerradas, la válvula de apertura-cierre 57b está abierta, y las válvulas de apertura-cierre 57a, 57c, y 57d están cerradas.
- 10 Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a. Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como refrigerante gas a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión es condensado en el
- 15 intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 mientras se transfiere calor a aire de exterior, transformándose de ese modo en un refrigerante gas-líquido en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 pasa a través de la válvula de retención 13a para fluir saliendo de la unidad de exterior 1, y luego se traslada a través del sistema de tuberías de refrigerante 4 para fluir entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye entrando a la
- 20 refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido.
- Una parte del refrigerante gaseoso separado por el separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a para fluir entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110. El refrigerante gaseoso que fluye entrando al primer
- 25 intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es condensado y licuado en el mismo mientras se transfiere calor al medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a se traslada a través del dispositivo de expansión 16d. Por otro lado, el refrigerante líquido separado por el separador gas-líquido 51 fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 por medio del
- 30 sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b y se combina con el refrigerante líquido que fluye desde el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el dispositivo de expansión 16d.
- El refrigerante líquido combinado es estrangulado y expandido por el dispositivo de expansión 16a, y fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b como refrigerante gas-líquido a baja
- 35 temperatura y baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases recibe calor del medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que funciona como evaporador, para transformarse en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión mientras enfría el medio de calor. El refrigerante gaseoso que fluye saliendo del segundo intercambiador de calor de medio de calor 15b fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y se traslada a través del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4 por medio de la
- 40 primera unidad de reenvío de medio de calor 80 para fluir entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 pasa a través de la válvula de retención 13d para ser succionado al compresor 10 de nuevo por medio de la válvula de cuatro vías 11 y el acumulador 17.
- El refrigerante líquido a alta presión separado por el separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b, y una parte del mismo fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio
- 45 de calor 110 mientras el refrigerante líquido a alta presión restante pasa a través de la válvula de retención 55a en la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 y es descomprimido por el dispositivo de expansión 61a para transformarse en un refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases fluye entrando al intercambiador de calor de lado de uso 60a donde el refrigerante absorbe calor (enfria el aire circundante) y se evapora a un refrigerante gaseoso a baja presión. Tras pasar a través de la válvula de apertura-cierre 56a, el refrigerante gaseoso a baja presión se combina con el refrigerante gaseoso a baja presión de la segunda
- 50 unidad de reenvío de medio de calor 110 y fluye entrando a la unidad de exterior 1 por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4.
- Por otro lado, el refrigerante gaseoso a alta presión restante separado por el separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y la válvula de apertura-cierre 57b para fluir entrando al
- 55 intercambiador de calor de lado de uso 60b donde el refrigerante transfiere calor (calienta el aire circundante) y se condensa a un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 por medio del dispositivo de expansión 61b y la válvula de retención 54b y entonces fluye entrando a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 para combinarse con el refrigerante líquido a alta presión separado por el separador gas-líquido 51.
- 60 Con las funciones de los dispositivos de expansión 61a y 61b, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento enfriando y el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de

lado de uso 60a y 60b con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado.

5 A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b. El medio de calor presurizado en el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, y que fluye saliendo de este, se traslada a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24b por medio del primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22b para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26b. Entonces, el medio de calor transfiere calor a aire de interior en el intercambiador de calor de lado de uso 26b para calentar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2. Por otro lado, el medio de calor presurizado en el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, y que fluye saliendo de este, se traslada a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a por medio del primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22a para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a. Entonces, el medio de calor recibe calor de aire de interior en los intercambiador de calor de lado de uso 26a para enfriar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.

15 Con la función del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24b, el medio de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26b con la cantidad suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento calentando, fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a por medio del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b para ser succionado entrando al primer dispositivo de envío de medio de calor 21a de nuevo.

20 Con la función del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a, el medio de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a con la cantidad suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento enfriando, fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b por medio del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a para ser succionado entrando al segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b de nuevo.

Modo de funcionamiento principal calentando

30 La figura 11 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento principal calentando del aparato de acondicionamiento de aire B. El modo de funcionamiento principal calentando en la figura 11 se dirige a un ejemplo donde se genera carga de enfriamiento en el intercambiador de calor de lado de uso 26b y el intercambiador de calor de lado de uso 60b, y se genera carga de calentamiento en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 60a. En la figura 11, sistemas de tuberías representados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que circulan los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 11, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

35 En el modo de funcionamiento principal calentando mostrado en la figura 11, en la unidad de exterior 1, la válvula de cuatro vías 11 conmuta para provocar que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 sin pasar a través del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, el dispositivo de expansión 53 está cerrado. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110, se impulsa el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a y el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y se controlan los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23, de modo que el medio de calor circula entre el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el intercambiador de calor de lado de uso 26a, así como entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y el intercambiador de calor de lado de uso 26b. En la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90, se ajusta el grado de apertura del dispositivo de expansión 92, la válvula de apertura-cierre 56b está abierta, las válvulas de apertura-cierre 56a, 56c, y 56d están cerradas, la válvula de apertura-cierre 57a está abierta, y las válvulas de apertura-cierre 57b a 57d están cerradas,

50 Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a. Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como refrigerante gas a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir saliendo de la unidad de exterior 1 por medio de la válvula de retención 13b. El refrigerante que fluye saliendo de la unidad de exterior 1 fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 por medio del sistema de tuberías de refrigerante 4. En el sistema de tuberías de refrigerante 4, se licua una parte del refrigerante gaseoso, y el refrigerante que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando al separador gas-líquido 51 para ser separado en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido. Entonces, el refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido se trasladan a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y el sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b, respectivamente, para fluir saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80.

Una parte del refrigerante gaseoso a alta presión que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110. El refrigerante gaseoso que fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es condensado y licuado en el mismo mientras se transfiere calor al medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a se traslada a través del dispositivo de expansión 16d donde el refrigerante líquido es descomprimido y expandido, transformándose de ese modo en un refrigerante gas-líquido a baja temperatura y baja presión en dos fases. Por otro lado, una parte del refrigerante líquido separado por el separador gas-líquido 51 fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 por medio del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b y se combina con el refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye desde el primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el dispositivo de expansión 16d.

El refrigerante gas-líquido en dos fases combinado fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b. Este refrigerante gas-líquido en dos fases recibe calor del medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que funciona como evaporador, para fluir saliendo del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b en un estado gas-líquido en dos fases mientras enfría el medio de calor. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye saliendo del segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y entonces se traslada a través del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4 por medio de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 para fluir entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 por medio de la válvula de retención 13c. El refrigerante gas-líquido en dos fases que fluye entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 se transforma en un refrigerante gaseoso a baja presión mientras enfría el aire circundante, y es succionado entrando al compresor 10 de nuevo por medio de la válvula de cuatro vías 11 y el acumulador 17.

El refrigerante gaseoso a alta presión restante separado por el separador gas-líquido 51 y que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90. El refrigerante gaseoso a alta presión que fluye entrando a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 pasa a través de la válvula de apertura-cierre 57a para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 60a donde el refrigerante transfiere calor (calienta el aire circundante) y se condensa a un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión se traslada a través del dispositivo de expansión 61a y la válvula de retención 54a. Entonces, el refrigerante líquido se traslada a través del intercambiador de calor de subenfriamiento 91, y una parte del refrigerante líquido fluye entrando al sistema de tuberías de gas a baja presión 59 por medio del dispositivo de expansión 92, mientras que otra parte del refrigerante líquido fluye entrando al intercambiador de calor de lado de uso 60b por medio de la válvula de retención 55b.

Una parte del refrigerante líquido condensado por el intercambiador de calor de lado de uso 60a es suministrado al dispositivo de expansión 61b, mientras que otra parte del mismo es suministrado a la unidad de reenvío de medio de calor. La parte del refrigerante líquido a alta presión enfriado por el intercambiador de calor de subenfriamiento 91 pasa a través de la válvula de retención 55b y es descomprimido por el dispositivo de expansión 61b a un refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases fluye entrando al intercambiador de calor de lado de uso 60b donde el refrigerante se transforma en un refrigerante gaseoso a baja presión mientras enfría la aire, y fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de uso 60b. El refrigerante gaseoso a baja presión que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de uso 60 pasa a través de la válvula de apertura-cierre 56b y se combina con el refrigerante líquido a baja presión que fluye por medio del intercambiador de calor de subenfriamiento 91, y entonces fluye saliendo de la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90. Entonces, el refrigerante combinado se combina además con el refrigerante que fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 antes de fluir entrando a la unidad de exterior 1 por medio de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80. La parte restante del refrigerante líquido a alta presión enfriado por el intercambiador de calor de subenfriamiento 91 fluye entrando al dispositivo de expansión 92 donde el refrigerante líquido a alta presión es descomprimido. El refrigerante descomprimido por el dispositivo de expansión 92 enfría el refrigerante líquido a alta presión que fluye entrando al intercambiador de calor de subenfriamiento 91 por medio del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b, para transformarse en un refrigerante líquido a baja presión. El refrigerante líquido a baja presión que fluye saliendo del intercambiador de calor de subenfriamiento 91 fluye saliendo de la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 y se combina con el refrigerante gaseoso a baja presión que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de uso 60.

Con las funciones de los dispositivos de expansión 61a y 61b, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento enfriando y el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado. La figura 11 ilustra un caso donde se ajusta el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b para ajustar el caudal del refrigerante que fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b.

A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b. El medio de calor presurizado en el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, y que fluye saliendo de este, se traslada a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a por medio del primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22a para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a. Entonces, el medio de calor transfiere calor a aire de interior en el intercambiador de calor de lado de uso 26a para calentar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2. Por otro lado, el medio de calor presurizado en el primer dispositivo de envío de medio de calor 21b, y que fluye saliendo de este, se traslada a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24b por medio del primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22b para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26b. Entonces, el medio de calor recibe calor de aire de interior en los intercambiador de calor de lado de uso 26b para enfriar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.

Con la función del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24a, el medio de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26a con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado, tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento calentando, fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a por medio del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a para ser succionado entrando al primer dispositivo de envío de medio de calor 21a de nuevo.

Con relación al medio de calor usado en el funcionamiento enfriando, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 24b únicamente permite cierta cantidad del medio de calor requerido para proporcionar suficientemente carga de acondicionamiento de aire para el espacio acondicionado, tal como la sala 100c, para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26b. Con la función del dispositivo de control de flujo de medio de calor 24b, el medio de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando al intercambiador de calor de lado de uso 26b con la cantidad que se suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado, tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento enfriando, fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b por medio del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b para ser succionado entrando al segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b de nuevo.

Modo de funcionamiento únicamente enfriando

La figura 12 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento únicamente enfriando del aparato de acondicionamiento de aire A. El modo de funcionamiento únicamente enfriando en la figura 12 se dirige a un ejemplo donde se genera carga de enfriamiento en todos los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b y los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b. En la figura 12, sistemas de tuberías denotados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que fluyen los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 12, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

En el modo de funcionamiento únicamente enfriando mostrado en la figura 12, la unidad de exterior 1 conmuta la válvula de cuatro vías 11 para provocar que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, el dispositivo de expansión 53 está cerrado. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110, se impulsa el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 están controlados, de modo que el medio de calor circula entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b. En la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90, el dispositivo de expansión 92 está cerrado, las válvulas de apertura-cierre 56a y 56b están abiertas, las válvulas de apertura-cierre 56c y 56d están cerradas, y las válvulas de apertura-cierre 57a a 57d están cerradas.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a. Un refrigerante a baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como refrigerante gas a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir entrando al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión es condensado en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 mientras se transfiere calor a aire de exterior, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 fluye saliendo de la unidad de exterior 1 por medio de la válvula de retención 13a y fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 por medio del sistema de tuberías de refrigerante 4. El refrigerante líquido que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando al separador gas-líquido 51.

El refrigerante líquido que fluye entrando al separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b para fluir saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80. Una parte del refrigerante líquido a alta presión que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y es estrangulado y expandido por el dispositivo de

expansión 16a, y fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b como refrigerante gas-líquido a baja temperatura y baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases recibe calor del medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b en el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b que funciona como evaporador, para transformarse en un refrigerante gaseoso a baja temperatura y baja presión mientras enfría el medio de calor.

El refrigerante gaseoso que fluye saliendo del segundo intercambiador de calor de medio de calor 15b fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y se traslada a través del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4 por medio de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 para fluir entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 pasa a través de la válvula de retención 13d para ser succionado al compresor 10 de nuevo por medio de la válvula de cuatro vías 11 y el acumulador 17.

El refrigerante líquido a alta presión restante que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90. El refrigerante líquido a alta presión que fluye entrando a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 pasa a través de las válvulas de retención 55a y 55b y es descomprimido por los dispositivos de expansión 61a y 61b para transformarse en un refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases fluye entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b donde el refrigerante absorbe calor (enfría el aire circundante) y se evapora a un refrigerante gaseoso a baja presión. Tras pasar a través de las válvulas de apertura-cierre 56a y 56b, el refrigerante gaseoso a baja presión se combina con el refrigerante gaseoso a baja presión desde la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110, fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, y entonces fluye entrando a la unidad de exterior 1 por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4.

Con las funciones de los dispositivos de expansión 61a y 61b, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado.

A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b. El medio de calor presurizado en el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b, y que fluye saliendo de este, se traslada a través de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a y 24b por medio de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22a y 22b para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b. Entonces, el medio de calor recibe calor de aire de interior en los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b para enfriar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.

Con las funciones de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a y 24b, el medio de calor usado en el funcionamiento enfriando se hace fluir entrando al intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado, tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento enfriando, fluye entrando al segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b por medio de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23a y 23b para ser succionado entrando al segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b de nuevo.

Modo de funcionamiento únicamente calentando

La figura 13 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra el flujo de los refrigerantes durante el modo de funcionamiento únicamente calentando del aparato de acondicionamiento de aire A. El modo de funcionamiento únicamente calentando en la figura 13 se dirige a un ejemplo donde se genera carga de calentamiento en todos los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b y los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b. En la figura 13, sistemas de tuberías denotados por líneas gruesas son sistemas de tuberías a través de los que fluyen los refrigerantes (el refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor). Es más, en la figura 13, las direcciones de flujo del refrigerante de lado de fuente de calor y el medio de calor se indican mediante flechas.

En el modo de funcionamiento únicamente calentando mostrado en la figura 13, en la unidad de exterior 1, la válvula de cuatro vías 11 conmuta para provocar que el refrigerante de lado de fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluya entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a sin pasar a través del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12. En la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, el dispositivo de expansión 53 está cerrado. En la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110, se impulsa el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 están abiertos, y los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 están controlados, de modo que el medio de calor circula entre el segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b. En la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90, se ajusta el grado de apertura del dispositivo de expansión 92, las válvulas de apertura-cierre 56a a 56d están cerradas, las válvulas de apertura-cierre 57a y 57d están abiertas, y las válvulas de apertura-cierre 57c y 57d están cerradas.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el circuito de refrigerante a. Un refrigerante a

baja temperatura y baja presión es comprimido por el compresor 10 y se descarga como refrigerante gas a alta temperatura y alta presión desde el mismo. El refrigerante gaseoso a alta temperatura y a alta presión descargado desde el compresor 10 pasa a través de la válvula de cuatro vías 11 para fluir saliendo de la unidad de exterior 1 por medio de la válvula de retención 13b. El refrigerante que fluye saliendo de la unidad de exterior 1 fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 por medio del sistema de tuberías de refrigerante 4. El refrigerante que fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 3a fluye entrando al separador gas-líquido 51.

El refrigerante gas que fluye entrando al separador gas-líquido 51 se traslada a través del sistema de tuberías de gas a alta presión 58a para fluir saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80. Una parte del refrigerante gaseoso a alta presión que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a en la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110. El refrigerante gaseoso que fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es condensado y licuado en el mismo mientras se transfiere calor al medio de calor que circula a través del circuito de medio de calor b, transformándose de ese modo en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a es descomprimido por el dispositivo de expansión 16b a una presión de succión del compresor 10 para transformarse en un refrigerante gas-líquido en dos fases. El refrigerante gas-líquido en dos fases fluye saliendo de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y entonces fluye entrando a la primera unidad de reenvío de medio de calor 80.

El refrigerante gas a alta presión restante que fluye saliendo de la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 fluye entrando a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90. El refrigerante gaseoso a alta presión que fluye entrando a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 se traslada a través de las válvulas de apertura-cierre 57a y 57b para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b. El refrigerante gaseoso a alta presión que fluye entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b calienta el aire circundante y se transforma en un refrigerante líquido a alta presión, que entonces fluye saliendo de los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b. El refrigerante líquido a alta presión que fluye saliendo de los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b se traslada a través de los dispositivos de expansión 61a y 61b y las válvulas de retención 54a y 54b y es descomprimido aún más por el dispositivo de expansión 92 para fluir saliendo de la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 como refrigerante gas-líquido a baja presión en dos fases. El refrigerante que fluye saliendo de la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 se combina con el refrigerante de la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y fluye entrando a la unidad de exterior 1 por medio del sistema de tuberías de gas a baja presión 59 y el sistema de tuberías de refrigerante 4.

Con las funciones de los dispositivos de expansión 61a y 61b, el refrigerante de lado de fuente de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 60a y 60b con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado.

A continuación se describirá el flujo del medio de calor en el circuito de medio de calor b. El medio de calor presurizado en el primer dispositivo de envío de medio de calor 21a, y que fluye saliendo de este, se traslada a través de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a y 24b por medio de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22a y 22b para fluir entrando a los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b. Entonces, el medio de calor transfiere calor a aire de interior en los intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b para calentar la sala 100c donde se instalan las unidades de interior de medio de calor 2.

Con las funciones de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24a y 24b, el medio de calor usado en el funcionamiento calentando se hace fluir entrando al intercambiadores de calor de lado de uso 26a y 26b con la cantidad que es suficiente para cubrir la carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio acondicionado, tal como la sala 100c. El medio de calor, tras el funcionamiento calentando, fluye entrando al primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a por medio del primer dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23a y 23b para ser succionado entrando al segundo dispositivo de envío de medio de calor 21a de nuevo.

Como el aparato de acondicionamiento de aire B según la realización 2 separa la unidad de reenvío de medio de calor en tres unidades (la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 y la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90), un espacio donde el funcionamiento enfriando/calentando es realizado por el método de expansión directa y un espacio donde el funcionamiento enfriando/calentando es realizado por el método indirecto se pueden separar entre sí. Específicamente, en el aparato de acondicionamiento de aire B, la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 se provee de lumbreras de conexión (que son iguales que las de la realización 1) para conectar a las unidades de interior de refrigerante 70 correspondientes a la tercera unidad de reenvío de medio de calor 90 para permitir al refrigerante de lado de fuente de calor fluir a través del mismo, y también está provisto de lumbreras de conexión (que son iguales que las de la realización 1) para conectar a las unidades de interior de medio de calor 2 correspondientes a la segunda unidad de reenvío de medio de calor 110 para permitir al medio de calor fluir a través de las mismas.

Con esta configuración, el método de expansión directa y el método indirecto se pueden usar de forma mixta en el aparato de acondicionamiento de aire A. Por lo tanto, el aparato de acondicionamiento de aire A usa el método de expansión directa para realizar funcionamiento enfriando/calentando en lugares que no pueden ser enfriados usando agua, tales como una sala de ordenadores y la sala de servidores 100a, y usa el método indirecto para realizar

funcionamiento enfriando/calentando en lugares con mucha gente, tal como una oficina o la sala 100c, aumentando de ese modo la seguridad y la fiabilidad del sistema. Por consiguiente, el aparato de acondicionamiento de aire A puede lograr un grado de libertad más alto desde el punto de vista de instalación.

5 Es más, al proporcionar la segunda unidad de reenvío de medio de calor 3b con al menos dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor, un único aparato de acondicionamiento de aire A será suficiente incluso en un espacio donde el funcionamiento enfriando y el funcionamiento calentando son realizados ambos de forma mezclado.

10 Aunque en la realización 1 y la realización 2, cada uno de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 dispuestos en el sistema de tuberías de medio de calor 5 en el lado de entrada de medio de calor de la correspondiente unidad de interior de medio de calor 2 es preferiblemente una válvula de dos vías que puede cerrar un pasaje, no limitado a esto, el caudal puede ser controlado con una válvula de tres vías usada como válvula de dos vías al cerrar una de las lumbreras, o una válvula de tres vías que tiene una función de cierre de pasaje que baipasea el correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. Es más, cada uno de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 puede ser de tipo impulsado por motor paso a paso que puede controlar el caudal en los pasajes.
15 Además, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 24 pueden ser, cada uno, de un tipo que abre y cierra un pasaje de dos vías, tal como una válvula de apertura-cierre, para controlar el caudal promedio repitiendo operaciones de encendido-apagado.

20 Aunque la realización 1 y la realización 2 se dirigen a un ejemplo donde el acumulador 17 se incluye en el aparato de acondicionamiento de aire A, no necesariamente hay que proporcionar el acumulador 17. Es más, aunque típicamente se instalan dispositivos de envío de aire para el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12, los intercambiadores de calor de lado de uso 26 y los intercambiadores de calor de lado de uso 60 para facilitar el proceso de condensación o evaporación al soplar aire a la misma, la invención no se limita a esta configuración. Por ejemplo, los intercambiadores de calor de lado de uso 26 y los intercambiadores de calor de lado de uso 60 pueden ser calentadores de panel que utilizan su radiación, y el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12 puede ser
25 de un tipo enfriado por agua que trasfiere calor usando agua o anticongelante. En otras palabras, el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 12, los intercambiadores de calor de lado de uso 26 y los intercambiadores de calor de lado de uso 60 pueden ser de cualquier tipo siempre que puedan transferir calor o recibir calor.

30 Aunque la realización 1 y la realización 2 se dirigen a un ejemplo donde se proporcionan dos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor 15a y 15b, el número del mismo no está limitado siempre que el medio de calor pueda ser enfriado y/o calentado. Es más, cada uno del primer dispositivo de envío de medio de calor 21a y el segundo dispositivo de envío de medio de calor 21b no se limita a un dispositivo; como alternativa, múltiples dispositivos de baja capacidad de envío de medio de calor pueden conectarse en paralelo entre sí.

35 Aunque la Realización 2 se dirige a un caso en el que el separador gas-líquido 51, que separa el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la unidad de exterior 1 en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido, se proporciona en la primera unidad de reenvío de medio de calor 80, la primera unidad de reenvío de medio de calor 80 no tiene que proporcionarse con el separador gas-líquido 51 si se usa dióxido de carbono como refrigerante de lado de fuente de calor. Específicamente, si se usa dióxido de carbono como refrigerante de lado de fuente de calor, en lugar del separador gas-líquido 51 se puede proporcionar un sistema de tuberías de ramal (sección de ramificación de refrigerante) que ramifica el refrigerante de lado de fuente de calor al sistema de tuberías de gas a alta presión 58a y el sistema de tuberías de líquido a alta presión 58b. Esto es porque entra dióxido de carbono a un estado supercrítico cuando es comprimido a alta presión y es enfriado en el estado supercrítico en un radiador (intercambiadores de calor que funcionan como evaporadores en la descripción anterior). Específicamente, incluso después de fluir saliendo de un radiador, el dióxido de carbono comprimido a alta presión no se transforma en un estado en dos fases que es una mezcla de un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido. El funcionamiento del aparato de acondicionamiento de
40 aire A en cada modo de funcionamiento es el mismo que el descrito anteriormente incluso cuando se usa dióxido de carbono como refrigerante de lado de fuente de calor e incluso cuando se usa un sistema de tuberías de ramal en lugar del separador gas-líquido 51, y se pueden lograr ventajas similares a las descritas anteriormente en cada uno de los modos de funcionamiento. Lista de signos de referencia

45 1. unidad de exterior; 2. unidades de interior de medio de calor; 2a. unidad de interior; 2b. unidad de interior; 2c. unidad de interior; 2d. unidad de interior; 3. unidades de reenvío de medio de calor; 3a. primera unidad de reenvío de medio de calor; 3b. segunda unidad de reenvío de medio de calor; 4. tuberías de refrigerante; 4a. sistema de tuberías de conexión; 4b. sistema de tuberías de conexión; tuberías de medio de calor; 5a. sistema de tuberías; 5b. sistema de tuberías; 10. compresor; 11. válvula de cuatro vías; 12. intercambiador de calor de lado de fuente de calor; 13a. válvula de retención; 13b. válvula de retención; 13c. válvula de retención; 13d. válvula de retención; 15. intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor; 15a. primer intercambiador de calor relacionado con el medio de calor; 15b. segundo intercambiador de calor relacionado con el medio de calor; 16. dispositivos de expansión; 16a. dispositivo de expansión; 16b. dispositivo de expansión; 16d. dispositivo de expansión; 17. acumulador; 21. dispositivos de envío de medio de calor; 21a. primer dispositivo de envío de medio de calor; 21b. segundo dispositivo de envío de medio de calor; 22. primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor; 22a. primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 22b. primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 22c. primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 22d. primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 23.

segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor; 23a. segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 23b. segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 23c. segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 23d. segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor; 24. dispositivos de control de flujo de medio de calor; 24a. dispositivo de control de flujo de medio de calor; 24b. dispositivo de control de flujo de medio de calor; 24c. dispositivo de control de flujo de medio de calor; 24d. dispositivo de control de flujo de medio de calor; 26. intercambiadores de calor de lado de uso; 26a. intercambiador de calor de lado de uso; 26b. intercambiador de calor de lado de uso; 26c. intercambiador de calor de lado de uso; 26d. intercambiador de calor de lado de uso; 31. primeros medios de detección de temperatura de medio de calor; 31a. primeros medios de detección de temperatura de medio de calor; 31b. primeros medios de detección de temperatura de medio de calor; 32. segundos medios de detección de temperatura de medio de calor; 32a. segundos medios de detección de temperatura de medio de calor; 32b. segundos medios de detección de temperatura de medio de calor; 33. terceros medios de detección de temperatura de medio de calor; 33a. terceros medios de detección de temperatura de medio de calor; 33b. terceros medios de detección de temperatura de medio de calor; 33c. terceros medios de detección de temperatura de medio de calor; 33d. terceros medios de detección de temperatura de medio de calor; 34. cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor; 34a. cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor; 34b. cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor; 34c. cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor; 34d. cuartos medios de detección de temperatura de medio de calor; 35. primeros medios de detección de temperatura de refrigerante; 36. medios de detección de presión de refrigerante; 37. segundos medios de detección de temperatura de refrigerante; 38. terceros medios de detección de temperatura de refrigerante; 51. separador gas-líquido; 52. intercambiador de calor de subenfriamiento; 53. dispositivo de expansión; 54. válvulas de retención; 54a. válvula de retención; 54b. válvula de retención; 54c. válvula de retención; 54d. válvula de retención; 55. válvulas de retención; 55a. válvula de retención; 55b. válvula de retención; 55c. válvula de retención; 55d. válvula de retención; 56. válvulas de apertura-cierre; 56a. válvula de apertura-cierre; 56b. válvula de apertura-cierre; 56c. válvula de apertura-cierre; 56d. válvula de apertura-cierre; 57. válvulas de apertura-cierre; 57a. válvula de apertura-cierre; 57b. válvula de apertura-cierre; 57c. válvula de apertura-cierre; 57d. válvula de apertura-cierre; 58a. alta presión gas sistema de tuberías; 58b. sistema de tuberías de líquido a alta presión; 59. baja presión gas sistema de tuberías; 60. intercambiadores de calor de lado de uso; 60a. intercambiador de calor de lado de uso; 60b. intercambiador de calor de lado de uso; 60c. intercambiador de calor de lado de uso; 60d. intercambiador de calor de lado de uso; 61. dispositivos de expansión; 61a. dispositivo de expansión; 61b. dispositivo de expansión; 61c. dispositivo de expansión; 61 d. dispositivo de expansión; 62. tuberías de refrigerante; 70. unidades de interior de refrigerante; 70a. unidad de interior; 70b. unidad de interior; 70c. unidad de interior; 70d. unidad de interior; 71. lumbreras de conexión; 71a. lumbrera de conexión; 71b. lumbrera de conexión; 71c. lumbrera de conexión; 71d. lumbrera de conexión; 72. lumbreras de conexión; 72a. lumbrera de conexión; 72b. lumbrera de conexión; 72c. lumbrera de conexión; 72d. lumbrera de conexión; 73. lumbreras de conexión; 73a. lumbrera de conexión; 73b. lumbrera de conexión; 73c. lumbrera de conexión; 73d. lumbrera de conexión; 74. lumbreras de conexión; 74a. lumbrera de conexión; 74b. lumbrera de conexión; 74c. lumbrera de conexión; 74d. lumbrera de conexión; 80. primera unidad de reenvío de medio de calor; 90. tercera unidad de reenvío de medio de calor; 91. intercambiador de calor de subenfriamiento; 92. dispositivo de expansión; 100. edificio; 100a. sala de servidores; 100b. zona compartida; 100c. sala; 110. segunda unidad de reenvío de medio de calor A. aparato de acondicionamiento de aire; B. aparato de acondicionamiento de aire; un. circuito de refrigerante; b. circuitos de medio de calor.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de acondicionamiento de aire (A, B), que comprende:

al menos una unidad de exterior (1) equipada con un compresor (10) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (12), en el que fluye un refrigerante de lado de fuente de calor;

5 al menos una unidad de interior de refrigerante (70) equipada con un dispositivo de expansión (61) y un primer intercambiador de calor de lado de uso (60), en el que fluye el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la al menos una unidad de exterior (1);

una pluralidad unidades de interior de medio de calor (2) cada una equipada con un segundo intercambiador de calor de lado de uso (26) en el que fluye un medio de calor diferente del refrigerante de lado de fuente de calor;

10 una primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) interpuesta entre la al menos una unidad de exterior (1) y la al menos una unidad de interior de refrigerante (70) y entre la al menos una unidad de exterior (1) y las unidades de interior de medio de calor (2), que tiene un sistema de tuberías en el que pasa el refrigerante de lado de fuente de calor que fluye desde la al menos una unidad de exterior (1) y un sistema de tuberías en la que pasa el refrigerante de lado de fuente de calor que retorna nuevamente hacia la al menos una unidad de exterior (1); y

15 al menos una segunda unidad de reenvío de medio de calor (3b, 110) interpuesta entre la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) y las unidades de interior de medio de calor (2), y que incluye una pluralidad de intercambiadores de calor relacionados con el medio e calor (15) que trasfiere energía de calentamiento o energía de enfriamiento, que se genera en la al menos una unidad de exterior (1) y se almacena en el refrigerante de lado de fuente de calor, al medio de calor, dispositivos de expansión (16) para el refrigerante de lado de fuente de calor correspondiente a los
 20 respectivos intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15), dispositivos de envío de medio de calor (21), dispositivos de control de flujo de medio de calor (24), y primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor (22) y segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor (23) respectivamente proporcionados a los segundos intercambiadores de calor de lado de uso (26), cada uno de los dispositivos de conmutación de flujo conmutan un pasaje para el medio de calor que fluye al correspondiente segundo intercambiador de calor de lado de
 25 uso (26) a un pasaje que está en comunicación con cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15), en donde los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15), los dispositivos de envío de medio de calor (21), los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor (22), los dispositivos de control de flujo de medio de calor (24), los intercambiadores de calor de lado de uso (26) y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor (23) se conectan en serie a su vez mediante un sistema de
 30 tuberías (5), en donde los intercambiadores de calor de lado de uso (26) se conectan en paralelo cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15), en donde

uno o algunos de los intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15) se hacen funcionar como condensador y uno o algunos de la restantes intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15) se hacen funcionar como evaporador de modo que los segundos intercambiadores de calor de lado de uso (26) pueden
 35 realizar funcionamiento enfriando y funcionamiento calentando simultáneamente.

2. El aparato de acondicionamiento de aire (A) de la reivindicación 1, que comprende además al menos una tercera unidad de reenvío de medio de calor (90) interpuesta entre la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) y la al menos una unidad de interior de refrigerante (70), equipada con un dispositivo de expansión (92), un intercambiador de calor de subenfriamiento (91), al menos una válvula de retención (13a - 13d, 54, 55) y una válvula de
 40 apertura-cierre (56, 57) para conmutar los pasajes de refrigerante a través de los que fluye el refrigerante de lado de fuente de calor, y suministrar la energía de calentamiento o la energía de enfriamiento que se genera en el al menos un intercambiador de calor de exterior al primer intercambiador de calor de lado de uso (60) que demanda la energía de calentamiento o la energía de enfriamiento.

3. El aparato de acondicionamiento de aire (A) de la reivindicación 2, en donde la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) incluye un separador gas-líquido que separa el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la al menos una unidad de exterior (1) en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido, y
 45

el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la al menos una unidad de exterior (1) a la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) se separa en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido para ser suministrado hacia la al menos una segunda unidad de reenvío de medio de calor (3b) y la tercera unidad de reenvío de medio de
 50 calor (90).

4. El aparato de acondicionamiento de aire (A) de la reivindicación 1, que comprende además

una pluralidad de unidades de interior de refrigerante (70), en donde

la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) se equipa con un dispositivo de expansión (53),

un intercambiador de calor de subenfriamiento (52), una válvula de apertura-cierre (56, 57) y una válvula de retención

- (13a - 13d, 54, 55) para conmutar los pasajes de refrigerante correspondientes a las respectivas unidades de interior de refrigerante (70) a través de las que fluye el refrigerante de lado de fuente de calor, y suministra la energía de calentamiento o la energía de enfriamiento que se genera en el al menos un intercambiador de calor de exterior y se almacena en el refrigerante de lado de fuente de calor al primer intercambiador de calor de lado de uso (60) que demanda la energía de calentamiento o la energía de enfriamiento.
- 5
5. El aparato de acondicionamiento de aire (A) de la reivindicación 4, en donde la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) incluye lumbreras de conexión (71, 74) que conectan la válvula de apertura-cierre (56, 57) y la válvula de retención (54, 55) a las unidades de interior de refrigerante (70), y
- 10
- la al menos una segunda unidad de reenvío de medio de calor (3b) incluye lumbreras de conexión (72, 73) que conectan los dos o más intercambiadores de calor relacionados con el medio de calor (15) a los segundos intercambiadores de calor de lado de uso (26).
6. El aparato de acondicionamiento de aire (A) de la reivindicación 4 o 5, en donde la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) incluye un separador gas-líquido que separa el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la al menos una unidad de exterior (1) en un refrigerante gaseoso y un refrigerante líquido, y
- 15
- el refrigerante de lado de fuente de calor suministrado desde la al menos una unidad de exterior (1) a la primera unidad de reenvío de medio de calor (3a) se separa en el refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido y se suministra hacia la al menos una segunda unidad de reenvío de medio de calor (3b).

FIG. 1

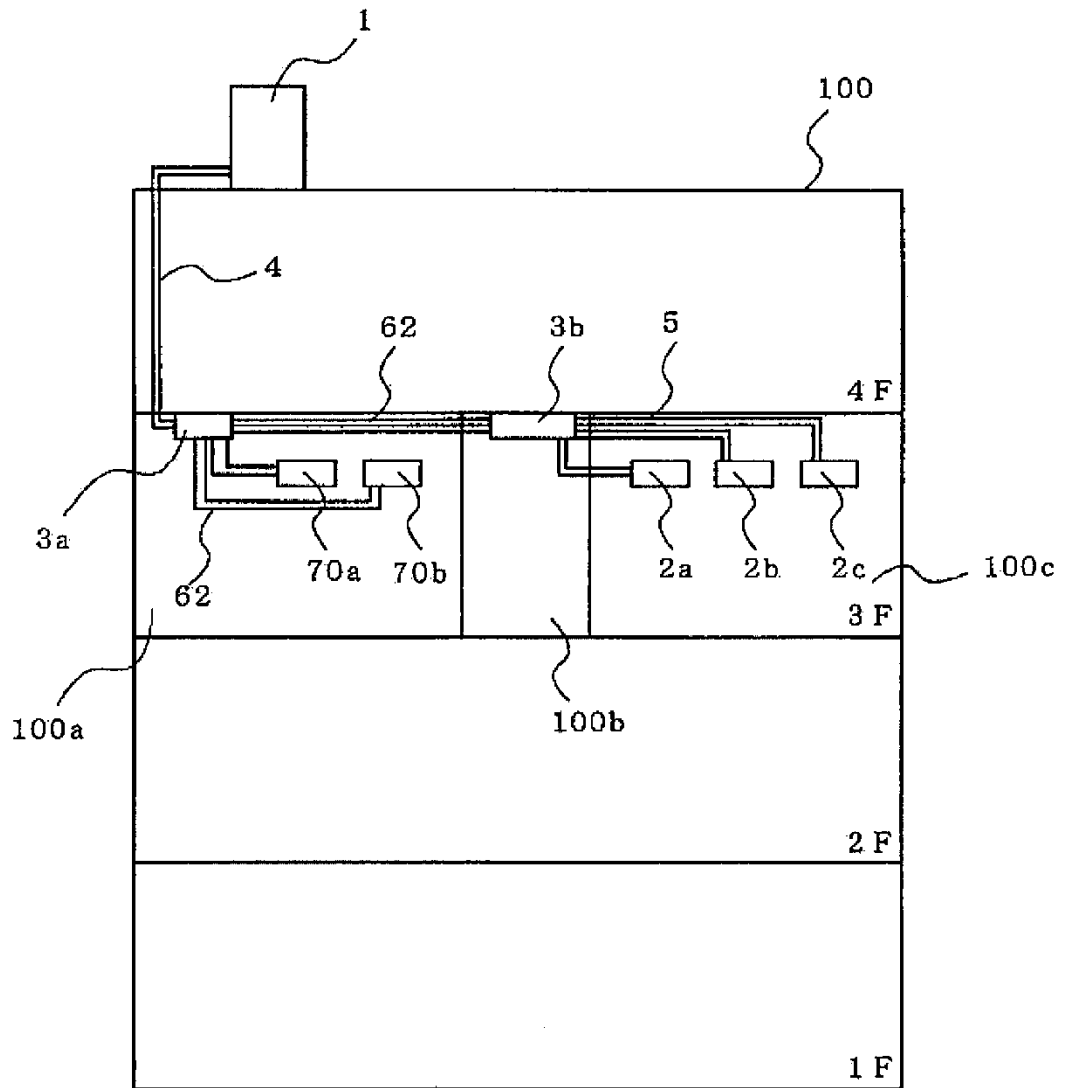


FIG. 2

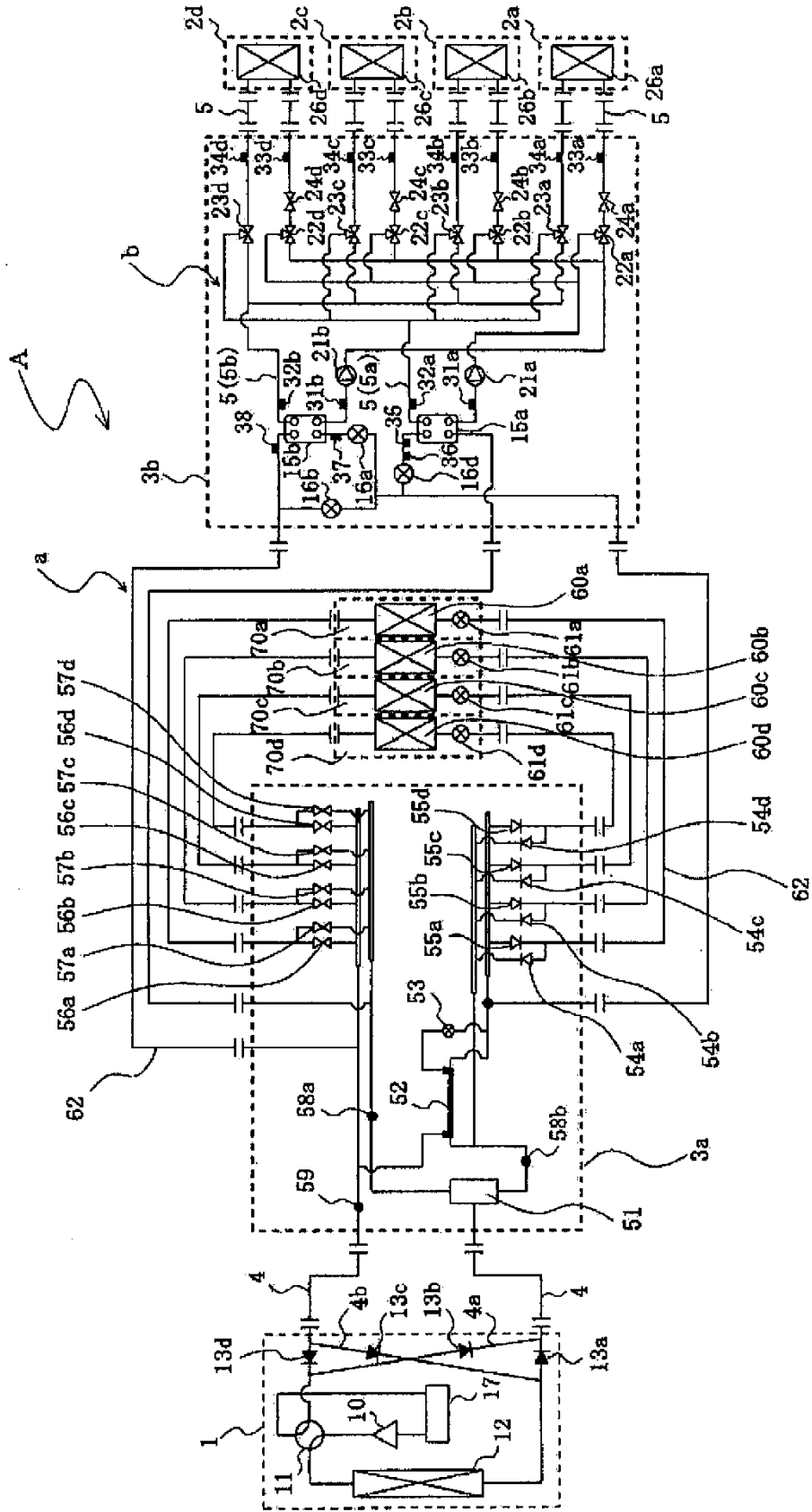


FIG. 3

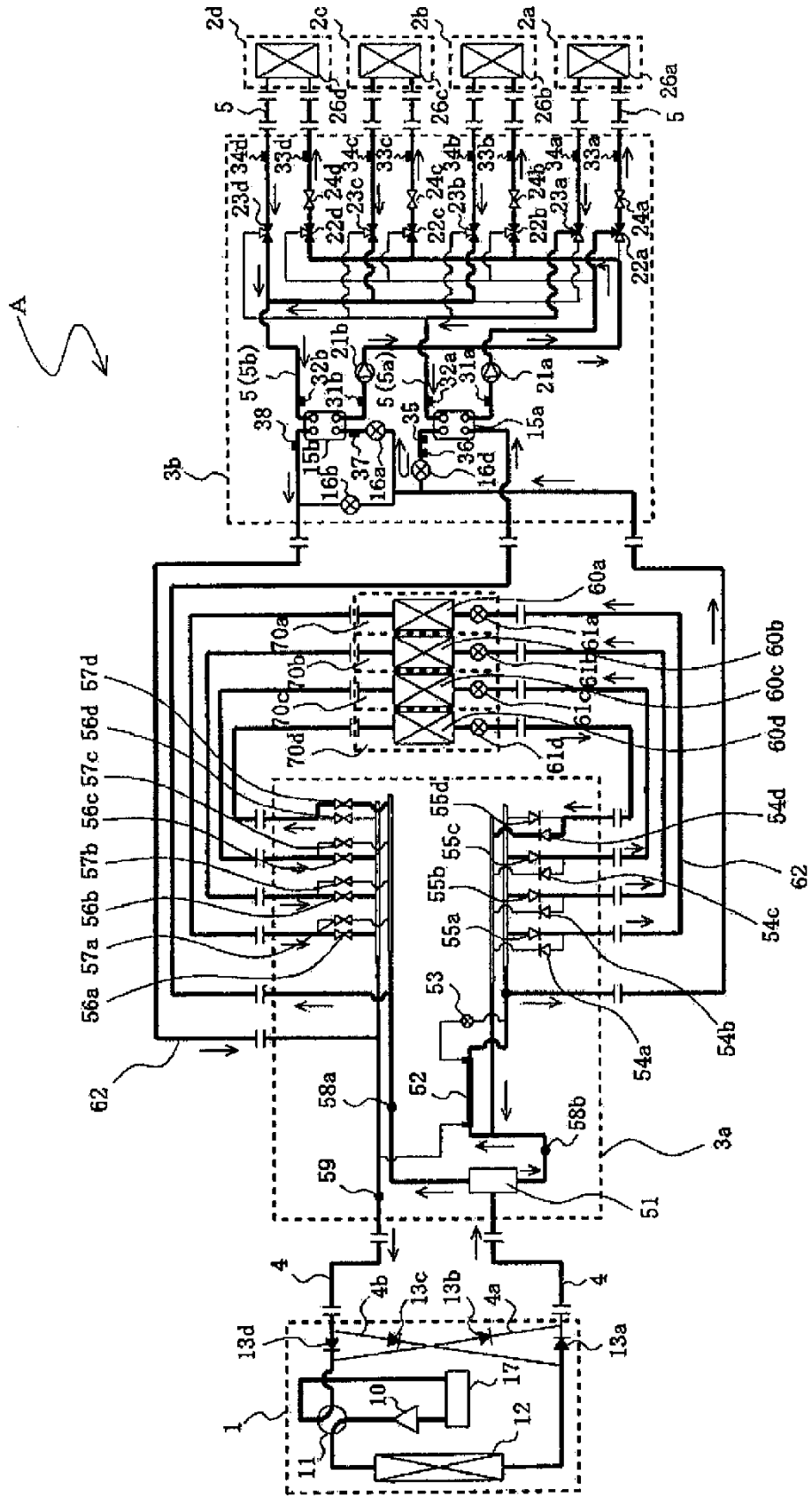


FIG. 4

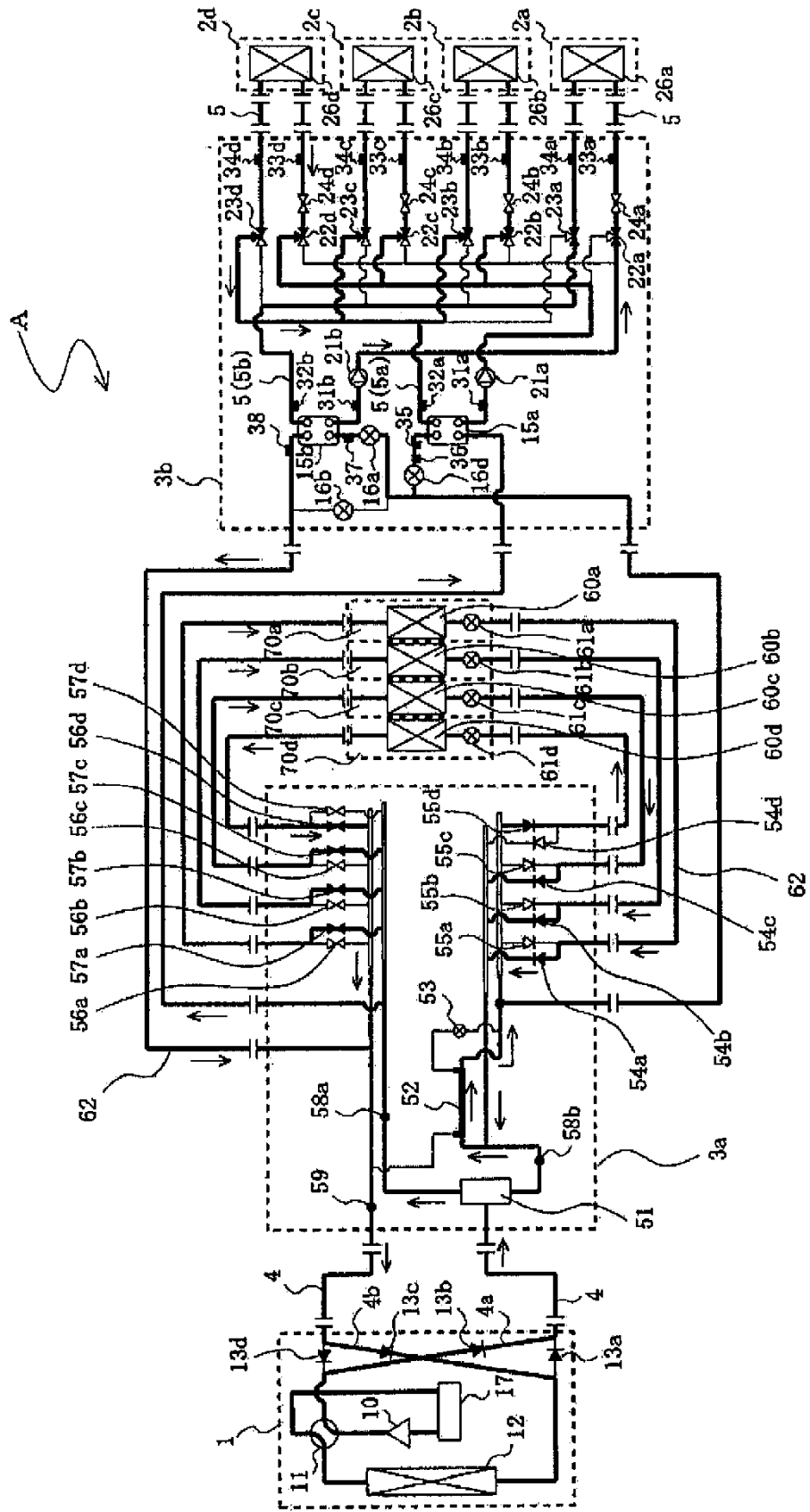


FIG. 5

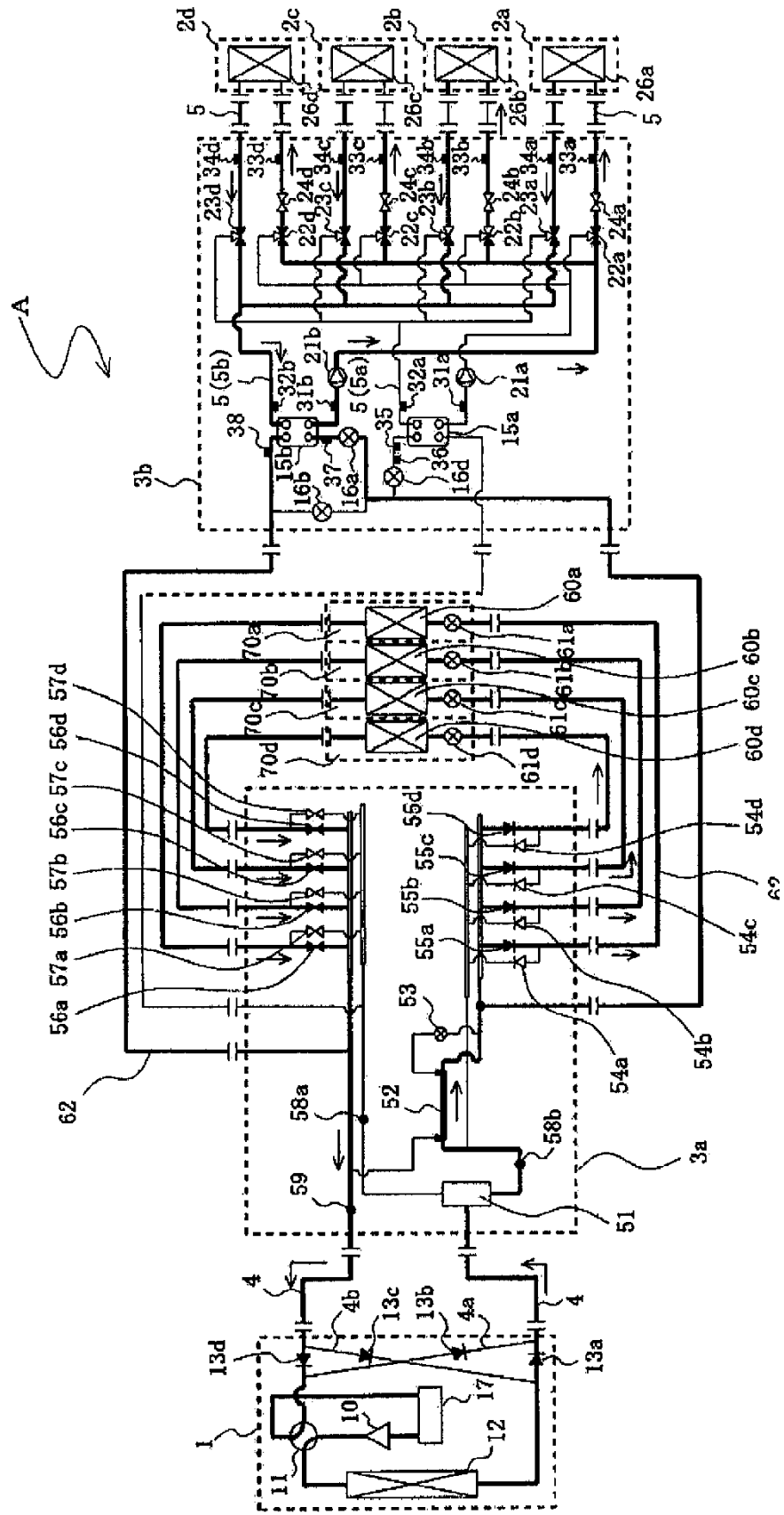


FIG. 6

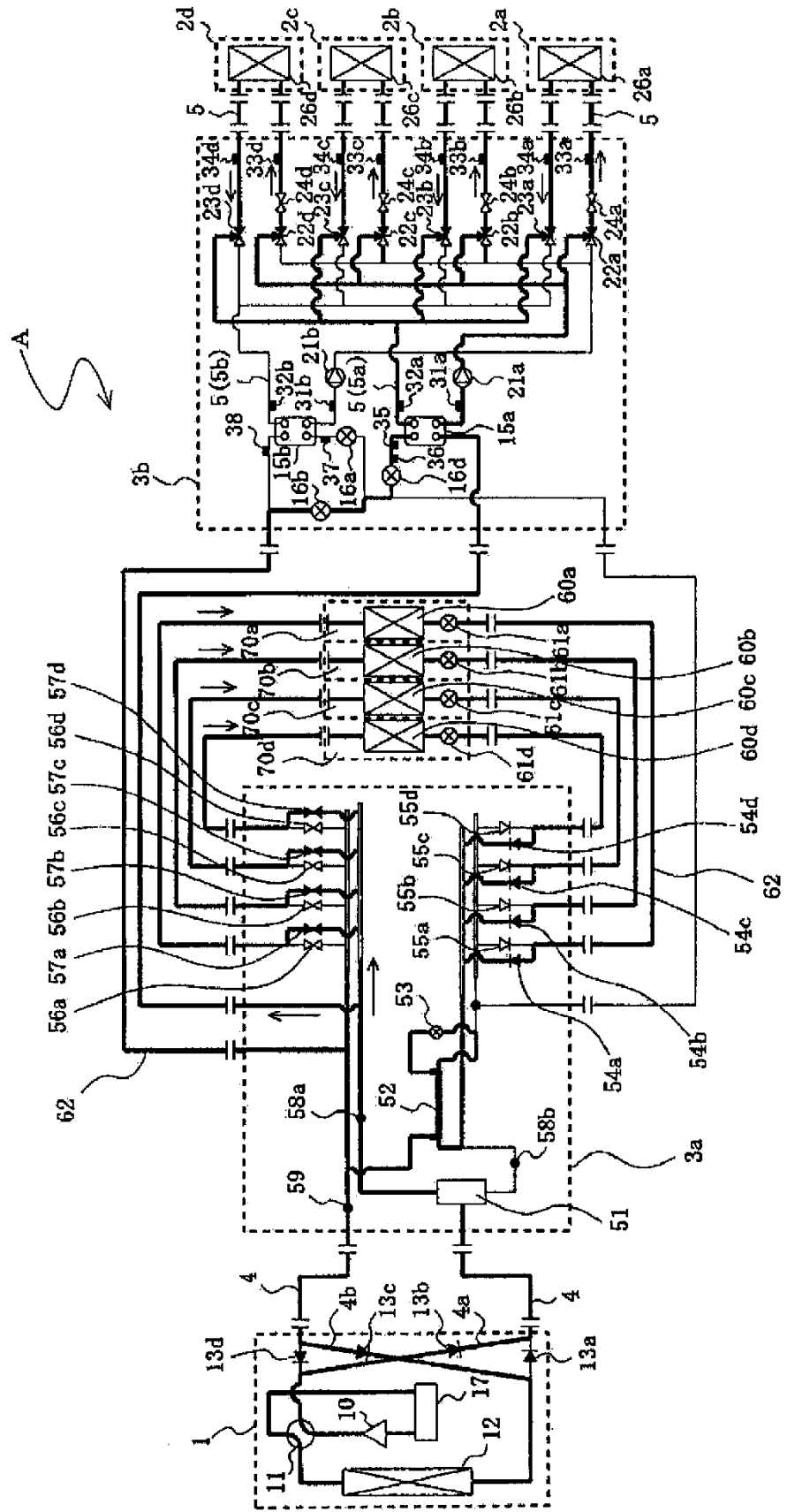


FIG. 7

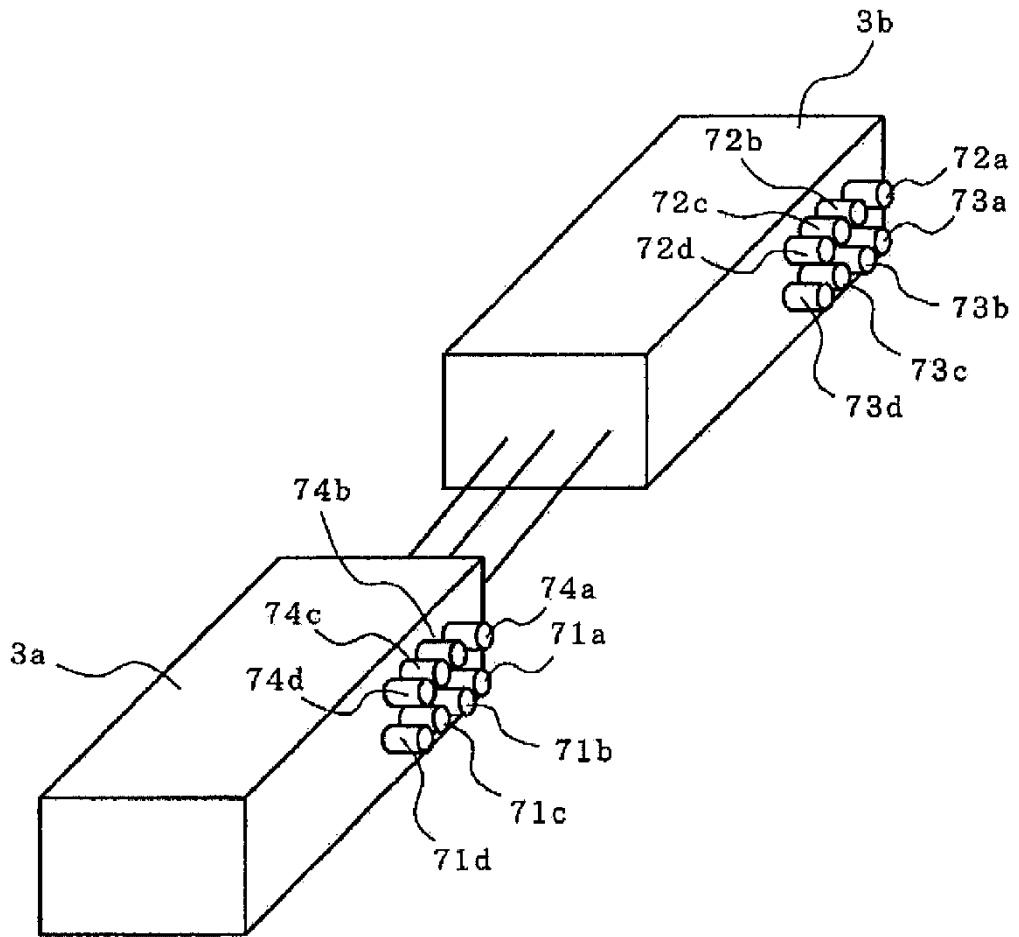


FIG. 9

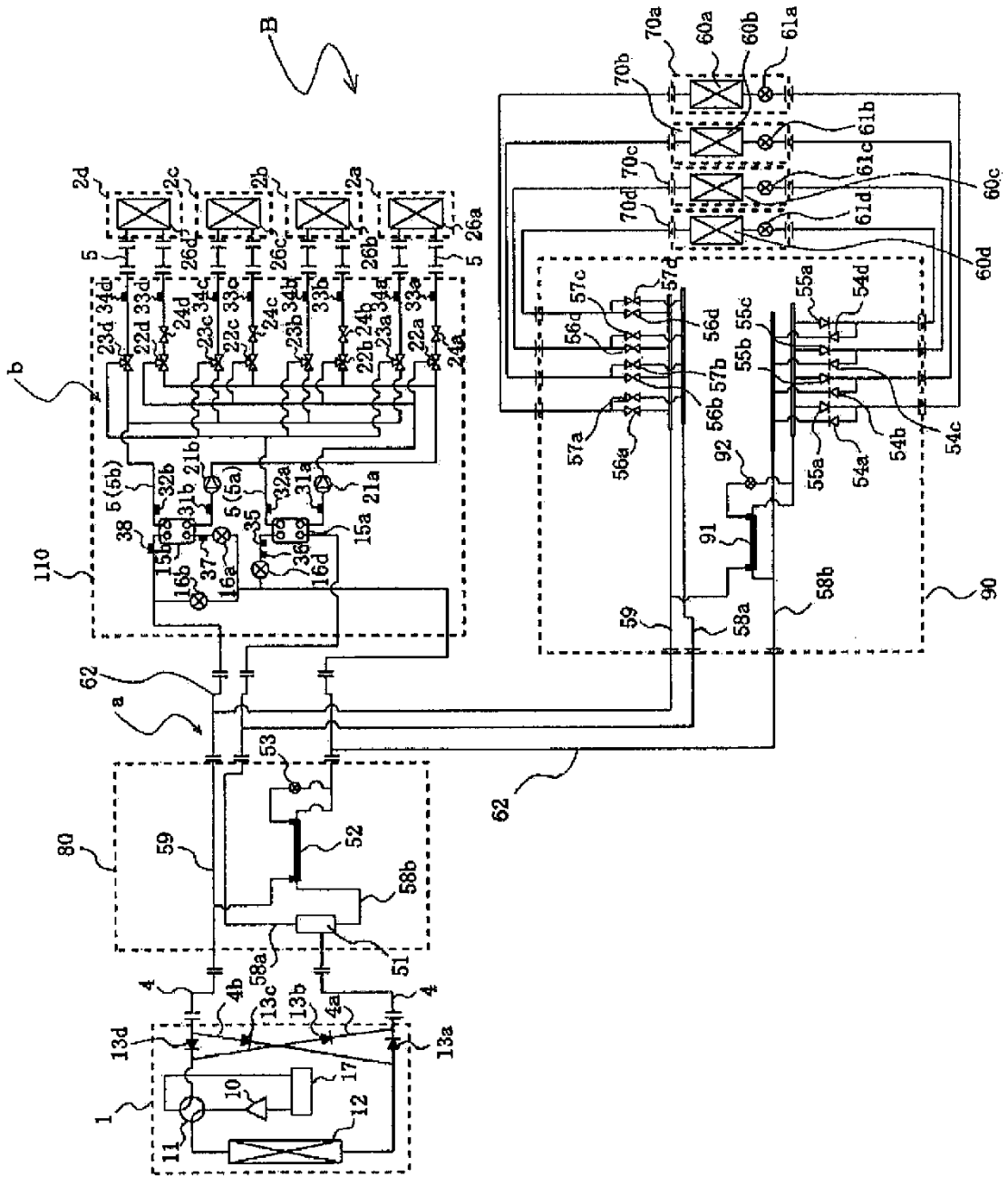


FIG. 10

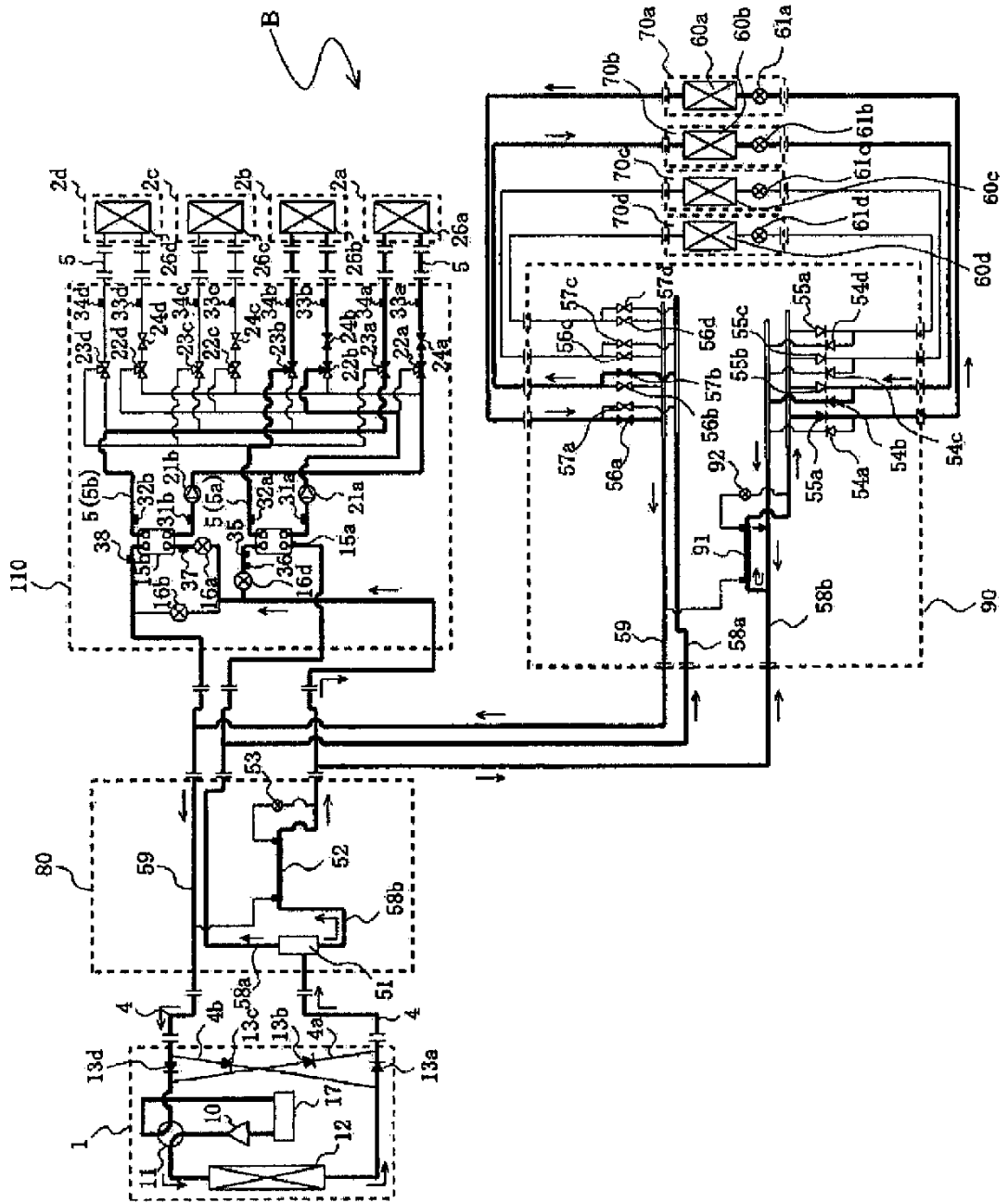


FIG. 11

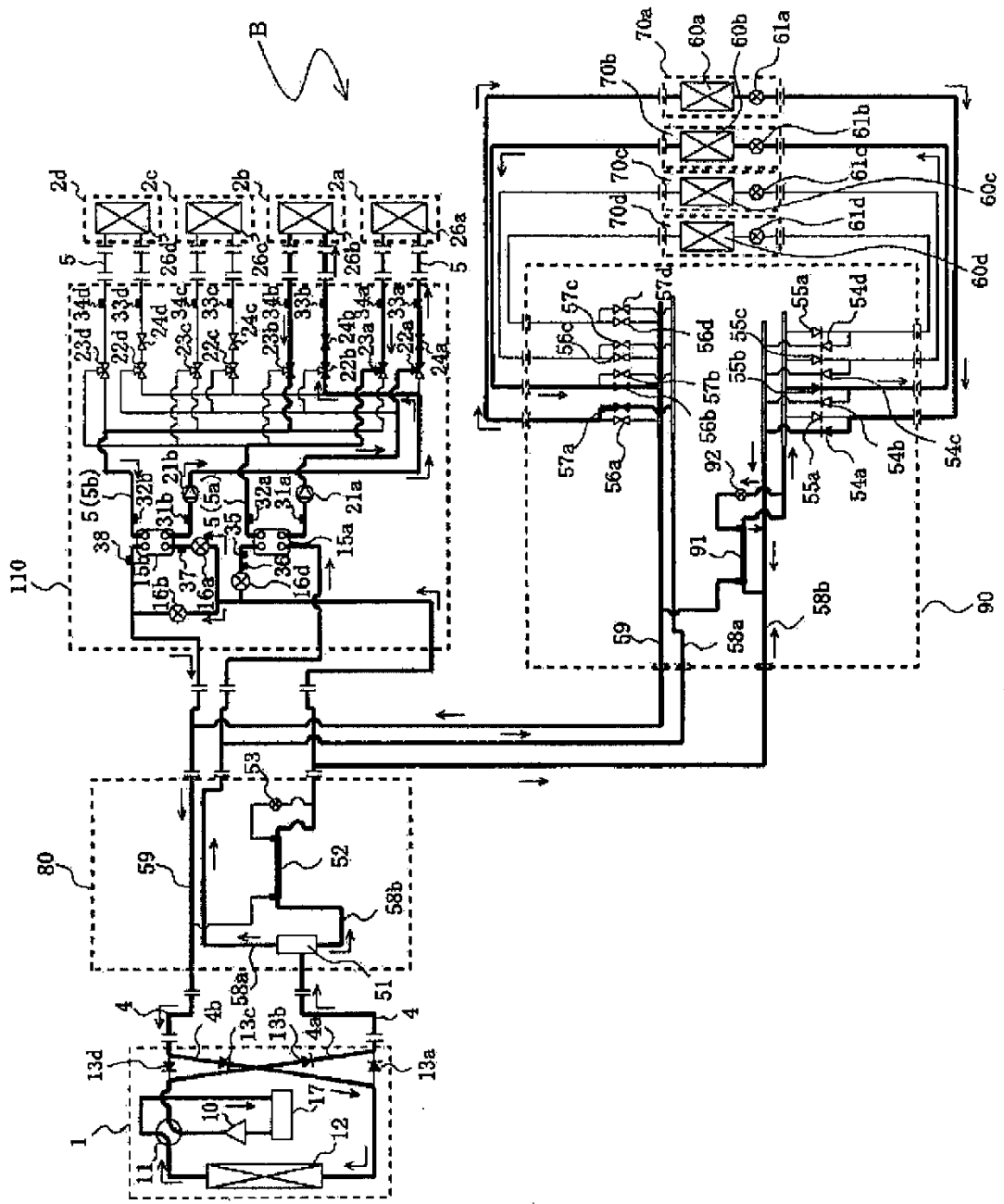


FIG. 12

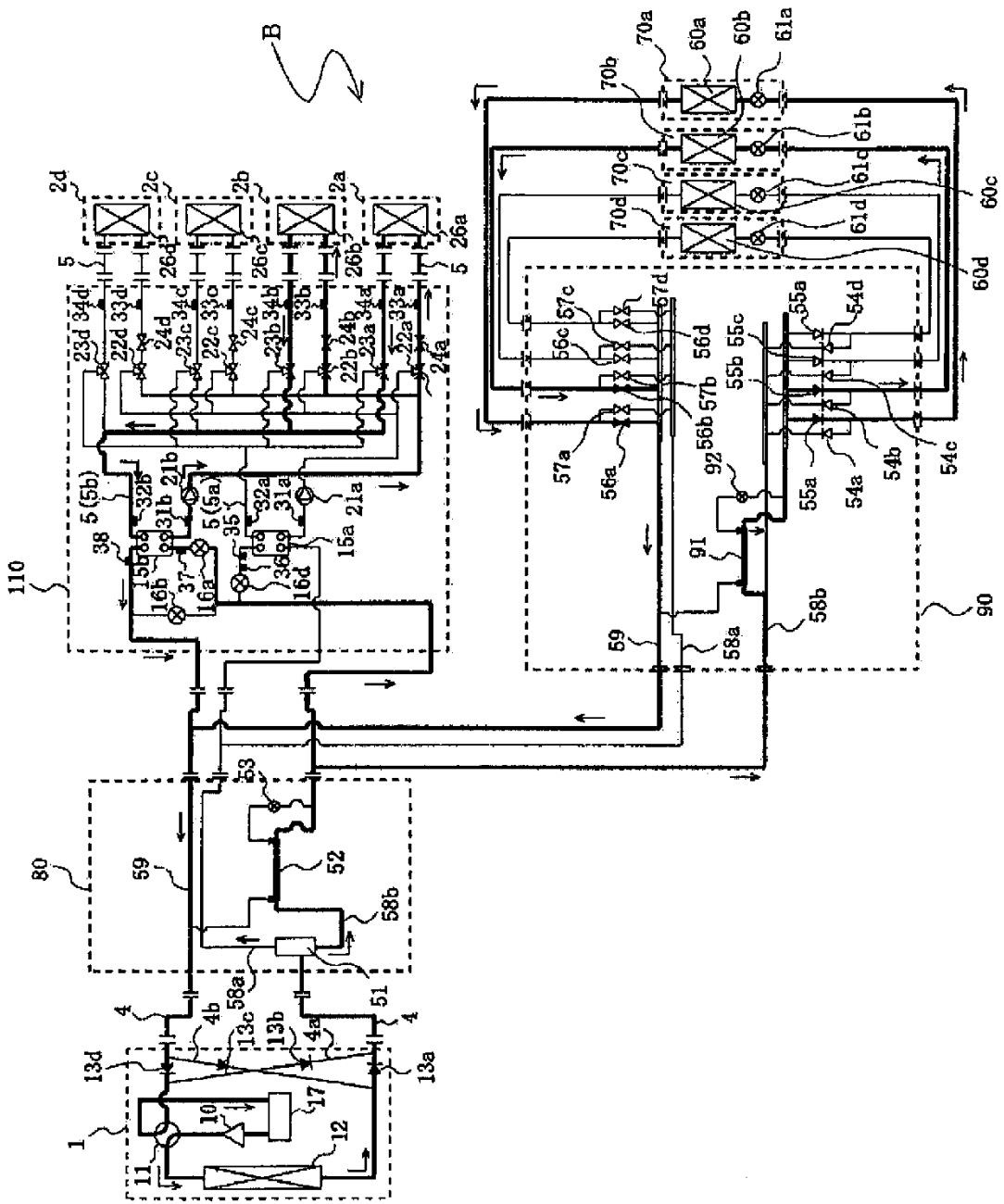


FIG. 13

