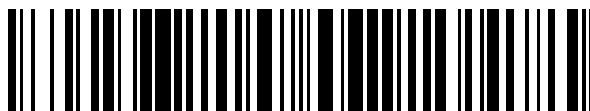


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 888 808**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2017 E 17171595 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.08.2021 EP 3267129**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

07.07.2016 JP 2016134844

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

07.01.2022

73 Titular/es:

**FUJITSU GENERAL LIMITED (100.0%)
3-3-17, Suenaga, Takatsu-ku
Kawasaki-shi, Kanagawa 213-8502, JP**

72 Inventor/es:

**OKA, YASUHIRO;
MATSUNAGA, TAKAHIRO;
KIMURA, TAKASHI;
SUYAMA, SHIGEAKI y
TOYA, KOTARO**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 888 808 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

Acondicionador de aire

5 **Antecedentes**

Campo técnico

Las realizaciones de la presente invención se refieren a un acondicionador de aire.

10

Descripción de la técnica relacionada

Normalmente, en un acondicionador de aire que incluye una unidad exterior y una unidad interior que se conectan entre sí mediante un tubo de líquido y un tubo de gas, un grado de apertura de una válvula de expansión se controla de modo que un grado de subenfriamiento de refrigerante o un grado de supercalentamiento de refrigerante en una abertura de salida de refrigerante de un intercambiador de calor interior de la unidad interior alcanza un valor objetivo predeterminado. Por ejemplo, un acondicionador de aire descrito en el documento JP-A-2011-007482 incluye una unidad exterior y una unidad interior. La unidad exterior incluye un compresor, una válvula de cuatro vías y un intercambiador de calor exterior. La unidad interior incluye un intercambiador de calor interior y una válvula de expansión interior. Por ejemplo, durante una operación de calentamiento, la conexión de la válvula de cuatro vías cambia de modo que un refrigerante recircula a través del compresor, del intercambiador de calor interior, de la válvula de expansión interior y del intercambiador de calor exterior, en el presente orden. En consecuencia, el intercambiador de calor exterior sirve como un evaporador, y el intercambiador de calor interior sirve como un condensador. Luego, el grado de apertura de la válvula de expansión interior se controla de modo que el grado de subenfriamiento de refrigerante en la abertura de salida de refrigerante del intercambiador de calor interior alcanza un valor objetivo y, de esta manera, permite que la unidad interior ejerza una capacidad de calentamiento necesaria.

Por cierto, en el acondicionador de aire descrito en el documento JP-A-2011-007482, una unidad exterior se conecta a una unidad interior mediante un tubo de refrigerante. También en un acondicionador de aire en el cual una unidad exterior se conecta a múltiples unidades interiores mediante un tubo de refrigerante, los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores de las respectivas unidades interiores se controlan de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante o los grados de supercalentamiento de refrigerante de las unidades interiores alcanzan un valor objetivo.

Acondicionadores de aire similares se describen en los documentos US 2011/023534 A1, US 4 771 610 A y US 5 263 333 A. El documento US 2011/023534 A1 describe un acondicionador de aire en el cual un controlador se configura para cambiar una temperatura establecida a un valor superior a una temperatura actual, cuando el grado de supercalentamiento objetivo mínimo entre grados de supercalentamiento objetivo especificados para los respectivos intercambiadores de calor interiores es mayor que un valor predeterminado.

Compendio

Un objeto de la presente invención es proveer un acondicionador de aire que pueda reducir una diferencia entre tiempos de subida de múltiples unidades interiores si la diferencia existe, cada uno de los tiempos de subida siendo un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida.

El presente objeto se logra por un acondicionador de aire de la reivindicación 1.

50 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1A es un diagrama de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire según una realización de la presente descripción, y la Figura 1B es un diagrama de bloques de un controlador de unidad exterior y un controlador de unidad interior del acondicionador de aire;

55 la Figura 2 muestra una disposición de instalación de unidades interiores y una unidad exterior según la realización de la presente invención;

60 la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra procesos de una operación de enfriamiento llevada a cabo por el controlador de unidad exterior según la realización de la presente invención; y

la Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra procesos de una operación de calentamiento llevada a cabo por el controlador de unidad exterior según la realización de la presente invención.

65

Descripción de las realizaciones

En la siguiente descripción detallada, en aras de la explicación, se establecen numerosos detalles específicos con el fin de proveer una comprensión exhaustiva de las realizaciones descritas. Será aparente, sin embargo, que una o más realizaciones pueden practicarse sin dichos detalles específicos. En otras instancias, estructuras y dispositivos conocidos se muestran de forma esquemática con el fin de simplificar el dibujo.

5 En el acondicionador de aire en el cual la única unidad exterior se conecta a las múltiples unidades interiores mediante el tubo de refrigerante, durante una operación de acondicionamiento del aire, puede existir una unidad interior a través de la cual es difícil que un refrigerante fluya, en comparación con las otras unidades interiores. Por ejemplo, entre las múltiples unidades interiores, hay una unidad interior que se instala en una posición más
10 lejana de la unidad exterior que lo que están las otras unidades interiores. Una porción de un tubo de refrigerante mediante el cual dicha unidad interior y la unidad exterior se conectan entre sí es más larga que aquellas de las otras unidades interiores. Por lo tanto, una pérdida de presión que se provoca por el tubo de refrigerante y afecta la unidad interior es mayor que aquellas de las otras unidades interiores. En consecuencia, es difícil que el refrigerante fluya a través de la unidad interior que se instala en la posición más lejana de la unidad exterior que lo que están las otras unidades interiores. Además, entre las múltiples unidades interiores, puede existir una
15 unidad interior que incluya un intercambiador de calor interior más grande que aquellos de las otras unidades interiores. En dicha unidad interior, el intercambiador de calor interior puede tener un trayecto más largo que aquellos en las otras unidades interiores. Además, entre las múltiples unidades interiores, puede existir una unidad interior que incluya un intercambiador de calor interior que tenga una forma diferente de aquellos de las
20 otras unidades interiores. En dicha unidad interior, el intercambiador de calor interior puede tener un trayecto cuyo número de giros sea más grande que aquellos en las otras unidades interiores. En la unidad interior que incluye el intercambiador de calor interior que tiene un trayecto más largo que aquellos en las otras unidades interiores o un trayecto cuyo número de giros sea más grande que aquellos en las otras unidades interiores, una pérdida de presión provocada por el trayecto es mayor que aquellas en las otras unidades interiores y, por consiguiente, es difícil que un refrigerante fluya a través del trayecto.

En el caso de más arriba donde existe, entre las múltiples unidades interiores, una unidad interior a través de la cual es difícil que un refrigerante fluya dado que las condiciones de instalación y/o un intercambiador de calor interior de la unidad interior son diferentes de aquellos de las otras unidades interiores, un tiempo de subida de la
30 unidad interior es más largo que aquellos de las otras unidades interiores, el tiempo de subida siendo un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida desde el inicio de una operación de acondicionamiento de aire. A saber, las unidades interiores tienen respectivos tiempos de subida diferentes, cada uno de los cuales es un período tomado hasta que la temperatura interior alcance la temperatura establecida. En especial, la unidad interior que tiene un tiempo de subida largo, que es el período tomado hasta
35 que la temperatura interior alcance la temperatura establecida, puede proveer una sensación de incomodidad a un usuario en una habitación en la cual se encuentra instalada la presente unidad interior.

La presente invención provee un acondicionador de aire que puede reducir una diferencia entre tiempos de subida de múltiples unidades interiores si la diferencia existe, cada uno de los tiempos de subida siendo un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida.

Un acondicionador de aire según un aspecto de la presente invención (el presente acondicionador de aire) incluye: una unidad exterior; múltiples unidades interiores que incluyen, respectivamente, intercambiadores de calor interiores; válvulas de expansión provistas, respectivamente, a las múltiples unidades interiores, las
45 válvulas de expansión configurándose para ajustar velocidades de flujo de un refrigerante en los intercambiadores de calor interiores; y un controlador para ejecutar un control de balance de cantidad de refrigerante para ajustar grados de apertura de las válvulas de expansión de modo que las cantidades de estado de operación, con las cuales los intercambiadores de calor interiores ejercen cantidades de intercambio de calor, de las múltiples unidades interiores se convierten en iguales entre sí.

50 En el presente acondicionador de aire, las cantidades de estado de operación son grados de supercalentamiento de refrigerante en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores durante una operación de enfriamiento, y el controlador calcula un valor promedio de los grados de supercalentamiento de refrigerante a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de supercalentamiento de refrigerante
55 de las múltiples unidades interiores, y ajusta los grados de apertura de las válvulas de expansión de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante de las múltiples unidades interiores alcanzan el valor promedio.

En el presente acondicionador de aire, las cantidades de estado de operación son grados de subenfriamiento de refrigerante en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores durante una
60 operación de calentamiento, y el controlador calcula un valor promedio de los grados de subenfriamiento de refrigerante a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de subenfriamiento de refrigerante de las múltiples unidades interiores, y ajusta los grados de apertura de las válvulas de expansión de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante de las múltiples unidades interiores alcanzan el valor promedio.

65 En el presente acondicionador de aire, las válvulas de expansión pueden disponerse dentro de las unidades interiores.

En el presente acondicionador de aire, el controlador puede ejecutar el control de balance de cantidad de refrigerante en un caso donde las múltiples unidades interiores tienen respectivos tiempos de subida diferentes, cada uno de los cuales es un período tomado hasta que una temperatura interior alcanza una temperatura establecida desde que se inicia una operación de acondicionamiento de aire.

Según el presente acondicionador de aire, por ejemplo, es posible reducir una diferencia entre tiempos de subida de las unidades interiores si la diferencia existe, cada uno de los tiempos de subida siendo un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida.

Con referencia a los dibujos, a continuación, se provee una descripción detallada de realizaciones de la presente invención. En un acondicionador de aire según una realización de la presente descripción, una unidad exterior instalada fuera de un edificio se conecta en paralelo a tres unidades interiores instaladas dentro del edificio. Mediante el uso de todas las unidades interiores al mismo tiempo, puede llevarse a cabo una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento. Se ha de observar que los aspectos de la presente invención no se encuentran limitados a las realizaciones descritas más abajo.

Realizaciones

Configuración de aire acondicionado

Como se muestra en las Figuras 1A y 2, un acondicionador de aire 1 de la presente realización incluye una unidad exterior 2 y tres unidades interiores 5a a 5c. La unidad exterior 2 se instala fuera de un edificio 600, el cual es un edificio de una sola planta. Las unidades interiores 5a a 5c se instalan en el interior, y se conectan en paralelo a la unidad exterior 2 mediante un tubo que incluye un tubo de líquido 8 y un tubo de gas 9. De manera específica, un extremo del tubo de líquido 8 se conecta a una válvula de cierre 25 de la unidad exterior 2. El otro extremo del tubo de líquido 8 se deriva para conectarse a partes de conexión del tubo de líquido 53a a 53c de las unidades interiores 5a a 5c. Mientras tanto, un extremo del tubo de gas 9 se conecta a una válvula de cierre 26 de la unidad exterior 2. El otro extremo del tubo de gas 9 se ramifica para conectarse, respectivamente, a partes de conexión del tubo de gas 54a a 54c de las unidades interiores 5a a 5c. Un circuito de refrigerante 100 del acondicionador de aire 1 se configura según se describe más arriba.

Configuración de la unidad exterior

Primero, se describirá la unidad exterior 2. La unidad exterior 2 incluye un compresor 21, una válvula de cuatro vías 22, un intercambiador de calor exterior 23, una válvula de expansión exterior 24, la válvula de cierre 25 a la cual se conecta el extremo del tubo de líquido 8, la válvula de cierre 26 a la cual se conecta el extremo del tubo de gas 9, un acumulador 28 y un ventilador exterior 27. Dichos miembros, excepto por el ventilador exterior 27, se conectan entre sí mediante un tubo de refrigerante (descrito en detalle más adelante), de modo que se constituye un circuito de refrigerante de la unidad exterior 20, que es una parte del circuito de refrigerante 100.

El compresor 21 es un compresor del tipo de capacidad variable. A saber, el compresor 21 se acciona por un motor (no se ilustra) cuya cantidad de rotaciones se controla por un inversor. Por consiguiente, la capacidad de funcionamiento del compresor 21 puede cambiarse. Un lado de descarga de refrigerante del compresor 21 se conecta a un puerto a de la válvula de cuatro vías 22 (descrita más adelante) mediante un tubo de descarga 41. Mientras tanto, un lado de entrada de refrigerante del compresor 21 se conecta a un lado de salida de refrigerante del acumulador 28 mediante un tubo de entrada 42.

La válvula de cuatro vías 22 es una válvula para cambiar una dirección de flujo del refrigerante. La válvula de cuatro vías 22 tiene cuatro puertos a, b, c y d. Según se describe más arriba, el puerto a se conecta al lado de descarga de refrigerante del compresor 21 mediante el tubo de descarga 41. El puerto b se conecta a una abertura de entrada/salida de refrigerante del intercambiador de calor exterior 23 mediante un tubo de refrigerante 43. El puerto c se conecta a un lado de entrada de refrigerante del acumulador 28 mediante un tubo de refrigerante 46. El puerto d se conecta a la válvula de cierre 26 mediante un tubo de gas de la unidad exterior 45.

El intercambiador de calor exterior 23 lleva a cabo el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire ambiente que ha ingresado en la unidad exterior 2 por rotación del ventilador exterior 27 (descrito más adelante). Según se describe más arriba, una abertura de entrada/salida de refrigerante del intercambiador de calor exterior 23 se conecta al puerto b de la válvula de cuatro vías 22 mediante el tubo de refrigerante 43. La otra abertura de entrada/salida de refrigerante del intercambiador de calor exterior 23 se conecta a la válvula de cierre 25 mediante un tubo de líquido de la unidad exterior 44.

La válvula de expansión exterior 24 se provee en el tubo de líquido de la unidad exterior 44. La válvula de expansión exterior 24 es una válvula de expansión electrónica. El ajuste de un grado de apertura de la válvula de expansión exterior 24 ajusta una cantidad de refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor exterior 23 o

una cantidad de refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor exterior 23. Mientras el acondicionador de aire 1 lleva a cabo una operación de enfriamiento, el grado de apertura de la válvula de expansión exterior 24 se encuentra en un estado completamente abierto. Mientras tanto, cuando el acondicionador de aire 1 lleva a cabo una operación de calentamiento, el grado de apertura de la válvula de expansión exterior 24 se controla según una temperatura de descarga del compresor 21 detectada por un sensor de temperatura de descarga 33 (descrito más adelante) de modo que la temperatura de descarga no supera un valor de límite superior de capacidad.

El ventilador exterior 27 está hecho de un material de resina, y se posiciona cerca del intercambiador de calor exterior 23. El ventilador exterior 27 rota por un motor de ventilador (no se ilustra). En consecuencia, aire ambiente se dirige hacia la unidad exterior 2 a través de una entrada (no se ilustra). Además, el aire ambiente que se ha sometido al intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 23 se descarga al exterior de la unidad exterior 2 a través de una salida (no se ilustra).

Según se describe más arriba, el lado de entrada de refrigerante del acumulador 28 se conecta al puerto c de la válvula de cuatro vías 22 mediante el tubo de refrigerante 46. El lado de salida de refrigerante del acumulador 28 se conecta al lado de entrada de refrigerante del compresor 21 mediante el tubo de entrada 42. El acumulador 28 separa, en un refrigerante de gas y un refrigerante de líquido, el refrigerante que fluye hacia el acumulador 28 desde el tubo de refrigerante 46, y envía el refrigerante de gas al compresor 21.

Además de los miembros descritos más arriba, la unidad exterior 2 incluye varios sensores. Como se muestra en la Figura 1A, el tubo de descarga 41 incluye un sensor de presión de descarga 31 y el sensor de temperatura de descarga 33. El sensor de presión de descarga 31 detecta una presión de descarga, que es una presión del refrigerante descargado desde el compresor 21. El sensor de temperatura de descarga 33 detecta una temperatura del refrigerante descargado desde el compresor 21. En el tubo de refrigerante 46 y cerca de una abertura de entrada de refrigerante del acumulador 28, se proveen un sensor de presión de entrada 32 y un sensor de temperatura de entrada 34. El sensor de presión de entrada 32 detecta una presión del refrigerante que se dirigirá hacia el compresor 21. El sensor de temperatura de entrada 34 detecta una temperatura del refrigerante que se dirigirá hacia el compresor 21.

En el tubo de líquido de la unidad exterior 44 y entre el intercambiador de calor exterior 23 y la válvula de expansión exterior 24, se provee un sensor de temperatura de intercambio de calor 35. El sensor de temperatura de intercambio de calor 35 detecta una temperatura del refrigerante que fluirá hacia el intercambiador de calor exterior 23 o una temperatura del refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor exterior 23. Además, cerca de la entrada (no se ilustra) de la unidad exterior 2, se provee un sensor de temperatura de aire ambiente 36. El sensor de temperatura de aire ambiente 36 detecta una temperatura del aire ambiente que fluye hacia la unidad exterior 2, a saber, una temperatura de aire ambiente.

Además, la unidad exterior 2 incluye un controlador de la unidad exterior 200. El controlador de la unidad exterior 200 se monta sobre un tablero de control alojado en una caja de equipamiento eléctrico (no se ilustra) de la unidad exterior 2. Como se muestra en la Figura 1B, el controlador de la unidad exterior 200 incluye una CPU 210, una sección de almacenamiento 220, una sección de comunicación 230 y una sección de entrada de sensor 240.

La sección de almacenamiento 220 incluye una ROM y una RAM. La sección de almacenamiento 220 almacena un programa de control para la unidad exterior 2, valores de detección correspondientes a señales de detección de los varios sensores, estados de control del compresor 21 y del ventilador exterior 27, y similares. La sección de comunicación 230 es una interfaz para llevar a cabo la comunicación con las unidades interiores 5a a 5c. La sección de entrada de sensor 240 obtiene resultados de detección de los varios sensores en la unidad exterior 2, y envía los resultados de la detección a la CPU 210.

La CPU 210 obtiene los resultados de la detección descritos más arriba de los varios sensores en la unidad exterior 2 mediante la sección de entrada de sensor 240. Además, la CPU 210 obtiene señales de control de las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230. Según los resultados de la detección y las señales de control por consiguiente obtenidas, la CPU 210 controla el accionamiento del compresor 21 y del ventilador exterior 27. Además, según los resultados de la detección y las señales de control por consiguiente obtenidas, la CPU 210 controla el desplazamiento de la válvula de cuatro vías 22. Además, según los resultados de la detección y las señales de control por consiguiente obtenidas, la CPU 210 ajusta el grado de apertura de la válvula de expansión exterior 24.

Configuración de la unidad interior

A continuación, se describirán las tres unidades interiores 5a a 5c. Las tres unidades interiores 5a a 5c incluyen, respectivamente, intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, válvulas de expansión interiores 52a a 52c, las partes de conexión del tubo de líquido 53a a 53c a las cuales se conectan las derivaciones del otro extremo del tubo de líquido 8, las partes de conexión del tubo de gas 54a a 54c a las cuales se conectan las derivaciones del

otro extremo del tubo de gas 9, y ventiladores interiores 55a a 55c. Los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, las válvulas de expansión interiores 52a a 52c, las partes de conexión del tubo de líquido 53a a 53c, y las partes de conexión del tubo de gas 54a a 54c se conectan entre sí, respectivamente, mediante tubos de refrigerante (descritos en detalle más adelante), de modo que se constituyen circuitos de refrigerante de la unidad interior 50a a 50c, cada uno de los cuales es una parte del circuito de refrigerante 100. Es preciso observar que las tres unidades interiores 5a a 5c tienen capacidades idénticas. Si los grados de supercalentamiento de refrigerante en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c durante una operación de enfriamiento se establecen en un valor predeterminado (por ejemplo, cinco grados) o menos, cada una de las unidades interiores 5a a 5c puede ejercer una capacidad de enfriamiento adecuada. Mientras tanto, si los grados de subenfriamiento de refrigerante en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c durante una operación de calentamiento se establecen en un valor predeterminado (por ejemplo, 10 grados) o menos, cada una de las unidades interiores 5a a 5c puede ejercer una capacidad de calentamiento adecuada. Es preciso observar que cada uno del grado de supercalentamiento de refrigerante y grado de subenfriamiento de refrigerante descritos más arriba corresponde a una cantidad de estado de operación de la presente descripción.

Es preciso observar que las unidades interiores 5a a 5c tienen configuraciones idénticas. Por lo tanto, la siguiente descripción abordará una configuración de la unidad interior 5a, y descripciones sobre las otras unidades interiores 5b y 5c se omiten. En las Figuras 1A y 1B, se provee a miembros de la unidad interior 5b correspondientes a miembros de la unidad interior 5a signos de referencia de los miembros correspondientes de la unidad interior 5a cuyas letras finales "a" se han reemplazado por "b". De manera similar, se provee a miembros de la unidad interior 5c correspondientes a miembros de la unidad interior 5a signos de referencia de los miembros correspondientes de la unidad interior 5a cuyas letras finales "a" se han reemplazado por "c".

El intercambiador de calor interior 51a lleva a cabo el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior que se ha dirigido hacia la unidad interior 5a a través de una entrada (no se ilustra) por rotación de un ventilador interior 55a (descrito más adelante). Una abertura de entrada/salida de refrigerante del intercambiador de calor interior 51a se conecta a la parte de conexión del tubo de líquido 53a mediante un tubo de líquido de la unidad interior 71a. La otra abertura de entrada/salida de refrigerante del intercambiador de calor interior 51a se conecta a la parte de conexión del tubo de gas 54a mediante un tubo de gas de la unidad interior 72a. Mientras la unidad interior 5a lleva a cabo una operación de enfriamiento, el intercambiador de calor interior 51a sirve como un evaporador. Mientras la unidad interior 5a lleva a cabo una operación de calentamiento, el intercambiador de calor interior 51a sirve como un condensador.

Es preciso observar que la parte de conexión del tubo de líquido 53a y la parte de conexión del tubo de gas 54a se conectan al tubo de refrigerante mediante soldadura, una tuerca cónica y/o similares.

La válvula de expansión interior 52a se provee en el tubo de líquido de la unidad interior 71a. La válvula de expansión interior 52a es una válvula de expansión electrónica. La válvula de expansión interior 52a ajusta una velocidad de flujo del refrigerante del intercambiador de calor interior 51a. En un caso donde el intercambiador de calor interior 51a sirve como un evaporador (a saber, en un caso donde la unidad interior 5a lleva a cabo una operación de enfriamiento), el grado de apertura de la válvula de expansión interior 52a se ajusta de modo que el grado de supercalentamiento de refrigerante en la abertura de salida de refrigerante (la parte de conexión del tubo de gas 54a) del intercambiador de calor interior 51a alcanza un grado de supercalentamiento de refrigerante promedio (descrito más adelante). Mientras tanto, en un caso donde el intercambiador de calor interior 51a sirve como un condensador (a saber, en un caso donde la unidad interior 5a lleva a cabo una operación de calentamiento), el grado de apertura de la válvula de expansión interior 52a se ajusta de modo que el grado de subenfriamiento de refrigerante en la abertura de salida de refrigerante (la parte de conexión del tubo de líquido 53a) del intercambiador de calor interior 51a alcanza un grado de subenfriamiento de refrigerante promedio (descrito más adelante).

El ventilador interior 55a está hecho de un material de resina, y se posiciona cerca del intercambiador de calor interior 51a. El ventilador interior 55a rota por un motor de ventilador (no se ilustra). En consecuencia, el aire interior se dirige hacia la unidad interior 5a a través de la entrada (no se ilustra). Además, el aire interior que se ha sometido al intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor interior 51a se provee a la habitación a través de una salida (no se ilustra).

Además de los miembros descritos más arriba, la unidad interior 5a incluye varios sensores. En el tubo de líquido de la unidad interior 71a y entre el intercambiador de calor interior 51a y la válvula de expansión interior 52a, se provee un sensor de temperatura de lado de líquido 61a. El sensor de temperatura de lado de líquido 61a detecta una temperatura del refrigerante que fluiría hacia el intercambiador de calor interior 51a o del refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor interior 51a. En el tubo de gas de la unidad interior 72a, se provee un sensor de temperatura de lado de gas 62a. El sensor de temperatura de lado de gas 62a detecta una temperatura del refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor interior 51a o del refrigerante que fluiría hacia el intercambiador de calor interior 51a. Cerca de la entrada (no se ilustra) de la unidad interior 5a, se

proporciona un sensor de temperatura de entrada 63a. El sensor de temperatura de entrada 63a detecta una temperatura (a saber, una temperatura de entrada) del aire interior que fluye hacia la unidad interior 5a.

5 Además, la unidad interior 5a incluye un controlador de la unidad interior 500a. El controlador de la unidad interior 500a se monta sobre un tablero de control alojado en una caja de equipamiento eléctrico (no se ilustra) de la unidad interior 5a. Como se muestra en la Figura 1B, el controlador de la unidad interior 500a incluye una CPU 510a, una sección de almacenamiento 520a, una sección de comunicación 530a y una sección de entrada de sensor 540a.

10 La sección de almacenamiento 520a incluye una ROM y una RAM. La sección de almacenamiento 520a almacena un programa de control para la unidad interior 5a, valores de detección correspondientes a señales de detección de los varios sensores, información de configuración con respecto a una operación de acondicionamiento de aire ingresada por un usuario, y similares. La sección de comunicación 530a es una interfaz para llevar a cabo la comunicación con la unidad exterior 2 y las otras unidades interiores 5b y 5c. La
15 sección de entrada de sensor 540a obtiene resultados de la detección de los varios sensores en la unidad interior 5a, y envía los resultados de la detección a la CPU 510a.

La CPU 510a obtiene los resultados de la detección descritos más arriba de los varios sensores en la unidad interior 5a mediante la sección de entrada de sensor 540a. Además, la CPU 510a obtiene, mediante una sección
20 de recepción de luz de mando a distancia (no se ilustra), una señal que se establece como resultado de una operación del usuario en un mando a distancia (no se ilustra) e incluye información como, por ejemplo, información de operación y una configuración de operación del temporizador. Además, la CPU 510a transmite una señal de iniciar/detener operación y una señal de control que incluyen la información de operación (p. ej., un modo de funcionamiento como, por ejemplo, un modo de enfriamiento o un modo de calentamiento, una
25 temperatura establecida y una temperatura interior) a la unidad exterior 2 mediante la sección de comunicación 530a. Además, la CPU 510a recibe, de la unidad exterior 2 mediante la sección de comunicación 530a, una señal de control que incluye información como, por ejemplo, una presión de descarga detectada por la unidad exterior 2. Según los resultados de la detección por consiguiente obtenidos y las señales del mando a distancia y de la unidad exterior 2, la CPU 510a ajusta el grado de apertura de la válvula de expansión interior 52a, y
30 controla el accionamiento del ventilador interior 55a.

Es preciso observar que el controlador de la unidad exterior 200 descrito más arriba (CPU 210) y los controladores de la unidad interior 500a a 500c (CPU 510a a 510c) constituyen un controlador de la presente descripción.

35 Instalación de la unidad exterior y de las unidades interiores

El acondicionador de aire 1 descrito más arriba se instala para el edificio 600 que se muestra en la Figura 2. De manera específica, la unidad exterior 2 se coloca en el exterior, y las unidades interiores 5a a 5c se instalan en
40 respectivas habitaciones dentro del edificio. La unidad exterior 2 y las unidades interiores 5a a 5c se conectan entre sí mediante el tubo de líquido 8 y el tubo de gas 9 descritos más arriba. Partes del tubo de líquido 8 y del tubo de gas 9 se entierran en una pared (no se ilustra) y en un cielo raso (no se ilustra) del edificio 600. Es preciso observar que, como se muestra en la Figura 2, la unidad interior 5c se instala en una posición más lejos de la unidad exterior 2 que lo que están las unidades interiores 5a y 5b. Por ejemplo, una distancia entre la
45 unidad exterior 2 y la unidad interior 5a es de 1,5 m, una distancia entre la unidad exterior 2 y la unidad interior 5b es de 2,5 m, y una distancia entre la unidad exterior 2 y la unidad interior 5c es de 10 m. A saber, con respecto a la unidad interior 5c, una longitud de porciones del tubo de líquido 8 y del tubo de gas 9 por medio de las cuales la unidad interior 5c y la unidad exterior 2 se conectan entre sí es más larga que aquellas de las unidades interiores 5a y 5b.

50 Flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante y operación de cada sección

A continuación, con referencia a la Figura 1A, a continuación, se describe un flujo de un refrigerante en el circuito de refrigerante 100 y una operación de cada sección mientras el acondicionador de aire 1 de la presente
55 realización lleva a cabo una operación de acondicionamiento de aire. La siguiente descripción primero lidia con un caso donde las unidades interiores 5a a 5c llevan a cabo una operación de enfriamiento y luego con un caso donde las unidades interiores 5a a 5c llevan a cabo una operación de calentamiento. En la Figura 1A, las flechas discontinuas indican un flujo del refrigerante durante la operación de enfriamiento, mientras que las flechas continuas indican un flujo del refrigerante durante la operación de calentamiento.

60 Operación de enfriamiento

Como se muestra en la Figura 1A, en el caso donde las unidades interiores 5a a 5c llevan a cabo una operación de enfriamiento, la CPU 210 del controlador de la unidad exterior 200 desplaza la válvula de cuatro vías 22 de modo que los puertos a y b de la válvula de cuatro vías 22 se comunican entre sí y los puertos c y d de la válvula de cuatro vías 22 se comunican entre sí, como se indica por las líneas discontinuas. En consecuencia, el circuito

de refrigerante 100 entra en un ciclo de enfriamiento. A saber, el intercambiador de calor exterior 23 sirve como un condensador, y los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c sirven, cada uno, como un evaporador.

5 El refrigerante de alta presión descargado del compresor 21 fluye a través del tubo de descarga 41, y luego fluye hacia la válvula de cuatro vías 22. Además, desde la válvula de cuatro vías 22, el refrigerante fluye a través del tubo de refrigerante 43, y luego fluye hacia el intercambiador de calor exterior 23. Luego, dentro del intercambiador de calor exterior 23, el refrigerante se somete al intercambio de calor con aire exterior dirigido hacia la unidad exterior 2 por rotación del ventilador exterior 27, de modo que el refrigerante se condensa. El refrigerante fluye fuera desde el intercambiador de calor exterior 23, y luego fluye a través del tubo de líquido de la unidad exterior 44. Luego, el refrigerante fluye hacia el tubo de líquido 8 mediante la válvula de expansión exterior 24 y la válvula de cierre 25, cada una de las cuales se abre totalmente.

15 Después de fluir a través del tubo de líquido 8, el refrigerante fluye hacia las unidades interiores 5a a 5c mediante las partes de conexión del tubo de líquido 53a a 53c. El refrigerante que ha fluido hacia las unidades interiores 5a a 5c fluye a través de los tubos de líquido de la unidad interior 71a a 71c, y se descomprime mientras fluye a través de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c. El refrigerante que fluye hacia los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c desde los tubos de líquido de la unidad interior 71a a 71c se somete al intercambio de calor con aire dirigido hacia las unidades interiores 5a a 5c mediante rotación de los ventiladores interiores 55a a 55c, de modo que el refrigerante se evapora. Como tales, los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c sirven, cada uno, como un evaporador. Además, el aire que se ha enfriado como resultado del intercambio de calor con el refrigerante en los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c se sopla hacia las respectivas habitaciones a través de salidas (no se ilustra). De esta manera, se lleva a cabo el enfriamiento de las habitaciones en las cuales se encuentran instaladas las unidades interiores 5a a 5c.

25 El refrigerante fluye fuera desde los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, y luego fluye hacia el tubo de gas 9 mediante los tubos de gas de la unidad interior 72a a 72c y las partes de conexión del tubo de gas 54a a 54c. Después de fluir a través del tubo de gas 9, el refrigerante fluye hacia la unidad exterior 2 mediante la válvula de cierre 26. El refrigerante que ha fluido hacia la unidad exterior 2 fluye a través del tubo de gas de la unidad exterior 45, la válvula de cuatro vías 22, el tubo de refrigerante 46, el acumulador 28 y el tubo de entrada 42 en secuencia. El refrigerante se dirige luego hacia el compresor 21, y se comprime nuevamente.

Operación de calentamiento

35 Como se muestra en la Figura 1A, en el caso donde las unidades interiores 5a a 5c llevan a cabo una operación de calentamiento, la CPU 210 del controlador de la unidad exterior 200 opera la válvula de cuatro vías 22 de modo que los puertos a y d de la válvula de cuatro vías 22 se comunican entre sí y los puertos b y c de la válvula de cuatro vías 22 se comunican entre sí, como se indica por las líneas continuas. En consecuencia, el circuito del refrigerante 100 entra en un ciclo de calentamiento. A saber, el intercambiador de calor exterior 23 sirve como un evaporador, y los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c sirven, cada uno, como un condensador.

40 El refrigerante de alta presión descargado del compresor 21 fluye a través del tubo de descarga 41, y luego fluye hacia la válvula de cuatro vías 22. Desde la válvula de cuatro vías 22, el refrigerante además fluye a través del tubo de gas de la unidad exterior 45, de la válvula de cierre 26, del tubo de gas 9, y de las partes de conexión del tubo de gas 54a a 54c en secuencia, y luego fluye hacia las unidades interiores 5a a 5c. El refrigerante que fluye hacia las unidades interiores 5a a 5c fluye a través de los tubos de gas de la unidad interior 72a a 72c, y luego fluye hacia los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c. Dentro de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, el refrigerante se somete al intercambio de calor con aire dirigido hacia las unidades interiores 5a a 5c por rotación de los ventiladores interiores 55a a 55c, de modo que el refrigerante se condensa. Como tales, los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c sirven, cada uno, como un condensador. Además, el aire que se ha calentado como resultado del intercambio de calor con el refrigerante en los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c se sopla hacia las respectivas habitaciones a través de las salidas (no se ilustra). De esta manera, se lleva a cabo el calentamiento de las habitaciones en las cuales se encuentran instaladas las unidades interiores 5a a 5c.

55 El refrigerante fluye fuera desde los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, y luego fluye a través de los tubos de líquido de la unidad interior 71a a 71c. Luego, el refrigerante fluye a través de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c, para descomprimirse. El refrigerante, por consiguiente, descomprimido, fluye a través de los tubos de líquido de la unidad interior 71a a 71c y de las partes de conexión del tubo de líquido 53a a 53c, y luego fluye hacia el tubo de líquido 8.

60 Después de fluir a través del tubo de líquido 8, el refrigerante fluye hacia la unidad exterior 2 mediante la válvula de cierre 25. El refrigerante que ha fluido hacia la unidad exterior 2 fluye a través del tubo de líquido de la unidad exterior 44, y se descomprime más mientras fluye a través de la válvula de expansión exterior 24. El grado de apertura de la válvula de expansión exterior 24 se establece en un valor correspondiente a una temperatura de descarga del compresor 21 detectada por el sensor de temperatura de descarga 33. El refrigerante que ha fluido del tubo de líquido de la unidad exterior 44 hacia el intercambiador de calor exterior 23 se somete al intercambio

de calor con aire ambiente dirigido hacia la unidad exterior 2 por rotación del ventilador exterior 27, de modo que el refrigerante se evapora. El refrigerante fluye fuera desde el intercambiador de calor exterior 23, y luego fluye a través del tubo de refrigerante 43, de la válvula de cuatro vías 22, del tubo de refrigerante 46, del acumulador 28 y del tubo de entrada 42 en secuencia. El refrigerante se dirige luego hacia el compresor 21, y se comprime nuevamente.

Operaciones, funciones y efectos con respecto a la presente realización

A continuación, con referencia a las Figuras 1A, 1B, 2 y 3, se describen operaciones, funciones y efectos del circuito de refrigerante en el acondicionador de aire 1 de la presente realización.

Como se muestra en la Figura 2, según el acondicionador de aire 1 de la presente realización, la unidad interior 5c se instala en la posición más lejana de la unidad exterior 2 que lo que están las unidades interiores 5a y 5b, según se describe más arriba. A saber, con respecto a la unidad interior 5c, una longitud de las porciones del tubo de líquido 8 y del tubo de gas 9 por medio de las cuales la unidad interior 5c y la unidad exterior 2 se conectan entre sí es más larga que aquellas de las unidades interiores 5a y 5b. En el presente caso, cuando el acondicionador de aire 1 lleva a cabo una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento, podría ocurrir el siguiente fenómeno.

Según se describe más arriba, durante una operación de enfriamiento, el refrigerante descargado del compresor 21 fluye a través del tubo de descarga 41, y fluye hacia el intercambiador de calor exterior 23 desde allí mediante la válvula de cuatro vías 22, de modo que el refrigerante se condensa. Además, el refrigerante fluye fuera desde la unidad exterior 2, y fluye hacia los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c de las unidades interiores 5a a 5c, de modo que el refrigerante se evapora. Mientras tanto, durante una operación de calentamiento, un refrigerante de gas descargado del compresor 21 fluye a través del tubo de descarga 41, y fluye hacia el tubo de gas de la unidad exterior 45 desde allí mediante la válvula de cuatro vías 22, para fluir fuera desde la unidad exterior 2. Además, el refrigerante de gas fluye hacia los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c de las unidades interiores 5a a 5c, de modo que el refrigerante de gas se condensa. Luego, el refrigerante fluye fuera desde las unidades interiores 5a a 5c, y fluye hacia el intercambiador de calor exterior 23 de la unidad exterior 2, de modo que el refrigerante se evapora.

Según se describe más arriba, con respecto a la unidad interior 5c ubicada más lejos de la unidad exterior 2 que lo que están las unidades interiores 5a y 5b, la longitud de las porciones del tubo de líquido 8 y del tubo de gas 9 por medio de los cuales la unidad interior 5c y la unidad exterior 2 se conectan entre sí es más larga. Por lo tanto, una pérdida de presión del refrigerante provocada por el tubo de líquido 8 y el tubo de gas 9 en la unidad interior 5c es mayor que aquellas en las unidades interiores 5a y 5b. Por lo tanto, en comparación con las unidades interiores 5a y 5b, es difícil que el refrigerante fluya a través de la unidad interior 5c, cuya porción del tubo de refrigerante, incluidos el tubo de líquido 8 y el tubo de gas 9, para conectar la unidad interior 5c y la unidad exterior 2 es más larga.

Por consiguiente, es difícil que el refrigerante fluya a través de la unidad interior 5c, en comparación con las unidades interiores 5a y 5b. Por lo tanto, en comparación con las otras unidades interiores 5a y 5b, la unidad interior 5c tiene un tiempo de subida más largo, que es un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida desde el inicio de una operación de acondicionamiento de aire. En consecuencia, una sensación de incomodidad puede proveerse a un usuario en la habitación en la cual se encuentra instalada la unidad interior 5c.

Con el fin de abordar esto, en un caso donde las unidades interiores 5a a 5c tienen respectivos tiempos de subida diferentes, cada uno de los cuales es un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida desde el inicio de una operación de acondicionamiento de aire, el acondicionador de aire 1 de la presente realización ejecuta un control de balance de cantidad de refrigerante para reducir la diferencia entre los tiempos de subida. De manera específica, en el caso donde el acondicionador de aire 1 lleva a cabo una operación de enfriamiento, los grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante (las partes de conexión del tubo de gas 54a a 54c) de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c de las unidades interiores 5a a 5c se calculan de forma periódica (por ejemplo, cada 30 segundos). Un valor máximo y un valor mínimo de los grados de supercalentamiento de refrigerante por consiguiente calculados se extraen, y un valor promedio de dichos valores se calcula como un grado de supercalentamiento de refrigerante promedio. Mientras tanto, en el caso donde el acondicionador de aire 1 lleva a cabo una operación de calentamiento, los grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante (las partes de conexión del tubo de líquido 53a a 53c) de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c de las unidades interiores 5a a 5c se calculan de forma periódica (por ejemplo, cada 30 segundos). Un valor máximo y un valor mínimo de los grados de subenfriamiento de refrigerante por consiguiente calculados se extraen, y un valor promedio de dichos valores se calcula como un grado de subenfriamiento de refrigerante promedio. Además, los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de las unidades interiores 5a a 5c se ajustan de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante o los grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor

interiores 51a a 51c alcanzan el grado de supercalentamiento de refrigerante promedio o el grado de subenfriamiento de refrigerante promedio por consiguiente calculado.

En el caso donde la unidad interior 5c se instala en la posición más lejos de la unidad exterior 2 que lo que se encuentran las unidades interiores 5a y 5b como en el acondicionador de aire 1 de la presente realización, el grado de supercalentamiento de refrigerante de la unidad interior 5c, a través de la cual es difícil que el refrigerante fluya, es más grande que aquellos de las unidades interiores 5a y 5b durante una operación de enfriamiento. Por ejemplo, el grado de supercalentamiento de refrigerante de la unidad interior 5a es de tres grados, el grado de supercalentamiento de refrigerante de la unidad interior 5b es de cinco grados, y el grado de supercalentamiento de refrigerante de la unidad interior 5c es de 11 grados.

Supongamos que el control de balance de cantidad de refrigerante se lleva a cabo en un estado como el que se describe más arriba. En consecuencia, la apertura de las válvulas de expansión interiores 52a y 52b es limitada (a saber, los grados de apertura de dichas válvulas se reducen) en las unidades interiores 5a y 5b, que tienen grados de supercalentamiento de refrigerante más pequeños que un grado de supercalentamiento de refrigerante promedio (en el presente ejemplo, siete grados, que es un valor promedio calculado a partir de 11 grados (valor máximo) y tres grados (valor mínimo)), de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante aumentan al grado de supercalentamiento de refrigerante promedio. Mientras tanto, un grado de apertura de la válvula de expansión interior 52c aumenta en la unidad interior 5c, que tiene un grado de supercalentamiento de refrigerante más grande que el grado de supercalentamiento de refrigerante promedio, de modo que el grado de supercalentamiento de refrigerante se reduce al grado de supercalentamiento de refrigerante promedio. Es preciso observar que los grados de apertura iniciales de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c al momento de inicio de la operación de enfriamiento se describirán más adelante.

Mientras tanto, durante una operación de calentamiento, la unidad interior 5c, a través de la cual es difícil que el refrigerante fluya, tiene un grado de subenfriamiento de refrigerante más grande que aquellos de las unidades interiores 5a y 5b. Por ejemplo, el grado de subenfriamiento de refrigerante de la unidad interior 5a es de seis grados, el grado de subenfriamiento de refrigerante de la unidad interior 5b es de 10 grados, y el grado de subenfriamiento de refrigerante de la unidad interior 5c es de 20 grados.

Supongamos que el control de balance de cantidad de refrigerante se lleva a cabo en un estado como el que se describe más arriba. Entonces, la apertura de las válvulas de expansión interiores 52a y 52b se limita (a saber, los grados de apertura de dichas válvulas se reducen) en las unidades interiores 5a y 5b, que tienen grados de subenfriamiento de refrigerante más pequeños que un grado de subenfriamiento de refrigerante promedio (en el presente ejemplo, 13 grados, que es un valor promedio calculado a partir de 20 grados (valor máximo) y seis grados (valor mínimo)), de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante aumentan al grado de subenfriamiento de refrigerante promedio. Mientras tanto, un grado de apertura de la válvula de expansión interior 52c aumenta en la unidad interior 5c, que tiene un grado de subenfriamiento de refrigerante más grande que el grado de subenfriamiento de refrigerante promedio, de modo que el grado de subenfriamiento de refrigerante se reduce al grado de subenfriamiento de refrigerante promedio. Es preciso observar que los grados de apertura iniciales de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c al momento de inicio de la operación de calentamiento se describirán más adelante.

Según se describe más arriba, durante una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento, el acondicionador de aire 1 de la presente realización ejecuta el control de balance de cantidad de refrigerante. En consecuencia, la apertura de las válvulas de expansión interiores 52a y 52b se limita (a saber, los grados de apertura de dichas válvulas se reducen) en las unidades interiores 5a y 5b, a saber, una cantidad de refrigerante que fluye a través de las unidades interiores 5a y 5b se reduce. Mientras tanto, el grado de apertura de la válvula de expansión interior 52c aumenta en la unidad interior 5c, a través de la cual es difícil que el refrigerante fluya. En consecuencia, una parte del refrigerante que fluye a las unidades interiores 5a y 5b fluye a la unidad interior 5c. Ello aumenta una cantidad de refrigerante que fluye a través de la unidad interior 5c. Ello acorta un tiempo de subida de la unidad interior 5c, el tiempo de subida siendo un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida desde el inicio de una operación de acondicionamiento de aire.

Flujo de procesos de operación de acondicionamiento de aire por el controlador de la unidad exterior

A continuación, con referencia a las Figuras 3 y 4, se describe cómo el acondicionador de aire 1 de la presente realización lleva a cabo un control para una operación de enfriamiento y un control para una operación de calentamiento. La Figura 3 muestra un flujo de procesos relacionado con un control llevado a cabo por la CPU 210 del controlador de la unidad exterior 200 en el caso donde el acondicionador de aire 1 lleva a cabo la operación de enfriamiento. La Figura 4 muestra un flujo de procesos relacionado con un control llevado a cabo por la CPU 210 del controlador de la unidad exterior 200 en el caso donde el acondicionador de aire 1 lleva a cabo la operación de calentamiento. En las Figuras 3 y 4, las letras "ET" indican una etapa, y el número después de las letras "ET" indica un número de etapa. Es preciso observar que las Figuras 3 y 4 muestran, cada una, procesos relacionados con el control de balance de cantidad de refrigerante. Descripciones sobre procesos diferentes de estos, por ejemplo, descripciones sobre procesos generales relacionados con el acondicionador de

aire 1 se omiten. Ejemplos de los procesos generales abarcan un control del circuito de refrigerante 100 para una condición de operación como, por ejemplo, una temperatura establecida y/o una velocidad de flujo de aire según una instrucción dada por un usuario. La descripción de más abajo aborda, como un ejemplo, un caso donde todas las unidades interiores 5a a 5c llevan a cabo una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento.

En la descripción de más abajo, el signo de referencia "P1" denota una presión de entrada del compresor 21 que se detecta por el sensor de presión de entrada 32 de la unidad exterior 2 durante un control para una operación de enfriamiento. El signo de referencia "TIs" denota una temperatura de saturación de presión baja que se calcula a partir de una presión de entrada P1. El signo de referencia "Toc" denota temperaturas de salida de intercambio de calor que se detectan por los sensores de temperatura de lado de gas 62a a 62c de las unidades interiores 5a a 5c (cuando la descripción se refiere, de manera individual, a las unidades interiores 5a a 5c, las temperaturas de salida de intercambio de calor de aquellas se denotan, respectivamente, como "Toca" a "Tocc"). El signo de referencia "SH" denota grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, cada uno de los grados de supercalentamiento de refrigerante obteniéndose mediante resta de la temperatura de saturación de presión baja TIs de la temperatura de salida de intercambio de calor Toc (cuando la descripción se refiere, individualmente, a las unidades interiores 5a a 5c, los grados de supercalentamiento de refrigerante de aquellas se denotan, respectivamente, como "SHa" a "SHc"). El signo de referencia "SHv" denota un grado de supercalentamiento de refrigerante promedio que se calcula a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de supercalentamiento de refrigerante SH de las unidades interiores 5a a 5c.

Además, el signo de referencia "Ph" denota una presión de descarga del compresor 21 que se detecta por el sensor de presión de descarga 31 de la unidad exterior 2 durante un control para una operación de calentamiento. El signo de referencia "Ths" denota una temperatura de saturación de presión alta que se calcula a partir de la presión de descarga Ph. El signo de referencia "Tow" denota temperaturas de salida de intercambio de calor detectadas por los sensores de temperatura de lado de líquido 61a a 61c de las unidades interiores 5a a 5c (cuando la descripción se refiere, de manera individual, a las unidades interiores 5a a 5c, las temperaturas de salida de intercambio de calor de aquellas se denotan, respectivamente, como "Towa" a "Towc"). El signo de referencia "SC" denota grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, cada uno de los grados de subenfriamiento de refrigerante obteniéndose mediante resta de la temperatura de salida de intercambio de calor Tow de la temperatura de saturación de presión alta Ths (cuando la descripción se refiere, individualmente, a las unidades interiores 5a a 5c, los grados de subenfriamiento de refrigerante de aquellas se denotan, respectivamente, como "SCa" a "SCc"). El signo de referencia "SCv" denota un grado de subenfriamiento de refrigerante promedio que se calcula a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de subenfriamiento de refrigerante SC de las unidades interiores 5a a 5c.

Control para la operación de enfriamiento

Primero, con referencia a la Figura 3, a continuación, se describe un control para una operación de enfriamiento. Primero, la CPU 210 ejecuta un proceso de inicio de operación de enfriamiento (ET1). Aquí, el proceso de inicio de operación de enfriamiento se refiere a un proceso en el cual la CPU 210 opera la válvula de cuatro vías 22 para hacer que el circuito de refrigerante 100 entre en un ciclo de enfriamiento. El proceso de inicio de operación de enfriamiento se lleva a cabo cuando la operación de enfriamiento se lleva a cabo al principio.

A continuación, la CPU 210 lleva a cabo un control para la operación de enfriamiento (ET2). En el control para la operación de enfriamiento, la CPU 210 inicia el compresor 21 y el ventilador exterior 27 en el número de rotaciones según una capacidad requerida de las unidades interiores 5a a 5c. Además, la CPU 210 obtiene, mediante la sección de entrada de sensor 240, una temperatura de descarga del compresor 21 detectada por el sensor de temperatura de descarga 33. Según la temperatura de descarga por consiguiente obtenida, la CPU 210 ajusta el grado de apertura de la válvula de expansión exterior 24. Además, la CPU 210 transmite, a las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230, una señal de inicio de operación para comenzar la operación de enfriamiento.

Las CPU 510a a 510c de los controladores de la unidad interior 500a a 500c de las unidades interiores 5a a 5c reciben la señal de inicio de operación mediante las secciones de comunicación 530a a 530c. Las CPU 510a a 510c inician, cada una, un ventilador respectivo de los ventiladores interiores 55a a 55c en el número de rotaciones según una instrucción con respecto a una velocidad de flujo de aire provista por un usuario. Además, las CPU 510a a 510c ajustan grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante SH en las aberturas de salida de refrigerante (las partes de conexión del tubo de gas 54a a 54c) de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c alcanzan un grado de supercalentamiento de refrigerante objetivo para el inicio de la operación (por ejemplo, tres grados). Aquí, el grado de supercalentamiento de refrigerante objetivo para el inicio de la operación se calcula mediante, p. ej., un ensayo llevado a cabo de forma preliminar, y se almacena en las secciones de almacenamiento 520a a 520c. El grado de supercalentamiento de refrigerante objetivo para el inicio de la operación es un valor que se verifica

ES 2 888 808 T3

para permitir que cada una de las unidades interiores ejerza una capacidad de enfriamiento adecuada. Durante un período tomado hasta que el estado del circuito de refrigerante 100 se convierta en estable desde el inicio de la operación de enfriamiento (por ejemplo, durante tres minutos después del inicio de la operación), las CPU 510a a 510c ajustan los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante SH alcanzan el grado de supercalentamiento de refrigerante objetivo descrito más arriba para el inicio de la operación.

A continuación, la CPU 210 obtiene, mediante la sección de entrada de sensor 240, una presión de entrada PI detectada por el sensor de presión de entrada 32 (ET3). Además, la CPU 210 obtiene temperaturas de salida de intercambio de calor Toc (Toca a Tocc) de las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230 (ET3). Es preciso observar que las CPU 510a a 510c obtienen valores de detección detectados por los sensores de temperatura de lado de gas 62a a 62c de las unidades interiores 5a a 5c, y transmiten los valores de la detección a la unidad exterior 2 mediante las secciones de comunicación 530a a 530c como las temperaturas de salida de intercambio de calor Toc. Los valores de la detección se obtienen por las CPU en cada período predeterminado (por ejemplo, cada 30 segundos), y se almacenan en las secciones de almacenamiento.

A continuación, la CPU 210 calcula una temperatura de saturación de presión baja TIs a partir de la presión de entrada P1 obtenida en ET3 (ET4). La CPU 210 calcula grados de supercalentamiento de refrigerante SH de las unidades interiores 5a a 5c a partir de la temperatura de saturación de presión baja TIs por consiguiente calculada y de las temperaturas de salida de intercambio de calor Toc obtenidas en ET3 (ET5).

A continuación, la CPU 210 calcula un grado de supercalentamiento de refrigerante promedio SHv a partir de los grados de supercalentamiento de refrigerante SH de las unidades interiores 5a a 5c calculados en ET5 (ET6). De manera específica, la CPU 210 extrae un valor máximo y un valor mínimo de los grados de supercalentamiento de refrigerante SHa a SHc de las unidades interiores 5a a 5c, y calcula un valor promedio de dichos valores. La CPU 210 aborda el resultado del cálculo como el grado de supercalentamiento de refrigerante promedio SHv.

A continuación, la CPU 210 transmite, a las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230, el grado de supercalentamiento de refrigerante promedio SHv calculado en ET6 y la temperatura de saturación de presión baja TIs calculada en ET4 (ET7). Las CPU 510a a 510c de las unidades interiores 5a a 5c reciben el grado de supercalentamiento de refrigerante promedio SHv y la temperatura de saturación de presión baja TIs mediante las secciones de comunicación 530a a 530c. Las CPU 510a a 510c restan, cada una, de una temperatura respectiva de las temperaturas de salida de intercambio de calor Toca a Tocc detectadas por los sensores de temperatura de lado de gas 62a a 62c, la temperatura de saturación de presión baja TIs que se ha recibido de la unidad exterior 2. De esta manera, las CPU 510a a 510c calculan los grados de supercalentamiento de refrigerante SHa a SHc. Las CPU 510a a 510c ajustan los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante SHa a SHc por consiguiente calculados alcanzan el grado de supercalentamiento de refrigerante promedio SHv recibido de la unidad exterior 2.

Los procesos descritos más arriba de ET3 a ET7 son los procesos relacionados con el control de balance de cantidad de refrigerante llevado a cabo durante la operación de enfriamiento según la presente realización.

Después de finalizar el proceso en ET7, la CPU 210 determina la presencia o ausencia de una instrucción de detener la operación provista por el usuario (ET8). La instrucción de detener la operación ordena a todas las unidades interiores 5a a 5c que detengan la operación. Si se determina la presencia de la instrucción de detener la operación (ET8 - Sí), la CPU 210 ejecuta un proceso de detención de operación (ET9), de modo que el proceso finaliza. En el proceso de detención de la operación, la CPU 210 detiene el compresor 21 y el ventilador exterior 27, y hace que la válvula de expansión exterior 24 se cierre completamente. Además, la CPU 210 transmite, a las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230, una señal de detención de operación para detener la operación. Las CPU 510a a 510c de las unidades interiores 5a a 5c reciben la señal de detención de operación mediante las secciones de comunicación 530a a 530c. Las CPU 510a a 510c detienen los ventiladores interiores 55a a 55c, y hacen que las válvulas de expansión interiores 52a a 52c se cierren completamente.

Si se determina la ausencia de la instrucción de detención de operación en ET8 (ET8 - No), la CPU 210 regresa al proceso en ET2.

Control para la operación de calentamiento

A continuación, con referencia a la Figura 4, se describe un control para una operación de calentamiento. Es preciso observar que los procesos en ET17 y ET18 en la Figura 4 son idénticos a los procesos en ET8 y ET9 del control para la operación de enfriamiento que se muestra en la Figura 3 y, por lo tanto, las descripciones sobre los procesos en ET17 y ET18 se omiten. Primero, la CPU 210 ejecuta un proceso de inicio de operación de calentamiento (ET10). Aquí, el proceso de inicio de operación de calentamiento se refiere a un proceso en el cual la CPU 210 opera la válvula de cuatro vías 22 para hacer que el circuito de refrigerante 100 entre en un ciclo de

calentamiento. El proceso de inicio de operación de calentamiento se lleva a cabo cuando la operación de calentamiento se lleva a cabo al principio.

5 A continuación, la CPU 210 lleva a cabo un control para la operación de calentamiento (ET11). En el control para la operación de calentamiento, la CPU 210 inicia el compresor 21 y el ventilador exterior 27 en el número de rotaciones según una capacidad requerida de las unidades interiores 5a a 5c. Además, la CPU 210 obtiene, mediante la sección de entrada de sensor 240, una temperatura de descarga del compresor 21 detectada por el sensor de temperatura de descarga 33. Según la temperatura de descarga por consiguiente obtenida, la CPU 210 ajusta el grado de apertura de la válvula de expansión exterior 24. Además, la CPU 210 transmite, a las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230, una señal de inicio de operación para comenzar la operación de calentamiento.

15 Las CPU 510a a 510c de los controladores de la unidad interior 500a a 500c de las unidades interiores 5a a 5c reciben la señal de inicio de operación mediante las secciones de comunicación 530a a 530c. Las CPU 510a a 510c inician, cada una, un ventilador respectivo de los ventiladores interiores 55a a 55c en el número de rotaciones según una instrucción con respecto a una velocidad de flujo de aire provista por un usuario. Además, las CPU 510a a 510c ajustan grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante SC en las aberturas de salida de refrigerante (las partes de conexión del tubo de líquido 53a a 53c) de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c alcanzan un grado de subenfriamiento de refrigerante objetivo para el inicio de la operación (por ejemplo, seis grados). Aquí, el grado de subenfriamiento de refrigerante objetivo para el inicio de la operación se calcula mediante, p. ej., un ensayo llevado a cabo de forma preliminar, y se almacena en las secciones de almacenamiento 520a a 520c. El grado de supercalentamiento de refrigerante objetivo para el inicio de la operación es un valor que se verifica para permitir que cada una de las unidades interiores ejerza una capacidad de calentamiento adecuada. Durante un período tomado hasta que el estado del circuito de refrigerante 100 se convierta en estable desde que se inicia la operación de calentamiento (por ejemplo, durante tres minutos después del inicio de la operación), las CPU 510a a 510c ajustan los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante SC alcanzan el grado de subenfriamiento de refrigerante objetivo descrito más arriba para el inicio de la operación.

20 A continuación, la CPU 210 obtiene, mediante la sección de entrada de sensor 240, una presión de descarga Ph detectada por el sensor de presión de descarga 31 (ET12). Además, la CPU 210 obtiene temperaturas de salida de intercambio de calor Tow (Towa a Towc) de las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230 (ET12). Es preciso observar que las CPU 510a a 510c obtienen, como las temperaturas de salida de intercambio de calor Tow, valores de detección detectados por los sensores de temperatura de lado de líquido 61a a 61c en las unidades interiores 5a a 5c, y transmiten los valores de la detección a la unidad exterior 2 mediante las secciones de comunicación 530a a 530c. Los valores de la detección descritos más arriba se obtienen por las CPU en cada período predeterminado (por ejemplo, cada 30 segundos), y se almacenan en las secciones de almacenamiento.

25 A continuación, la CPU 210 calcula una temperatura de saturación de presión alta Ths a partir de la presión de descarga Ph obtenida en ET12 (ET13). La CPU 210 calcula grados de subenfriamiento de refrigerante SC de las unidades interiores 5a a 5c a partir de la temperatura de saturación de presión alta Ths por consiguiente calculada y de las temperaturas de salida de intercambio de calor Tow obtenidas en ET12 (ET14).

30 A continuación, la CPU 210 calcula un grado de subenfriamiento de refrigerante promedio SCv a partir de los grados de subenfriamiento de refrigerante SC de las unidades interiores 5a a 5c calculados en ET14 (ET15). De manera específica, la CPU 210 extrae un valor máximo y un valor mínimo de los grados de subenfriamiento de refrigerante SCa a SCc de las unidades interiores 5a a 5c, y calcula un valor promedio de dichos valores. La CPU 210 aborda el resultado del cálculo como el grado de subenfriamiento de refrigerante promedio SCv.

35 A continuación, la CPU 210 transmite, a las unidades interiores 5a a 5c mediante la sección de comunicación 230, el grado de subenfriamiento de refrigerante promedio SCv calculado en ET15 y la temperatura de saturación de presión alta Ths calculada en ET13 (ET16). Las CPU 510a a 510c de las unidades interiores 5a a 5c reciben el grado de subenfriamiento de refrigerante promedio SCv y la temperatura de saturación de presión alta Ths mediante las secciones de comunicación 530a a 530c. Las CPU 510a a 510c restan, cada una, de la temperatura de saturación de presión alta Ths recibida de la unidad exterior 2, una temperatura respectiva de las temperaturas de salida de intercambio de calor Towa a Towc detectadas por los sensores de temperatura de lado de líquido 61a a 61c. De esta manera, las CPU 510a a 510c calculan los grados de subenfriamiento de refrigerante SCa a SCc. Las CPU 510a a 510c ajustan los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante SCa a SCc por consiguiente calculados alcanzan el grado de subenfriamiento de refrigerante promedio SCv recibido de la unidad exterior 2.

40 Los procesos descritos más arriba de ET12 a ET16 son los procesos relacionados con el control de balance de cantidad de refrigerante llevado a cabo durante la operación de calentamiento según la presente realización.

Según se describe más arriba, en el caso donde el acondicionador de aire 1 de la presente descripción lleva a cabo la operación de enfriamiento, el acondicionador de aire 1 ejecuta el control de balance de cantidad de refrigerante para ajustar los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante SHa a SHc de las unidades interiores 5a a 5c alcanzan el grado de supercalentamiento de refrigerante promedio SHv que se calcula a partir del valor máximo y del valor mínimo de los grados de supercalentamiento de refrigerante SHa a SHc. Mientras tanto, en el caso donde el acondicionador de aire 1 lleva a cabo la operación de calentamiento, el acondicionador de aire 1 ejecuta el control de balance de cantidad de refrigerante para ajustar los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante SCa a SCc de las unidades interiores 5a a 5c alcanzan el grado de subenfriamiento de refrigerante promedio SCv que se calcula a partir del valor máximo y del valor mínimo de los grados de subenfriamiento de refrigerante SCa a SCc. En consecuencia, en un caso donde existe una unidad interior a través de la cual es difícil que fluya un refrigerante, es posible acortar un tiempo de subida de la unidad interior, el tiempo de subida siendo un período tomado hasta que una temperatura interior alcanza una temperatura establecida desde que se inicia una operación de acondicionamiento de aire. Ello reduce la diferencia entre los tiempos de subida de las unidades interiores.

Es preciso observar que, en el ejemplo en la presente realización descrito más arriba, se definen condiciones de instalación de las unidades interiores 5a a 5c de modo que las longitudes de las porciones del tubo de refrigerante, incluidos el tubo de líquido 8 y el tubo de gas 9, de las unidades interiores 5a a 5c son diferentes entre sí. A saber, en el ejemplo de más arriba, las longitudes de las porciones del tubo de refrigerante son diferentes entre sí y, por lo tanto, existe una unidad interior a través de la cual es difícil que un refrigerante fluya. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. De manera alternativa, en la presente realización, el control de balance de cantidad de refrigerante puede ejecutarse también en un caso donde exista, entre las unidades interiores 5a a 5c, una unidad interior a través de la cual es difícil que un refrigerante fluya debido a una diferencia entre los intercambiadores de calor interiores de las unidades interiores 5a a 5c.

Por ejemplo, puede haber un caso donde, entre las unidades interiores 5a a 5c, una unidad interior 5c incluye un intercambiador de calor interior más grande que aquellos de las otras unidades interiores 5a y 5b y, por consiguiente, el intercambiador de calor interior de la unidad interior 5c tiene un trayecto más largo que aquellos de las otras unidades interiores 5a y 5b. De manera alternativa, puede haber un caso donde una unidad interior 5c incluye un intercambiador de calor interior que tiene una forma diferente de aquellos de las otras unidades interiores 5a y 5b y, por consiguiente, el intercambiador de calor interior de la unidad interior 5c tiene un trayecto cuyo número de giros sea más grande que aquellos de las otras unidades interiores 5a y 5b. En dicho caso, una pérdida de presión provocada por el trayecto del intercambiador de calor interior de la unidad interior 5c es mayor que aquellas de las otras unidades interiores 5a y 5b. En consecuencia, es difícil que el refrigerante fluya a través de la unidad interior 5c, en comparación con las otras unidades interiores 5a y 5b. Por lo tanto, la unidad interior 5c tiene un tiempo de subida más largo tomado hasta que una temperatura interior alcanza una temperatura establecida desde el inicio de una operación de acondicionamiento de aire, en comparación con las otras unidades interiores 5a y 5b. Mediante la ejecución del control de balance de cantidad de refrigerante en dicho caso, la apertura de las válvulas de expansión interiores 52a y 52b se limita (a saber, los grados de apertura de dichas válvulas se reducen) en las unidades interiores 5a y 5b, a saber, una cantidad de refrigerante que fluye a través de las unidades interiores 5a y 5b se reduce. Mientras tanto, el grado de apertura de la válvula de expansión interior 52c aumenta en la unidad interior 5c, a través de la cual es difícil que el refrigerante fluya. En consecuencia, una parte del refrigerante que fluye a las unidades interiores 5a y 5b fluye a la unidad interior 5c y, de esta manera, aumenta una cantidad de refrigerante que fluye a través de la unidad interior 5c. Ello acorta un tiempo de subida de la unidad interior 5c, el tiempo de subida siendo un período tomado hasta que una temperatura interior alcance una temperatura establecida desde el inicio de una operación de acondicionamiento de aire. Ello reduce la diferencia entre los tiempos de subida de las unidades interiores 5a a 5c.

En la presente realización, las unidades interiores 5a a 5c incluyen, en sus interiores, las válvulas de expansión interiores 52a a 52c. Sin embargo, solo es necesario que las válvulas de expansión interiores 52a a 52c se provean, respectivamente, a las unidades interiores 5a a 5c. Por ejemplo, las válvulas de expansión interiores 52a a 52c pueden proveerse fuera de las unidades interiores 5a a 5c.

En la presente realización, la CPU 210 y las CPU 510a a 510c ejecutan el control de balance de cantidad de refrigerante cuando las unidades interiores 5a a 5c tienen respectivos tiempos de subida diferentes, cada uno de los cuales es un período tomado hasta que una temperatura interior alcanza una temperatura establecida desde que se inicia una operación de acondicionamiento de aire. De manera alternativa, sin embargo, la CPU 210 y las CPU 510a a 510c pueden ejecutar el control de balance de cantidad de refrigerante en cualquier momento.

En la presente realización, la CPU 210 y las CPU 510a a 510c calculan el valor promedio de los grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c o el valor promedio de los grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, y ajustan los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c alcanzan el valor

- promedio o los grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c alcanzan el valor promedio. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. De manera alternativa, la CPU 210 y las CPU 510a a 510c pueden ajustar los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c se convierten en iguales entre sí o los grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c se convierten en iguales entre sí.
- En la presente realización, la CPU 210 y las CPU 510a a 510c ajustan los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c según los grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c o los grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. De manera alternativa, la CPU 210 y las CPU 510a a 510c pueden ajustar los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores 52a a 52c según las cantidades de estado de operación con las cuales los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c de las unidades interiores 5a a 5c ejercen cantidades de intercambio de calor.
- Las cantidades de estado de operación abarcan, por ejemplo, grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, presiones de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, temperaturas de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c, y diferencias entre una temperatura de saturación (por ejemplo, una temperatura de saturación de presión baja o una temperatura de saturación de presión alta) y temperaturas de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores 51a a 51c de las unidades interiores 5a a 5c.
- Es preciso observar que las cantidades de intercambio de calor descritas más arriba corresponden a capacidades de acondicionamiento de aire de las unidades interiores 5a a 5c. Las capacidades de acondicionamiento de aire se calculan, por ejemplo, según una diferencia entre una temperatura interior y una temperatura de evaporación (o una temperatura de condensación), velocidades de flujo de aire de los ventiladores interiores 55a a 55c, y grados de supercalentamiento (o grados de subenfriamiento).
- En la presente realización, el control de balance de cantidad de refrigerante se lleva a cabo por la CPU 210 y las CPU 510a a 510c en colaboración. Sin embargo, la presente descripción no se encuentra limitada a ello. De manera alternativa, el acondicionador de aire 1 puede llevar a cabo el control de balance de cantidad de refrigerante por un solo controlador. En dicho caso, el controlador controla los miembros de la unidad exterior 2 y de las unidades interiores 5a a 5c.
- Puede decirse que la presente descripción se refiere a un acondicionador de aire en el cual al menos una unidad exterior se conecta a múltiples unidades interiores mediante un tubo de refrigerante.
- Una realización de la presente descripción puede ser un primer o segundo acondicionador de aire más abajo.
- El primer acondicionador de aire es un acondicionador de aire que incluye: una unidad exterior que incluye un compresor, una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor exterior, y una válvula de expansión exterior; múltiples unidades interiores que incluyen, respectivamente, intercambiadores de calor interiores y válvulas de expansión interiores; y un controlador para controlar grados de apertura de las válvulas de expansión interiores según grados de supercalentamiento de refrigerante en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores durante una operación de enfriamiento o grados de subenfriamiento de refrigerante en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores durante una operación de calentamiento, en donde en un caso donde las unidades interiores tienen respectivos tiempos de subida diferentes, cada uno de los cuales es un período tomado hasta que una temperatura interior alcanza una temperatura establecida desde el inicio de una operación de acondicionamiento de aire, el controlador ejecuta un control de balance de cantidad de refrigerante, el control de balance de cantidad de refrigerante durante una operación de enfriamiento calcula un valor promedio de los grados de supercalentamiento de refrigerante a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de supercalentamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores y ajusta los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante de las unidades interiores alcanzan el valor promedio, el control de balance de cantidad de refrigerante durante una operación de calentamiento calcula un valor promedio de los grados de subenfriamiento de refrigerante a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de subenfriamiento de refrigerante en las aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores y ajusta los grados de apertura de las válvulas de expansión interiores de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante de las unidades interiores alcanzan el valor promedio.

- 5 El segundo acondicionador de aire incluye: una unidad exterior que incluye un compresor; múltiples unidades interiores que incluyen, respectivamente, intercambiadores de calor interiores; válvulas de expansión provistas, respectivamente, a las unidades interiores, las válvulas de expansión ajustando velocidades de flujo de un refrigerante en los intercambiadores de calor interiores; y un controlador para ejecutar un control de balance de cantidad de refrigerante para ajustar grados de apertura de las válvulas de expansión de modo que diferencias entre una temperatura de saturación (por ejemplo, una temperatura de saturación de presión baja o una temperatura de saturación de presión alta) y temperaturas de refrigerante en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores de las unidades interiores se convierten en iguales entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador de aire (1) que comprende:

5 una unidad exterior (2);

múltiples unidades interiores (5a a 5c) que incluyen, respectivamente, intercambiadores de calor interiores (51a a 51c);

10 válvulas de expansión (52a a 52c) provistas, respectivamente, a las múltiples unidades interiores (5a a 5c), las válvulas de expansión (52a a 52c) configurándose para ajustar velocidades de flujo de un refrigerante en los intercambiadores de calor interiores (51a a 51c); y

15 un controlador (210, 510a, 510b y/o 510c) para ejecutar un control de balance de cantidad de refrigerante configurado para ajustar grados de apertura de las válvulas de expansión (52a a 52c) de modo que las cantidades de estado de operación (SH, SC), con las cuales los intercambiadores de calor interiores (51a a 51c) ejercen cantidades de intercambio de calor, de las múltiples unidades interiores (5a a 5c) se convierten en iguales entre sí,

20 en donde las cantidades de estado de operación (SH, SC) son grados de supercalentamiento de refrigerante (SH) en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores (51a a 51c) durante una operación de enfriamiento,

25 en donde el controlador (210, 510a, 510b y/o 510c) calcula un valor promedio (SHv) de los grados de supercalentamiento de refrigerante (SH) a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de supercalentamiento de refrigerante (SH) de las múltiples unidades interiores (5a a 5c), y ajusta los grados de apertura de las válvulas de expansión (52a a 52c) de modo que los grados de supercalentamiento de refrigerante (SH) de las múltiples unidades interiores (5a a 5c) alcanzan el valor promedio (SHv),

30 en donde las cantidades de estado de operación (SH, SC) son grados de subenfriamiento de refrigerante (SC) en aberturas de salida de refrigerante de los intercambiadores de calor interiores (51a a 51c) durante una operación de calentamiento, y

35 en donde el controlador (210, 510a, 510b y/o 510c) calcula un valor promedio (SCv) de los grados de subenfriamiento de refrigerante a partir de un valor máximo y un valor mínimo de los grados de subenfriamiento de refrigerante (SC) de las múltiples unidades interiores (5a a 5c), y ajusta los grados de apertura de las válvulas de expansión (52a a 52c) de modo que los grados de subenfriamiento de refrigerante de las múltiples unidades interiores (5a a 5c) alcanzan el valor promedio (SCv).

40 2. El acondicionador de aire (1) según la reivindicación 1,

en donde las válvulas de expansión (52a a 52c) se disponen dentro de las unidades interiores (5a a 5c).

45 3. El acondicionador de aire (1) según la reivindicación 1 o 2,

en donde el controlador (210, 510a, 510b y/o 510c) ejecuta el control de balance de cantidad de refrigerante en un caso donde las múltiples unidades interiores (5a a 5c) tienen respectivos tiempos de subida diferentes, cada uno de los cuales es un período tomado hasta que una temperatura interior alcanza una temperatura establecida desde que se inicia una operación de acondicionamiento de aire.

50

FIG. 1A

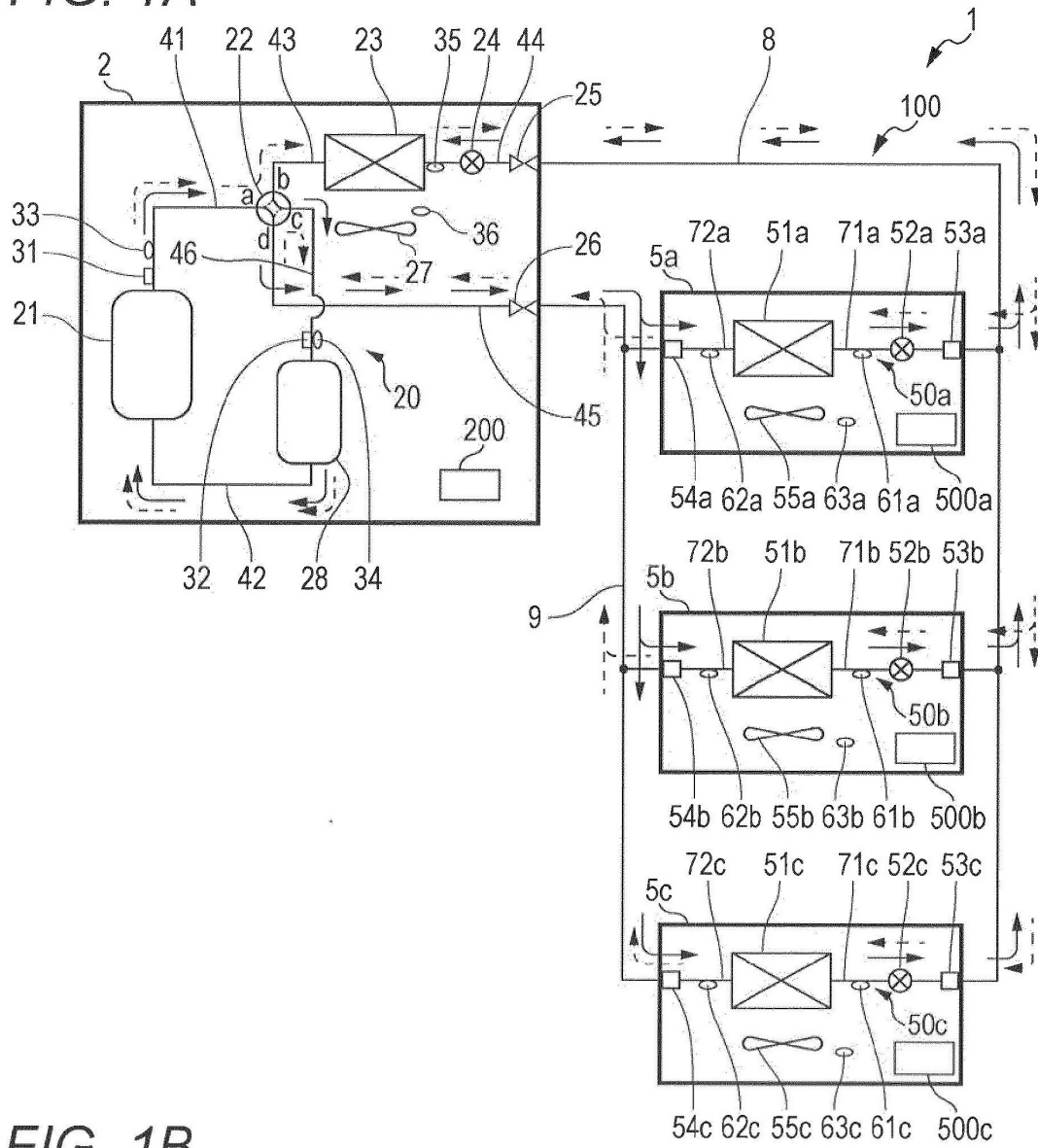


FIG. 1B

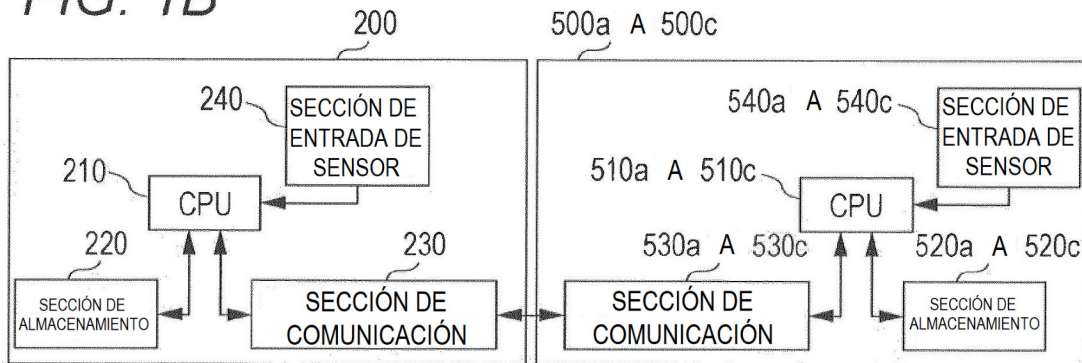


FIG. 2

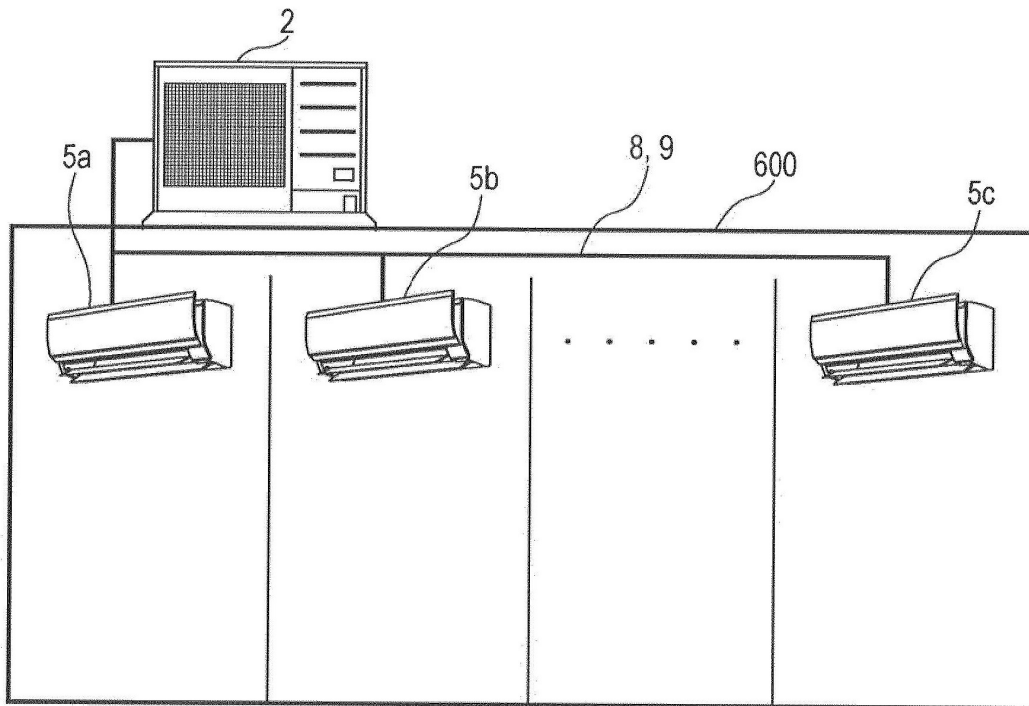


FIG. 3

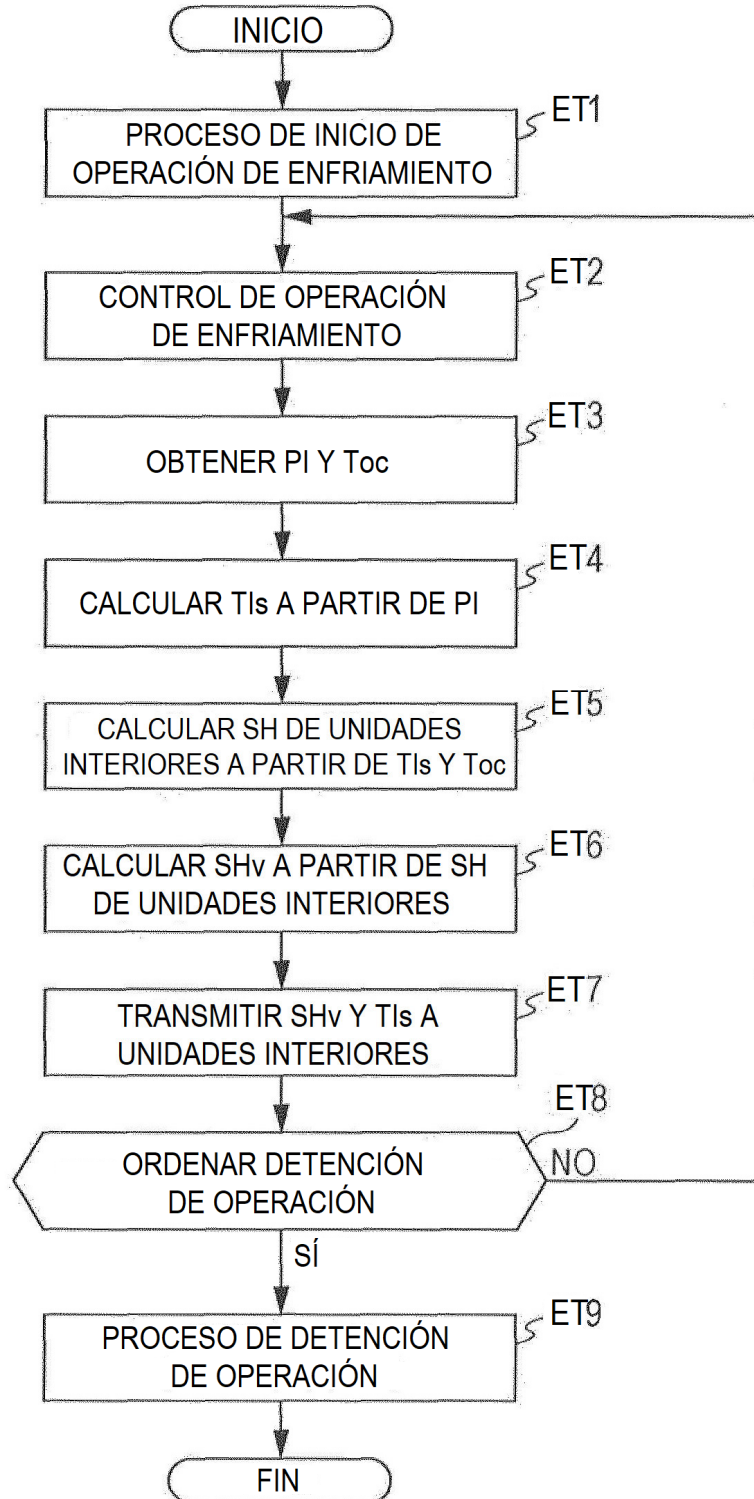


FIG. 4

