

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 149**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 25/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F24F 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2009 PCT/JP2009/068416**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.05.2011 WO11052040**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2009 E 09850820 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2495502**

54 Título: **Dispositivo acondicionador de aire**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.12.2019

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

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

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

ES 2 734 149 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo acondicionador de aire

Campo técnico

5 La presente invención está relacionada con un aparato acondicionador de aire, que se aplica a, por ejemplo, un aparato multiacondicionador de aire para un edificio. Antecedentes de la técnica

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

10 Además, en un aparato acondicionador de aire llamado enfriador, se genera energía de enfriamiento o energía de calentamiento en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura. Un intercambiador de calor dispuesto en una unidad de exterior calienta o enfría agua, anticongelante o algo semejante y se lleva a una unidad de interior, tal como una unidad ventilador bobina o un calentador de panel, para realizar calentamiento o enfriamiento (consultar la Bibliografía de Patente 1, por ejemplo).

15 Además, hay un aparato acondicionador de aire llamado enfriador de recuperación de calor que conecta una unidad de fuente de calor a cada unidad de interior con cuatro tuberías de agua dispuestas entre las mismas, suministra agua de enfriamiento o calentamiento o algo semejante simultáneamente, y permite seleccionar libremente el enfriamiento y calentamiento en las unidades de interior (consultar la Bibliografía de Patente 2, por ejemplo).

20 Adicionalmente, hay un aparato acondicionador de aire que dispone un intercambiador de calor para un refrigerante primario y un refrigerante secundario cerca de cada unidad de interior en la que el refrigerante secundario se lleva a la unidad de interior (consultar la Bibliografía de Patente 3, por ejemplo).

25 Además, hay un aparato acondicionador de aire que conecta una unidad de exterior a cada unidad de ramal que incluye un intercambiador de calor con dos tuberías en las que un refrigerante secundario se lleva a una unidad de interior (consultar la Bibliografía de Patente 4, por ejemplo).

Lista de citas

Bibliografía de patentes

30 Bibliografía de patente 1: Solicitud de patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación 2005-140444 (página 4, figura 1, etc.)

Bibliografía de patente 2: Solicitud de patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación 5-280818 (páginas 4 y 5, figura 1, etc.)

Bibliografía de patente 3: Solicitud de patente japonesa pendiente de examen n.º de publicación 2001-289465 (páginas 5 a 8, figura 1, figura 2, etc.)

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

40 El documento JP 2003 343 936 A describe un sistema de ciclo de refrigeración con un primer ciclo de refrigerante que tiene un sistema de tuberías a alta presión y un sistema de tuberías a baja presión en una dirección que cruza suelos de un edificio de varias plantas y un segundo ciclo de refrigeración que tiene tuberías de gas y tuberías de líquido en la dirección de suelo de la planta predeterminada. El sistema de ciclo de refrigeración también tiene un primer intercambiador de calor intermedio proporcionado en un sistema de tuberías que se conecta anularmente al sistema de tuberías a alta presión, para intercambiar calor entre el primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración durante la operación de calentamiento, y un segundo intercambiador de calor intermedio proporcionado en un sistema de tuberías que se conecta anularmente al sistema de tuberías a baja presión, para intercambiar calor entre el primer ciclo de refrigeración y el segundo ciclo de refrigeración durante el funcionamiento enfriando. El documento JP 2003 343 936 A describe un aparato acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1.

Compendio de la invención

Problema técnico

50 En un aparato acondicionador de aire de una técnica relacionada, tal como un aparato multiacondicionador de aire para un edificio, existe la posibilidad de fuga de refrigerante a, por ejemplo, un espacio de interior porque se hace circular el refrigerante a una unidad de interior. Por otro lado, en el aparato acondicionador de aire descrito en la

Bibliografía de Patente 1 y la Bibliografía de Patente 2, el refrigerante no pasa a través de la unidad de interior. Sin embargo, en el aparato acondicionador de aire descrito en la Bibliografía de Patente 1 y la Bibliografía de Patente 2, el medio de calor necesita ser calentado o enfriado en una unidad de fuente de calor dispuesta fuera de una estructura, y necesita ser llevado al lado de unidad de interior. Por consiguiente, un camino de circulación del medio de calor es largo. En este caso, llevar calor para un trabajo predeterminado de calentamiento o enfriamiento usando el medio de calor consume más cantidad de energía, en forma de potencia de traslado y similares, que la cantidad de energía consumida por el refrigerante. Conforme el camino de circulación se vuelve más largo, por lo tanto, la potencia de traslado se vuelve marcadamente grande. Esto indica que en un aparato acondicionador de aire se puede lograr ahorro de energía si se puede controlar bien la circulación del medio de calor.

En el aparato acondicionador de aire descrito en la Bibliografía de Patente 2, las cuatro tuberías que conectan el lado de exterior y el de interior tienen que disponerse a fin de permitir seleccionar enfriamiento o calentamiento en cada unidad de interior. Como desventaja, existe poca facilidad de construcción. En el aparato acondicionador de aire descrito en la Bibliografía de Patente 3, se tienen que proporcionar dispositivos de circulación de medio secundario tales como una bomba a cada unidad de interior. Como desventaja, el sistema no es únicamente costoso sino que también tiene mucho ruido, y no es práctico. Adicionalmente, como el intercambiador de calor se dispone cerca de cada unidad de interior, no se puede eliminar el riesgo de fuga de refrigerante a un lugar cerca de un espacio de interior.

En el aparato acondicionador de aire descrito en la Bibliografía de Patente 4, un refrigerante primario que ha intercambiado calor fluye entrando al mismo pasaje que el refrigerante primario antes del intercambio de calor. Por consiguiente, cuando se conecta una pluralidad de unidades de interior, es difícil que cada unidad de interior exhiba su capacidad máxima. Este tipo de configuración desperdicia energía. Además, cada unidad de ramal se conecta a una tubería de extensión con un total de cuatro tuberías, dos para enfriar y dos para calentar. Esta configuración es en consecuencia similar a la de un sistema en el que la unidad de exterior se conecta a cada unidad ramificada con cuatro tuberías. Por consiguiente, existe poca facilidad de construcción en este tipo de sistema.

La presente invención se ha hecho para vencer el problema descrito anteriormente y proporciona un aparato acondicionador de aire que puede lograr ahorro de energía. La invención proporciona además un aparato acondicionador de aire que puede lograr una mejora de seguridad al no permitir que circule refrigerante en o cerca de una unidad de interior. La invención proporciona además un aparato acondicionador de aire que reduce el número de tuberías que conectan una unidad de exterior a una unidad de ramal (unidad de reenvío de medio de calor) o la unidad de ramal a una unidad de interior, y mejora la facilidad de construcción además de mejorar la eficiencia energética.

Solución al problema

A fin de vencer el problema descrito anteriormente se proporciona un aparato acondicionador de aire según la reivindicación 1. Un aparato acondicionador de aire según la presente invención incluye un compresor, un intercambiador de calor de lado fuente de calor, una pluralidad de dispositivos de expansión, una pluralidad de intercambiadores de calor relacionados con medio de calor, una pluralidad de bombas, y una pluralidad de intercambiadores de calor de lado de uso. El compresor, el intercambiador de calor de lado fuente de calor, los dispositivos de expansión y los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor se conectan para formar un ciclo de refrigerante que hace circular un refrigerante de lado fuente de calor. Las bombas, los intercambiadores de calor de lado de uso y los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor se conectan para formar una pluralidad de ciclos de medio de calor que hacen circular un medio de calor. El aparato acondicionador de aire comprende un dispositivo de control de flujo de medio de calor que controla un caudal del medio de calor que circula en los intercambiadores de calor de lado de uso, un primer sensor de temperatura, que se posiciona en un punto en un pasaje entre cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor y un lado de entrada de los intercambiadores de calor de lado de uso, que detecta una temperatura del medio de calor, un segundo sensor de temperatura, que se posiciona en un punto en un pasaje entre cada lado de salida de los intercambiadores de calor de lado de uso y los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor, que detecta una temperatura del medio de calor, y un controlador que controla al menos el dispositivo de control de flujo de medio de calor, las bombas, el compresor y los dispositivos de expansión. El controlador ejecuta un control de dispositivo de control de flujo de medio de calor que controla un grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor basándose en temperaturas de detección del primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura. El controlador ejecuta un control de bomba que controla cada capacidad de funcionamiento de las bombas de manera que el grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor controlado por el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor se aproxima a un objetivo de grado de apertura. El controlador ejecuta un control del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante de manera que una temperatura del medio de calor, a la que el caudal es controlado por el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor y el control de bomba, se aproxima a un objetivo de temperatura.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención puede acortar las tuberías en las que circula el medio de calor y requiere poca potencia de traslado, y así puede ahorrar energía. Además, la invención puede establecer el grado de apertura de manera que se reduce la pérdida en el dispositivo de control de flujo de medio de calor, así como aproximar la temperatura del medio

de calor a un objetivo de temperatura.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

5 La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

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

10 La figura 3A es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

La figura 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento únicamente enfriando del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

La figura 5 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento únicamente calentando del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

15 La figura 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento principal enfriando del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

La figura 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra flujos de refrigerantes en un modo de funcionamiento principal calentando del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

20 La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un control de un dispositivo de control de flujo de medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

La figura 9 es un diagrama que ilustra una relación entre un grado de apertura y un área de abertura de un dispositivo de control de flujo de medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un control de una bomba del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

25 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un control de una temperatura de condensación y una temperatura de evaporación de un ciclo de refrigeración del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

La figura 12 es un diagrama que ilustra una relación entre una temperatura de aire de exterior y un objetivo de temperatura del medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

30 La figura 13 es un diagrama que ilustra una relación entre una diferencia entre una temperatura ambiente y un objetivo de temperatura ambiente y el objetivo de temperatura del medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

La figura 14 es un diagrama esquemático que ilustra una instalación ejemplar de un aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

35 La figura 15 es otro diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención.

Descripción de realización

40 La realización de la invención se describirá a continuación con referencia a los dibujos. Las figuras 1 y 2 son diagramas esquemáticos que ilustran instalaciones ejemplares del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. Las instalaciones ejemplares del aparato acondicionador de aire se describirán con referencia a las figuras 1 y 2. Este aparato acondicionador de aire usa ciclos de refrigeración (un ciclo de refrigerante A y un ciclo de medio de calor B) en los que refrigerantes (un refrigerante de lado fuente de calor o un medio de calor) circulan de manera que un modo enfriando o un modo calentando se pueden seleccionar libremente como su modo de funcionamiento en cada unidad de interior. Cabe señalar que las relaciones dimensionales de los componentes en la figura 1 y otras figuras subsiguientes pueden ser diferentes de las reales.

45 Haciendo referencia a la figura 1, el aparato acondicionador de aire según la realización incluye una única unidad de exterior 1, que funciona como unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades de interior 2, y una unidad de reenvío de medio de calor 3 dispuesta entre la unidad de exterior 1 y las unidades de interior 2. La unidad de reenvío de medio de calor 3 intercambia calor entre el refrigerante de lado fuente de calor y el medio de calor. La unidad de exterior 1 y la unidad de reenvío de medio de calor 3 se conectan con tuberías de refrigerante 4 a través de las que fluye el refrigerante de lado fuente de calor. La unidad de reenvío de medio de calor 3 y cada unidad de interior 2 se

50

conectan con tuberías (tuberías de medio de calor) a través de las que fluye el medio de calor. Energía de enfriamiento o energía de calentamiento generadas en la unidad de exterior 1 se entregan a través de la unidad de reenvío de medio de calor 3 a las unidades de interior 2.

5 Haciendo referencia a la figura 2, el aparato acondicionador de aire según la realización incluye una única unidad de exterior 1, una pluralidad de unidades de interior 2, una pluralidad de unidades separadas de reenvío de medio de calor 3 (una unidad principal de reenvío de medio de calor 3a y subunidades de reenvío de medio de calor 3b) dispuestas entre la unidad de exterior 1 y las unidades de interior 2. La unidad de exterior 1 y la unidad principal de reenvío de medio de calor 3a se conectan con las tuberías de refrigerante 4. La unidad principal de reenvío de medio de calor 3a y las subunidades de reenvío de medio de calor 3b se conectan con las tuberías de refrigerante 4. Cada subunidad de reenvío de medio de calor 3b y cada unidad de interior 2 se conectan con las tuberías 5. Energía de enfriamiento o energía de calentamiento generadas en la unidad de exterior 1 se entregan a través de la unidad principal de reenvío de medio de calor 3a y las subunidades de reenvío de medio de calor 3b a las unidades de interior 2.

15 La unidad de exterior 1 se dispone típicamente en un espacio de exterior 6 que es un espacio (p. ej., un tejado) fuera de una estructura 9, tal como un edificio, y se configura para suministrar energía de enfriamiento o energía de calentamiento a través de la unidad de reenvío de medio de calor 3 a las unidades de interior 2. Cada unidad de interior 2 se dispone en una posición que puede suministrar aire de enfriamiento o aire de calentamiento a un espacio de interior 7, que es un espacio (p. ej., un sala de estar) dentro de la estructura 9, y suministra el aire de enfriamiento o el aire de calentamiento al espacio de interior 7, esto es, a un espacio acondicionado. La unidad de reenvío de medio de calor 3 se configura con un alojamiento separado de la unidad de exterior 1 y las unidades de interior 2 de manera que la unidad de reenvío de medio de calor 3 se puede disponer en una posición diferente de las del espacio de exterior 6 y el espacio de interior 7, y se conecta a la unidad de exterior 1 a través de las tuberías de refrigerante 4 y se conecta a las unidades de interior 2 a través de las tuberías 5 para transportar energía de enfriamiento o energía de calentamiento, suministradas desde la unidad de exterior 1 a las unidades de interior 2.

25 Como se ilustra en las figuras 1 y 2, en el aparato acondicionador de aire según la realización, la unidad de exterior 1 se conecta a la unidad de reenvío de medio de calor 3 usando dos tuberías de refrigerante 4, y la unidad de reenvío de medio de calor 3 se conecta a cada unidad de interior 2 usando dos tuberías 5. Como se ha descrito anteriormente, en el aparato acondicionador de aire según la realización, cada una de las unidades (la unidad de exterior 1, las unidades de interior 2, y la unidad de reenvío de medio de calor 3) se conecta usando dos tuberías (las tuberías de refrigerante 4 o las tuberías 5), así se facilita la construcción.

30 Como se ilustra en la figura 2, la unidad de reenvío de medio de calor 3 se puede separar en una única unidad principal de reenvío de medio de calor 3a y dos subunidades de reenvío de medio de calor 3b (una subunidad de reenvío de medio de calor 3b(1) y una subunidad de reenvío de medio de calor 3b(2)) derivadas desde la unidad principal de reenvío de medio de calor 3a. Esta separación permite conectar una pluralidad de subunidades de reenvío de medio de calor 3b a la única unidad principal de reenvío de medio de calor 3a. En esta configuración, el número de tuberías de refrigerante 4 que conectan la unidad principal de reenvío de medio de calor 3a a cada subunidad de reenvío de medio de calor 3b es tres. El detalle de este circuito se describirá en detalle más tarde (referirse a la figura 3A).

40 Además, las figuras 1 y 2 ilustran un estado en el que cada unidad de reenvío de medio de calor 3 se dispone en la estructura 9 pero en un espacio diferente del espacio de interior 7, por ejemplo, un espacio por encima de un techo (más adelante en esta memoria, simplemente se le hace referencia como "espacio 8"). La unidad de reenvío de medio de calor 3 se puede disponer en otros espacios, p. ej., un espacio común en el que está instalado un ascensor o algo semejante. Adicionalmente, aunque las figuras 1 y 2 ilustran un caso en el que las unidades de interior 2 son de tipo casete montado en techo, las unidades de interior no se limitan a este tipo y, por ejemplo, se puede usar un tipo oculto en techo, un tipo suspendido de techo, o cualquier tipo de unidad de interior siempre que la unidad pueda soplar aire de calentamiento o aire de enfriamiento al espacio de interior 7 directamente o a través de un conducto o algo semejante.

45 Las figuras 1 y 2 ilustran el caso en el que la unidad de exterior 1 se dispone en el espacio de exterior 6. La disposición no se limita a este caso. 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 de la estructura 9 siempre que se pueda expulsar calor desperdiciado a través de un conducto de escape al exterior de la estructura 9, o se puede disponer dentro de la estructura 9 cuando la unidad de exterior usado 1 sea de tipo enfriada por agua. Incluso cuando la unidad de exterior 1 se dispone en este tipo de lugar, no ocurrirá problema en particular.

55 Además, la unidad de reenvío de medio de calor 3 se puede disponer cerca de la unidad de exterior 1. Cabe señalar que cuando la distancia desde la unidad de reenvío de medio de calor 3 a la unidad de interior 2 sea excesivamente larga, como la potencia para transportar el medio de calor es significativamente grande, se reduce el efecto ventajoso de ahorro de energía. Adicionalmente, los números de unidades de exterior 1, unidades de interior 2 y unidades de reenvío de medio de calor 3 conectadas no se limitan a los ilustradas en las figuras 1 y 2. Los números de las mismas se pueden determinar según la estructura 9 en la que se instala el aparato acondicionador de aire según la realización.

La figura 3 es un diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato

acondicionador de aire (más adelante en esta memoria, se le hace referencia como "aparato acondicionador de aire 100") según la realización de la invención. La configuración detallada del aparato acondicionador de aire 100 se describirá con referencia a la figura 3. Como se ilustra en la figura 3, la unidad de exterior 1 y la unidad de reenvío de medio de calor 3 se conectan con las tuberías de refrigerante 4 a través de intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15a y 15b incluidos en la unidad de reenvío de medio de calor 3. Además, la unidad de reenvío de medio de calor 3 y la unidad de interior 2 se conectan con las tuberías 5 a través de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15a y 15b.

[Unidad de exterior 1]

La unidad de exterior 1 incluye un compresor 10, un primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, tal como una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, y un acumulador 19, que se conectan en serie con las tuberías de refrigerante 4. La unidad de exterior 1 incluye además una primera tubería de conexión 4a, una segunda tubería de conexión 4b, una válvula de retención 13a, una válvula de retención 13b, una válvula de retención 13c, y una válvula de retención 13d. Al proporcionar la primera tubería de conexión 4a, la segunda tubería de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c, y la válvula de retención 13d, el refrigerante de lado fuente de calor se puede hacer fluir adentro de la unidad de reenvío de medio de calor 3 en una dirección constante independientemente del funcionamiento solicitado por cualquier unidad de interior 2.

El compresor 10 succiona el refrigerante de lado fuente de calor y comprime el refrigerante de lado fuente de calor a un estado a alta temperatura y alta presión. El compresor 10 puede incluir, por ejemplo, un compresor inversor controlable por capacidad. El primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 conmuta el flujo del refrigerante de lado fuente de calor entre un funcionamiento calentando (modo de funcionamiento únicamente calentando y modo de funcionamiento principal calentando) y un funcionamiento enfriando (modo de funcionamiento únicamente enfriando y modo de funcionamiento principal enfriando). El intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 funciona como evaporador en el funcionamiento calentando, funciona como condensador (o radiador) en el funcionamiento enfriando, intercambia calor entre aire suministrado desde el dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador (no ilustrado), y el refrigerante de lado fuente de calor, y evapora y gasifica o condensa y licua el refrigerante de lado fuente de calor. El acumulador 19 se dispone en el lado de succión del compresor 10 y almacena el exceso de refrigerante.

La válvula de retención 13d se proporciona en la tubería de refrigerante 4 entre la unidad de reenvío de medio de calor 3 y el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 y permite al refrigerante de lado fuente de calor fluir únicamente en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad de reenvío de medio de calor 3 a la unidad de exterior 1). La válvula de retención 13a se proporciona en la tubería de refrigerante 4 entre el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 y la unidad de reenvío de medio de calor 3 y permite al refrigerante de lado fuente de calor fluir únicamente en una dirección predeterminada (la dirección desde la unidad de exterior 1 a la unidad de reenvío de medio de calor 3). La válvula de retención 13b se proporciona en la primera tubería de conexión 4a y permite al refrigerante de lado fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluir a través de la unidad de reenvío de medio de calor 3 durante el funcionamiento calentando. La válvula de retención 13c se dispone en la segunda tubería de conexión 4b y permite al refrigerante de lado fuente de calor, retornar desde la unidad de reenvío de medio de calor 3 para fluir al lado de succión del compresor 10 durante el funcionamiento calentando.

La primera tubería de conexión 4a conecta la tubería de refrigerante 4, entre el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 y la válvula de retención 13d, a la tubería de refrigerante 4, entre la válvula de retención 13a y la unidad de reenvío de medio de calor 3, en la unidad de exterior 1. La segunda tubería de conexión 4b se configura para conectar la tubería de refrigerante 4, entre la válvula de retención 13d y la unidad de reenvío de medio de calor 3, a la tubería de refrigerante 4, entre el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 y la válvula de retención 13a, en la unidad de exterior 1. Cabe señalar que la figura 3 ilustra un caso en el que se dispone la primera tubería de conexión 4a, la segunda tubería de conexión 4b, la válvula de retención 13a, la válvula de retención 13b, la válvula de retención 13c y la válvula de retención 13d, pero el dispositivo no se limita a este caso, y se pueden omitir.

[Unidades de interior 2]

Cada una de las unidades de interior 2 incluye un intercambiador de calor de lado de uso 26. El intercambiador de calor de lado de uso 26 se conecta a un dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 en la unidad de reenvío de medio de calor 3 con las tuberías 5. Cada uno de los intercambiadores de calor de lado de uso 26 intercambia calor entre aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire, tal como un ventilador, (no ilustrado) y el medio de calor a fin de producir aire de calentamiento o aire de enfriamiento para ser suministrado al espacio de interior 7.

La figura 3 ilustra un caso en el que cuatro unidades de interior 2 se conectan a la unidad de reenvío de medio de calor 3. Se ilustra, desde la parte inferior del dibujo, una unidad de interior 2a, una unidad de interior 2b, una unidad de interior 2c y una unidad de interior 2d. Adicionalmente, los intercambiadores de calor de lado de uso 26 se ilustran como, desde la parte inferior del dibujo, 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 cada

uno correspondiente a las unidades de interior 2a a 2d. Como es el caso de las figuras 1 y 2, el número de unidades de interior 2 conectadas ilustradas en la figura 3 no se limita a cuatro.

[Unidad de reenvío de medio de calor 3]

5 La unidad de reenvío de medio de calor 3 incluye los dos intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15, dos dispositivos de expansión 16, dos dispositivos de encendido-apagado 17, dos segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18, dos bombas 21, cuatro primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, los cuatro segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23, y los cuatro dispositivos de control de flujo de medio de calor 25. Un aparato acondicionador de aire en el que la unidad de reenvío de medio de calor 3 se separa en la unidad principal de reenvío de medio de calor 3a y la subunidad de reenvío de medio de calor 3b se describirá más tarde con referencia a la figura 3A.

15 Cada uno de los dos intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15 (el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b) funciona como condensador (radiador) o un evaporador e intercambia calor entre el refrigerante de lado fuente de calor y el medio de calor a fin de transferir energía de enfriamiento o energía de calentamiento, generadas en la unidad de exterior 1 y almacenadas en el refrigerante de lado fuente de calor, al medio de calor. El intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a se dispone entre un dispositivo de expansión 16a y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a en un ciclo de refrigerante A y se usa para calentar el medio de calor en el modo de funcionamiento únicamente calentando y se usa para enfriar el medio de calor en el modo de funcionamiento únicamente enfriando, el modo de funcionamiento principal enfriando, y el modo de funcionamiento principal calentando. El intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a se dispone entre un dispositivo de expansión 16a y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a en un ciclo de refrigerante A y se usa para calentar el medio de calor en el modo de funcionamiento únicamente calentando y se usa para enfriar el medio de calor en el modo de funcionamiento únicamente enfriando, el modo de funcionamiento principal enfriando, y el modo de funcionamiento principal calentando.

25 Cada uno de los dos dispositivos de expansión 16 (el dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b) tiene funciones de válvula reductora y de válvula de expansión y se configuran para reducir la presión y expandir el refrigerante de lado fuente de calor. El dispositivo de expansión 16a se dispone aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, aguas arriba en relación con el flujo de refrigerante de lado fuente de calor durante el funcionamiento enfriando. El dispositivo de expansión 16b se dispone aguas arriba del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, aguas arriba en relación con el flujo de refrigerante de lado fuente de calor durante el funcionamiento enfriando. Cada uno de los dos dispositivos de expansión 16 puede incluir un componente que tiene un grado de apertura controlable variablemente, p. ej., una válvula de expansión electrónica.

35 Cada uno de los dos dispositivos de encendido-apagado 17 (un dispositivo de encendido-apagado 17a y un dispositivo de encendido-apagado 17b) incluye, por ejemplo, una válvula de dos vías y abre o cierra la tubería de refrigerante 4. El dispositivo de encendido-apagado 17a se dispone en la tubería de refrigerante 4 en el lado de entrada del refrigerante de lado fuente de calor. El dispositivo de encendido-apagado 17b se dispone en una tubería que conecta la tubería de refrigerante 4 en el lado de entrada del refrigerante de lado fuente de calor y la tubería de refrigerante 4 en un lado de salida del mismo. Cada uno de los dos segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18 (segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18a y 18b) incluye, por ejemplo, una válvula de cuatro vías y pasajes de conmutación del refrigerante de lado fuente de calor según el modo de funcionamiento. El segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a se dispone aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, aguas abajo en relación con el flujo de refrigerante de lado fuente de calor durante el funcionamiento enfriando. El segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b se dispone aguas abajo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, aguas abajo en relación con el flujo de refrigerante de lado fuente de calor durante el funcionamiento únicamente enfriando.

50 Las dos bombas 21 (bomba 21a y bomba 21b), que sirven como dispositivos de envío de medio de calor, hacen circular el medio de calor que fluye a través de la tubería 5. La bomba 21a se dispone en la tubería 5 entre el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23. La bomba 21b se dispone en la tubería 5 entre el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23. Cada una de las dos bombas 21 puede incluir, por ejemplo, una bomba controlable por capacidad. Obsérvese que la bomba 21a se puede proporcionar en la tubería 5 entre el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22. Además, la bomba 21b se puede proporcionar en la tubería 5 entre el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b y los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22.

60 Cada uno de 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) incluye una válvula de tres vías o algo semejante y pasajes de conmutación del medio de calor. Los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 se disponen de modo que el número de los mismos (cuatro en este caso) corresponde al número de unidades de interior 1 instaladas. Cada primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22 se dispone en un lado de salida de

un pasaje de medio de calor del correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26 de manera que una de las tres vías se conecta al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, otra de las tres vías se conecta al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, y la otra de las tres vías se conecta al dispositivo de control de flujo de medio de calor 25. Además, ilustrado desde la parte inferior del dibujo está el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22a, el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22b, el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22c, y el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22d, para corresponder a las respectivas unidades de interior 2.

Cada uno de 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) incluyen, por ejemplo, una válvula de tres vías y se configuran para conmutar los pasajes del medio de calor. Los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 se disponen de modo que el número de los mismos (cuatro en este caso) corresponde al número de unidades de interior 2 instaladas. Cada segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 se dispone en un lado de entrada del pasaje de medio de calor del correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26 de manera que una de las tres vías se conecta al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, otra de las tres vías se conecta al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, y la otra de las tres vías se conecta al intercambiador de calor de lado de uso 26. Además, ilustrado desde la parte inferior del dibujo está el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a, el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b, el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23c, y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23d, para corresponder a las respectivas unidades de interior 2.

Cada uno de los cuatro dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 (dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d) incluyen, por ejemplo, una válvula de dos vías que usa un motor paso a paso, por ejemplo, y puede controlar el área de abertura de la tubería 5, que es el pasaje de flujo del medio de calor. Los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 se disponen de modo que el número de los mismos (cuatro en este caso) corresponde al número de unidades de interior 2 instaladas. Cada dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 se dispone en el lado de salida del pasaje de medio de calor del correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26 de manera que una vía se conecta al intercambiador de calor de lado de uso 26 y las otras vías se conectan al primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22. Además, ilustrado desde la parte inferior del dibujo está el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25b, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c, y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d para corresponder a las respectivas unidades de interior 2.

Obsérvese que la Realización describirá un caso en el que cada dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 se dispone en el lado de salida (en el lado aguas abajo) del correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26 pero la disposición no se limita a este caso. Cada dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 se puede disponer en el lado de entrada (en el lado aguas arriba) del intercambiador de calor de lado de uso 26 de manera que una vía se conecta al intercambiador de calor de lado de uso 26 y la otra vía se conecta al segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23.

La unidad de reenvío de medio de calor 3 incluye diversos dispositivos de detección (dos primeros sensores de temperatura 31, cuatro segundos sensores de temperatura 34, cuatro terceros sensores de temperatura 35, y un sensor de presión 36). Se transmite información (información de temperatura e información de presión) detectada por estos dispositivos de detección a un controlador (no ilustrado) que realiza control integrado del funcionamiento del aparato acondicionador de aire 100 de manera que la información se usa para controlar, por ejemplo, la frecuencia de impulsión del compresor 10, la velocidad de rotación del dispositivo de envío de aire (no ilustrado), conmutación del primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, la frecuencia de impulsión de las bombas 21, la conmutación por los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18, y la conmutación de pasajes del medio de calor.

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

Cada uno de los cuatro segundos sensores de temperatura 34 (segundo sensor de temperatura 34a a segundo sensor de temperatura 34d) se dispone entre el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22 y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 y detecta la temperatura del medio de calor que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado de uso 26. Como segundo sensor de temperatura 34 se puede usar un termistor o algo semejante. Los segundos sensores de temperatura 34 se disponen de modo que el número (cuatro en este caso) corresponde al número instalado de unidades de interior 2. Además, ilustrados desde la parte inferior del dibujo está el segundo sensor de temperatura 34a, el segundo sensor de temperatura 34b, el segundo sensor de temperatura 34c y el segundo sensor de temperatura 34d para corresponder a las respectivas unidades de interior 2.

Cada uno de los cuatro terceros sensores de temperatura 35 (terceros sensores de temperatura 35a a 35d) se dispone

en el lado de entrada o el lado de salida de un refrigerante de lado fuente de calor del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 y detecta la temperatura del refrigerante de lado fuente de calor que fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15, o la temperatura del refrigerante de lado fuente de calor que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 y puede incluir, por ejemplo, un termistor. El tercer sensor de temperatura 35a se dispone entre el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18a. El tercer sensor de temperatura 35b se dispone entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15a y el dispositivo de expansión 16a. El tercer sensor de temperatura 35c se dispone entre el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18b. El tercer sensor de temperatura 35d se dispone entre el intercambiador de calor relacionado con el medio de calor 15b y el dispositivo de expansión 16b.

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

Además, el controlador (no ilustrado) incluye, por ejemplo, un microordenador y controla, por ejemplo, la frecuencia de impulsión del compresor 10, la velocidad de rotación (que incluido encendido/apagado) del dispositivo de envío de aire, conmutación del primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, impulsión de las bombas 21, el grado de apertura de cada dispositivo de expansión 16, encendido y apagado de cada dispositivo de encendido-apagado 17, conmutación de los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18, conmutación de los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, conmutación del segundos dispositivos de conmutación de dirección de flujo de medio de calor 23, y la impulsión de cada dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 sobre la base de la información detectada por los diversos dispositivos de detección y una instrucción de un control remoto para llevar a cabo los modos de funcionamiento que se describirán más tarde.

Además, el controlador incluye una primera unidad de control dispuesta en o cerca de la unidad de reenvío de medio de calor 3 y una segunda unidad de control dispuesta en o cerca de la unidad de exterior 1. La primera unidad de control controla cada dispositivo de control de flujo de medio de calor, cada bomba y cada dispositivo de expansión 16, que es incluye en la unidad de reenvío de medio de calor 3, y la segunda unidad de control controla el compresor 10 incluida en la unidad de exterior. En este momento, por ejemplo, la primera unidad de control y la segunda unidad de control se conectan entre sí de manera que se puede realizar comunicación inalámbrica o por cable, y un objetivo de valor de control de ya sea una o ambas de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación del refrigerante de lado fuente de calor, o ya sea una o ambas de cantidad de cambio de la temperatura de condensación y cantidad de cambio de la temperatura de evaporación se transmite desde la primera unidad de control a la segunda unidad de control como señal de control. Obsérvese que el funcionamiento de control se describirá más tarde.

Adicionalmente, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 se pueden alojar en un alojamiento separado del de la unidad de reenvío de medio de calor 3. En este caso, una tercera unidad de control se dispone en una posición en o cerca del alojamiento en el que se alojan los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25, y la tercera unidad de control se conecta a la primera unidad de control de manera que se puede realizar comunicación inalámbrica o por cable. Además, el grado de apertura, el área de abertura, o información sobre un valor correspondiente al área de abertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 se transmite desde la tercera unidad de control a la primera unidad de control. Cabe señalar que en la Realización, se describe un caso en el que el controlador se dispone en cada unidad, pero sin limitación a este caso, se puede realizar control centralizado mediante el uso de un único dispositivo de control.

Las tuberías 5 en las que fluye el medio de calor incluyen tuberías conectadas al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y las tuberías conectadas al intercambiador de calor relacionadas con medio de calor 15b. Cada tubería 5 se ramifica (en cuatro en este caso) según el número de unidades de interior 2 conectadas a la unidad de reenvío de medio de calor 3. Las tuberías 5 se conectan mediante 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. Al controlar 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 se determina si se permite que el medio de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a fluye al intercambiador de calor de lado de uso 26 y si se permite que el medio de calor que fluye desde el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b fluya al intercambiador de calor de lado de uso 26.

En el aparato acondicionador de aire 100, el compresor 10, el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, los dispositivos de encendido-apagado 17, los segundos dispositivos de conmutación de flujo de refrigerante 18, un pasaje de refrigerante del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, los dispositivos de expansión 16, y el acumulador 19 se conectan a través de las tuberías de refrigerante 4, formando así el ciclo de refrigerante A. Adicionalmente, un pasaje de medio de calor del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, las bombas 21, los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22, los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25, los intercambiadores de calor de lado de uso 26, y los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 se conectan a través de las tuberías 5, formando así el ciclo 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, cambiando así el ciclo de medio de calor B a un multisistema.

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

Como medio de calor, se usa un líquido en una fase que no cambia a dos fases, gas y líquido, mientras circula en el medio de calor circulación circuito B. Por ejemplo, se usa agua o solución de anticongelante.

La figura 3A es otro diagrama de circuito esquemático que ilustra una configuración de circuito ejemplar del aparato acondicionador de aire (más adelante en esta memoria, se le hace referencia como "aparato acondicionador de aire 100A") según la realización de la invención. La configuración del aparato acondicionador de aire 100A en un caso en el que una unidad de reenvío de medio de calor 3 se separa en una unidad principal de reenvío de medio de calor 3a y una subunidad de reenvío de medio de calor 3b se describirá con referencia a la figura 3A. Como se ilustra en la figura 3A, un alojamiento de la unidad de reenvío de medio de calor 3 se separa de manera que la unidad de reenvío de medio de calor 3 se compone de la unidad principal de reenvío de medio de calor 3a y la subunidad de reenvío de medio de calor 3b. Esta separación permite conectar una pluralidad de subunidades de reenvío de medio de calor 3b a la única unidad principal de reenvío de medio de calor 3a como se ilustra en la figura 2.

La unidad principal de reenvío de medio de calor 3a incluye un separador gas-líquido 14 y un dispositivo de expansión 16c. Otros componentes se disponen en la subunidad de reenvío de medio de calor 3b. El separador gas-líquido 14 se conecta a una única tubería de refrigerante 4 conectada a una unidad de exterior 1 y se conecta a dos tuberías de refrigerante 4 conectadas a un intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y un intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b en la subunidad de reenvío de medio de calor 3b, y se configura para separar refrigerante de lado fuente de calor suministrado desde la unidad de exterior 1 a refrigerante vapor y refrigerante líquido. El dispositivo de expansión 16c, dispuesto aguas abajo en relación con la dirección de flujo del refrigerante líquido que fluye saliendo del separador gas-líquido 14, tiene funciones de válvula reductora y válvula de expansión y reduce la presión y expande el refrigerante de lado fuente de calor. Durante un funcionamiento mixto enfriando y calentando, el dispositivo de expansión 16c es controlado de manera que la presión en una salida del dispositivo de expansión 16c está en un estado medio. El dispositivo de expansión 16c puede incluir un componente que tiene un grado de apertura controlable variablemente, tal como una válvula de expansión electrónica. Esta disposición permite conectar una pluralidad de subunidades de reenvío de medio de calor 3b a la unidad principal de reenvío de medio de calor 3a.

Más adelante se describirán diversos modos de funcionamiento ejecutados por el aparato acondicionador de aire 100. El aparato acondicionador de aire 100 permite a cada unidad de interior 2, basándose en una instrucción de la unidad de interior 2, realizar un funcionamiento enfriando o funcionamiento calentando. Específicamente, el aparato acondicionador de aire 100 permite que todas las unidades de interior 2 realicen el mismo funcionamiento y también permite a cada una de las unidades de interior 2 realizar diferentes funcionamientos. Cabe señalar que como lo mismo se aplica a modos de funcionamiento llevados a cabo por el aparato acondicionador de aire 100A, se omite la descripción de los modos de funcionamiento llevados a cabo por el aparato acondicionador de aire 100A. En la siguiente descripción, el aparato acondicionador de aire incluye el aparato acondicionador de aire 100A.

Los modos de funcionamiento llevados a cabo por el aparato acondicionador de aire 100 incluyen un modo de funcionamiento únicamente enfriando en el que todas las unidades de interior 2 funcionando realizan el funcionamiento enfriando, un modo de funcionamiento únicamente calentando en el que todas las unidades de interior 2 funcionando realizan el funcionamiento calentando, un modo de funcionamiento principal enfriando que es un modo de funcionamiento mixto enfriando y calentando en el que la carga de enfriamiento es más grande, y un modo de funcionamiento principal calentando que es un modo de funcionamiento mixto enfriando y calentando en el que la carga de calentamiento es más grande. Los modos de funcionamiento se describirán a continuación con respecto al flujo del refrigerante de lado fuente de calor y el del medio de calor.

[Modo de funcionamiento únicamente enfriando]

La figura 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de refrigerantes en el modo de funcionamiento únicamente enfriando del aparato acondicionador de aire 100. El modo de funcionamiento únicamente enfriando se describirá con respecto a un caso en el que una carga de enfriamiento se genera únicamente en un intercambiador de calor de lado de uso 26a y un intercambiador de calor de lado de uso 26b en la figura 4. Además, en la figura 4, tuberías indicadas por líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante de lado fuente de calor y el medio de calor). Adicionalmente, la dirección de flujo del refrigerante de lado fuente de calor se indica por flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio de calor se indica por

flechas de línea discontinua en la figura 4.

En el modo de funcionamiento únicamente enfriando ilustrado en la figura 4, en la unidad de exterior 1, un primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 se conmuta de manera que el refrigerante de lado fuente de calor descargado desde un compresor 10 fluye entrando a un intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. En la unidad de reenvío de medio de calor 3, la bomba 21a y la bomba 21b son impulsadas, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25b están abiertos, y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d están totalmente cerrados de manera que el medio de calor circula entre cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b y cada uno del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el ciclo 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 gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 adentro del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante se condensa hasta un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor a aire de exterior en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. El refrigerante líquido a alta presión que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 atraviesa una válvula de retención 13a, fluye saliendo de la unidad de exterior 1, atraviesa la tubería de refrigerante 4, y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3. El refrigerante líquido a alta presión que fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3 se ramifica después de pasar a través de un dispositivo de encendido-apagado 17a y se expande hasta un refrigerante en dos fases a baja temperatura y baja presión por un dispositivo de expansión 16a y un dispositivo de expansión 16b.

Este refrigerante en dos fases fluye entrando a cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, que funcionan como evaporadores, retira calor del medio de calor que circula en un ciclo de medio de calor B para enfriar el medio de calor, y así se convierte en un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gas, que ha fluido saliendo de cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, fluye saliendo de la unidad de reenvío de medio de calor 3 a través del correspondiente de un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, atraviesa la tubería de refrigerante 4, y de nuevo fluye entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 atraviesa la válvula de retención 13d, el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, y el acumulador 19, y entonces de nuevo es succionado adentro del compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16a es controlado de manera que el supercalor (el grado de supercalor) es constante, el supercalor se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35a y la detectada por el tercer sensor de temperatura 35b. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b es controlado de manera que el supercalor es constante, el supercalor se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por un tercer sensor de temperatura 35c y la detectada por un tercer sensor de temperatura 35d. Adicionalmente, el dispositivo de encendido-apagado 17a está abierto y el dispositivo de encendido-apagado 17b está cerrado.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en el ciclo de medio de calor B. En el modo de funcionamiento únicamente enfriando, el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b transfieren ambos energía de enfriamiento del refrigerante de lado fuente de calor al medio de calor, y la bomba 21a y la bomba 21b permite que el medio de calor enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido saliendo de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado, fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b adentro del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b. El medio de calor retira calor del aire de interior en cada uno del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b, enfriando así el espacio de interior 7.

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

Obsérvese que en las tuberías 5 de cada intercambiador de calor de lado de uso 26, el medio de calor se dirige para fluir desde el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 al primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22. La carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio de interior 7 se puede satisfacer al controlar la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a o una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 de modo que la diferencia se mantiene en un objetivo de valor. Con relación a una temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15, se puede usar ya sea de la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a y la detectada por el primer sensor de temperatura 31b. Como alternativa, se puede usar la temperatura media de los dos. En este momento, el grado de apertura de cada uno 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 se establece a un grado medio de manera que se establecen pasajes al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y al intercambiador de calor relacionados con medio de calor 15b.

Al llevar a cabo el modo de funcionamiento únicamente enfriando, como es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor de lado de uso 26 que no tiene carga de calor (que incluye termoapagado), el pasaje es cerrado por el correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 de manera que el medio de calor no fluye al correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. En la figura 4, el medio de calor se suministra al intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b porque estos intercambiadores de calor de lado de uso tienen cargas de calor. El intercambiador de calor de lado de uso 26c y el intercambiador de calor de lado de uso 26d no tienen carga de calor y los correspondientes dispositivos de control de flujo de medio de calor 25c y 25d están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor de lado de uso 26c o el intercambiador de calor de lado de uso 26d, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c o el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d puede abrirse de manera que se hace circular el medio de calor.

[Modo de funcionamiento únicamente calentando]

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

En el modo de funcionamiento únicamente calentando ilustrado en la figura 5, en la unidad de exterior 1, el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 se conmuta de manera que el refrigerante de lado fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3 sin pasar a través del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. En la unidad de reenvío de medio de calor 3, la bomba 21a y la bomba 21b son impulsadas, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25b están abiertos, y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d están totalmente cerrados de manera que el medio de calor circula entre cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b y cada uno del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el ciclo 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 gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 atraviesa el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, fluye a través de la primera tubería de conexión 4a, atraviesa la válvula de retención 13b, y fluye saliendo de la unidad de exterior 1. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido saliendo de la unidad de exterior 1, atraviesa la tubería de refrigerante 4 y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3 se ramifica, atraviesa cada uno del segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, y fluye entrando al correspondiente del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b.

El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que fluye entrando a cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se condensa hasta un refrigerante líquido a alta presión mientras se transfiere calor al medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se expande hasta un refrigerante en dos fases a baja temperatura y baja presión a través del dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante en dos fases atraviesa el dispositivo de encendido-apagado 17b, fluye saliendo de la unidad de

reenvío de medio de calor 3, atraviesa la tubería de refrigerante 4, y de nuevo fluye entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 fluye a través de la segunda tubería de conexión 4b, atraviesa la válvula de retención 13c, y fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, que funciona como evaporador.

5 Entonces, el refrigerante que fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 retira calor del aire de exterior en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 y así vuelve a un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gas a baja temperatura y baja presión que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 atraviesa el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 y el acumulador 19 y de nuevo es succionado al compresor 10.

10 En ese momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16a es controlado de manera que subenfriamiento (grado de subenfriamiento) obtenido como la diferencia entre una temperatura de saturación convertida desde una presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35b es constante. De manera similar, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b es controlado de manera que el subenfriamiento es constante, el subenfriamiento se obtiene como la diferencia entre el valor que indica la temperatura de saturación convertida desde la presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35d. Adicionalmente, el dispositivo de encendido-apagado 17a está cerrado, y el dispositivo de encendido-apagado 17b está abierto. Obsérvese que cuando se puede medir una temperatura en la posición media de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15, se puede usar la temperatura en la posición media en lugar del sensor de presión 36. Así, este tipo de sistema se puede construir de manera económica.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en el ciclo de medio de calor B. En el modo de funcionamiento únicamente calentando, el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b transfieren ambos energía de calentamiento del refrigerante de lado fuente de calor al medio de calor, y la bomba 21a y la bomba 21b permite que el medio de calor calentado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido saliendo de cada una de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado, fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b adentro del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b. Entonces el medio de calor transfiere calor al aire de interior a través de cada uno del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b, calentando así el espacio de interior 7.

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

Obsérvese que en las tuberías 5 de cada intercambiador de calor de lado de uso 26, el medio de calor se dirige para fluir desde el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 al primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22. La carga de acondicionamiento de aire requerida en el espacio de interior 7 se puede satisfacer al controlar la diferencia entre una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a o una temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y una temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 de modo que la diferencia se mantiene en un objetivo de valor. Con relación a una temperatura en la salida de cada intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15, se puede usar ya sea de la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31a y la detectada por el primer sensor de temperatura 31b. Como alternativa, se puede usar la temperatura media de los dos.

En este momento, el grado de apertura de cada uno 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 se establece a un grado medio de manera que se establecen pasajes al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y al intercambiador de calor relacionados con medio de calor 15b. Aunque el intercambiador de calor de lado de uso 26a debe ser controlado esencialmente sobre la base de la diferencia entre una temperatura en su entrada y en su salida, como la temperatura del medio de calor en el lado de entrada del intercambiador de calor de lado de uso 26 es sustancialmente la misma que la detectada por el primer sensor de temperatura 31b, el uso del primer sensor de temperatura 31b puede reducir el número de sensores de temperatura, de modo que el sistema se puede construir de manera económica.

Al llevar a cabo el modo de funcionamiento únicamente calentando, como es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor de lado de uso 26 que no tiene carga de calor (que incluye termoapagado), el pasaje es cerrado por el correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 de manera que el medio de calor no fluye al correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. En la figura 5, el medio de calor se suministra al intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b porque estos intercambiadores de calor de lado de uso tienen cargas de calor. El intercambiador de calor de lado de uso 26c y el intercambiador de calor de lado de uso 26d no tienen carga de calor y los correspondientes dispositivos de control de flujo de medio de calor 25c y 25d están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor de lado de uso 26c o el intercambiador de calor de lado de uso 26d, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c o el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d puede abrirse de manera que se hace circular el medio de calor.

[Modo de funcionamiento principal enfriando]

La figura 6 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de funcionamiento principal enfriando del aparato acondicionador de aire 100. El modo de funcionamiento principal enfriando se describirá con respecto a un caso en el que una carga de enfriamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y una carga de calentamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26b en la figura 6. Además, en la figura 6, tuberías indicadas por líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las que circula los refrigerantes (el refrigerante de lado fuente de calor y el medio de calor). Adicionalmente, la dirección de flujo del refrigerante de lado fuente de calor se indica por flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio de calor se indica por flechas de línea discontinua en la figura 6.

En el modo de funcionamiento principal enfriando ilustrado en la figura 6, en la unidad de exterior 1, el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 se conmuta de manera que el refrigerante de lado fuente de calor descargado desde el compresor 10 fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. En la unidad de reenvío de medio de calor 3, la bomba 21a y la bomba 21b son impulsadas, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25b están abiertos, y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d están totalmente cerrados de manera que el medio de calor circula entre cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b y cada uno del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el ciclo 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 gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 adentro del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. El refrigerante se condensa hasta un refrigerante en dos fases en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 mientras se transfiere calor al aire exterior. El refrigerante en dos fases que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 atraviesa la válvula de retención 13a, fluye saliendo de la unidad de exterior 1, atraviesa la tubería de refrigerante 4, y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3. El refrigerante en dos fases que fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3 atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b y fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, que funciona como condensador.

El refrigerante en dos fases que ha fluido entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se condensa y licua mientras se transfiere calor al medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B, y vuelve hasta un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b es expandido hasta un refrigerante en dos fases a baja presión por el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante en dos fases a baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, que funciona como evaporador. El refrigerante en dos fases a baja presión que fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a retira calor del medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B para enfriar el medio de calor, y así vuelve hasta un refrigerante gas a baja presión. El refrigerante gas fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a, fluye saliendo de la unidad de reenvío de medio de transferencia de calor 3, y fluye entrando a la unidad de exterior 1 de nuevo a través de la tubería de refrigerante 4. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 atraviesa la válvula de retención 13d, el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, y el acumulador 19, y entonces de nuevo es succionado adentro del compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b es controlado de manera que el supercalor es constante, el supercalor se obtiene como la diferencia entre una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35a y la detectada por el tercer sensor de temperatura 35b. Adicionalmente, el dispositivo de expansión 16a está totalmente abierto, el dispositivo de encendido-apagado 17a está cerrado, y el dispositivo de encendido-apagado 17b está cerrado. Adicionalmente, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b puede ser controlado de manera que el subenfriamiento es constante, el subenfriamiento se obtiene como la diferencia entre un valor que indica una temperatura de saturación convertida desde una presión detectada por el sensor de presión 36 y una

temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35d. Como alternativa, el dispositivo de expansión 16b puede estar totalmente abierto y el dispositivo de expansión 16a puede controlar el supercalor o el subenfriamiento.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en el ciclo de medio de calor B. En el modo de funcionamiento principal enfriando, el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b trasfiere energía de calentamiento del refrigerante de lado fuente de calor al medio de calor, y la bomba 21b permite que el medio de calor calentado fluya a través de las tuberías 5. Además, en el modo de funcionamiento principal enfriando, el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a trasfiere energía de enfriamiento del refrigerante de lado fuente de calor al medio de calor, y la bomba 21a permite que el medio de calor enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido saliendo de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado, fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b adentro del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b.

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

Durante este tiempo, la función 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 permite introducir el medio de calor calentado y el medio de calor enfriado a los respectivos intercambiadores de calor de lado de uso 26 que tienen una carga de calentamiento y una carga de enfriamiento, sin mezclarse. Obsérvese que en las tuberías 5 de cada intercambiador de calor de lado de uso 26 para calentar y para enfriar, el medio de calor se dirige para fluir desde el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 al primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22. Además, la diferencia entre la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y la detectada por el segundo sensor de temperatura 34 es controlada de manera que la diferencia se mantiene en un objetivo de valor, de modo que se puede cubrir la carga de acondicionamiento de aire de calentamiento requerida en el espacio de interior 7. La diferencia entre la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 y la detectada por el primer sensor de temperatura 31a es controlada de manera que la diferencia se mantiene en un objetivo de valor, de modo que se puede cubrir la carga de acondicionamiento de aire de enfriamiento requerida en el espacio de interior 7.

Al llevar a cabo el modo de funcionamiento principal enfriando, como es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor de lado de uso 26 que no tiene carga de calor (que incluye termoapagado), el pasaje es cerrado por el correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 de manera que el medio de calor no fluye al correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. En la figura 6, el medio de calor se suministra al intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b porque estos intercambiadores de calor de lado de uso tienen cargas de calor. El intercambiador de calor de lado de uso 26c y el intercambiador de calor de lado de uso 26d no tienen carga de calor y los correspondientes dispositivos de control de flujo de medio de calor 25c y 25d están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor de lado de uso 26c o el intercambiador de calor de lado de uso 26d, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c o el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d puede abrirse de manera que se hace circular el medio de calor.

[Modo de funcionamiento principal calentando]

La figura 7 es un diagrama de circuito de refrigerante que ilustra los flujos de los refrigerantes en el modo de funcionamiento principal enfriando del aparato acondicionador de aire 100. El modo de funcionamiento principal calentando se describirá con respecto a un caso en el que una carga de calentamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y una carga de enfriamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26b en la figura 7. Además, en la figura 7, tuberías indicadas por líneas gruesas corresponden a tuberías a través de las que circula los refrigerantes (el refrigerante de lado fuente de calor y el medio de calor). Adicionalmente, la dirección de flujo del refrigerante de lado fuente de calor se indica por flechas de línea continua y la dirección de flujo del medio de calor se indica por flechas de línea discontinua en la figura 7.

En el modo de funcionamiento principal calentando ilustrado en la figura 7, en la unidad de exterior 1, el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 se conmuta de manera que el refrigerante de lado fuente de

calor descargado desde el compresor 10 fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3 sin pasar a través del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. En la unidad de reenvío de medio de calor 3, la bomba 21a y la bomba 21b son impulsadas, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25b están abiertas, y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c y el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d están cerrados de manera que el medio de calor circula entre cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b y cada uno del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b.

Primero se describirá el flujo del refrigerante de lado fuente de calor en el ciclo 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 gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 atraviesa el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11, fluye a través de la primera tubería de conexión 4a, atraviesa la válvula de retención 13b, y fluye saliendo de la unidad de exterior 1. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido saliendo de la unidad de exterior 1, atraviesa la tubería de refrigerante 4 y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3 atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b y fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, que funciona como condensador.

El refrigerante gas que ha fluido entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se condensa y licua mientras se trasfiere calor al medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B, y vuelve hasta un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b es expandido hasta un refrigerante en dos fases a baja presión por el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante en dos fases a baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, que funciona como evaporador. El refrigerante en dos fases a baja presión que fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a retira calor del medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B para evaporarse, enfriando así el medio de calor. Este refrigerante en dos fases a baja presión fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a, fluye saliendo de la unidad de reenvío de medio de calor 3, atraviesa la tubería de refrigerante 4, y de nuevo fluye entrando a la unidad de exterior 1.

El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1 atraviesa la válvula de retención 13c y fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, que funciona como evaporador. Entonces, el refrigerante que fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 retira calor del aire de exterior en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 y así vuelve a un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gas a baja temperatura y baja presión que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 atraviesa el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 11 y el acumulador 19 y de nuevo es succionado al compresor 10.

En este momento, el grado de apertura del dispositivo de expansión 16b es controlado de manera que el subenfriamiento es constante, el subenfriamiento se obtiene como la diferencia entre un valor que indica una temperatura de saturación convertida desde una presión detectada por el sensor de presión 36 y una temperatura detectada por el tercer sensor de temperatura 35b. Adicionalmente, el dispositivo de expansión 16a está totalmente abierto, el dispositivo de encendido-apagado 17a está cerrado, y el dispositivo de encendido-apagado 17b está cerrado. Como alternativa, el dispositivo de expansión 16b puede estar totalmente abierto y el dispositivo de expansión 16a puede controlar el subenfriamiento.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en el ciclo de medio de calor B. En el modo de funcionamiento principal calentando, el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b trasfiere energía de calentamiento del refrigerante de lado fuente de calor al medio de calor, y la bomba 21b permite que el medio de calor calentado fluya a través de las tuberías 5. Además, en el modo de funcionamiento principal calentando, el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a trasfiere energía de enfriamiento del refrigerante de lado fuente de calor al medio de calor, y la bomba 21a permite que el medio de calor enfriado fluya a través de las tuberías 5. El medio de calor, que ha fluido saliendo de la bomba 21a y la bomba 21b mientras está presurizado, fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23b adentro del intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b.

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

que ha atravesado el intercambiador de calor de lado de uso 26a con un ligero disminución de temperatura, atraviesa el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a y el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22a, fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, y entonces de nuevo es succionado a la bomba 21b.

5 Durante este tiempo, la función 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 permite introducir el medio de calor calentado y el medio de calor enfriado a los respectivos intercambiadores de calor de lado de uso 26 que tienen una carga de calentamiento y una carga de enfriamiento, sin mezclarse. Obsérvese que en las tuberías 5 de cada intercambiador de calor de lado de uso 26 para calentar y para enfriar, el medio de calor se dirige para fluir desde el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 a través del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 al primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22. Además, la diferencia entre la temperatura detectada por el primer sensor de temperatura 31b y la detectada por el segundo sensor de temperatura 34 es controlada de manera que la diferencia se mantiene en un objetivo de valor, de modo que se puede cubrir la carga de acondicionamiento de aire de calentamiento requerida en el espacio de interior 7. La diferencia entre la temperatura detectada por el segundo sensor de temperatura 34 y la detectada por el primer sensor de temperatura 31a es controlada de manera que la diferencia se mantiene en un objetivo de valor, de modo que se puede cubrir la carga de acondicionamiento de aire de enfriamiento requerida en el espacio de interior 7.

Al llevar a cabo el modo de funcionamiento principal calentando, como es innecesario suministrar el medio de calor a cada intercambiador de calor de lado de uso 26 que no tiene carga de calor (que incluye termoapagado), el pasaje es cerrado por el correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 de manera que el medio de calor no fluye al el correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. En la figura 7, el medio de calor se suministra al intercambiador de calor de lado de uso 26a y el intercambiador de calor de lado de uso 26b porque estos intercambiadores de calor de lado de uso tienen cargas de calor. El intercambiador de calor de lado de uso 26c y el intercambiador de calor de lado de uso 26d no tienen carga de calor y los correspondientes dispositivos de control de flujo de medio de calor 25c y 25d están totalmente cerrados. Cuando se genera una carga de calor en el intercambiador de calor de lado de uso 26c o el intercambiador de calor de lado de uso 26d, el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25c o el dispositivo de control de flujo de medio de calor 25d puede abrirse de manera que se hace circular el medio de calor.

[Tubería de refrigerante 4]

30 Como se ha descrito anteriormente, el aparato acondicionador de aire 100 según la realización tiene varios modos de funcionamiento. En estos modos de funcionamiento, el refrigerante de lado fuente de calor fluye a través de las tuberías de refrigerante 4 que conectan la unidad de exterior 1 y la unidad de reenvío de medio de calor 3.

[Tubería 5]

35 En algunos modos de funcionamiento llevados a cabo por el aparato acondicionador de aire 100 según la realización, el medio de calor, tal como agua o anticongelante, fluye a través de las tuberías 5 que conectan la unidad de reenvío de medio de calor 3 y las unidades de interior 2.

[Dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d]

El control detallado de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d se describirá con referencia a los dibujos. La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un control de un dispositivo de control de flujo de medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. La figura 8 es un diagrama de flujo correspondiente a una unidad de interior 2 y el proceso se ejecutará en cada unidad de interior 2. Por ejemplo, cuando se inicia el funcionamiento del aparato acondicionador de aire 100, el controlador empieza el proceso de control de caudal mostrado en el diagrama de flujo de la figura 8 (ST0), y lee una temperatura de detección T1a del primer sensor de temperatura 31a, una temperatura de detección T1 b del primer sensor de temperatura 31b, y la temperatura de detección T2 de los segundos sensores de temperatura 34a a 34d (ST1). Entonces, el controlador determina si las unidades de interior 2a a 2d están realizando calentamiento (ST2), y cuando una cualquiera de las unidades de interior 2a a 2d está realizando calentamiento, la temperatura T2 se resta de la temperatura T1b y se calcula la diferencia de temperatura ΔTr entre la entrada y salida del intercambiador de calor de lado de uso 26a. Por otro lado, cuando ninguna de las unidades de interior 2a a 2d está realizando calentamiento, la temperatura T1a se resta de la temperatura T2 y se calcula (ST4) la diferencia de temperatura ΔTr entre la entrada y salida del intercambiador de calor de lado de uso 26a.

A continuación, en cada uno de los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d, se compara (ST5) cada uno de un valor, que es una resta de la diferencia de temperatura ΔTr de la entrada y la salida del intercambiador de calor de lado de uso 26 de un objetivo de valor de control Tmr, y un intervalo de estabilidad (valor límite superior Trs, valor límite inferior -Trs). Cuando el valor de resta de ΔTr de Tmr es mayor que el valor límite superior Trs del intervalo de estabilidad, se da una instrucción de manera que se reduce el grado de apertura (área de abertura) del correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 25. Por consiguiente, se reduce (ST6) el caudal del correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. Por otro lado, cuando el valor de resta de ΔTr de Tmr es menor que el valor

límite inferior Tr_s del intervalo de estabilidad, se da una instrucción de manera que se aumenta el grado de apertura (área de abertura) del correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 25. Por consiguiente, se aumenta (ST7) el caudal del correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26. Además, cuando el valor de resta de ΔTr de T_{mr} está dentro del intervalo de estabilidad ($-Tr_s \leq T_{mr} - \Delta Tr \leq Tr_s$), no se da una instrucción relativa al cambio en el grado de apertura del correspondiente dispositivo de control de flujo de medio de calor 25. El proceso secuencial se acaba, y el control anterior se realiza repetidamente en la siguiente temporización de control (ST8).

Por ejemplo, durante funcionamiento enfriando, cuando el objetivo de valor de control son 5 grados C, el intervalo de estabilidad es 1 grado C, y la diferencia de temperatura ΔTr de la entrada y salida del intercambiador de calor de lado de uso 26a son 3 grados C, entonces se ejecuta control de manera que se reducen los grados de apertura (áreas de abertura) de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, y se reduce el caudal de los intercambiadores de calor de lado de uso 25a a 26d. Además, cuando la diferencia de temperatura ΔTr de la entrada y salida del intercambiador de calor de lado de uso 26a son 7 grados C, entonces se ejecuta control de manera que se aumentan los grados de apertura (áreas de abertura) de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, y se aumenta el caudal de los intercambiadores de calor de lado de uso 25a a 26d. Así se hace que la diferencia de temperatura ΔTr de la entrada y salida del intercambiador de calor de lado de uso 26a se aproxime al objetivo de valor de control.

Aquí, se puede hacer que el grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a siga minuciosamente la diferencia de temperatura ΔTr de la entrada y salida del intercambiador de calor de lado de uso 26a al establecer el intervalo de estabilidad a 0 grados C. Sin embargo, al proporcionar el intervalo de estabilidad Tr_s , se puede reducir el número de veces en las que se cambia el grado de apertura de cada uno de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, y así se puede reducir la carga relacionada con el grado de apertura. Por consiguiente, se puede prolongar la vida útil de cada uno de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d.

Se describirá más en detalle el método de control de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d (control de dispositivo de control de flujo de medio de calor) en relación a ST6 y ST7 en el diagrama de flujo de la figura 8. Cuando por ejemplo, los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d están en el funcionamiento únicamente calentando y están bajo cierta carga y cuando el grado de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d es estable en un cierto grado de apertura, denotado como ΔT_1 es una temperatura restada de la temperatura T_2 detectada en el segundo sensor de temperatura 34a a 34d de la temperatura T_1 detectada en los primeros sensores de temperatura 31a y 31b. Si el objetivo de valor de la diferencia de temperatura en T_1 y T_2 es ΔT_m , se puede obtener la cantidad de intercambio de calor Q en los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d, como valor aproximado, por la fórmula (1). Obsérvese que ΔP es la diferencia de presión antes y después de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, ρ y C_p son respectivamente la densidad y el calor específico del medio de calor, k es un coeficiente de otros valores recogidos; se supone que estos no cambian incluso cuando la diferencia de temperatura cambia de ΔT_1 a ΔT_m . A_1 y A_m denotan respectivamente el área de abertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d cuando la diferencia de temperatura entre T_1 y T_2 es ΔT_1 (corriente) y cuando la diferencia de temperatura entre T_1 y T_2 es ΔT_m (objetivo). Cuando como dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d se usan válvulas impulsadas por motor paso a paso, por ejemplo, el área de abertura de cada grado de apertura de cada uno de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d se puede obtener debido a su estructura geométrica. Por ejemplo, la figura 9 es un diagrama que ilustra una relación entre el grado de apertura y el área de abertura de dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d.

[Mat. 1]

$$Q = (k \cdot A_1 \cdot \sqrt{\Delta P}) \cdot \rho \cdot C_p \cdot \Delta T_1 = (k \cdot A_m \cdot \sqrt{\Delta P}) \cdot \rho \cdot C_p \cdot \Delta T_m \quad (1)$$

Al desarrollar la función, se puede obtener la fórmula (2). Esto es, usando la diferencia de temperatura ΔT_1 actual entre T_1 y T_2 (diferencia de temperatura detectada), el objetivo de valor de la diferencia de temperatura ΔT_m entre T_1 y T_2 (diferencia de objetivo de temperatura), y un área de abertura A_1 correspondiente al grado de apertura actual de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, se puede obtener un área de abertura (valor pronosticado de área de abertura A_m) correspondiente al grado de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d cuando ΔT_m .

[Mat. 2]

$$A_m = A_1 \cdot \frac{\Delta T_1}{\Delta T_m} \quad (2)$$

Entonces, usando este valor pronosticado de área de abertura A_m y el coeficiente k_s , la ganancia de control G_s de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d se define como la fórmula (3), y basándose en la ganancia

de control Gs y la diferencia entre ΔT_m y ΔT_1 como en la fórmula (4), se puede obtener el grado de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d para sacar en la siguiente temporización de control.

$$G_s = k_s - (\text{valor pronosticado de área de abertura } A_m - \text{área de abertura actual } A_1) \quad (3)$$

5 El grado de apertura de la siguiente temporización de control = grado de apertura actual + $G_s \cdot (\Delta T_m - \Delta T_1)$
(4)

En ST6 y ST7 de la figura 8, se ejecuta el cálculo anterior, se determina el grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25a a 25d que se va a sacar en la siguiente temporización de control, y se realiza control.

10 Con este control, la ganancia de control se puede aumentar cuando el área de abertura actual de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d tiene una gran diferencia con el objetivo de valor, y así se puede acelerar la convergencia.

Obsérvese que se ha descrito un caso en el que la ganancia de control se cambia continuamente, pero la ganancia de control se puede cambiar en etapas. Por ejemplo, se puede cambiar en etapas haciendo referencia a una tabla o algo semejante en la que un intervalo del valor de diferencia entre el valor pronosticado de área de abertura A_m y el área de abertura actual A_1 corresponde con la ganancia de control.

15 Además, este control se realiza por cada intercambiador de calor de lado de uso 26, es independiente del modo de funcionamiento de todo el sistema y el número de unidades de interior 2 funcionando, y se puede controlar con el mismo método.

20 Obsérvese que en la descripción anterior, se describe un caso en el que se usa el área de abertura para controlar los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, pero sin limitación a este caso, se puede usar un valor correspondiente al área de abertura para controlar los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d. Como valor correspondiente al área de abertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, se puede usar el valor C_v , por ejemplo. Aquí, el valor C_v es un valor numérico expresado por $us \cdot gal/min$ (gpm), que expresa el caudal cuando se hace fluir agua fresca a 15 grados C (60 grados F) mientras la diferencia de presión antes y después de que una válvula se mantiene a 6,9 kpa (1 psi). Este valor C_v generalmente se usa para seleccionar válvulas. Una vez se determina el tipo de fluido y su condición, este valor C_v corresponde uno a uno con el área de abertura, y así, el valor C_v se puede usar para los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, en lugar del área de abertura.

[Bombas 21a y 21b]

30 Posteriormente se describirá el control de bomba que controla las capacidades de funcionamiento de las bombas 21a y 21b, que son dispositivos de envío de medio de calor, pretendido para el grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25, que es controlado por el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor descrito anteriormente, para aproximar el objetivo de grado de apertura.

35 La figura 10 es un diagrama de flujo que ilustra un control de un dispositivo de control de flujo de medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. Cabe señalar que la bomba 21 correspondiente al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 que calienta el medio de calor se denotará como "bomba de lado calentamiento 21" y la bomba 21 correspondiente al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 que enfría el medio de calor se denotará como "bomba de lado enfriamiento 21". Además, obsérvese que cuando se proporcionan dos o más bombas 21, las bombas se separarán en la bomba de lado calentamiento 21 y la bomba de lado enfriamiento 21, y funcionarán de la misma manera.

40 Durante el funcionamiento del aparato acondicionador de aire 100, el controlador empieza el proceso de control de bombeo a una temporización de control predeterminada (GT0) y determina si hay alguna unidad de interior 2 que está experimentando funcionamiento calentando (GT1). Cuando hay alguna unidad de interior 2 que está experimentando funcionamiento calentando, el código de capacidad total de las unidades de interior 2 que experimentan calentamiento se denota como $\sum Q_{jh}$ y el área del dispositivo de control de flujo de medio de calor que tiene el área de abertura más grande en los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d que experimentan funcionamiento calentando se denota como A_{hmax} (GT2). En esta memoria, el código de capacidad, que es información relativa a la cantidad de intercambio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso 26 de las unidades de interior 2, se establece en el dispositivo de control por adelantado. A continuación se calculará una capacidad de funcionamiento (frecuencia y similares) de la bomba 21 durante funcionamiento calentando con las fórmulas (5) y (6) (GT3).

$$50 \text{ Capacidad de bomba de lado agua caliente} = kh_1 \cdot kh_2 \cdot \sum Q_{jh} \quad (5)$$

$$kh_1 = kh_1 + kah \cdot (A_{hmax} / A_b - 1) \quad (6)$$

Aquí, kh_2 es un coeficiente que convierte el código de capacidad de la unidad de interior 2 a la capacidad de bomba de lado de calentamiento, kh_1 es la ganancia de control, y kah es un coeficiente de relajación y es 0,3, por ejemplo. Cabe señalar que durante el funcionamiento únicamente calentando, las bombas en el lado de agua caliente son el

doble en número comparado con el número durante funcionamiento mixto enfriando y calentando (modo de funcionamiento principal enfriando o modo de funcionamiento principal calentando), y así, el valor de kh_2 se multiplica por 0,5.

5 Además, Ab es un área de abertura correspondiente al objetivo de área de abertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d (objetivo de valor del área de abertura). El flujo del medio de calor se acompaña con alguna pérdida cuando es estrangulado por los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, y se estabiliza a un cierto caudal con las características presión-flujo de las bombas 21a y 21b. A fin de reducir el consumo de potencia de las bombas 21a y 21b y ahorrar energía, los grados de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d tienen que ser grandes en la medida posible para limitar, tanto como sea posible, la pérdida incurrida, y las capacidades de funcionamiento de las bombas 21a y 21b tienen que reducirse en proporción al agrandamiento. A fin de lograr lo anterior, es deseable que los grados de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d estén en su máximo. Sin embargo, también se requiere control para aumentar las capacidades de funcionamiento de las bombas, y, así, el objetivo de área de abertura (objetivo de valor) de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d usado en la fórmula (6) usa, por ejemplo, un área de abertura correspondiente al 85 por ciento del grado de apertura completo. Como antes, el objetivo de área de abertura se establece por adelantado basándose en un área de abertura correspondiente al grado de apertura máximo del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25.

20 Usando la fórmula (5) y (6), cuando el grado de apertura máximo de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d en el lado de calentamiento es menor que el objetivo de grado de apertura, entonces las capacidades de funcionamiento de las bombas de lado calentamiento 21a y 21b se vuelven más pequeñas, y cuando el grado de apertura máximo de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d en el lado de calentamiento es más grande que el objetivo de grado de apertura, entonces las capacidades de funcionamiento de las bombas de lado calentamiento 21a y 21b se vuelven más grandes. Esto cambia el caudal del medio de calor que circula en el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15, y también cambia la diferencia de temperatura ΔTr entre la entrada y salida. Por consiguiente, en el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor, el objetivo de grado de apertura se aproxima al controlar el grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25.

30 A continuación, el dispositivo de control determina si hay alguna unidad de interior que experimenta funcionamiento enfriando (GT4). Cuando hay alguna unidad de interior 2 que está experimentando funcionamiento enfriando, el código de capacidad total de las unidades de interior 2 que experimentan enfriamiento se denota como $\sum Q_{jc}$ y el área del dispositivo de control de flujo de medio de calor que tiene el área de abertura más grande en los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d que experimentan funcionamiento enfriando se denota como Ac_{max} (GT5). A continuación se calculará una capacidad de funcionamiento (frecuencia y similares) de la bomba 21 durante funcionamiento calentando con las fórmulas (7) y (8) (GT6).

35 Capacidad de bomba de lado de agua fría = $kc_1 \cdot kc_2 \cdot \sum Q_{jc}$ (7)

$kc_1 = kc_1 + kac (Ac_{max} / Ab - 1)$ (8)

40 Aquí, kc_2 es un coeficiente que convierte el código de capacidad de la unidad de interior 2 a la capacidad de bomba de lado de enfriamiento, kc_1 es la ganancia de control, y kah es un coeficiente de relajación y es 0,3, por ejemplo. Cabe señalar que durante el funcionamiento únicamente enfriando, las bombas en el lado de agua fría es el doble en número comparado con el número durante funcionamiento mixto enfriando y calentando (modo de funcionamiento principal enfriando o modo de funcionamiento principal calentando), y así, el valor de kc_2 se multiplica por 0,5. Ab es el mismo valor que el de las unidades de interior calentando.

45 Usando la fórmula (7) y (8), cuando el grado de apertura máximo de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d en el lado de enfriamiento es menor que el objetivo de grado de apertura, entonces las capacidades de funcionamiento de las bombas de lado enfriamiento 21a y 21b se vuelven más pequeñas, y cuando el grado de apertura máximo de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d en el lado de enfriamiento es más grande que el objetivo de grado de apertura, entonces las capacidades de funcionamiento de las bombas de lado enfriamiento 21a y 21b se vuelven más grandes. Esto cambia el caudal del medio de calor que circula en el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15, y también cambia la diferencia de temperatura ΔTr entre la entrada y salida. Por consiguiente, en el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor, el objetivo de grado de apertura se aproxima al controlar el grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25.

55 El proceso anterior se realiza a intervalos de tiempo regulares (GT7) repetidamente, por ejemplo. Como en el control de las bombas 21a y 21b, como se ha descrito anteriormente, se usa información sobre el grado de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, el control de bomba tiene que ser realizado después de que el control de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d es estable en cierta medida. Por consiguiente, el intervalo de control (tiempo) de las bombas 21a y 21b tiene que ser más largo que el intervalo de control (tiempo) de los controladores de flujo de medio 25a a 25d. Por ejemplo, si el intervalo de control de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d es 10 segundos, entonces el intervalo de control de las

bombas 21a y 21b puede ser, preferiblemente, 3 veces o más, tal como un valor de 30 segundos o 1 minuto. Sin embargo, no se limita a lo anterior y puede ser 2 veces.

5 Cabe señalar que en la descripción anterior, aunque las capacidades de funcionamiento de las bombas 21 son controladas de manera que el valor máximo del área de abertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 (Ahmax, Acmax) se aproxima al objetivo de área de abertura (Ab), no se limita a lo anterior. Durante funcionamiento calentando o funcionamiento enfriando, por ejemplo, se puede obtener el valor medio del área de abertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25, y se puede realizar control de manera que el valor medio del área de abertura se aproxima al objetivo de área de abertura.

[Temperatura de condensación y temperatura de evaporación de ciclo de refrigeración]

10 Anteriormente en esta memoria se ha descrito el control de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d y bombas 21a y 21b. Además, se describirá un control del ciclo de refrigeración de un circuito de refrigerante en el que la temperatura del medio de calor entregado a los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26b es controlado para aproximarse a un objetivo de temperatura.

15 La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un control de una temperatura de condensación y una temperatura de evaporación de un ciclo de refrigeración del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. Durante el funcionamiento del aparato acondicionador de aire 100, el controlador empieza el proceso en una temporización de control predeterminada (RT0) y detecta temperaturas de los primeros sensores de temperatura 31a y 31b denotadas como Twa y Twb, respectivamente (RT1). A continuación, el controlador determina si se lleva a cabo el modo de funcionamiento únicamente calentando (RT2). Si en el modo de funcionamiento únicamente calentando, se obtiene el promedio entre Twa y Twb y se denota como Tw (RT3), y se calcula variación del objetivo de valor de la temperatura de condensación del refrigerante ΔCT (cantidad de cambio de la temperatura de condensación) mediante la fórmula (9) (RT4). Aquí, Twhm es un objetivo de temperatura del lado de agua caliente, kc es un coeficiente de relajación y es 0,3, por ejemplo, y α es la cantidad de calor liberado en el sistema de tuberías de extensión en el lado de agua caliente y es 1 grado C, por ejemplo. Además, en el funcionamiento únicamente calentando, la variación del objetivo de valor de la temperatura de evaporación del refrigerante ΔET se establece a 0.

$$\Delta CT = \Delta CT + kc \cdot (Twhm + \alpha - Tw) \quad (9)$$

A continuación, el controlador determina si se lleva a cabo el modo de funcionamiento únicamente enfriando (RT5). Si en el modo de funcionamiento únicamente enfriando, se obtiene el promedio entre Twa y Twb y se denota como Tw (RT6), y se calcula variación del objetivo de valor de la temperatura de evaporación del refrigerante ΔET (cantidad de cambio de la temperatura de evaporación) mediante la fórmula (10) (RT7). Aquí, Twcm es un objetivo de temperatura del lado de agua fría, ke es un coeficiente de relajación y es 0,3, por ejemplo, y β es la cantidad de calor recibido en el sistema de tuberías de extensión en el lado de agua fría y es 1 grado C, por ejemplo. Además, en el modo de funcionamiento únicamente enfriando, la variación del objetivo de valor de la temperatura de condensación del refrigerante ΔCT se establece a 0.

$$\Delta ET = \Delta ET + ke \cdot (Tw - Twcm - \beta) \quad (10)$$

40 Además, el controlador determina si se lleva a cabo el modo de funcionamiento mixto enfriando y calentando (modo de funcionamiento principal enfriando o modo de funcionamiento principal calentando) (RT8). Si en el modo de funcionamiento mixto enfriando y calentando, la variación del objetivo de valor de la temperatura de condensación del refrigerante ΔCT y la variación del objetivo de valor de la temperatura de evaporación del refrigerante ΔET se calculan mediante la fórmula (11) y (12), respectivamente (RT9).

$$\Delta CT = \Delta CT + kc \cdot (Twhm + \alpha - Twb) \quad (11)$$

$$\Delta ET = \Delta ET + ke \cdot (Twa - Twcm - \beta) \quad (12)$$

45 El cálculo anterior es llevado a cabo por la primera unidad de control, que constituye el dispositivo de control, dispuesto en la unidad de reenvío de medio de calor 3. Además, la variación del objetivo de valor de la temperatura de condensación del refrigerante ΔCT y la variación del objetivo de valor de la temperatura de evaporación del refrigerante ΔET que se han calculado se transmiten a la segunda unidad de control dispuesta en la unidad de exterior 1 de manera inalámbrica o por cable (RT10). Adicionalmente, en la segunda unidad de control en la unidad de exterior 1, valores de control de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación-objetivo de valores de control que se establecen por adelantado o son calculados por otro algoritmo de control — se añaden cada uno a ΔCT y ΔET para convertirse en objetivo de valores de control que controlan el ciclo de refrigeración.

El proceso anterior se realiza a intervalos de tiempo regulares (RT11) repetidamente, por ejemplo. En el control de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación, la temperatura del medio de calor se usa como información. Cuando cambia el caudal de las bombas 21a y 21b, la temperatura del medio de calor cambia. El control

de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación se tienen que realizar después de que el control de las bombas 21a y 21b sea estable en cierta medida. Por consiguiente, el intervalo de control (tiempo) de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación tiene que ser más largo que el intervalo de control (tiempo) de las bombas 21a y 21b. Por ejemplo, si el intervalo de control de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación son de 1 minuto, entonces el intervalo de control de las bombas 21a y 21b puede ser, preferiblemente, 3 veces o más, tal como un valor de 3 a 5 minutos. Sin embargo, no se limita a lo anterior y puede ser 2 veces.

Esto es, el intervalo de control de las bombas 21a y 21b es preferiblemente más largo que el intervalo de control de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25a a 25d, y el intervalo de control de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación es preferiblemente más largo que el intervalo de control de las bombas 21a y 21b.

Cabe señalar que aunque se ha descrito un caso en el que la variación del objetivo de valor de control de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación (cantidad de cambio) se calcula y transmite desde la primera unidad de control en la unidad de reenvío de medio de calor 3 a la segunda unidad de control en la unidad de exterior 1, la propia temperatura de condensación y temperatura de evaporación se pueden calcular y transmitir desde la primera unidad de control en la unidad de reenvío de medio de calor 3 a la segunda unidad de control en la unidad de exterior 1.

Además, obsérvese que la expresión "temperatura de condensación" se ha usado suponiendo que se usa un refrigerante que se vuelve hasta dos fases en el lado de alta presión, tal como R410A. Sin embargo, cuando se usa un refrigerante que funciona en una condición supercrítica en el lado de alta presión, tal como CO₂, en cada región de presión que es más alta en presión que el punto crítico, que es una frontera de la condición bifásica y la región de fluido supercrítico, se puede usar en cambio la temperatura del punto pseudocrítico, que es un punto en el que el calor específico a presión constante del refrigerante se vuelve el más alto.

Anteriormente se ha mencionado el método para controlar ya sea una o ambas de la temperatura de condensación o la temperatura de evaporación de manera que la temperatura del medio de calor se aproxima al objetivo de temperatura. El objetivo de temperatura del medio de calor puede ser un valor fijo, pero se puede lograr ahorro de energía adicional cuando el objetivo de temperatura se cambia según la carga de calor del espacio de interior 7.

Se pueden considerar varios métodos para estimar la carga de interior y cambiar el objetivo de temperatura del medio de calor. Se describirá un primer método. La carga de calor del espacio de interior 7 se determina por diferencia de la temperatura de interior (temperatura del espacio de interior 7) y temperatura de exterior (temperatura del espacio de exterior 6), luz solar, generación de calor en el espacio de interior 7, y similares. De lo anterior, la diferencia de temperatura con la temperatura de aire de exterior tiene la influencia más grande. Al experimentar acondicionamiento de aire, como la temperatura ambiente se mantiene en un valor constante, la carga de calor puede ser estimada a grosso modo por la temperatura de aire de exterior. Además, la cantidad de calor que se suministra al espacio de interior 7 desde la unidad de interior 2 se determina por la diferencia de temperatura de la temperatura ambiente y el medio de calor. Por tanto, se puede considerar un método en el que el objetivo de temperatura del medio de calor se determina por la temperatura de aire de exterior. Por ejemplo, en el intercambiador de calor de lado fuente de calor se proporciona un sensor de temperatura de aire de exterior (no ilustrado) que detecta, como temperatura de aire de exterior, la temperatura de succión del aire que es para intercambiar calor con el refrigerante de lado fuente de calor, y basándose en la temperatura de detección de este sensor de temperatura de aire de exterior, se cambia el objetivo de temperatura del medio de calor.

La figura 12 es un diagrama que ilustra una relación entre una temperatura de aire de exterior y un objetivo de temperatura del medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. Como se ilustra en la figura 12, por ejemplo, el objetivo de temperatura del medio de calor se define como función lineal con la temperatura de aire de exterior. En este caso, durante el funcionamiento calentando, el objetivo de temperatura del medio de calor se establece a 40 grados C cuando la temperatura de aire de exterior son 10 grados C, el objetivo de temperatura del medio de calor se establece a 45 grados C cuando la temperatura de aire de exterior son 0 grados C, y el objetivo de temperatura del medio de calor se establece a 50 grados C cuando la temperatura de aire de exterior son -10 grados C.

Se describirá un segundo método. Cuando hay una gran diferencia entre la temperatura ambiente y el objetivo de temperatura ambiente, se requiere que el aparato acondicionador de aire 100 suministre una mayor cantidad de calor al espacio de interior 7, y cuando esta diferencia de temperatura es pequeña, únicamente se requiere que el aparato acondicionador de aire suministre una pequeña cantidad de calor. Esto es, el objetivo de temperatura del medio de calor se puede determinar basándose en la diferencia de temperatura entre la temperatura ambiente y el objetivo de temperatura ambiente. Por ejemplo, en el intercambiador de calor de lado de uso 26a a 26d se proporciona un sensor de temperatura de aire de interior (no ilustrado) que detecta, como temperatura de interior, la temperatura de succión del aire que es para intercambiar calor con el medio de calor, y según la diferencia de temperatura entre la temperatura de detección de este sensor de temperatura de aire de interior y el objetivo de temperatura ambiente del espacio de interior 7, se cambia el objetivo de temperatura del medio de calor.

La figura 13 es un diagrama que ilustra una relación entre una diferencia entre una temperatura ambiente y un objetivo de temperatura ambiente y el objetivo de temperatura del medio de calor del aparato acondicionador de aire según la realización de la invención. Por ejemplo, como se ilustra en la figura 13, durante calentamiento, cuanto mayor sea el valor de la resta de la temperatura ambiente del objetivo de temperatura ambiente, se aumenta la temperatura del medio de calor, y durante enfriamiento, cuanto mayor sea el valor de la resta del objetivo de temperatura ambiente de la temperatura ambiente, se reduce la temperatura del medio de calor. En la práctica, como hay una pluralidad de unidades de interior 2, la mayor diferencia entre la temperatura ambiente de cada unidad de interior 2 en el funcionamiento calentando o funcionamiento enfriando y el objetivo de temperatura ambiente se puede usar para determinar la temperatura del medio de calor.

5 Como se ha descrito anteriormente, el aparato acondicionador de aire 100 según la realización de la invención controla el grado de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 basándose en las temperaturas detectadas por el primer sensor de temperatura y el segundo sensor de temperatura, controla las capacidades de funcionamiento de las bombas 21 de manera que el grado de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 controlados se aproxima al objetivo de grado de apertura, y además controla el ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante de manera que la temperatura del medio de calor cuyo caudal ha sido controlado por los controles anteriores se aproxima al objetivo de temperatura. Por consiguiente, la invención puede establecer el grado de apertura de manera que se reduce la pérdida de flujo provocada por estrangulamiento del controlador de flujo de calor, así como aproximar la temperatura del medio de calor a un objetivo de temperatura. Por tanto, la potencia de traslado puede ser pequeña, y se puede lograr ahorro de energía.

10 Además, en la realización, cada dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 es controlado usando las diferencias de temperatura entre la temperatura de los primeros sensores de temperatura 31a y 31b que detectan las temperaturas de cada medio de calor en la salida de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15 y las temperaturas de los segundos sensores de temperatura 34a a 34d que detectan la temperatura de cada medio de calor que ha fluido saliendo de los intercambiadores de calor de lado de uso 26a a 26d. Como la salida de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15 y las tuberías 5(1) se ubican a distancia cercana y se proporcionan en el mismo alojamiento, la pérdida de calor es pequeña y la temperatura de detección en la posición de las tuberías 5(1) y la temperatura de detección en las salidas de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15 no difieren mucho. Por lo tanto, en lugar de disponer los primeros sensores de temperatura 31 en la posición de las tuberías 5(1), usando cada uno del primer sensor de temperatura 31 proporcionado para cada intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15, el número de dispositivos de detección de temperatura se puede reducir, y así configurar el sistema con bajo coste.

15 Además, en el aparato acondicionador de aire 100 según la realización, en el caso en el que únicamente la carga de calentamiento o carga de enfriamiento se genera en los intercambiadores de calor de lado de uso 26, los correspondientes primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y los correspondientes segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23 son controlados para tener un grado de apertura medio, de manera que el medio de calor fluye entrando a ambos del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b. En consecuencia, como tanto el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a como el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se pueden usar para el funcionamiento calentando o el funcionamiento enfriando, se puede aumentar el área de transferencia de calor, y por consiguiente se puede realizar eficientemente el funcionamiento calentando o el funcionamiento enfriando.

20 Adicionalmente, en el caso en el que la carga de calentamiento y la carga de enfriamiento ocurren simultáneamente en los intercambiadores de calor de lado de uso 26, el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22 y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 correspondientes al intercambiador de calor de lado de uso 26 que realiza el funcionamiento calentando se conmutan al pasaje conectado al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b para calentar, y el primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22 y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23 correspondientes al intercambiador de calor de lado de uso 26 que realiza el funcionamiento enfriando se conmutan al pasaje conectado al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a para enfriar, de modo que en cada unidad de interior 2 se puede realizar libremente el funcionamiento calentando o funcionamiento enfriando.

25 Además, en el aparato acondicionador de aire 100, la unidad de exterior 1 y la unidad de reenvío de medio de calor 3 se conectan con tuberías de refrigerante 4 a través de las que fluye el refrigerante de lado fuente de calor. La unidad de reenvío de medio de calor 3 y cada unidad de interior 2 se conectan con tuberías 5 a través de las que fluye el medio de calor. Energía de enfriamiento o energía de calentamiento generadas en la unidad de exterior 1 intercambian calor en la unidad de reenvío de medio de calor 3, y se entregan a las unidades de interior 2. Por consiguiente, el refrigerante no circula en o cerca de las unidades de interior 2, y se puede eliminar el riesgo de que el refrigerante fugue a la sala y similares. Por tanto, se aumenta la seguridad.

30 Además, el refrigerante de lado fuente de calor y el medio de intercambio de calor se calientan en la unidad de reenvío de medio de calor 3 que es un alojamiento separado de la unidad de exterior 1. Por consiguiente, las tuberías 5 en las que circula el medio de calor se pueden acortar y se requiere poca potencia de traslado, y así, se puede aumentar la seguridad y se puede ahorrar energía.

La unidad de reenvío de medio de calor 3 y cada unidad de interior 2 se conectan con dos tuberías 5. Además, pasajes entre cada intercambiador de calor de lado de uso 26 en cada unidad de interior 2 y cada intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 alojado en la unidad de reenvío de medio de calor 3 se conmutan según el modo de funcionamiento. Debido a esto, se puede seleccionar el enfriamiento o el calentamiento por cada unidad de interior 2 con la conexión de las dos tuberías 5, y, así, se puede facilitar el trabajo de instalación de las tuberías en las que circula el medio de calor y se puede llevar a cabo con seguridad.

La unidad de exterior 1 y cada unidad de reenvío de medio de calor 3 se conectan con dos tuberías de refrigerante 4. Debido a esto, se puede facilitar el trabajo de instalación de las tuberías de refrigerante 4 y se puede llevar a cabo con seguridad.

Además, la bomba 21 se proporciona por cada intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15. Debido a esto, la bomba 21 no se tiene que proporcionar por cada unidad de interior 2, y así se puede obtener un aparato acondicionador de aire configurado a bajo coste. Adicionalmente, se puede reducir el ruido generado por las bombas.

La pluralidad de intercambiadores de calor de lado de uso 26 se conectan cada uno en paralelo al intercambiador de calor relacionado con medios de calor 15 a través de correspondientes primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 22 y segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor 23. Debido a esto, incluso cuando se proporciona una pluralidad de unidades de interior 2, el medio de calor que ha intercambiado calor no fluye entrando al pasaje en el que fluye el medio de calor antes de intercambio de calor, y así cada unidad de interior 2 puede ejercer su capacidad máxima. Por tanto, se puede reducir de desperdicio de energía y se puede lograr ahorro de energía.

Además, el aparato acondicionador de aire según la realización (más adelante en esta memoria referido como aparato acondicionador de aire 100B) se puede configurar de manera que la unidad de exterior (más adelante en esta memoria, referida como unidad de exterior 1B) y la unidad de reenvío de medio de calor (más adelante en esta memoria, referida como unidad de reenvío de medio de calor 3B) se conectan con tres tuberías de refrigerante 4 (tubería de refrigerante 4(1), tubería de refrigerante 4(2), tubería de refrigerante 4(3)) como se muestra en la figura 15. La figura 14 ilustra un diagrama de una instalación ejemplar del aparato acondicionador de aire 100B. Específicamente, el aparato acondicionador de aire 100B también permite que todas las unidades de interior 2 realicen el mismo funcionamiento y permite a cada una de las unidades de interior 2 realizar diferentes funcionamientos. Adicionalmente, en la tubería de refrigerante 4(2) en la unidad de reenvío de medio de calor 3B, se proporciona un dispositivo de expansión 16b (por ejemplo, una válvula de expansión electrónica) para la combinación de líquido a alta presión durante el modo de funcionamiento principal enfriando.

La configuración general del aparato acondicionador de aire 100B es la misma que el aparato acondicionador de aire 100 excepto por la unidad de exterior 1B y la unidad de reenvío de medio de calor 3B. La unidad de exterior 1B incluye un compresor 10, un intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, un acumulador 19, dos unidades de conmutación de flujo (unidad de conmutación de flujo 41 y unidad de conmutación de flujo 42). La unidad de conmutación de flujo 41 y la unidad de conmutación de flujo 42 constituyen el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante. En el aparato acondicionador de aire 100, se ha descrito un caso en el que el primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante es una válvula de cuatro vías, pero como se muestra en la figura 15, el primer dispositivo de conmutación de refrigerante puede ser una combinación de una pluralidad de válvulas de dos vías.

En la unidad de reenvío de medio de calor 3B, no se proporciona la tubería de refrigerante, que se ramifica desde la tubería de refrigerante 4(2) que tiene el dispositivo de encendido-apagado 17 y se conecta al segundo dispositivo de conmutación de refrigerante 18b, y en cambio los dispositivos de encendido-apagado 18a (1) y 18b (1) se conectan a la tubería de refrigerante 4(1), y los dispositivos de encendido-apagado 18a (2) y 18b (2) se conectan a la tubería de refrigerante 4(3). Además, se proporciona el dispositivo de expansión 16d y se conecta a la tubería de refrigerante 4(2).

La tubería de refrigerante 4(3) conecta la tubería de descarga del compresor 10 a la unidad de reenvío de medio de calor 3B. Cada una de las dos unidades de conmutación de flujo incluye, por ejemplo, una válvula de dos vías y se configuran para abrir o cerrar las tuberías de refrigerante 4. La unidad de conmutación de flujo 41 se proporciona entre la tubería de succión del compresor 10 y el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, y el control de su encendido-apagado conmuta el flujo de refrigerante de la fuente de calor. La unidad de conmutación de flujo 42 se proporciona entre la tubería de descarga del compresor 10 y el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, y el control de su encendido-apagado conmuta el flujo de refrigerante de la fuente de calor.

Más adelante en esta memoria, con referencia a la figura 15, se describirá cada modo de funcionamiento llevado a cabo por el aparato acondicionador de aire 100. Obsérvese que dado que el medio de calor flujo es el mismo que el aparato acondicionador de aire 100, se omitirá la descripción.

[Modo de funcionamiento únicamente enfriando]

En este modo de funcionamiento únicamente enfriando, la unidad de conmutación de flujo 41 está cerrada, y la unidad de conmutación de flujo 42 está abierta.

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. Todo el refrigerante gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través de la unidad de conmutación de flujo 42 al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante se condensa hasta un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor a aire de exterior en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. El refrigerante líquido a alta presión, que ha fluido saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (2) y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B. El refrigerante líquido a alta presión que fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B se ramifica tras pasar a través de un dispositivo de expansión 16d totalmente abierto y es expandido hasta un refrigerante en dos fases a baja temperatura y baja presión por un dispositivo de expansión 16a y un dispositivo de expansión 16b.

Este refrigerante en dos fases fluye entrando a cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, que funcionan como evaporadores, retira calor del medio de calor que circula en un ciclo de medio de calor B para enfriar el medio de calor, y así se convierte en un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gas, que ha fluido saliendo de cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, se combina y fluye saliendo de la unidad de reenvío de medio de calor 3B a través del correspondiente de un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y un segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (1), y de nuevo fluye entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1B, fluye a través del acumulador 19 y de nuevo es succionado al compresor 10.

[Modo de funcionamiento únicamente calentando]

En este modo de funcionamiento únicamente calentando, la unidad de conmutación de flujo 41 está abierta, y la unidad de conmutación de flujo 42 está cerrada.

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. Todo el refrigerante gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través de la tubería de refrigerante 4 (3) y sale de la unidad de exterior 1B. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido saliendo de la unidad de exterior 1B, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (3) y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B se ramifica, atraviesa cada uno del segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b, y fluye entrando a la correspondiente del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b.

El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que fluye entrando a cada uno del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se condensa hasta un refrigerante líquido a alta presión mientras se transfiere calor al medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a y que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se expanden hasta un refrigerante en dos fases a baja temperatura y baja presión a través del dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante en dos fases atraviesa el dispositivo de expansión 16d totalmente abierto, fluye saliendo de la unidad de reenvío de medio de calor 3B, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (2), y de nuevo fluye entrando a la unidad de exterior 1B.

El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1B fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, que funciona como evaporador. Entonces, el refrigerante que fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 retira calor del aire de exterior en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 y así vuelve a un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gas a baja temperatura y baja presión que fluye saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 atraviesa la unidad de conmutación de flujo 41 y el acumulador 19 y es de nuevo succionado al compresor 10.

[Modo de funcionamiento principal enfriando]

El modo de funcionamiento principal enfriando se describirá con respecto a un caso en el que una carga de enfriamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y una carga de calentamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26b. Obsérvese que en el modo de funcionamiento principal enfriando, la unidad de conmutación de flujo 41 está cerrada, y la unidad de conmutación de flujo 42 está abierta.

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. Una porción del refrigerante gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través de la unidad de conmutación de flujo 42 al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. Entonces, el refrigerante se condensa hasta un refrigerante líquido a alta presión mientras transfiere calor a aire de exterior en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. El refrigerante líquido, que ha fluido saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (2),

fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B, y es ligeramente descomprimido a media presión por el dispositivo de expansión 16d. Entretanto, el otro refrigerante gas a alta temperatura y alta presión atraviesa la tubería de refrigerante 4 (3) y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B. El refrigerante a alta temperatura y alta presión que fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b(2) y fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, que funciona como condensador.

El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido entrando al medio de transferencia de calor intercambiador de calor 15b se condensa y licua mientras se transfiere calor al medio de transferencia de calor que circula en el circuito de circulación de medio de transferencia de calor B, y se convierte en el refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b es descomprimido ligeramente a media presión por el dispositivo de expansión 16b y se combina con el refrigerante líquido que ha sido descomprimido a media presión por el dispositivo de expansión 16d. El refrigerante combinado es expandido por el dispositivo de expansión 16a cambiando a un refrigerante en dos fases a baja presión y fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a que funciona como evaporador. El refrigerante en dos fases a baja presión que fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a retira calor del medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B para enfriar el medio de calor, y así vuelve hasta un refrigerante gas a baja presión. Este refrigerante gas fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a saliendo de la unidad de reenvío de medio de calor 3, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (1), y de nuevo fluye entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante que fluye entrando a la unidad de exterior 1B, fluye a través del acumulador 19 y de nuevo es succionado al compresor 10.

[Modo de funcionamiento principal calentando]

El modo de funcionamiento principal calentando se describirá en esta memoria con respecto a un caso en el que una carga de calentamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26a y una carga de enfriamiento se genera en el intercambiador de calor de lado de uso 26b. Obsérvese que en el modo de funcionamiento principal calentando, la unidad de conmutación de flujo 41 está abierta, y la unidad de conmutación de flujo 42 está cerrada.

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. Todo el refrigerante gas a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 10 fluye a través de la tubería de refrigerante 4 (3) y sale de la unidad de exterior 1B. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión, que ha fluido saliendo de la unidad de exterior 1B, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (3) y fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que fluye entrando a la unidad de reenvío de medio de calor 3B atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18b y fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b, que funciona como condensador.

El refrigerante gas que ha fluido entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b se condensa y licua mientras se transfiere calor al medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B, y vuelve hasta un refrigerante líquido. El refrigerante líquido que fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15b es expandido hasta un refrigerante en dos fases a baja presión por el dispositivo de expansión 16b. Este refrigerante en dos fases a baja presión se ramifica en dos, y una parte fluye a través del dispositivo de expansión 16a al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, que funciona como evaporador. El refrigerante en dos fases a baja presión que fluye entrando al intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a retira calor del medio de calor que circula en el ciclo de medio de calor B para evaporarse, enfriando así el medio de calor. Este refrigerante en dos fases a baja presión fluye saliendo del intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15a, vuelve hasta un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión, atraviesa el segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18a(1), fluye saliendo de la unidad de reenvío de medio de calor 3B, atraviesa la tubería de refrigerante 4(1), y de nuevo fluye entrando a la unidad de exterior 1. El refrigerante en dos fases a baja presión, que se ha ramificado después de fluir a través del dispositivo de expansión 16b totalmente abierto, atraviesa el dispositivo de expansión 16d, fluye saliendo de la unidad de reenvío de medio de calor 3B, atraviesa la tubería de refrigerante 4 (2), y fluye entrando a la unidad de exterior 1B.

El refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante 4(2) y a la unidad de exterior 1B fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12, que funciona como evaporador. Entonces, el refrigerante que fluye entrando al intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 retira calor del aire de exterior en el intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 y así vuelve a un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión. El refrigerante gas a baja temperatura y baja presión que ha fluido saliendo del intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 fluye a través de la unidad de conmutación de flujo 41, se combina con el refrigerante gas a baja temperatura y baja presión que ha fluido entrando a la unidad de exterior 1B a través de la tubería de refrigerante 4(1), fluye a través del acumulador 19, y de nuevo es succionado al compresor 10.

Además, cada uno 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 descritos en la Realización puede ser de cualquier tipo siempre que puedan conmutar pasajes, por ejemplo, una válvula de tres vías que pueda conmutar entre tres pasajes

o una combinación de dos válvulas de encendido-apagado y similares de conmutación entre dos pasajes. Como alternativa, se pueden usar componentes tales como válvula de mezcla impulsado por motor paso a paso que puede cambiar caudales de tres pasajes o válvulas de expansión electrónicas que puede cambiar caudales de dos pasajes en combinación como cada uno 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. En este caso, se puede impedir el golpe de ariete provocado cuando se abre o se cierra repentinamente un pasaje. Además, si bien se ha descrito una Realización con respecto al caso en el que cada uno de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 incluye una válvula de dos vías impulsada por motor paso a paso, cada uno de los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 puede incluir una válvula de control que tiene tres pasajes y la válvula se puede disponer con una tubería de baipás que baipasea el correspondiente intercambiador de calor de lado de uso 26.

Además, en relación a cada uno del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25, se puede usar un tipo impulsado por motor paso a paso que puede controlar un caudal en el pasaje. Como alternativa, se puede usar una válvula de dos vías o una válvula de tres vías, uno de cuyos extremos está cerrado. Como alternativa, en relación a cada uno del dispositivo de control de flujo de medio de calor 25, se puede usar un componente, tal como una válvula de apertura-cierre, que puede abrir o cerrar un pasaje de dos vías, mientras se repiten operaciones de encendido y apagado para controlar un caudal medio.

Además, si bien se ha descrito el caso en el que cada segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante 18 es una válvula de cuatro vías, el dispositivo no se limita a este tipo. El dispositivo se puede configurar de manera que el refrigerante fluye de la misma manera usando una pluralidad de válvulas de conmutación de flujo de dos vías o válvulas de conmutación de flujo de tres vías.

Si bien se ha descrito el aparato acondicionador de aire 100 según la realización con respecto al caso en el que el aparato puede realizar el funcionamiento mixto enfriando y calentando, el aparato no se limita al caso. Incluso en un aparato que se configura mediante un único intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 y un único dispositivo de expansión 16 que se conectan a una pluralidad de intercambiadores de calor de lado de uso 26 y dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 paralelos, y puede llevar a cabo únicamente un funcionamiento enfriando o un funcionamiento calentando, se pueden obtener las mismas ventajas.

Adicionalmente, es innecesario decir que lo mismo sigue siendo verdadero para el caso en el que se conecta un solo intercambiador de calor de lado de uso 26 y un único dispositivo de control de flujo de medio de calor 25. Además, obviamente, no surgirá problema incluso si el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 y el dispositivo de expansión 16 que actúan de la misma manera se disponen en varios números. Además, si bien se ha descrito el caso en el que los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25 se disponen en la unidad de reenvío de medio de calor 3, la disposición no se limita a este caso. Cada dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 se puede disponer en la unidad de interior 2. La unidad de reenvío de medio de calor 3 puede estar separada de la unidad de interior 2.

En relación al refrigerante de lado fuente de calor, se puede usar un único refrigerante, tal como R-22 o R-134a, una mezcla de refrigerante casi azeotrópico, tal como R-410A o R-404A, una mezcla de refrigerante no azeotrópico, tal como R-407C, un refrigerante, tal como $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$, que contiene un doble enlace en su fórmula química y que tiene un potencial de calentamiento global relativamente pequeño, una mezcla que contiene el refrigerante, o un refrigerante natural, tal como CO_2 o propano. Si bien el intercambiador de calor relacionado con medio de calentamiento 15a o el intercambiador de calor relacionado con medio de calentamiento 15b están funcionando para calentar, un refrigerante que típicamente cambia entre dos fases se condensa y licua y un refrigerante que se convierte a un estado supercrítico, tal como CO_2 , se enfría en el estado supercrítico. Como para el resto, cualquiera de los refrigerantes actúa de la misma manera y ofrece las mismas ventajas.

En relación al medio de calor, por ejemplo, se puede usar salmuera (anticongelante), agua, una solución mixta de salmuera y agua, o una solución mixta de agua y un aditivo con alto efecto anticorrosivo. En el aparato acondicionador de aire 100, por lo tanto, incluso si el medio de calor fuga al espacio de interior 7 a través de la unidad de interior 2, como el medio de calor usado es sumamente seguro, se puede hacer una contribución a la mejora de seguridad.

Si bien la Realización se ha descrito con respecto al caso en el que el aparato acondicionador de aire 100 incluye el acumulador 19, el acumulador 19 se puede omitir. Adicionalmente, si bien la Realización se ha descrito con respecto al caso en el que el aparato acondicionador de aire 100 incluye las válvulas de retención 13a a 13d, estos componentes no son partes esenciales. Por lo tanto es innecesario decir que si se omite el acumulador 19 y las válvulas de retención 13a a 13d, el aparato acondicionador de aire actuará de la misma manera y ofrece las mismas ventajas.

Típicamente, un intercambiador de calor de lado fuente de calor 12 y un intercambiador de calor de lado de uso 26 se proporcionan con un soplante en el que una corriente de aire a menudo facilita condensación o evaporación. La estructura no se limita a este caso. Por ejemplo, se puede usar un intercambiador de calor, tal como un calentador de panel, que usa radiación como intercambiador de calor de lado de uso 26 y se puede usar un intercambiador de calor refrigerado por agua, que transfiere calor usando agua o anticongelante, como intercambiador de calor de lado fuente de calor 12. En otras palabras, siempre que el intercambiador de calor se configura para que pueda transferir calor o retirar calor, se puede usar cualquier tipo de intercambiador de calor como cada uno del intercambiador de calor de

lado fuente de calor 12 y el intercambiador de calor de lado de uso 26. Además, el número de intercambiadores de calor de lado de uso 26 no está particularmente limitado.

5 Se ha descrito una Realización con respecto al caso en el que un único primer dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 22, un único segundo dispositivo de conmutación de flujo de medio de calor 23, y un único dispositivo de control de flujo de medio de calor 25 se conectan a cada intercambiador de calor de lado de uso 26. La disposición no se limita a este caso. Una pluralidad de dispositivos 22, una pluralidad de dispositivos 23 y una pluralidad de dispositivos 25 se pueden conectar a cada intercambiador de calor de lado de uso 26. En este caso, los primeros dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor, los segundos dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor y los dispositivos de control de flujo de medio de calor conectados al mismo intercambiador de calor de lado de uso 26 pueden funcionar de la misma manera.

Además, se ha descrito una Realización con respecto al caso en el que el número de intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15 es dos. Como era de esperar, la disposición no se limita a este caso. Siempre que el intercambiador de calor relacionado con medio de calor 15 se configura para poder enfriar o/y calentar el medio de calor, el número de intercambiadores de calor relacionados con medio de calor 15 dispuesto no está limitado.

15 Además, cada una del número de bombas 21a y de bombas 21b no se limita a uno. Una pluralidad de bombas que tienen pequeña capacidad se pueden usar en paralelo.

Como se ha descrito anteriormente, el aparato acondicionador de aire 100 según la realización puede realizar un funcionamiento seguro y de alto ahorro energético al controlar los dispositivos de conmutación de flujo de medio de calor (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), los dispositivos de control de flujo de medio de calor 25, y las bombas 21 para el medio de calor.

Lista de signos de referencia

1 unidad de exterior; 1B unidad de exterior; 2 unidad de interior; 2a unidad de interior; 2b unidad de interior; 2c unidad de interior; 2d unidad de interior; 3 unidad de reenvío de medio de calor; 3B unidad de reenvío de medio de calor; 3a unidad principal de reenvío de medio de calor; 3b subunidad de reenvío de medio de calor; 4 tubería de refrigerante; 4a primera tubería de conexión; 4b segunda tubería de conexión; 5 tubería; 6 espacio de exterior; 7 espacio de interior; 8 espacio; 9 estructura; 10 compresor; 11 primer dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 12 intercambiador de calor de lado fuente de calor; 13a válvula de retención; 13b válvula de retención, 13c válvula de retención; 13d válvula de retención; 14 separador gas-líquido; 15 intercambiador de calor relacionado con medio de calor; 15a intercambiador de calor relacionado con medio de calor; 15b intercambiador de calor relacionado con medio de calor; 16 dispositivo de expansión; 16an dispositivo de expansión; 16b dispositivo de expansión; 16c dispositivo de expansión; 17 dispositivo de encendido-apagado; 17a dispositivo de encendido-apagado; 17b dispositivo de encendido-apagado; 18 segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 18a segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 18b segundo dispositivo de conmutación de flujo de refrigerante; 19 acumulador; 21 bomba; 21a bomba; 21b bomba; 22 primer dispositivo de conmutación de flujo de medio 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 segundo dispositivo 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; 25 dispositivo de control de flujo de medio de calor; 25a dispositivo de control de flujo de medio de calor; 25b dispositivo de control de flujo de medio de calor; 25c dispositivo de control de flujo de medio de calor; 25d dispositivo de control de flujo de medio de calor; 26 intercambiador 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 primer sensor de temperatura; 31a primer sensor de temperatura; 31b primer sensor de temperatura; 34 segundo sensor de temperatura; 34a segundo sensor de temperatura; 34b segundo sensor de temperatura; 34c segundo sensor de temperatura; 34d segundo sensor de temperatura; 35 tercer sensor de temperatura; 35a tercer sensor de temperatura; 35b tercer sensor de temperatura; 35c tercer sensor de temperatura; 35d tercer sensor de temperatura; 36 sensor de presión; 41 unidad de conmutación de flujo; 42 unidad de conmutación de flujo; 100 aparato acondicionador de aire; 100A aparato acondicionador de aire; 100B aparato acondicionador de aire; A ciclo de refrigerante; y B ciclo de medio de calor.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato acondicionador de aire (100) en el que
- una unidad de exterior (1) que comprende un compresor (10) y un intercambiador de calor de lado fuente de calor (12), dispositivos de expansión (16), e intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15) se conectan para formar un ciclo de refrigerante (A) que hace circular un refrigerante de lado fuente de calor,
- bombas (21), una pluralidad de unidades de interior (2) cada una comprende un intercambiador de calor de lado de uso (26), y los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15) se conectan para formar una pluralidad de ciclos de medio de calor (B) que hacen circular un medio de calor,
- el aparato acondicionador de aire (100), que comprende además:
- dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) que controlan un caudal del medio de calor que circula en los intercambiadores de calor de lado de uso (26);
- un primer sensor de temperatura (31), que se posiciona en un punto en un pasaje entre cada uno de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15) y un lado de entrada de los intercambiadores de calor de lado de uso (26), que detecta una temperatura del medio de calor;
- un segundo sensor de temperatura (34), que se posiciona en un punto en un pasaje entre cada lado de salida de los intercambiadores de calor de lado de uso (26) y los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15), que detecta una temperatura del medio de calor; y
- un controlador, caracterizado por que el controlador se configura para controlar al menos los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25), las bombas (21), el compresor (10), y los dispositivos de expansión,
- el controlador se configura para
- ejecutar control de dispositivo de control de flujo de medio de calor que controla un grado de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25),
- ejecutar un control de bomba que controla cada capacidad de funcionamiento de las bombas (21), en donde el control de bomba incluye las etapas:
- determinar si alguna de las unidades de interior (2) está experimentando funcionamiento calentando (GT1),
- designar $\sum Q_{jh}$ como código de capacidad total de las unidades de interior (2) que experimentan funcionamiento calentando (GT2), y
- controlar cada capacidad de funcionamiento de las bombas (21) de manera que el grado de apertura más grande A_{hmax} de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) controlado por el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor se aproxima a un objetivo de grado de apertura A_b según la siguientes relaciones:
- capacidad de funcionamiento = $kh_1 \times kh_2 \times \sum Q_{jh}$ con
- $kh_1 = kh_1 + kah \times [A_{hmax}/A_b - 1]$,
- siendo kh_1 una ganancia de control, siendo kh_2 un coeficiente que convierte el código de capacidad de las unidades de interior (2) que experimentan calentamiento a la capacidad de funcionamiento de las bombas (21) en funcionamiento calentando y siendo kah un coeficiente de relajación (GT3), y en donde el control de bomba incluye además las etapas:
- determinar si alguno de los intercambiadores de calor de lado de uso está experimentando funcionamiento enfriando (GT4),
- designar $\sum Q_{jc}$ como código de capacidad total de las unidades de interior (2) que experimentan funcionamiento enfriando (GT5), y
- controlar cada capacidad de funcionamiento de las bombas (21) de manera que el grado de apertura más grande A_{cmax} de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) controlado por el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor se aproxima al objetivo de grado de apertura A_b según la siguientes relaciones:
- capacidad de funcionamiento = $kc_1 \times kc_2 \times \sum Q_{jc}$ con
- $kc_1 = kc_1 + kac \times [A_{cmax}/A_b - 1]$,
- siendo kc_1 una ganancia de control, siendo kc_2 un coeficiente que convierte el código de capacidad de las unidades de interior (2) que experimentan enfriamiento a la capacidad de funcionamiento de las bombas (21) en funcionamiento

enfriando y siendo k un coeficiente de relajación (GT6), y

en donde el controlador se configura para realizar el control de bomba en un tiempo predeterminado (GT0) y repetidamente en intervalos de tiempo regulares (GT7),

y el controlador se configura además para

5 ejecutar un control del ciclo de refrigeración del circuito de refrigerante de manera que una temperatura del medio de calor, en la que el caudal es controlado por el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor y el control de bomba, se aproxima a un objetivo de temperatura,

10 en el control de ciclo de refrigeración, establecido ya sea una o ambas de una temperatura de condensación y una temperatura de evaporación del refrigerante de lado fuente de calor, o ya sea una o ambas de la cantidad de cambio de la temperatura de condensación y la cantidad de cambio de la temperatura de evaporación del refrigerante de lado fuente de calor de manera que la temperatura de detección del primer sensor de temperatura se aproxima al objetivo de temperatura del medio de calor.

2. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 1, en donde

15 un intervalo de control del control de bomba es más largo que un intervalo de control del control de dispositivo de control de flujo de medio de calor, y

un intervalo de control del control de ciclo de refrigeración es más largo que el intervalo de control del control de bomba.

3. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 1 o 2, en donde

20 un intervalo de control del control de bomba es 3 veces o más largo que un intervalo de control del control de dispositivo de control de flujo de medio de calor, y un intervalo de control del control de ciclo de refrigeración es 3 veces o más largo que el intervalo de control del control de bomba

25 4. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el controlador se configura para controlar el grado de apertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor (25) basándose en una diferencia entre una diferencia de temperatura de detección entre el primer sensor de temperatura (31) y el segundo sensor de temperatura (34) y una diferencia de objetivo de temperatura de cada uno de los intercambiadores de calor de lado de uso (26) al objetivo de temperatura del mismo para controlar el caudal del medio de calor que circula en el intercambiador de calor de lado de uso (26).

30 5. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 4, en donde el controlador se configura para establecer una ganancia de control de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) basándose en una diferencia entre un área de apertura en un grado de apertura actual de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) o un valor correspondiente al área de apertura y un valor pronosticado de área de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) o un valor pronosticado del valor correspondiente al área de apertura en el momento que la diferencia de temperatura de detección se convierte en la diferencia de objetivo de temperatura.

35 6. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 5, en donde el controlador se configura para obtener el valor pronosticado de área de apertura o el valor pronosticado del valor correspondiente al área de apertura basándose en la diferencia de temperatura de detección, la diferencia de objetivo de temperatura, y el área de apertura en el grado de apertura actual o el valor correspondiente el área de apertura.

7. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 5 o 6, en donde el controlador se configura para cambiar la ganancia de control de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) continuamente o en etapas.

40 8. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el controlador se configura para controlar capacidades de funcionamiento de las bombas (21) de manera que el área de apertura o el valor correspondiente al área de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) se aproxima al objetivo de valor basándose en el área de apertura o el valor correspondiente al área de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) que es controlado por el control de dispositivo de control de flujo de medio de calor.

9. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 8, en donde

50 el objetivo de valor se establece por adelantado basándose en un área de apertura o un valor correspondiente al grado de apertura, que son correspondientes al grado de apertura máximo de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25), y las capacidades de funcionamiento de las bombas (21) son controladas de manera que el valor máximo o el valor medio del área de apertura o el valor correspondiente al área de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) se aproxima al objetivo de valor o el valor correspondiente al área de apertura.

10. El aparato acondicionador de aire (100) de la reivindicación 8 o 9, en donde el aparato acondicionador de aire

(100) puede llevar a cabo:

un modo de funcionamiento únicamente calentando que calienta el medio de calor al permitir que un refrigerante de lado fuente de calor a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor (10) fluya a través de todos los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15);

- 5 un modo de funcionamiento únicamente enfriando que enfría el medio de calor al permitir que un refrigerante de lado fuente de calor a baja temperatura y baja presión descargado desde el compresor (10) fluya a través de todos los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15); y

- 10 un modo de funcionamiento mixto enfriando y calentando que calienta el medio de calor al permitir que el refrigerante de lado fuente de calor a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor (10) fluya a través de uno o alguno de los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15), y enfría el medio de calor al permitir que un refrigerante de lado fuente de calor a baja temperatura y baja presión fluya a través de uno o alguno de los otros intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15), en el modo de funcionamiento mixto enfriando y calentando las bombas (21) se separan en una bomba de lado calentamiento correspondiente al intercambiador de calor relacionado con medio de calor (15) que calienta el medio de calor y una bomba de lado enfriamiento correspondiente al intercambiador de calor relacionado con medio de calor (15) que enfría el medio de calor,

la capacidad de funcionamiento de la bomba de lado calentamiento es controlada de manera que el valor máximo o el valor medio del área de abertura o el valor correspondiente al área de abertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor (25) correspondiente al intercambiador de calor de lado de uso (26) en funcionamiento calentando se aproxima al objetivo de valor, y

- 20 la capacidad de funcionamiento de la bomba de lado enfriamiento es controlada de manera que el valor máximo o el valor medio del área de abertura o el valor correspondiente al área de abertura del dispositivo de control de flujo de medio de calor (25) correspondiente al intercambiador de calor de lado de uso (26) en funcionamiento enfriamiento se aproxima al objetivo de valor.

- 25 11. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde el controlador tiene un código de capacidad, que es información sobre la cantidad de cada intercambio de calor de los intercambiadores de calor de lado de uso (26), establecida por adelantado,

cambia la capacidad de funcionamiento de la bomba de lado calentamiento basándose en el valor total de los códigos de capacidad de los intercambiadores de calor de lado de uso (26) que están en funcionamiento calentando, y

- 30 cambia la capacidad de funcionamiento de la bomba de lado enfriamiento basándose en el valor total de los códigos de capacidad de los intercambiadores de calor de lado de uso (26) que están en funcionamiento enfriando.

12. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además

- 35 un sensor de temperatura de aire de exterior que detecta una temperatura de aire de succión que es para intercambiar calor con el refrigerante de lado fuente de calor que es proporcionado en el intercambiador de calor de lado fuente de calor (12), en donde

el objetivo de temperatura del medio de calor se cambia basándose en la temperatura de detección del sensor de temperatura de aire de exterior.

13. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende además

- 40 un sensor de temperatura de aire de interior que detecta una temperatura de aire de succión que es para intercambiar calor con el medio de calor, que es proporcionado en cada uno de los intercambiadores de calor de lado de uso (26), en donde

el objetivo de temperatura del medio de calor se cambia basándose en la diferencia entre la temperatura de detección del sensor de temperatura de aire de interior y un objetivo de temperatura del espacio acondicionado.

- 45 14. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el compresor (10) y el intercambiador de calor de lado fuente de calor (12) se alojan en una unidad de exterior (1),

los dispositivos de expansión (16), los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15) y las bombas (21) se alojan en una unidad de reenvío de medio de calor (3),

cada intercambiador de calor de lado de uso (26) se aloja en una unidad de interior (2), y

- 50 la unidad de exterior (1), la unidad de reenvío de medio de calor (3), y la unidad de interior (2) son constituibles en alojamientos separados y son instalables en lugares separados.

15. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el compresor (10) y el intercambiador de calor de lado fuente de calor (12) se alojan en una unidad de exterior (1), los dispositivos de expansión (16), los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15) y las bombas (21) se alojan en una unidad de reenvío de medio de calor (3),
- 5 la unidad de exterior (1) y la unidad de reenvío de medio de calor (3) son constituibles en alojamientos separados y son instalables en lugares separados,
- el controlador incluye:
- una primera unidad de control que se configura para controlar
- al menos los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25),
- 10 las bombas (21), y los dispositivos de expansión (16), la primera unidad de control se dispone dentro o en una posición cerca de la unidad de reenvío de medio de calor (3); y
- una segunda unidad de control que se configura para controlar al menos el condensador, la segunda unidad de control se dispone dentro o en una posición cerca de la unidad de exterior (1), el aparato acondicionador de aire (100) en donde
- 15 la primera unidad de control y la segunda unidad de control se conectan entre sí de manera inalámbrica o por cable, y
- la primera unidad de control se configura para transmitir
- un objetivo de valor de control, que es ya sea una o ambas de la temperatura de condensación y la temperatura de evaporación del refrigerante de lado fuente de calor o ya sea una o ambas de cantidad de cambio de la temperatura de condensación y cantidad de cambio de la temperatura de evaporación, a la segunda unidad de control como señal de control.
- 20
16. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) se alojan en una unidad de reenvío de medio de calor (3).
- 25
17. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde los dispositivos de expansión (16), los intercambiadores de calor relacionados con medio de calor (15), y las bombas (21) se alojan en una unidad de reenvío de medio de calor (3),
- los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25) se disponen en alojamiento separado al alojamiento de la unidad de reenvío de medio de calor (3), el controlador incluye además:
- 30 una primera unidad de control que se configura para controlar los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25), las bombas (21), y los dispositivos de expansión (16), la primera unidad de control se disponen dentro o en una posición cerca de la unidad de reenvío de medio de calor (3); y
- una tercera unidad de control dispuesta dentro o en una posición cerca de un alojamiento separado al alojamiento de la unidad de reenvío de medio de calor (3), en donde
- la primera unidad de control y la tercera unidad de control se conectan entre sí de manera inalámbrica o por cable, y
- 35 la tercera unidad de control se configura para transmitir información, que es el grado de apertura o el área de apertura de los dispositivos de control de flujo de medio de calor (25), a la primera unidad de control.
18. El aparato acondicionador de aire (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, en donde el primer sensor de temperatura (31) y el segundo sensor de temperatura (34) se alojan en una unidad de reenvío de medio de calor (3).

FIG. 1

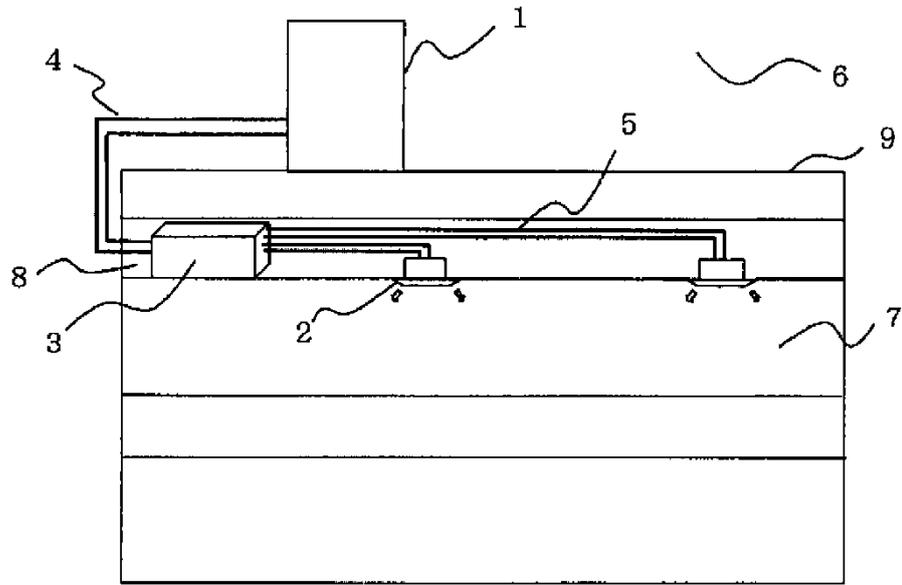


FIG. 2

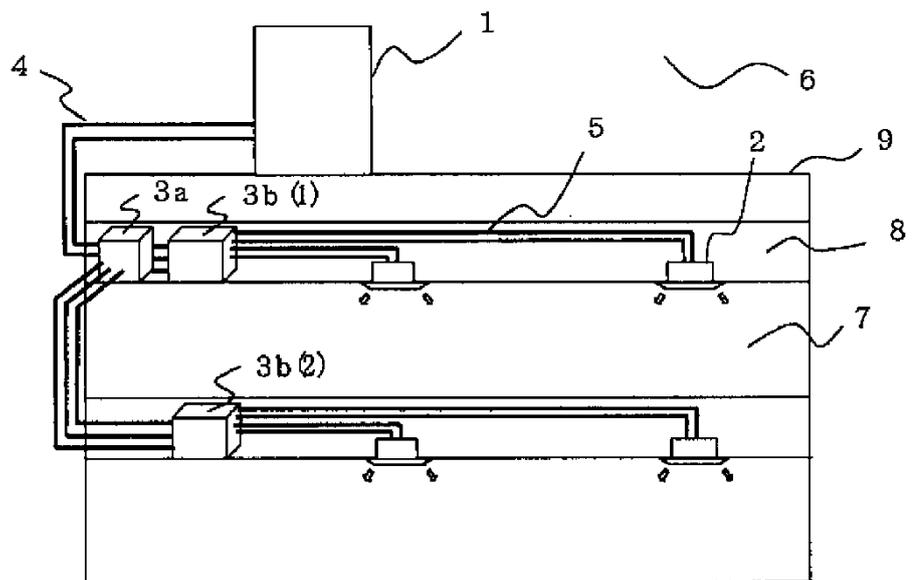


FIG. 3

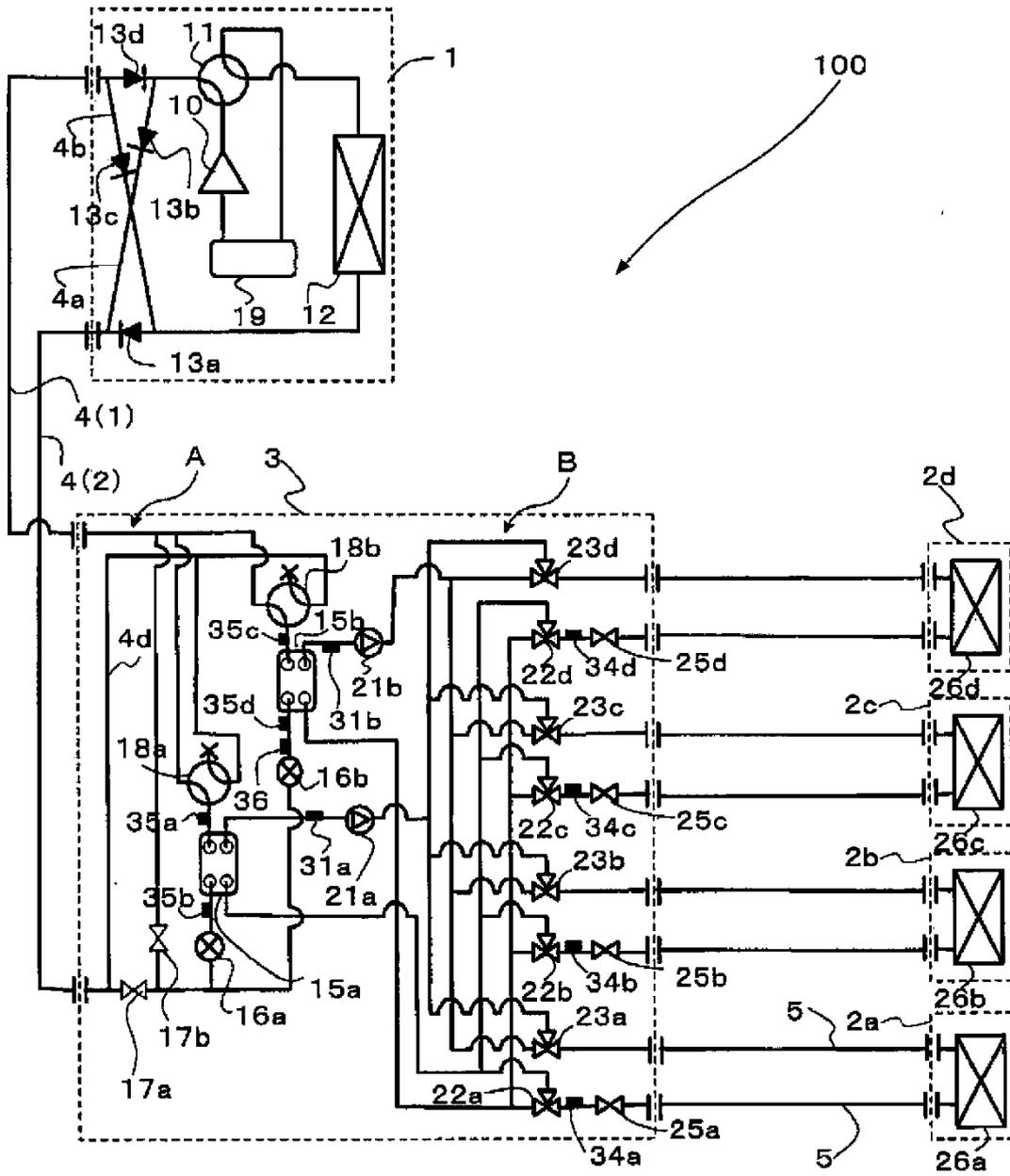


FIG. 3A

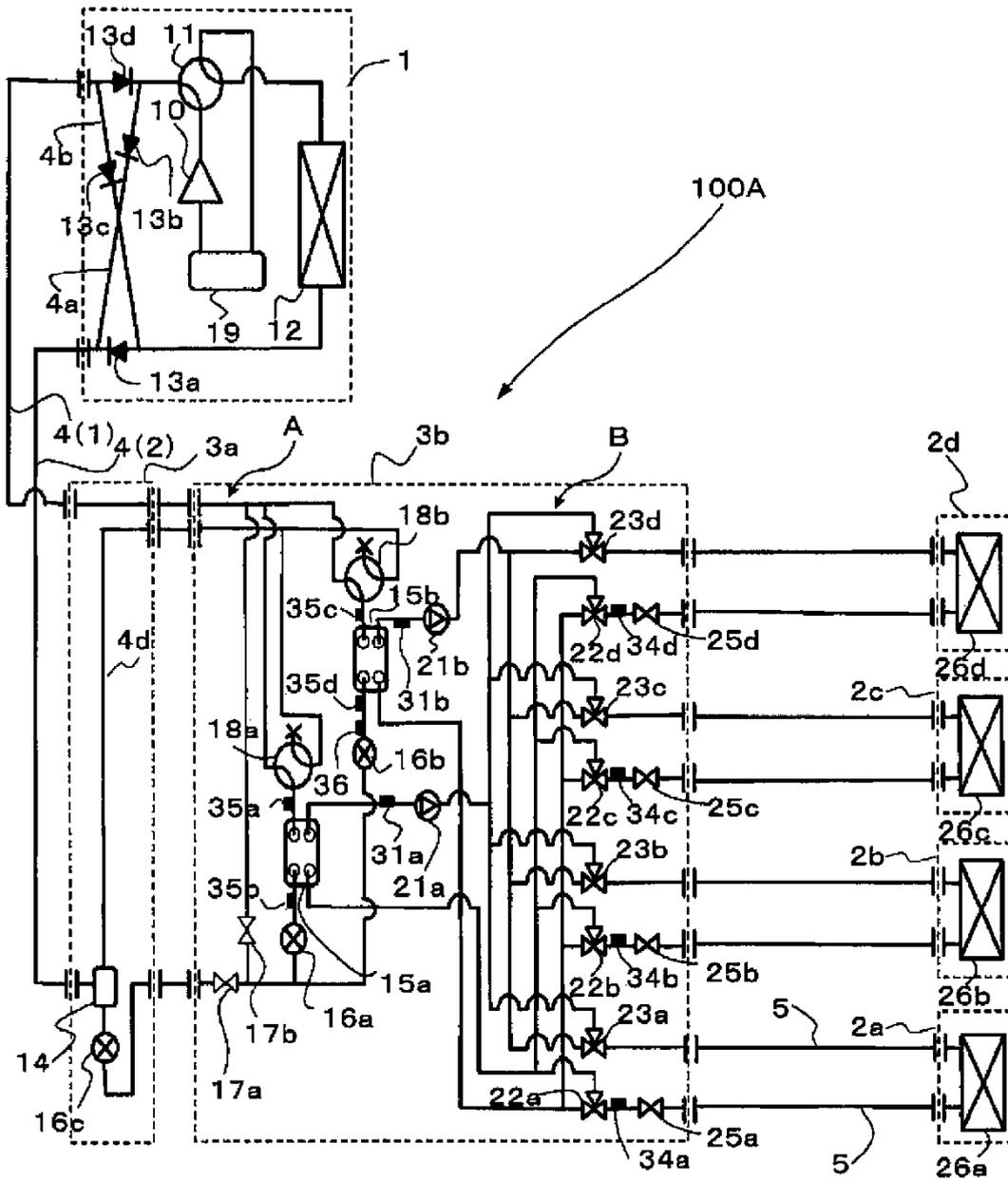


FIG. 4

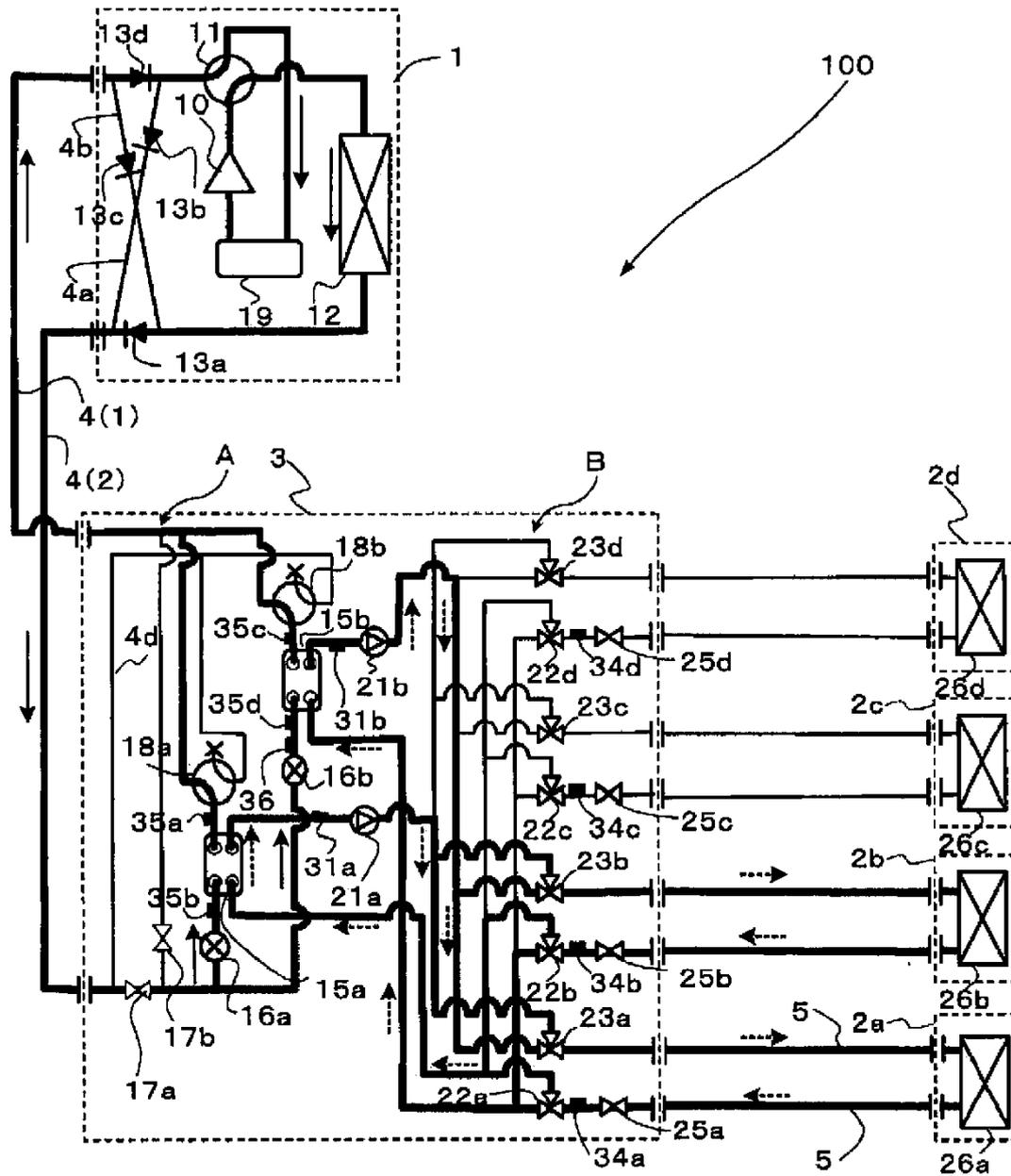


FIG. 5

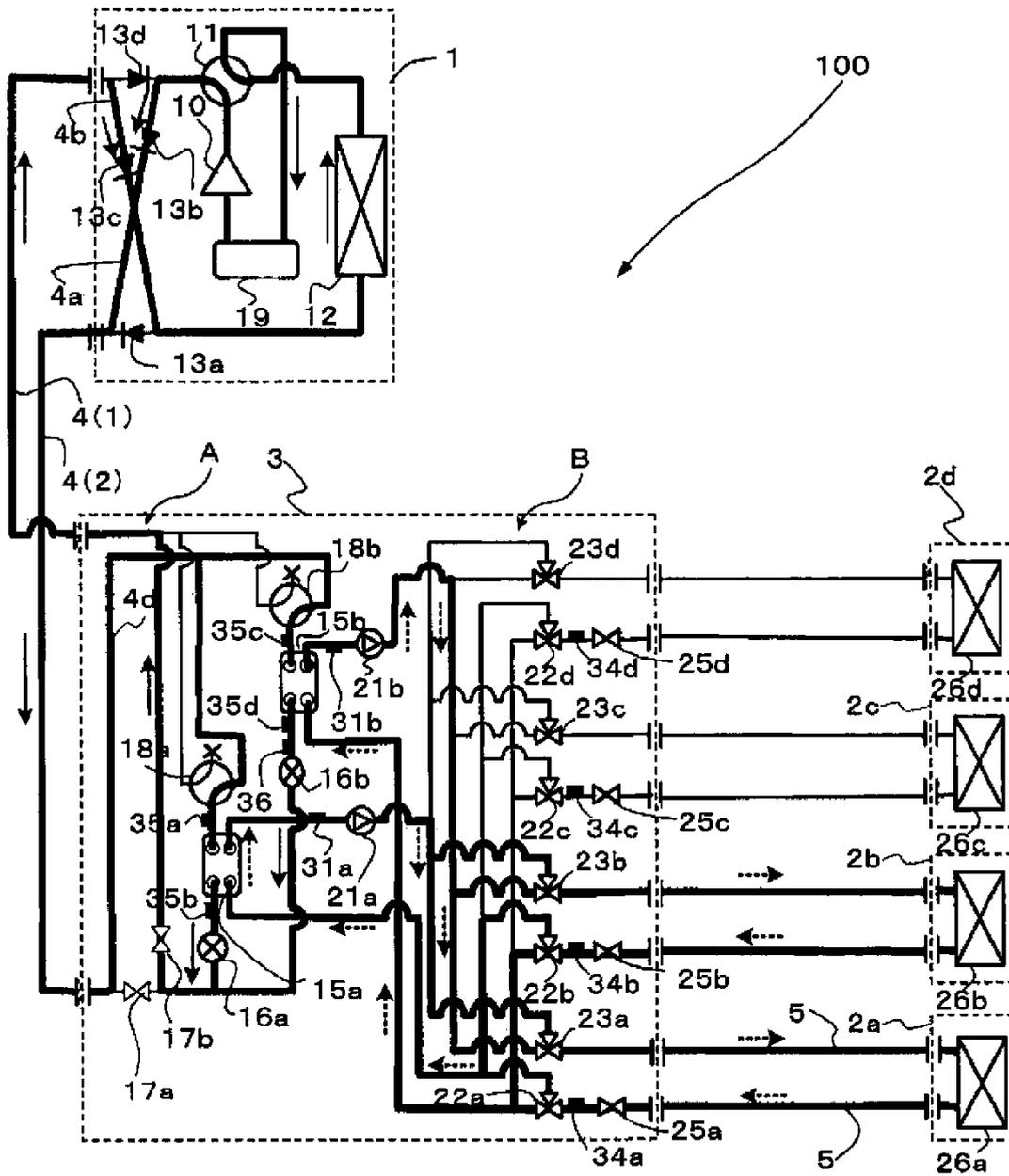


FIG. 6

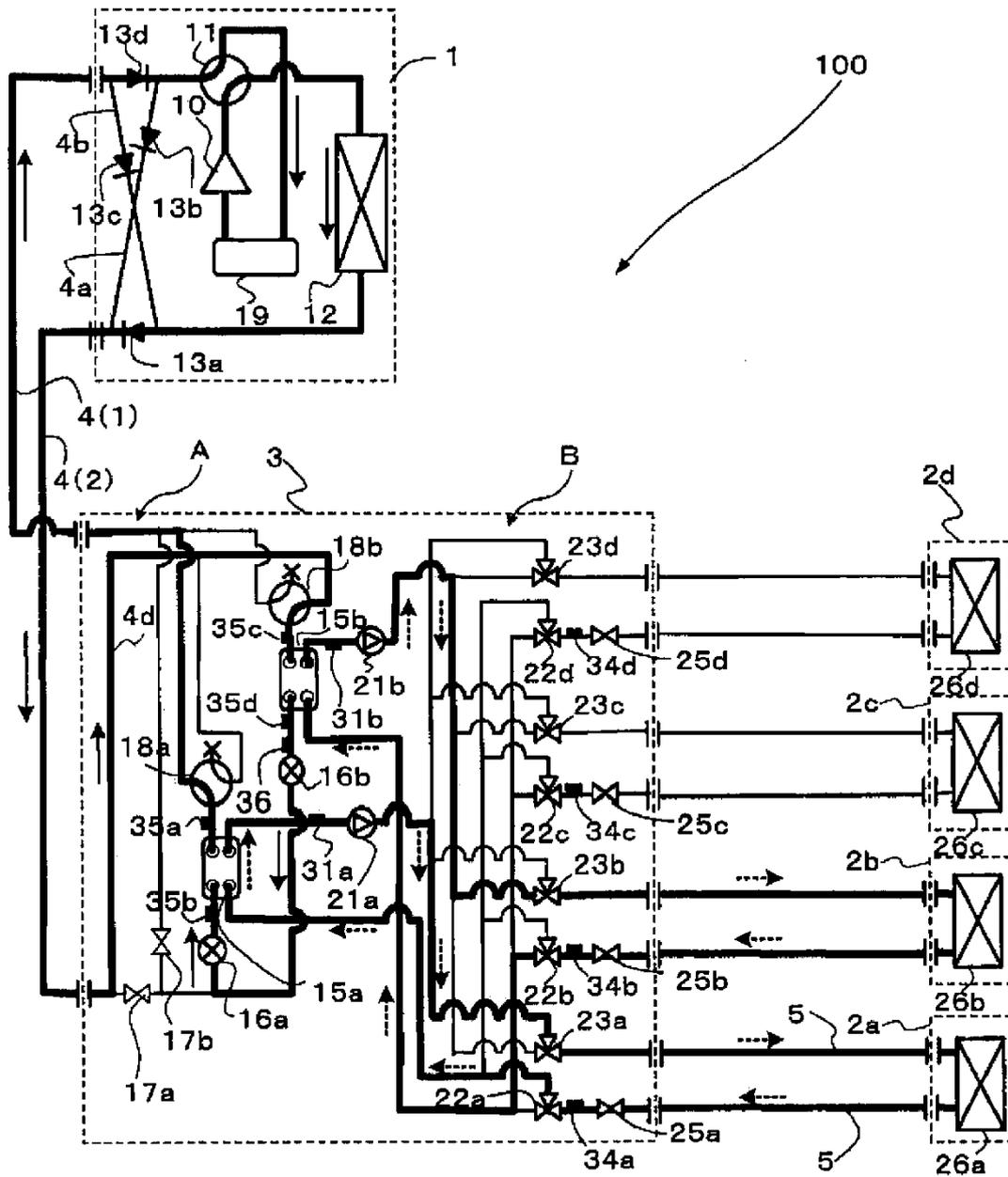


FIG. 7

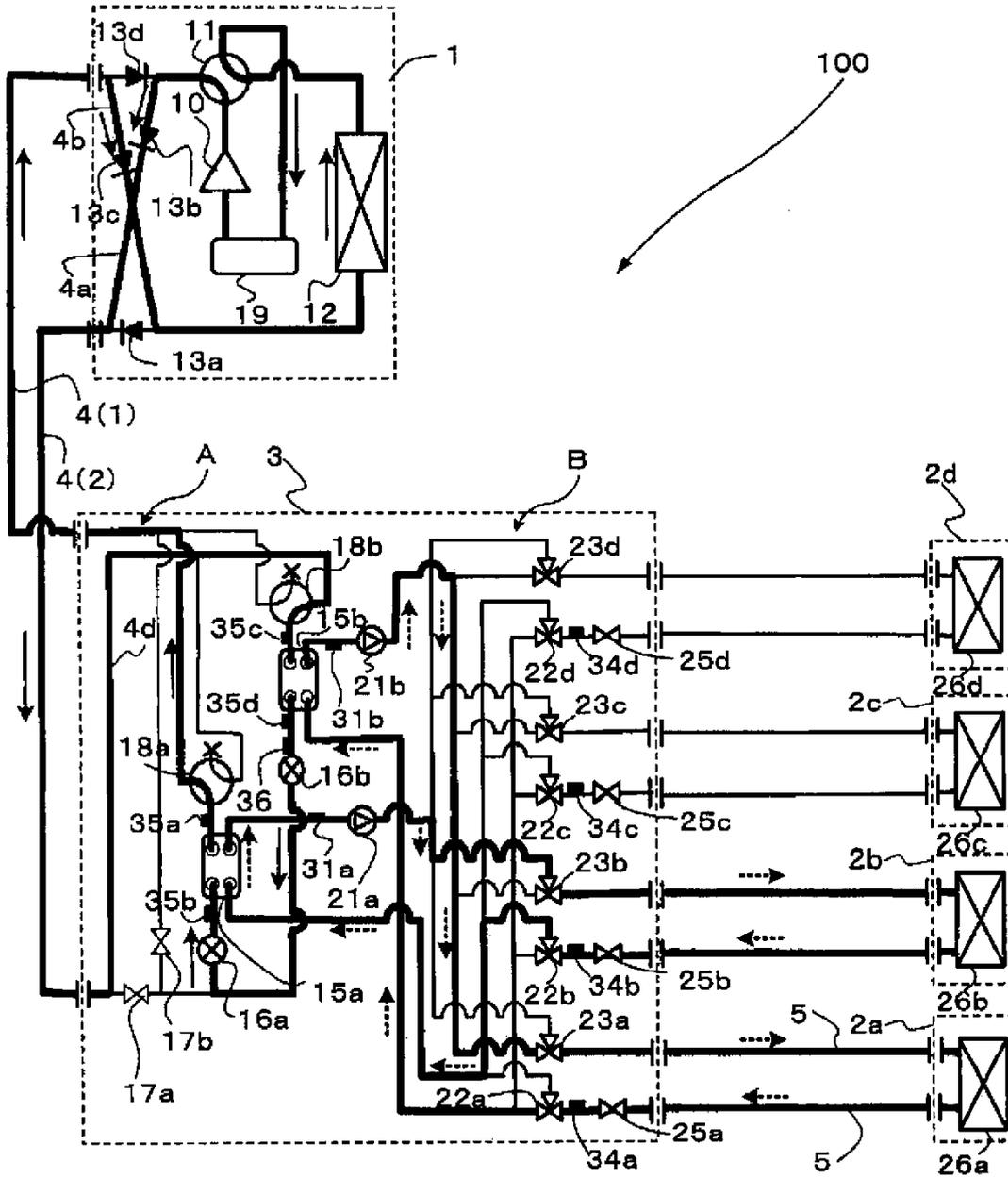
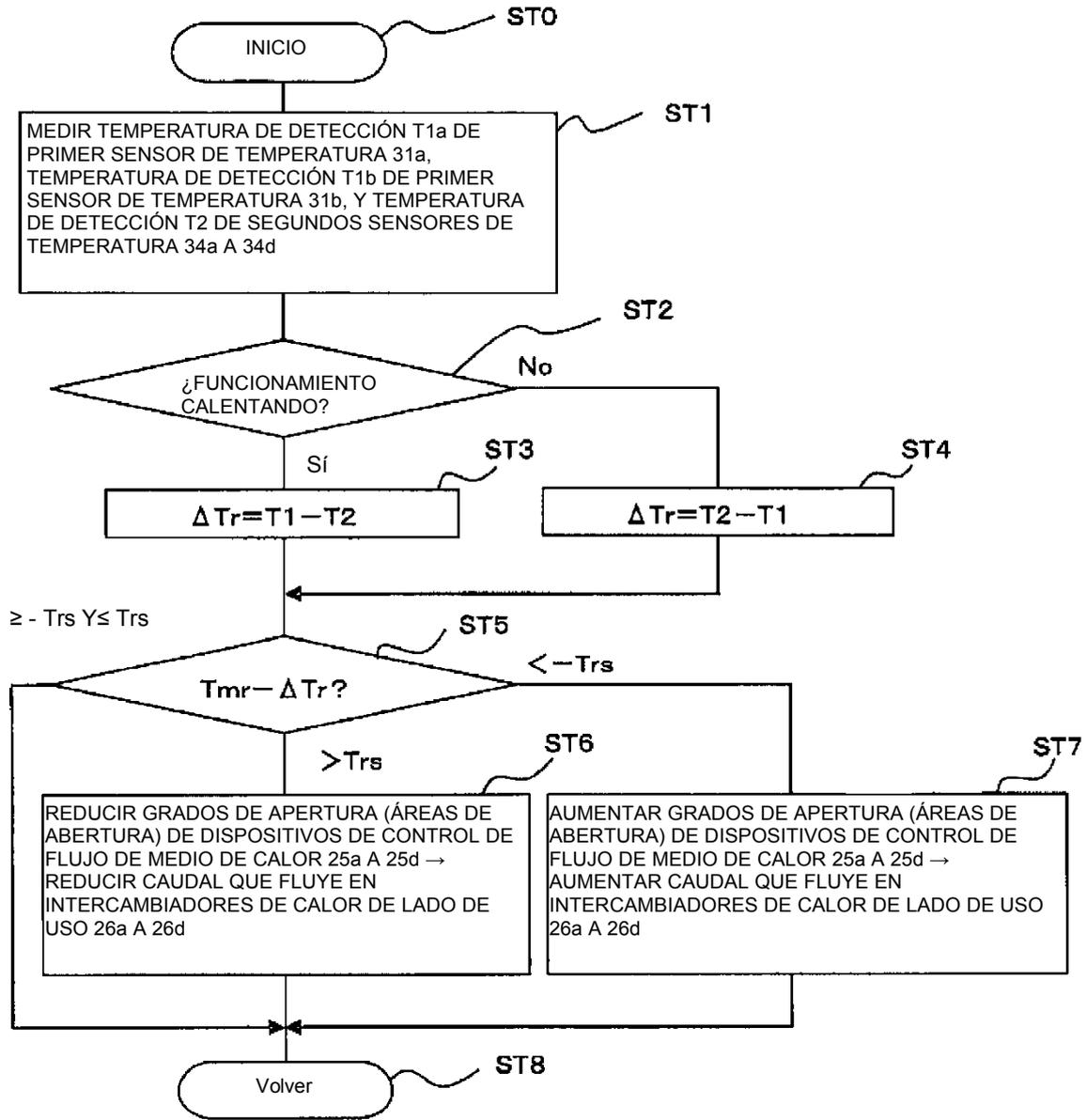


FIG. 8



Tmr: OBJETIVO DE VALOR DE CONTROL (POR EJEMPLO, 5 GRADOS C)
 Trs: INTERVALO DE ESTABILIDAD (POR EJEMPLO, 1 GRADO C)

FIG. 9

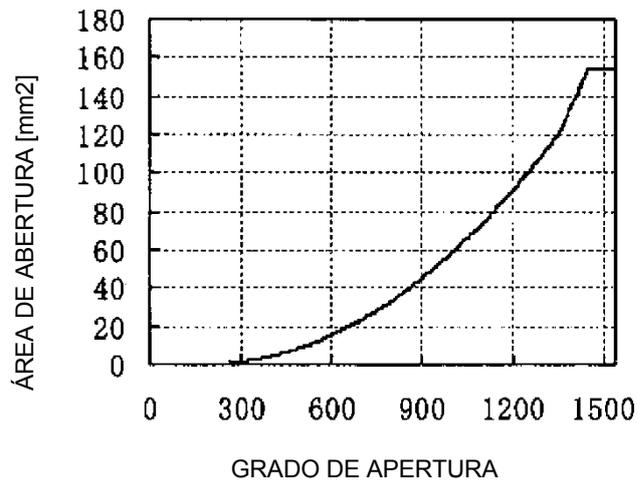
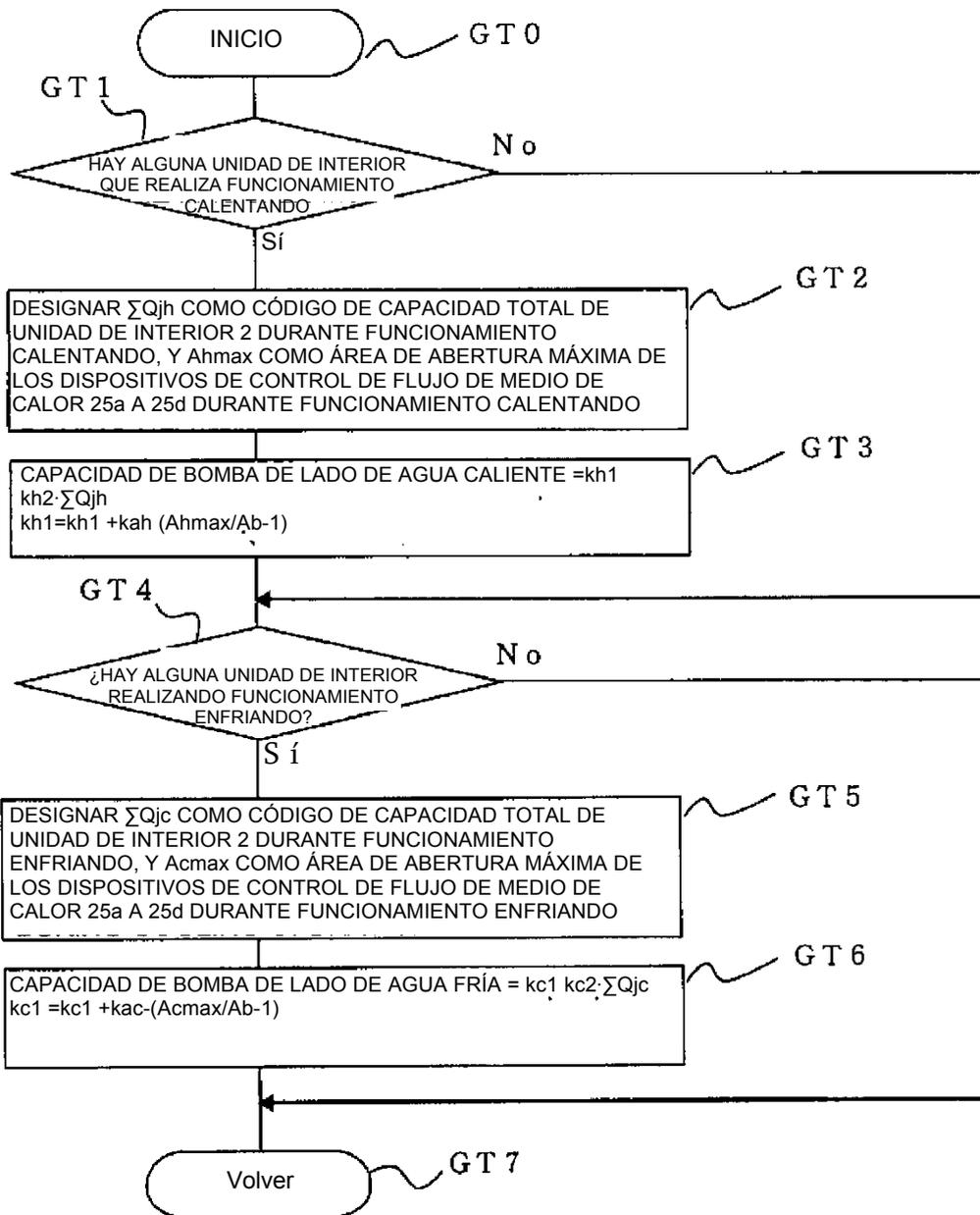
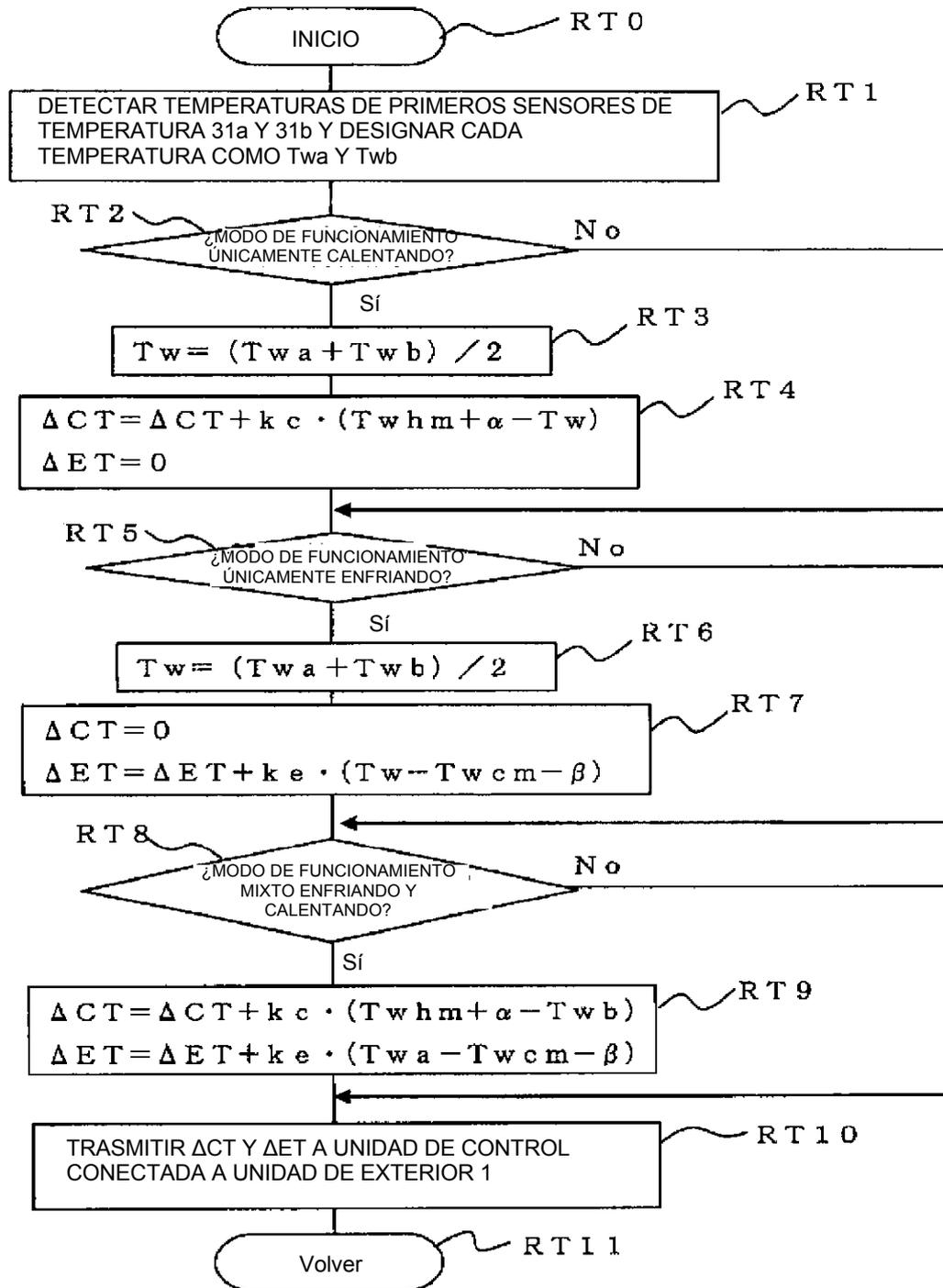


FIG. 10



kah, kac: COEFICIENTE DE RELAJACIÓN (POR EJEMPLO, 0,3)
 kh2: COEFICIENTE QUE CONVIERTE CÓDIGO DE CAPACIDAD DE LA UNIDAD DE INTERIOR 2 A CAPACIDAD DE BOMBA DE LADO CALENTAMIENTO
 kc2: COEFICIENTE QUE CONVIERTE CÓDIGO DE CAPACIDAD DE UNIDAD DE INTERIOR 2 A BOMBA DE LADO ENFRIAMIENTO CAPACIDAD
 Ab: ÁREA DE ABERTURA CORRESPONDIENTE A OBJETIVO DE GRADO DE APERTURA DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL DE FLUJO DE MEDIO DE CALOR 25a A 25d, POR EJEMPLO, ÁREA DE ABERTURA DE GRADO DE APERTURA CORRESPONDIENTE AL 85 % DE GRADO DE APERTURA COMPLETO

FIG. 11

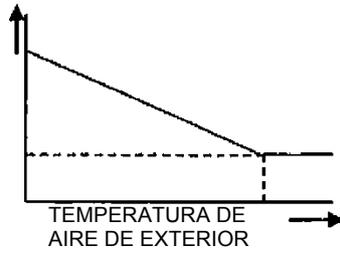


ΔET , ΔCT : CANTIDAD DE CAMBIO DEL OBJETIVO DE VALOR DE TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN, CANTIDAD DE CAMBIO DEL OBJETIVO DE VALOR DE TEMPERATURA DE CONDENSACIÓN
 T_{wa} , T_{wb} : TEMPERATURAS DE DETECCIÓN DE PRIMEROS SENSORES DE TEMPERATURA 31a Y 31b
 T_w : TEMPERATURA MEDIA ENTRE T_{wa} Y T_{wb}
 T_{whm} , T_{wcm} : OBJETIVO DE TEMPERATURA DE LADO DE AGUA CALIENTE, OBJETIVO DE TEMPERATURA DE LADO DE AGUA FRÍA
 k_e , k_c : COEFICIENTE DE RELAJACIÓN (POR EJEMPLO, 0,3)
 α , β : CANTIDAD DE RECHAZO DE CALOR DESDE TUBERÍA DE EXTENSIÓN DE LADO DE AGUA CALIENTE, CANTIDAD DE ABSORCIÓN DE CALOR DE LA TUBERÍA DE EXTENSIÓN DE LADO DE AGUA FRÍA (POR EJEMPLO, 1 GRADO C)

FIG. 12

<LADO DE AGUA CALIENTE>

OBJETIVO DE TEMPERATURA DEL MEDIO DE CALOR



<LADO DE AGUA FRÍA>

OBJETIVO DE TEMPERATURA DEL MEDIO DE CALOR

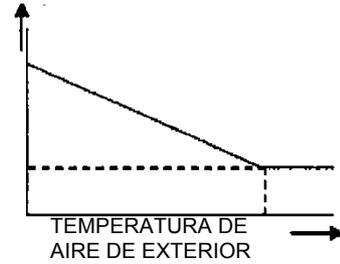
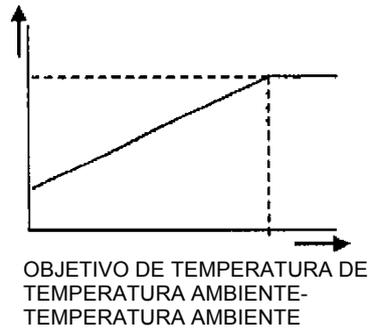


FIG. 13

<LADO DE AGUA CALIENTE>

OBJETIVO DE TEMPERATURA DEL MEDIO DE CALOR



<LADO DE AGUA FRÍA>

OBJETIVO DE TEMPERATURA DEL MEDIO DE CALOR

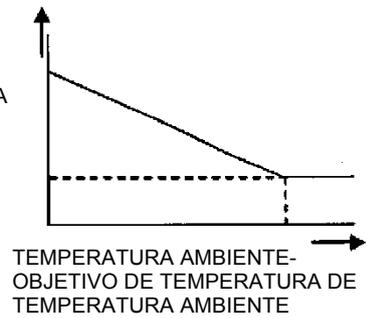


FIG. 14

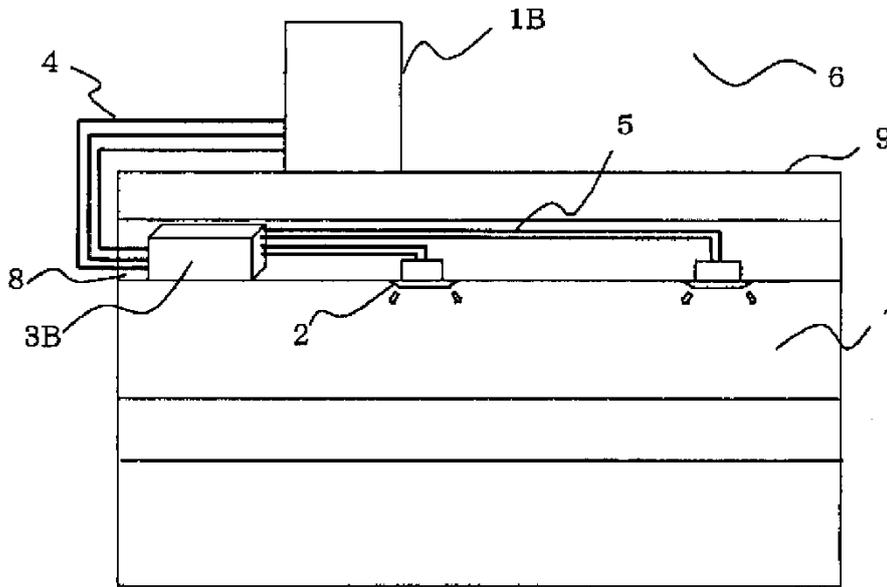


FIG. 15

