

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 730 118**

51) Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01)
F25B 25/00 (2006.01)
F25B 45/00 (2006.01)
F25D 17/02 (2006.01)
F25B 49/00 (2006.01)
F24F 3/06 (2006.01)
F24F 11/30 (2008.01)
F28F 27/02 (2006.01)
F24F 11/62 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.11.2011 PCT/JP2011/006703**
- 87) Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2013 WO13080257**
- 96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2011 E 11876522 (1)**
- 97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2787297**

54) Título: **Método para seleccionar un medio térmico en el intercambiador de calor del lado de utilización en la instalación de un sistema de aire acondicionado**

45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2019

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

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

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

ES 2 730 118 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

Método para seleccionar un medio térmico en el intercambiador de calor del lado de utilización en la instalación de un sistema de aire acondicionado

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un aparato de aire acondicionado usado en, por ejemplo, un aparato de aire acondicionado múltiple para edificio.

Técnica anterior

- 10 Como aparato de aire acondicionado, hay un aparato en el que la unidad de fuente de calor (unidad exterior) se dispone en el exterior de un edificio y se dispone una unidad interior dentro del edificio, por ejemplo, como un aparato de aire acondicionado múltiple para edificio. Un refrigerante que circula a través de un circuito de refrigerante de dicho aparato de aire acondicionado repele calor hacia (o elimina el calor de) el aire suministrado a un intercambiador de calor de la unidad interior, calentando o refrigerando de ese modo el aire. A continuación, el aire calentado o refrigerado se envía a un espacio de aire acondicionado, realizando de ese modo el calentamiento o refrigeración.

- 15 Un edificio incluye en general una pluralidad de espacios interiores, y por ello dicho aparato de aire acondicionado incluye también en consecuencia una pluralidad de unidades interiores. Además, en el caso de que sea grande el tamaño del edificio, una tubería de refrigerante que conecta la unidad exterior a la unidad interior puede ser de 100 m. Cuando la longitud de la tubería que conecta la unidad exterior a la unidad interior es larga, la cantidad de refrigerante inyectado al circuito refrigerante se incrementa debido a la larga tubería.

- 20 Cada unidad interior de dicho aparato de aire acondicionado múltiple para edificio se dispone y usa en general en un espacio interior en donde está presente una persona (por ejemplo, un espacio de oficina, un salón, un almacén, etc.). Cuando el refrigerante fuga desde una unidad interior dispuesta en un espacio interior por una cierta razón, existe una posibilidad de que la fuga se convierta en problemática en términos de efectos sobre el cuerpo y la seguridad humana, dado que el refrigerante es inflamable o tóxico dependiendo de su tipo. Además, incluso cuando el refrigerante no es peligroso para el cuerpo humano, se supone que la concentración de oxígeno en el espacio interior disminuye debido a la fuga de refrigerante, lo que influye sobre el cuerpo humano.

- 25 Para tratar dicho problema, se puede concebir un método en el que se emplea un sistema en dos bucles en un aparato de aire acondicionado, se usa un refrigerante en un bucle primario, se usa agua o salmuera inocuos en un bucle secundario para realizar el acondicionamiento del aire en un espacio en el que está presente una persona, se usa el refrigerante en el lado primario para realizar un acondicionamiento de aire directo sobre un espacio compartido tal como un pasillo (por ejemplo véase la Bibliografía de Patente 1).

Sin embargo, el sistema anterior en el que se realiza tanto el acondicionamiento de aire con refrigerante como el acondicionamiento de aire con agua o salmuera, es imposible determinar claramente qué espacios se usan selectivamente para acondicionamiento de aire con el refrigerante y acondicionamiento de aire con agua o salmuera.

35 Lista de citaciones

Bibliografía de Patente

Bibliografía de Patente 1: WO 2011-064830A1

- 40 El documento WO 2011/064 830 A1 describe un dispositivo de aire acondicionado que tiene un consumo de energía reducido. El dispositivo de aire acondicionado tiene un dispositivo de control del caudal del medio térmico del lado de utilización y un primer dispositivo de conmutación del canal del medio térmico que se dispone en el lado de salida del canal del medio térmico de un intercambiador de calor del lado de utilización. El dispositivo tiene adicionalmente un dispositivo de prevención de flujo inverso en el medio térmico que se dispone sobre el lado de entrada del canal del medio térmico del intercambiador de calor del lado de utilización.

El documento WO 2011/064830 A1 divulga un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

45 Sumario de la invención**Problema técnico**

En la técnica como la Bibliografía de Patente 1 descrita anteriormente, no hay ningún método para el uso selectivamente de aire acondicionado con refrigerante y aire acondicionado con agua o salmuera.

- 50 Por lo tanto, la presente invención se dirige a un método de uso para presentar en qué espacio se usa selectivamente aire acondicionado con un refrigerante y aire acondicionado con agua o salmuera en la instalación de un sistema en el que se realiza aire acondicionado con el refrigerante y aire acondicionado con agua o salmuera.

Solución al problema

Un método para seleccionar un medio térmico de cada uno de una pluralidad de intercambiadores de calor del lado de utilización en la instalación de un sistema de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención es un método para seleccionar un medio térmico de cada intercambiador de calor del lado de utilización en la instalación de un sistema de aire acondicionado el que una pluralidad de espacios son espacios de aire acondicionado y se permiten que coexistan dos tipos de medios térmicos en circulación incluyendo un refrigerante y un medio no tóxico como el medio térmico en circulación de un intercambiador de calor del lado de utilización instalado en cada uno de la pluralidad de espacios, caracterizado por que comprende:

- 5 una primera etapa de determinación de la potencia requerida para el intercambiador de calor del lado de utilización correspondiente a cada espacio de aire acondicionado;
- 10 una segunda etapa de cálculo de una cantidad de refrigerante total requerida cuando el refrigerante se hace circular a través de todos los intercambiadores de calor del lado de utilización que tienen la potencia determinada;
- 15 una tercera etapa de cálculo para cada espacio de aire acondicionado de una concentración de refrigerante cuando la cantidad de refrigerante total fuga a un espacio de aire acondicionado que usa el refrigerante;
- una cuarta etapa de determinación de si la concentración de refrigerante para cada espacio de aire acondicionado excede o no una concentración límite predeterminada;
- 20 una quinta etapa de, cuando hay cualesquiera espacios de aire acondicionado que exceden la concentración límite de la cuarta etapa, seleccionar un medio no tóxico como el medio térmico en circulación de un intercambiador de calor del lado de utilización instalado en uno de los espacios de aire acondicionado y
- una sexta etapa de cálculo de una cantidad de refrigerante total requerida cuando el refrigerante se hace circular a través de todos los intercambiadores de calor del lado de utilización distintos de los intercambiadores de calor del lado de utilización en los que se selecciona el medio no tóxico, como la cantidad de refrigerante total de la tercera etapa.

25 Efectos ventajosos de la invención

En un sistema que es capaz de usar selectivamente tanto un refrigerante como agua o salmuera en una unidad interior como un material de transmisión de calor a un espacio habitable, es posible seleccionar automática y simplemente un método para usarlos selectivamente.

Breve descripción de los dibujos

- 30 [Figura 1] La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de instalación de un aparato de aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención.
- [Figura 2] La Figura 2 es un ejemplo de configuración del circuito refrigerante del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la realización de la presente invención.
- 35 [Figura 3] La Figura 3 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando un flujo del refrigerante durante un modo de operación solo de refrigeración del aparato de aire acondicionado mostrado en la Figura 2.
- [Figura 4] La Figura 4 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando el flujo del refrigerante durante un modo de operación solo de calentamiento del aparato de aire acondicionado mostrado en la Figura 2.
- [Figura 5] La Figura 5 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando el flujo de refrigerante durante un modo de operación principal de refrigeración del aparato de aire acondicionado mostrado en la Figura 2.
- 40 [Figura 6] La Figura 6 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando el flujo de refrigerante durante un modo de operación principal de calentamiento del aparato de aire acondicionado mostrado en la Figura 2.
- [Figura 7] La Figura 7 muestra una disposición de unidad interior en espacios interiores de acuerdo con la realización.
- [Figura 8] La Figura 8 es un diagrama de flujo que explica un flujo de selección del medio de refrigeración (selección basada en la distancia) usado en el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la realización.
- 45 [Figura 9] La Figura 9 es un diagrama de flujo que explica un flujo de selección del medio de refrigeración (selección basada en la cantidad de refrigerante) usado en el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la realización.

[Figura 10] La Figura 10 es un diagrama de flujo que explica un flujo de selección del medio de refrigeración (selección basada en un volumen interior) usado en el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la realización.

Descripción de realizaciones

5 Realización 1

10 Como se muestra en la Figura 1, un aparato de aire acondicionado 100 de acuerdo con la realización incluye una unidad exterior 1 que es una unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades interiores 2, una unidad de transferencia del medio térmico 3 interpuesta entre la unidad exterior 1 y las unidades interiores 2, una pluralidad de unidades interiores 71, y una unidad de transferencia 70 interpuesta entre la unidad exterior 1 y las unidades interiores 71. La unidad de transferencia del medio térmico 3 intercambia calor entre un refrigerante del lado de la fuente de calor y un medio térmico. La unidad exterior 1 y la unidad de transferencia del medio térmico 3 se conectan entre sí a través de tuberías de refrigerante 4 para la circulación del refrigerante del lado de la fuente de calor. La unidad de transferencia del medio térmico 3 y cada unidad interior 2 se conectan entre sí a través de tuberías (tuberías del medio térmico) 5 para la circulación del medio térmico. La energía de refrigeración o la energía de calentamiento generada por la unidad exterior 1 se envían a través de la unidad de transferencia del medio térmico 3 a cada unidad interior 2. Además, el refrigerante que ha pasado a través de la unidad de transferencia 70 se envía directamente a cada unidad interior 71.

20 El aparato de aire acondicionado 100 de acuerdo con la realización emplea un método que permite tanto un método de uso indirecto del refrigerante de la fuente de calor (un método indirecto) como un método de uso directamente del refrigerante de la fuente de calor (un método directo). En otras palabras, el aparato de aire acondicionado 100 realiza ambas: una operación en la que la energía de refrigeración o energía de calentamiento almacenada en el refrigerante del lado de la fuente de calor se transmite a un medio diferente del refrigerante del lado de la fuente de calor (de aquí en adelante, llamado como medio térmico) y un espacio de aire acondicionado se refrigera o calienta con la energía de refrigeración o energía de calentamiento almacenada en el medio térmico y una operación en la que el espacio de aire acondicionado se refrigera o calienta directamente con la energía de refrigeración o energía de calentamiento almacenada en el refrigerante del lado de la fuente de calor.

25 Como se muestra en la Figura 2, el aparato de aire acondicionado 100 tiene un ciclo de refrigeración a través del que circula un refrigerante y se permite que cada una de las unidades interiores 2a a 2d y 71e a 71f seleccione libremente un modo de refrigeración o un modo de calentamiento como un modo de operación.

30 El aparato de aire acondicionado 100 de acuerdo con la realización tiene un circuito A de circulación de refrigerante en el que se usa como un refrigerante un refrigerante simple tal como R-22 o R-134a, una mezcla de refrigerante pseudo azeotrópico tal como R-410A o R-404A, una mezcla de refrigerante zeotrópico tal como R-407C, un refrigerante que contiene un enlace doble con una fórmula química del mismo y en el que el potencial de calentamiento global es relativamente bajo, tal como $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$, una mezcla de los mismos, o se usa un refrigerante natural tal como CO_2 o propano y un circuito B de circulación del medio térmico en el que se usa agua o similar como un medio térmico.

[Unidad exterior 1]

40 La unidad exterior 1 se proporciona con un compresor 10 que comprime el refrigerante, un primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 compuesto por una válvula de cuatro vías o similar, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 que sirve como un evaporador o un condensador y un acumulador 19 que almacena un exceso de refrigerante, y estos componentes se conectan con la tubería de refrigerante 4.

45 Además, la unidad exterior 1 se proporciona con una primera tubería de conexión 4a, una segunda tubería de conexión 4b y válvulas anti-retorno 13 (13a a 13d). Dado que se proporcionan la primera tubería de conexión 4a, la segunda tubería de conexión 4b, la válvula anti-retorno 13a, la válvula anti-retorno 13b, la válvula anti-retorno 13c y la válvula anti-retorno 13d, el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor que fluye al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3 y de la unidad de transferencia 70 puede tener una dirección constante independientemente de la operación solicitada por la unidad interior 2.

50 El compresor 10 absorbe el refrigerante del lado de la fuente de calor y comprime el refrigerante del lado de la fuente de calor a un estado de alta temperatura y alta presión y puede estar compuesto de, por ejemplo, un compresor inversor de capacidad controlable o similar.

55 El primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 conmuta entre el flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante un modo de operación de calentamiento (durante un modo de operación solo de calentamiento y durante un modo de operación principal de calentamiento) y el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor durante un modo de operación de refrigeración (durante un modo de operación solo de refrigeración y durante un modo de operación principal de refrigeración).

El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 sirve como un evaporador durante la operación de calentamiento, sirve como un condensador durante la operación de refrigeración e intercambia calor entre el refrigerante del lado de la fuente de calor y el aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire tal como un ventilador que no se muestra.

5 [Unidad interior 2]

Cada unidad interior 2 está provista con un intercambiador de calor del lado de utilización 26. El intercambiador de calor del lado de utilización 26 se conecta a un dispositivo de control de flujo del medio térmico 25 y un segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23 de la unidad de transferencia del medio térmico 3 a través de las tuberías 5. El intercambiador de calor del lado de utilización 26 intercambia calor entre el medio térmico y el aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire tal como un ventilador que no se muestra, para generar aire para calentamiento o aire para refrigeración que se ha de suministrar a un espacio interior 7.

[Unidad interior 71]

15 Cada unidad interior 71 está provista con un intercambiador de calor del lado de utilización 61 y una válvula de expansión 62. El intercambiador de calor del lado de utilización 61 se conecta a un dispositivo de expansión 65 y a un dispositivo de expansión 66 de la unidad de transferencia 70 a través de tuberías 67 y a válvulas solenoide 63 y válvulas solenoide 64 de la unidad de transferencia 70 a través de tuberías. El intercambiador de calor del lado de utilización 61 intercambia calor entre el medio térmico y el aire suministrado desde un dispositivo de envío de aire tal como un ventilador que no se muestra, para generar aire para calentamiento o aire para refrigeración que se ha de suministrar a un espacio interior 80.

20 [Unidad de transferencia del medio térmico 3]

La unidad de transferencia del medio térmico 3 se proporciona con dos intercambiadores de calor intermedios 15 (15a y 15b) que intercambian calor entre el refrigerante y el medio térmico, dos dispositivos de expansión 16 (16a y 16b) que reducen la presión del refrigerante, dos dispositivos de apertura/cierre 17 (17a y 17b) que abren/cierran un recorrido de flujo de la tubería de refrigerante 4, dos segundos dispositivos de conmutación de flujo del refrigerante 18 (18a y 18b) que conmutan un recorrido del flujo de refrigerante, dos bombas 21 (21a y 21b) que hacen circular el medio térmico, cuatro primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22 (22a a 22d) que se conectan a una de las tuberías 5, los cuatro segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 23 (23a a 23d) que se conectan a la otra tubería 5, y los cuatro dispositivos de control del flujo del medio térmico 25 (25a a 25b) que se conectan a la tubería 5 a la que se conectan los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22.

Los intercambiadores de calor intermedios 15a y 15b sirven como condensadores (radiadores) o evaporadores, intercambian calor entre el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico y transmiten al medio térmico la energía de refrigeración o la energía de calentamiento que se genera por la unidad exterior 1 y se almacena en el refrigerante del lado de la fuente de calor. El intercambiador de calor intermedio 15a se proporciona entre el dispositivo de expansión 16a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18a en el circuito A de circulación de refrigerante y se usa para refrigerar el medio térmico durante un modo de operación mixto de refrigeración y calentamiento. El intercambiador de calor intermedio 15b se proporciona entre el dispositivo de expansión 16b y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18b en el circuito A de circulación de refrigerante y se usa para calentar el medio térmico durante el modo de operación mixto de refrigeración y calentamiento.

Los dispositivos de expansión 16a y 16b tienen funciones como una válvula de reducción de presión y una válvula de expansión y reducen la presión del refrigerante del lado de la fuente de calor para expandir el refrigerante del lado de la fuente de calor. El dispositivo de expansión 16a se proporciona en el lado aguas arriba del intercambiador de calor intermedio 15a en el flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante el modo de operación solo de refrigeración. El dispositivo de expansión 16b se proporciona en el lado aguas arriba del intercambiador de calor intermedio 15b en el flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante el modo de operación solo de refrigeración. Estos dispositivos de expansión 16 pueden estar compuestos de dispositivos de expansión cuyo grado de apertura es variablemente controlable, tal como válvulas de expansión electrónicas.

Los dispositivos de apertura/cierre 17a y 17b se componen de válvulas de dos vías o similar y abren/cierran la tubería de refrigerante 4.

Los segundos dispositivos de conmutación de flujo del refrigerante 18a y 18b se componen de válvulas de cuatro vías o similares y conmutan el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor de acuerdo con el modo de operación. El segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18a se proporciona en el lado aguas abajo del intercambiador de calor intermedio 15a en el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor durante el modo de operación solo de refrigeración. El segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18b se proporciona en el lado aguas abajo del intercambiador de calor intermedio 15b en el flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor durante el modo de operación solo de refrigeración.

Las bombas 21a y 21b hacen circular el medio térmico dentro de las tuberías 5. La bomba 21a se proporciona en la tubería 5 entre el intercambiador de calor intermedio 15a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23. La bomba 21b se proporciona en la tubería 5 entre el intercambiador de calor intermedio 15b y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23. Estas bombas 21 pueden estar compuestas de, por ejemplo, bombas de capacidad controlable o similar. Debería señalarse que la bomba 21a puede proporcionarse en la tubería 5 entre el intercambiador de calor intermedio 15a y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22. Además, la bomba 21b puede proporcionarse en la tubería 5 entre el intercambiador de calor intermedio 15b y los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22.

Los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22 (22a a 22d) se componen de válvulas de tres vías o similares y conmutan un recorrido del flujo del medio térmico. El número proporcionado de primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22 corresponde al número de unidades interiores 2 instaladas. Cada primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22 se conecta en una de las tres vías al intercambiador de calor intermedio 15a, en una de las tres vías al intercambiador de calor intermedio 15b y en una de las tres vías al dispositivo de control de flujo del medio térmico 25 y se proporciona en un lado de salida del recorrido del flujo del medio térmico en el intercambiador de calor del lado de utilización 26. Debería señalarse que los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22 se ilustran como el primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22a, el primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22b, el primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22c y el primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22d en orden desde el lado inferior de la superficie de la hoja de modo que correspondan a las unidades interiores 2.

Los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 23 (23a a 23d) se componen de válvulas de tres vías o similares y conmutan el recorrido del flujo del medio térmico. El número (cuatro aquí) proporcionado de segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 23 corresponde al número de unidades interiores 2 instaladas. Cada segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23 se conecta en una de las tres vías al intercambiador de calor intermedio 15a, en una de las tres vías al intercambiador de calor intermedio 15b y en una de las tres vías al intercambiador de calor del lado de utilización 26 y se proporciona en un lado de entrada del recorrido del flujo del medio térmico en el intercambiador de calor del lado de utilización 26. En este caso, los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 23 se ilustran como el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23a, el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23b, el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23c y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23d en orden desde el lado inferior de la superficie de la hoja de modo que correspondan a las unidades interiores 2.

Los dispositivos de control del flujo del medio térmico 25 (25a a 25d) se componen de válvulas de dos vías cuya área de apertura es controlable, o similares, y ajustan un caudal del medio térmico que fluye a través de la tubería 5. El número proporcionado de dispositivos de control del flujo del medio térmico 25 corresponde al número de unidades interiores 2 instaladas. Cada dispositivo de control de flujo del medio térmico 25 se conecta en una vía al intercambiador de calor del lado de utilización 26 y en la otra vía al primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22 y se proporcionan en el lado de salida del recorrido de flujo del medio térmico en el intercambiador de calor del lado de utilización 26.

En este caso, los dispositivos de control del flujo del medio térmico 25 se ilustran como el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a, el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b, el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d en orden desde el lado inferior de la superficie de la hoja de modo que correspondan a las unidades interiores 2. Además, cada uno de los dispositivos de control del flujo del medio térmico 25 puede proporcionarse en el lado de entrada del recorrido del flujo del medio térmico en el intercambiador de calor del lado de utilización 26.

Las tuberías 5 para circulación del medio térmico a su través se componen de una tubería conectada al intercambiador de calor intermedio 15a y una tubería conectada al intercambiador de calor intermedio 15b y se conectan a través de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22 y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 23. Las tuberías 5 se ramifican de acuerdo con el número de las unidades interiores 2 conectadas a la unidad de transferencia del medio térmico 3 (en este caso, cada una ramificada en 4 partes). Las tuberías 5 se configuran de modo que se determina si hacer que el medio térmico desde el intercambiador de calor intermedio 15a fluya al intercambiador de calor del lado de utilización 26 o el medio térmico desde el intercambiador de calor intermedio 15b fluya al intercambiador de calor del lado de utilización 26, mediante el control de los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22 y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 23.

[Unidad de transferencia 70]

La unidad de transferencia 70 se dispone entre la unidad exterior 1 y las unidades interiores 71 (71e a 71h). La unidad de transferencia 70 incluye las válvulas solenoide 63a a 63d que conmutan el flujo del refrigerante del lado de refrigeración, las válvulas solenoide 64a a 64d que conmutan el flujo del refrigerante del lado de calentamiento, un dispositivo de expansión de entrada de la unidad interior de refrigeración 65 y un dispositivo de expansión 66 que se

abre durante la operación de solo calentamiento/principal de calentamiento y permite la operación mixta de refrigeración y calentamiento de las unidades interiores 71. Además, las unidades interiores 71 (71e a 71h) incluyen cada una un intercambiador de calor del lado de utilización 61 (61e a 61h) que usan el refrigerante y un dispositivo de expansión interior 62 (62e a 62h).

5 [Explicación del modo de operación]

En el aparato de aire acondicionado 100, el compresor 10, el primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11, el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, los dispositivos de apertura/cierre 17, los segundos dispositivos de conmutación de flujo del refrigerante 18, los recorridos del flujo de refrigerante en los intercambiadores de calor intermedios 15, los dispositivos de expansión 16 y el acumulador 19 se conectan entre sí a través de las tuberías de refrigerante 4 para formar el circuito A de circulación de refrigerante. Además, los recorridos de flujo del medio térmico en los intercambiadores de calor intermedio 15, las bombas 21, los primeros dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 22, los dispositivos de control del flujo del medio térmico 25, los intercambiadores de calor del lado de utilización 26 y los segundos dispositivos de conmutación del flujo del medio térmico 23 se conectan entre sí a través de las tuberías 5 para formar el circuito B de circulación del medio térmico. En otras palabras, una pluralidad de intercambiadores de calor del lado de utilización 26 se conectan en paralelo a cada uno de los intercambiadores de calor intermedios 15.

De ese modo, en el aparato de aire acondicionado 100, la unidad exterior 1 y la unidad de transferencia del medio térmico 3 se conectan entre sí a través del intercambiador de calor intermedio 15a y del intercambiador de calor intermedio 15b proporcionados en la unidad de transferencia del medio térmico 3 y la unidad de transferencia del medio térmico 3 y las unidades interiores 2 se conectan también entre sí a través del intercambiador de calor intermedio 15a y del intercambiador de calor intermedio 15b. En otras palabras, en el aparato de aire acondicionado 100, en el intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor intermedio 15b, el calor se intercambia entre el refrigerante del lado de la fuente de calor que circula a través del circuito A de circulación de refrigerante y el medio térmico que circula a través del circuito B de circulación del medio térmico.

Debería señalarse que de modo separado de los circuitos de refrigerante anteriores, la unidad exterior 1 y la unidad de transferencia 70 se conectan entre sí a través de las tuberías 4 y el refrigerante se suministra desde la unidad de transferencia 70 también a las unidades interiores 71.

Se describirá cada modo de operación ejecutado por el aparato de aire acondicionado 100. Sobre la base de una instrucción desde cada unidad interior 2, el aparato de aire acondicionado 100 permite que se realice una operación de refrigeración u operación de calentamiento por la unidad interior 2. En otras palabras, el aparato de aire acondicionado 100 permite que se realice la misma operación por todas las unidades interiores 2 y las unidades interiores 71, y permite que se realicen diferentes operaciones por las unidades interiores 2 respectivas.

Los modos de operación ejecutados por el aparato de aire acondicionado 100 incluyen el modo de operación solo de refrigeración en el que todas las unidades interiores 2 y 71 activadas realizan una operación de refrigeración, el modo de operación solo de calentamiento en el que todas las unidades interiores 2 y 71 activadas realizan una operación de calentamiento, el modo de operación principal de refrigeración como el modo de operación mixto de refrigeración y calentamiento en el que la carga de refrigeración es mayor y un modo de operación principal de calentamiento como el modo de operación mixto de refrigeración y calentamiento en el que la carga de calentamiento es mayor. De aquí en adelante, cada modo de operación se describirá con los flujos del refrigerante del lado de la fuente de calor y del medio térmico.

[Modo de operación solo de refrigeración]

La Figura 3 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando el flujo del refrigerante durante el modo de operación solo de refrigeración del aparato de aire acondicionado 100 mostrado en la Figura 2. En la Figura 3, el modo de operación solo de refrigeración se describirá con, como un ejemplo, el caso en el que se generan cargas de energía de refrigeración en los intercambiadores de calor del lado de utilización 26a, 26b y 61e a 61h. En la Figura 3, las tuberías representadas por líneas gruesas indican tuberías a través de las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, en la Figura 3, la dirección del flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor se indica por flechas de líneas continuas, y la dirección del flujo del medio térmico se indica por flechas de líneas discontinuas.

En el caso del modo de operación solo de refrigeración mostrado en la Figura 3, en la unidad exterior 1, se conmuta el primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 de modo que el refrigerante del lado de la fuente de calor que ha descargado desde el compresor 10 fluye al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de transferencia del medio térmico 3, se activan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el medio de control del flujo del medio térmico 25b y se cierran totalmente el dispositivo de control del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d, mediante lo que el medio térmico circula entre cada uno del intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor intermedio 15b y el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b.

Se describirá en primer lugar el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor en el circuito A de circulación de refrigerante. El refrigerante a baja temperatura y baja presión se comprime por el compresor 10 a un refrigerante gas a alta temperatura y alta presión y se descarga desde el mismo. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. A continuación, el refrigerante gas se convierte en un refrigerante líquido a alta presión mientras repele calor hacia el aire exterior en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. El refrigerante a alta presión que ha fluido fuera del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 fluye fuera de la unidad exterior 1 a través de la válvula anti-retorno 13a y fluye a través de la tubería de refrigerante 4 al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3. El refrigerante a alta presión que ha fluido al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3 fluye a través del dispositivo de apertura/cierre 17a, a continuación se ramifica, se expande en un dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b en un refrigerante en dos fases a baja temperatura y baja presión. Debería señalarse que el dispositivo de apertura/cierre 17b está cerrado.

El refrigerante en dos fases fluye al intercambiador de calor intermedio 15a y al intercambiador de calor intermedio 15b que actúan como evaporadores y elimina el calor del medio térmico que circula a través del circuito B de circulación del medio térmico, mediante lo que el refrigerante en dos fases se convierte en un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión mientras enfría el medio térmico. El refrigerante gas que ha fluido fuera del intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor intermedio 15b fluye fuera de la unidad de transferencia del medio térmico 3 a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18b y fluye a través de la tubería de refrigerante 4 al interior de la unidad exterior 1 de nuevo. El refrigerante que ha fluido al interior de la unidad exterior 1 fluye a través de la válvula anti-retorno 13d y es aspirado al compresor 10 de nuevo a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 y el acumulador 19.

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de circulación del medio térmico. En el modo de operación solo de refrigeración, la energía de refrigeración del refrigerante del lado de la fuente de calor se transmite al medio térmico tanto en el intercambiador de calor intermedio 15a como en el intercambiador de calor intermedio 15b y el medio térmico enfriado se mueve en las tuberías 5 mediante la bomba 21a y la bomba 21b. El medio térmico que se ha comprimido por la bomba 21a y la bomba 21b y fluido fuera desde los mismos fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23b al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y al intercambiador de calor del lado de utilización 26b. A continuación, el medio térmico elimina el calor del aire interior en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, refrigerando de ese modo el espacio interior 7.

A continuación, el medio térmico fluye fuera del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y del intercambiador de calor del lado de utilización 26b y fluye al interior del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b. En ese momento, el caudal del medio térmico se controla por la acción del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b hasta un caudal requerido para una carga de acondicionamiento de aire requerida en el interior, y el medio térmico fluye al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b. El medio térmico que ha fluido fuera del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y del dispositivo de control de flujo de medio térmico 25b fluye a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22a y del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22b al interior del intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor intermedio 15b y es aspirado al interior de la bomba 21a y la bomba 21b de nuevo.

En la ejecución del modo de operación solo de refrigeración, dado que no hay necesidad de hacer fluir el medio térmico al intercambiador de calor del lado de utilización 26 en el que no hay carga térmica (incluyendo desconexión térmica), el recorrido del flujo se cierra por el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25 de modo que el medio térmico no fluye al intercambiador de calor del lado de utilización 26. En la Figura 3, el medio térmico se hace fluir a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b dado que hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, pero no hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d y el dispositivo de control de flujo de medio térmico 25c correspondiente y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d correspondientes se cierran totalmente. A continuación, cuando se generan cargas térmicas desde el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d, el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d pueden abrirse para hacer circular el medio térmico a su través.

Además, el refrigerante del lado de la fuente de calor que ha pasado a través de la tubería 4 anterior también fluye al lado de la unidad de transferencia 70, pasa a través del dispositivo de expansión 65 y los dispositivos de expansión 62, a continuación elimina el calor y se evapora en los intercambiador de calor del lado de utilización 61, pasa a través de la válvula solenoide 63 y vuelve a continuación a la unidad exterior 1. De ese modo, se refrigera el espacio interior 80.

[Modo de operación solo de calentamiento]

La Figura 4 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando el flujo del refrigerante durante el modo de operación solo de calentamiento del aparato de aire acondicionado 100 mostrado en la Figura 2. En la Figura 4, el modo de operación solo de calentamiento se describirá con, como un ejemplo, el caso en el que se generan cargas de energía de calentamiento en los intercambiadores de calor del lado de utilización 26a, 26b y 61e a 61h. En la Figura 4, las tuberías representadas por líneas gruesas indican tuberías a través de las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, en la Figura 4, la dirección del flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor se indica por flechas de líneas continuas y la dirección del flujo del medio térmico se indica por flechas de líneas discontinuas.

En el caso del modo de operación solo de calentamiento mostrado en la Figura 4, en la unidad exterior 1, se conmuta el primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 de modo que el refrigerante del lado de la fuente de calor que ha descargado desde el compresor 10 fluye a la unidad de transferencia del medio térmico 3 sin pasar a través de intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de transferencia del medio térmico 3, se activan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el medio de control del flujo del medio térmico 25b y se cierran totalmente el dispositivo de control del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d, mediante lo que el medio térmico circula entre cada uno del intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor intermedio 15b y el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b.

Se describirá en primer lugar el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor en el circuito A de circulación de refrigerante. El refrigerante a baja temperatura y baja presión se comprime por el compresor 10 a un refrigerante gas a alta temperatura y alta presión y se descarga desde el mismo. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 y la válvula anti-retorno 13b y fluye fuera de la unidad exterior 1. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido fuera de la unidad exterior 1 fluye a través de la tubería de refrigerante 4 al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3 se ramifica, pasa a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18b y fluye al interior del intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor intermedio 15b.

El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido al interior del intercambiador de calor intermedio 15a y del intercambiador de calor intermedio 15b se convierte en un refrigerante líquido a alta presión mientras repele calor hacia el medio térmico que circula a través del circuito B de circulación del medio térmico. El refrigerante líquido que ha fluido fuera del intercambiador de calor intermedio 15a y del intercambiador de calor intermedio 15b se expande en el dispositivo de expansión 16a y el dispositivo de expansión 16b en un refrigerante en dos fases a baja temperatura y baja presión. El refrigerante en dos fases fluye fuera de la unidad de transferencia del medio térmico 3 a través del dispositivo de apertura/cierre 17b y fluye a través de la tubería de refrigerante 4 al interior de la unidad exterior 1 de nuevo. Debería señalarse que el dispositivo de apertura/cierre 17a está cerrado.

El refrigerante que ha fluido al interior de la unidad exterior 1 fluye a través de la válvula anti-retorno 13c al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 que actúa como un evaporador. A continuación, el refrigerante que ha fluido al interior del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 elimina el calor del aire exterior y se convierte en un gas refrigerante a baja temperatura y baja presión en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. El refrigerante gas a baja temperatura y baja presión que ha fluido fuera del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 es aspirado al interior del compresor 10 de nuevo a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 y el acumulador 19.

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de circulación del medio térmico.

En el modo de operación solo de calentamiento, la energía de calentamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor se transmite al medio térmico tanto en el intercambiador de calor intermedio 15a como en el intercambiador de calor intermedio 15b y el medio térmico calentado se mueve en las tuberías 5 mediante la bomba 21a y la bomba 21b. El medio térmico que se ha comprimido por la bomba 21a y la bomba 21b y que ha fluido fuera fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23a y el segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23b al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y al intercambiador de calor del lado de utilización 26b. A continuación, el medio térmico repele calor hacia el aire interior en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, calentando de ese modo el espacio interior 7.

A continuación, el medio térmico fluye fuera del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y del intercambiador de calor del lado de utilización 26b y fluye al interior del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b. En ese momento, el caudal del medio térmico se controla por la acción del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b hasta un caudal requerido para una carga de acondicionamiento de aire requerida en el interior, y el medio térmico fluye al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador

de calor del lado de utilización 26b. El medio térmico que ha fluido fuera del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y del dispositivo de control de flujo de medio térmico 25b fluye a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22a y del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22b al interior del intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor intermedio 15b y es aspirado al interior de la bomba 21a y la bomba 21b de nuevo.

En la ejecución del modo de operación solo de calentamiento, dado que no hay necesidad de hacer fluir el medio térmico al intercambiador de calor del lado de utilización 26 en el que no hay carga térmica (incluyendo desconexión térmica), el recorrido del flujo se cierra por el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25 de modo que el medio térmico no fluye al intercambiador de calor del lado de utilización 26. En la Figura 4, el medio térmico está fluyendo a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b dado que hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, pero no hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d y el dispositivo de control de flujo de medio térmico 25c correspondiente y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d correspondiente se cierran totalmente. A continuación, cuando se generan cargas térmicas desde el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d, el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d pueden abrirse para hacer circular el medio térmico a su través.

Además, el refrigerante del lado de la fuente de calor (gas refrigerante) que ha pasado a través de la tubería 4 anterior también fluye al lado de la unidad de transferencia 70, pasa a través de la válvula solenoide 64, repele el calor en el intercambiador de calor del lado de utilización 61, pasa a través de los dispositivos de expansión interior 62 y el dispositivo de expansión 66 y vuelve a continuación a través de la tubería 4 a la unidad exterior 1. De ese modo, se calienta el espacio interior 80.

[Modo de operación principal de refrigeración]

La Figura 5 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando el flujo del refrigerante durante el modo de operación principal de refrigeración del aparato de aire acondicionado 100 mostrado en la Figura 2. En la Figura 5, el modo de operación principal de refrigeración se describirá con, como un ejemplo, el caso en el que se genera una carga de energía de refrigeración en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y se genera una carga de energía de calentamiento en el intercambiador de calor del lado de utilización 26b. En la Figura 5, las tuberías representadas por líneas gruesas indican tuberías a través de las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, en la Figura 5, la dirección del flujo del refrigerante del lado de la fuente de calor se indica por flechas de líneas continuas, y la dirección del flujo del medio térmico se indica por flechas de líneas discontinuas.

En el caso del modo de operación principal de refrigeración mostrado en la Figura 5, en la unidad exterior 1, se conmuta el primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 de modo que el refrigerante del lado de la fuente de calor que ha descargado desde el compresor 10 fluye al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de transferencia del medio térmico 3, se activan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el medio de control del flujo del medio térmico 25b y se cierran totalmente el dispositivo de control del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d, mediante lo que el medio térmico circula entre el intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y entre el intercambiador de calor intermedio 15b y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b.

Se describirá en primer lugar el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor en el circuito A de circulación de refrigerante. El refrigerante a baja temperatura y baja presión se comprime por el compresor 10 a un refrigerante gas a alta temperatura y alta presión y se descarga desde el mismo. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 fluye a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 al intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. A continuación, el refrigerante gas se convierte en un refrigerante líquido mientras repele calor hacia el aire exterior en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. El refrigerante que ha fluido fuera del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 fluye fuera de la unidad exterior 1 y fluye a través de la válvula anti-retorno 13a y la tubería de refrigerante 4 al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3. El refrigerante que ha fluido al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3 fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18b al interior del intercambiador de calor intermedio 15b que actúa como un condensador.

El refrigerante que ha fluido al intercambiador de calor intermedio 15b se convierte en un refrigerante que tiene una temperatura adicionalmente disminuida, mientras repele calor hacia el medio térmico que circula a través del circuito B de circulación del medio térmico. El refrigerante que ha fluido fuera del intercambiador de calor intermedio 15b se expande en el dispositivo de expansión 16b en un refrigerante en dos fases a baja presión. El refrigerante en dos fases a baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a al interior del intercambiador de calor intermedio 15a que actúa como un evaporador. El refrigerante en dos fases a baja presión que ha fluido al intercambiador de calor intermedio 15a se convierte en un refrigerante gas a baja presión mientras refrigera el medio térmico

eliminando calor del medio térmico que circula en el circuito B de circulación del medio térmico. El refrigerante gas fluye a través del intercambiador de calor intermedio 15a, fluye fuera de la unidad de transferencia del medio térmico 3 a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18a y fluye a través de la tubería de refrigerante 4 al interior de la unidad exterior 1 de nuevo. El refrigerante que ha fluido al interior de la unidad exterior 1 es aspirado por el compresor 10 de nuevo a través de la válvula anti-retorno 13d, el primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 y el acumulador 19.

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de circulación del medio térmico.

En el modo de operación principal de refrigeración, la energía de calentamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor se transmite al medio térmico en el intercambiador de calor intermedio 15b y el medio térmico calentado se mueve en la tubería 5 mediante la bomba 21b. Además, en el modo de operación principal de refrigeración, la energía de refrigeración del refrigerante del lado de la fuente de calor se transmite al medio térmico en el intercambiador de calor intermedio 15a y el medio térmico enfriado se mueve en la tubería 5 mediante la bomba 21a. El medio térmico calentado que se ha comprimido por la bomba 21b y que ha fluido fuera fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23b al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26b. El medio térmico refrigerado que se ha comprimido por la bomba 21a y que ha fluido fuera fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23a al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a.

En el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, el medio térmico repele calor hacia el aire interior, calentando de ese modo el espacio interior 7. Además, en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a, el medio térmico elimina calor del aire interior, refrigerando de ese modo el espacio interior 7. En esa situación, el caudal del medio térmico es controlado por la acción del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b hasta un caudal requerido para una carga de acondicionamiento de aire requerida en el interior y el medio térmico fluye al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y al intercambiador de calor del lado de utilización 26b. El medio térmico que ha pasado a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26b y que ha disminuido ligeramente la temperatura fluye a través del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b y del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22b al interior del intercambiador de calor intermedio 15b y es aspirado al interior de la bomba 21b de nuevo. Por otro lado, el medio térmico que ha pasado a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y que ha incrementado ligeramente la temperatura fluye a través del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22a al interior del intercambiador de calor intermedio 15a y es aspirado al interior de la bomba 21a de nuevo.

En la ejecución del modo de operación principal de refrigeración, dado que no hay necesidad de hacer fluir el medio térmico al intercambiador de calor del lado de utilización 26 en el que no hay carga térmica (incluyendo desconexión térmica), el recorrido del flujo se cierra por el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25 de modo que el medio térmico no fluye al intercambiador de calor del lado de utilización 26. En la Figura 5, el medio térmico se hace fluir a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b dado que hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, pero no hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d y el dispositivo de control de flujo de medio térmico 25c correspondiente y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d correspondientes se cierran totalmente. A continuación, cuando se generan cargas térmicas desde el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d, el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d pueden abrirse para hacer circular el medio térmico a su través.

Además, el refrigerante que ha pasado a través de la tubería 4 anterior también fluye al lado de la unidad de transferencia 70 y una parte del refrigerante que ha fluido en ella entra en la unidad interior 71e a través de la válvula solenoide 64e, repele calor en el intercambiador de calor del lado de utilización 61e, a continuación se reduce en presión en el dispositivo de expansión 62e y fluye al interior de la unidad de transferencia 70 de nuevo. El refrigerante que ha fluido en él se une de nuevo al refrigerante que ha pasado a través del dispositivo de expansión 65, fluye a través de los dispositivos de expansión interiores 62f a 62h, elimina entonces el calor y se evapora en los intercambiadores de calor del lado de utilización 61f a 61h, fluye a través de la válvula solenoide 63 y vuelve a la unidad exterior 1.

[Modo de operación principal de calentamiento]

La Figura 6 es un diagrama del circuito refrigerante mostrando el flujo del refrigerante durante el modo de operación principal de calentamiento del aparato de aire acondicionado 100 mostrado en la Figura 2. En la Figura 6, el modo de operación principal de calentamiento se describirá con, como un ejemplo, el caso en el que se genera una carga de energía de calentamiento en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y se genera una carga de energía de refrigeración en el intercambiador de calor del lado de utilización 26b. En la Figura 6, las tuberías representadas por líneas gruesas indican tuberías a través de las que fluyen los refrigerantes (el refrigerante del lado de la fuente de calor y el medio térmico). Además, en la Figura 6, la dirección del flujo del refrigerante del lado de la

fuentes de calor se indica por flechas de líneas continuas, y la dirección del flujo del medio térmico se indica por flechas de líneas discontinuas.

En el caso del modo de operación principal de calentamiento mostrado en la Figura 6, en la unidad exterior 1, se conmuta el primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 de modo que el refrigerante del lado de la fuente de calor que ha descargado desde el compresor 10 fluye al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3 sin pasar a través del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. En la unidad de transferencia del medio térmico 3, se activan la bomba 21a y la bomba 21b, se abren el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el medio de control del flujo del medio térmico 25b y se cierran totalmente el dispositivo de control del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d, mediante lo que el medio térmico circula entre el intercambiador de calor intermedio 15a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b y entre el intercambiador de calor intermedio 15b y el intercambiador de calor del lado de utilización 26a.

Se describirá en primer lugar el flujo de refrigerante del lado de la fuente de calor en el circuito A de circulación de refrigerante. El refrigerante a baja temperatura y baja presión se comprime por el compresor 10 a un refrigerante gas a alta temperatura y alta presión y se descarga desde el mismo. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que se ha descargado desde el compresor 10 pasa a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 y la válvula anti-retorno 13b y fluye fuera de la unidad exterior 1. El refrigerante gas a alta temperatura y alta presión que ha fluido desde la unidad exterior 1 fluye a través de la tubería de refrigerante 4 al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3. El gas refrigerante a alta temperatura y alta presión que ha fluido al interior de la unidad de transferencia del medio térmico 3 fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18b al interior del intercambiador de calor intermedio 15b que actúa como un condensador.

El refrigerante que ha fluido al intercambiador de calor intermedio 15b se convierte en un refrigerante líquido mientras repele calor hacia el medio térmico que circula a través del circuito B de circulación del medio térmico. El refrigerante que ha fluido fuera del intercambiador de calor intermedio 15b se expande en el dispositivo de expansión 16b en un refrigerante en dos fases a baja presión. El refrigerante en dos fases a baja presión fluye a través del dispositivo de expansión 16a al interior del intercambiador de calor intermedio 15a que actúa como un evaporador. El refrigerante en dos fases a baja presión que ha fluido al intercambiador de calor intermedio 15a se evapora mediante la eliminación de calor desde el medio térmico que circula a través del circuito B de circulación del medio térmico, refrigerando de ese modo el medio térmico. El refrigerante en dos fases a baja presión fluye fuera del intercambiador de calor intermedio 15a y fluye fuera de la unidad de transferencia del medio térmico 3 a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 18a y fluye al interior de la unidad exterior 1 de nuevo.

El refrigerante que ha fluido al interior de la unidad exterior 1 fluye a través de la válvula anti-retorno 13c al interior del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 que actúa como un evaporador. A continuación, el refrigerante que ha fluido al interior del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 elimina calor desde el aire exterior y se convierte en un refrigerante gas a baja temperatura y baja presión en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. El refrigerante gas a baja temperatura y baja presión que ha fluido fuera del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 es aspirado al interior del compresor 10 de nuevo a través del primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante 11 y el acumulador 19.

A continuación, se describirá el flujo del medio térmico en el circuito B de circulación del medio térmico.

En el modo de operación principal de calentamiento, la energía de calentamiento del refrigerante del lado de la fuente de calor se transmite al medio térmico en el intercambiador de calor intermedio 15b y el medio térmico calentado se mueve en la tubería 5 mediante la bomba 21b. Además, en el modo de operación principal de calentamiento, la energía de refrigeración del refrigerante del lado de la fuente de calor se transmite al medio térmico en el intercambiador de calor intermedio 15a y el medio térmico enfriado se mueve en la tubería 5 mediante la bomba 21a. El medio térmico calentado que se ha comprimido por la bomba 21b y que ha fluido fuera fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23a al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a. El medio térmico refrigerado que se ha comprimido por la bomba 21a y que ha fluido fuera fluye a través del segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 23b al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26b.

En el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, el medio térmico elimina el calor del aire interior, refrigerando de ese modo el espacio interior 7. Además, en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a, el medio térmico repele calor hacia el aire interior, calentando de ese modo el espacio interior 7. En esa situación, el caudal del medio térmico es controlado por la acción del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b hasta un caudal requerido para una carga de acondicionamiento de aire requerida en el interior y el medio térmico fluye al interior del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y al intercambiador de calor del lado de utilización 26b. El medio térmico que ha pasado a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26b y que ha incrementado ligeramente la temperatura fluye a través del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25b y del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22b al interior del intercambiador de calor intermedio 15a y es aspirado al interior de la bomba 21a de nuevo. El medio térmico que ha pasado a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y que ha disminuido

ligeramente la temperatura fluye a través del dispositivo de control de flujo del medio térmico 25a y del primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico 22a al interior del intercambiador de calor intermedio 15b y es aspirado al interior de la bomba 21b de nuevo.

5 En la ejecución del modo de operación principal de calentamiento, dado que no hay necesidad de hacer fluir el medio térmico al intercambiador de calor del lado de utilización 26 en el que no hay carga térmica (incluyendo desconexión térmica), el recorrido del flujo se cierra por el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25 de modo que el medio térmico no fluye al intercambiador de calor del lado de utilización 26. En la Figura 6, el medio térmico se hace fluir a través del intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b dado que hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26a y el intercambiador de calor del lado de utilización 26b, pero no hay cargas térmicas en el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d y el dispositivo de control de flujo de medio térmico 25c correspondiente y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d correspondientes se cierran totalmente. A continuación, cuando se generan cargas térmicas desde el intercambiador de calor del lado de utilización 26c y el intercambiador de calor del lado de utilización 26d, el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25c y el dispositivo de control de flujo del medio térmico 25d pueden abrirse para hacer circular el medio térmico a su través.

Además, el refrigerante gas que ha pasado a través de la tubería 4 anterior también fluye al lado de la unidad de transferencia 70 y una parte del refrigerante que ha fluido en ella entra en las válvulas solenoides 64e a 64g. El refrigerante que ha pasado a través de las válvulas solenoide 64e a 64 entra en las unidades interiores 71e a 71g, repele calor en los intercambiadores de calor del lado de utilización 61e a 61g, a continuación se reduce en presión en los dispositivos de expansión 62e a 62g, fluye al interior de la unidad de transferencia 70 de nuevo y se une al refrigerante que ha pasado a través del dispositivo de expansión 65. Una parte del refrigerante unido pasa a través del dispositivo de expansión 62h, repele el calor y a continuación se evapora en el intercambiador de calor del lado de utilización 61h y entra en la válvula solenoide 63h. A continuación, el refrigerante que ha fluido fuera de la válvula solenoide 63h se une de nuevo al refrigerante que se ha separado después de la unión anterior y que ha pasado a través del dispositivo de expansión 66 y vuelve a la unidad exterior 1.

[Tubería de refrigerante 4]

Como se ha descrito anteriormente, el aparato de aire acondicionado 100 de acuerdo con la realización incluye diversos modos de operación. En estos modos de operación, el refrigerante del lado de la fuente de calor fluye a través de las tuberías de refrigerante 4 que conectan la unidad exterior 1 a la unidad de transferencia del medio térmico 3 o la unidad de transferencia 70.

[Tubería 5]

En cada uno de los medios de operación ejecutados por el aparato de aire acondicionado 100 de acuerdo con la realización, el medio térmico tal como agua o una solución anticongelante fluye a través de las tuberías 5 que conectan la unidad de transferencia del medio térmico 3 a las unidades interiores 2.

[Medio térmico]

Por ejemplo, una salmuera (solución anticongelante), agua, una solución mezcla de una salmuera y agua, una solución mezcla de agua y un aditivo que presenta un elevado efecto anticorrosión, o similares puede usarse como el medio térmico. Por lo tanto, aun cuando el medio térmico se fugue a través de la unidad interior 2 al espacio interior 7, el aparato de aire acondicionado 100 contribuye a la mejora de la seguridad dado que se usa un medio altamente seguro como el medio térmico en el aparato de aire acondicionado 100.

A continuación se describirá un método para seleccionar un medio para calentamiento o refrigeración que circula a través de cada unidad interior en la instalación de la unidad interior para el aparato de aire acondicionado 100.

45 La Figura 7 es un ejemplo de un espacio que tiene aire acondicionado en el que por el aparato de aire acondicionado 100 incluye las unidades interiores A a F. La unidad de transferencia del medio térmico 3, la unidad de transferencia 70 y la unidad interior F se instalan en un espacio tal como un paso y las cinco unidades interiores A a E se fijan para acondicionar el aire en cinco espacios de aire acondicionado (o estancias). En este caso, el volumen del espacio para la unidad interior A es de 800 m³; el volumen del espacio para la unidad interior B es de 80 m³; el volumen del espacio para la unidad interior C es 120 m³; el volumen del espacio para la unidad interior D es 120 m³ y el volumen del espacio para la unidad interior E es 60 m³. La distancia desde la unidad de transferencia 70 a cada unidad interior es más corta en el orden de las unidades interiores A, B, C, D y E. Debería indicarse que la señalización para las unidades interiores A a E son señalizaciones que se definen aparte de la señalización para las unidades interiores 2 y 71 mostradas en las Figuras 1 a 6.

55 La Figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un método para seleccionar, basándose en la distancia, el medio que circula a través de la unidad interior dispuesta en cada espacio en la Figura 7 de acuerdo con una realización de la presente invención.

(Etapa 1)

Se selecciona la potencia requerida para cada uno de los espacios en los que están las unidades interiores A a E respectivas. Además, en esa situación, se selecciona una unidad interior excluida de la selección automática. Por ejemplo, en el caso de la instalación en un suelo compartido como la unidad interior F, no se usa agua y se usa el refrigerante como un medio. Debería señalarse que si el sonido del refrigerante es ruidoso, puede seleccionarse agua como medio. Debería observarse que en la Figura 8, por conveniencia, se usa como refrigerante un refrigerante clorofluorocarbono.

(Etapa 2)

Se calcula la cantidad de refrigerante total en el aparato de aire acondicionado 100 cuando cada uno de los medios de las unidades interiores (en este caso, A a E) distintos de la unidad interior excluida en la etapa 1 es el refrigerante. Por ejemplo, en este caso, la cantidad de refrigerante total es de 25 kg.

(Etapa 3)

Se calcula la concentración de refrigerante cuando la cantidad total de refrigerante en el aparato de aire acondicionado 100 fuga a un espacio de aire acondicionado para cada espacio de aire acondicionado. Por ejemplo, para el espacio de la unidad interior B, $25 \text{ kg} \div 80 \text{ m}^3 = 0,31 \text{ kg/m}^3$; y para el espacio de la unidad interior E, $25 \text{ kg} \div 60 \text{ m}^3 = 0,416 \text{ kg/m}^3$.

(Etapa 4)

Se determina si, como resultado del cálculo en la etapa 3, hay un espacio de aire acondicionado para el que la concentración de refrigerante excede una concentración límite. Por ejemplo, cuando la concentración límite se establece en $0,3 \text{ kg/m}^3$, los espacios de aire acondicionado para la unidad interior B ($0,31 \text{ kg/m}^3$) y la unidad interior E ($0,416 \text{ kg/m}^3$) exceden la concentración límite.

(Etapa 5)

De los espacios de aire acondicionado que exceden la concentración límite en la etapa 4, el medio del intercambiador de calor del lado de utilización de la unidad interior 71 más alejado de la unidad de transferencia 70 se cambia de refrigerante a agua. En este ejemplo, con relación a la distancia anterior, la unidad interior E está más alejada que la unidad interior B, y por ello se usa el agua como un medio para la unidad interior E. Debería observarse que la unidad interior 71 anterior más alejada de la unidad de transferencia 70 corresponde el hecho de que la longitud del circuito de refrigerante desde la unidad de transferencia 70 a la unidad interior 71 es la más larga. Para esto, se considera que cuanto más largo es el circuito de refrigerante desde la unidad de transferencia 70 a la unidad interior 71, mayor es la cantidad de fuga del refrigerante.

(Etapa 6)

Se calcula de nuevo la cantidad de refrigerante total en el aparato de aire acondicionado 100, y el procesamiento vuelve a la etapa 3.

(Etapa 7)

Cuando no hay ningún espacio de aire acondicionado que exceda la concentración límite en la etapa 4, se completa la consideración y se determina el medio de las unidades interiores.

De acuerdo con el flujo de la Figura 8, se determina automáticamente hacer circular el refrigerante a través de las unidades interiores A a D y hacer circular agua a través de la unidad interior E. Por lo tanto, las unidades interiores 71 mostradas en las Figuras 1 a 6 se usan como las unidades interiores A a D y la unidad interior 2 mostrada en las Figuras 1 a 6 se usa como la unidad interior E.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un método para seleccionar, basándose en la cantidad, el medio que circula a través de la unidad interior dispuesta en cada espacio de la Figura 7 de acuerdo con otra realización de la presente invención. La diferencia entre la Figura 9 y la Figura 8 es solo la etapa 5. En otras palabras, en el ejemplo de la Figura 9, de los espacios de aire acondicionado que exceden la concentración límite, el medio de circulación correspondiente a la unidad interior que hace que la cantidad de refrigerante total en el aparato de acondicionamiento de aire 100 sea mínima (es decir la unidad interior que produce la máxima reducción de la cantidad de refrigerante total) se cambia a agua.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un método para seleccionar, basándose en un volumen interior, el medio que circula a través de la unidad interior dispuesta en cada espacio de la Figura 7 de acuerdo con otra realización de la presente invención. La diferencia entre la Figura 10 y la Figura 8 es solo la etapa 5. En otras palabras, en el ejemplo de la Figura 10 de los espacios de aire acondicionado que exceden la concentración límite, el medio de circulación de la unidad interior correspondiente al espacio de aire acondicionado que tiene el volumen más pequeño se cambia a agua.

Debería observarse que en la etapa 5, independientemente de la concentración límite, el medio de circulación de “la unidad interior más alejada de la unidad de transferencia”, “la unidad interior que produce la reducción máxima en la cantidad total de refrigerante” y “la unidad interior que corresponde al espacio de aire acondicionado que tiene el volumen más pequeño” puede determinarse simplemente como agua.

- 5 Mediante el uso de los métodos tal como se muestran en las Figuras 8 a 10, es posible determinar automáticamente cómo usar selectivamente un medio térmico (refrigerante, agua, salmuera, etc.) circulando través de una unidad interior en la instalación del sistema, mostrado en las Figuras 1 a 6, en el que se realiza el acondicionamiento de aire con refrigerante y acondicionamiento de aire con agua o salmuera. Por ello, se proporciona un efecto por el que es posible impedir que las fugas de refrigerante superen un límite permisible en cualquiera de los espacios de aire acondicionado.

Lista de signos de referencia

- 15 1 unidad exterior, 2 (2a a 2d) unidad interior, 3 unidad de transferencia del medio térmico, 4 tuberías de refrigerante, 4a primera tubería de conexión, 4b segunda tubería de conexión, 5 tubería, 6 espacio exterior, 7 espacio interior, 8 espacio, 9 edificio, 10 compresor, 11 primer dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante, 12 intercambiador de calor del lado de la fuente de calor, 13 (13a a 13d) válvula anti-retorno, 15 (15a, 15b) intercambiador de calor intermedio, 16 (16a, 16b) dispositivo de expansión, 17 (17a, 17b) dispositivo de apertura/cierre, 18 (18a, 18b) segundo dispositivo de conmutación de flujo del refrigerante, 19 acumulador, 21 (21a, 21b) bomba, 22 (22a a 22d) primer dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico, 23 (23a a 23d) segundo dispositivo de conmutación de flujo del medio térmico, 25 (25a a 25d) dispositivo de control de flujo del medio térmico, 26 (26a a 26d) intercambiador de calor del lado de utilización, 61 (61e a 61h) intercambiador de calor del lado de utilización, 62 (62e a 62h) dispositivo de expansión interior, 63 (63e a 63h) válvula solenoide, 64 (64e a 64h) válvula solenoide, 65 dispositivo de expansión, 66 dispositivo de expansión, 67 tubería, 70 unidad de transferencia, 71 (71e a 71h) unidad interior, 100 aparato de aire acondicionado, A circuito de circulación de refrigerante, B circuito de circulación del medio térmico.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para seleccionar un medio térmico de cada uno de una pluralidad de intercambiadores de calor del lado de utilización (26s a 26d, 61e a 61h) en la instalación de un sistema de aire acondicionado en el que una pluralidad de espacios son espacios de aire acondicionado y se permite que coexistan dos tipos de medios térmicos en circulación incluyendo un refrigerante y un medio no tóxico como el medio térmico de circulación de un intercambiador de calor del lado de utilización instalado en cada uno de la pluralidad de espacios, caracterizado por que comprende:
- 5 una primera etapa de determinación de la potencia requerida para los intercambiadores de calor del lado de utilización (26s a 26d, 61e a 61h) correspondiente a cada espacio de aire acondicionado;
- 10 una segunda etapa de cálculo de una cantidad de refrigerante total requerida cuando el refrigerante se hace circular a través de todos los intercambiadores de calor del lado de utilización que tienen la potencia determinada;
- una tercera etapa de cálculo para cada espacio de aire acondicionado de una concentración de refrigerante cuando la cantidad de refrigerante total fuga a un espacio de aire acondicionado que usa el refrigerante;
- 15 una cuarta etapa de determinación de si la concentración de refrigerante para cada espacio de aire acondicionado excede o no una concentración límite predeterminada;
- una quinta etapa de, cuando hay cualesquiera espacios de aire acondicionado que exceden la concentración límite de la cuarta etapa, seleccionar un medio no tóxico como el medio térmico en circulación de un intercambiador de calor del lado de utilización instalado en uno de los espacios de aire acondicionado y
- 20 una sexta etapa de cálculo de una cantidad de refrigerante total requerida cuando el refrigerante se hace circular a través de todos los intercambiadores de calor del lado de utilización distintos de los intercambiadores de calor del lado de utilización en los que se selecciona el medio no tóxico, como la cantidad de refrigerante total de la tercera etapa.
2. El método para seleccionar el medio térmico de la reivindicación 1, en el que, en la quinta etapa, el medio no tóxico se usa como el medio térmico en circulación del intercambiador de calor del lado de utilización más alejado de una unidad de transferencia (70) que conmuta un flujo del refrigerante para cada intercambiador de calor del lado de utilización de acuerdo con los estados de operación de la pluralidad de intercambiadores de calor del lado de utilización.
- 25 3. El método para seleccionar el medio térmico de la reivindicación 1, en el que, en la quinta etapa, se usa el medio no tóxico como el medio térmico en circulación del intercambiador de calor del lado de utilización que realiza una reducción de la cantidad de refrigerante para que sea máxima.
- 30 4. El método para seleccionar el medio térmico de la reivindicación 1, en el que, en la quinta etapa, se usa el medio no tóxico como el medio térmico en circulación del intercambiador de calor del lado de utilización correspondiente al espacio de aire acondicionado que tiene el volumen más pequeño, de entre los espacios de aire acondicionado.
- 35 5. El método para seleccionar el medio térmico de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que un espacio de aire acondicionado para el que se selecciona el medio no tóxico como el medio térmico en circulación en la quinta etapa se selecciona de entre los espacios de aire acondicionado que superan la concentración límite en la etapa 4.
- 40 6. El método para seleccionar el medio térmico de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se permite una operación mixta de una operación de refrigeración y una operación de calentamiento entre una pluralidad de espacios de aire acondicionado.

FIG. 1

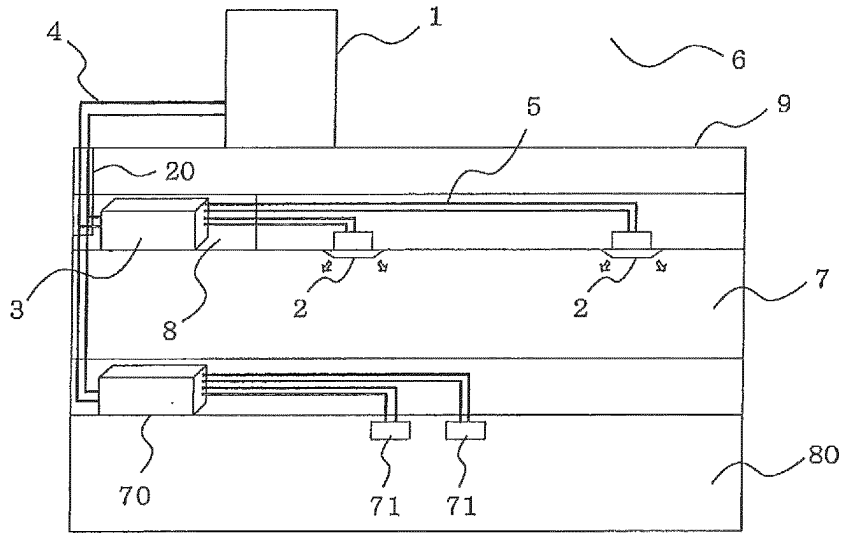


FIG. 2

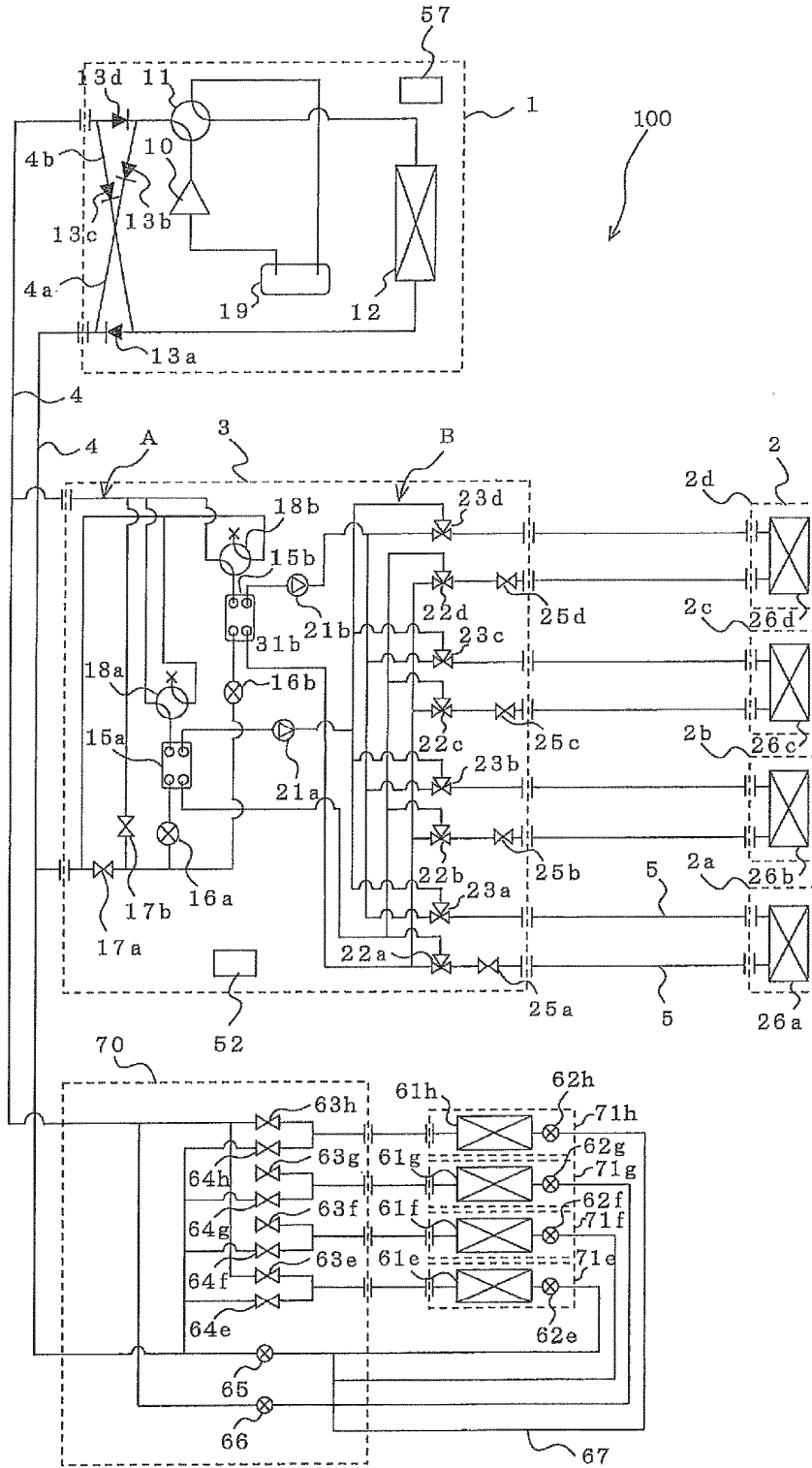


FIG. 3

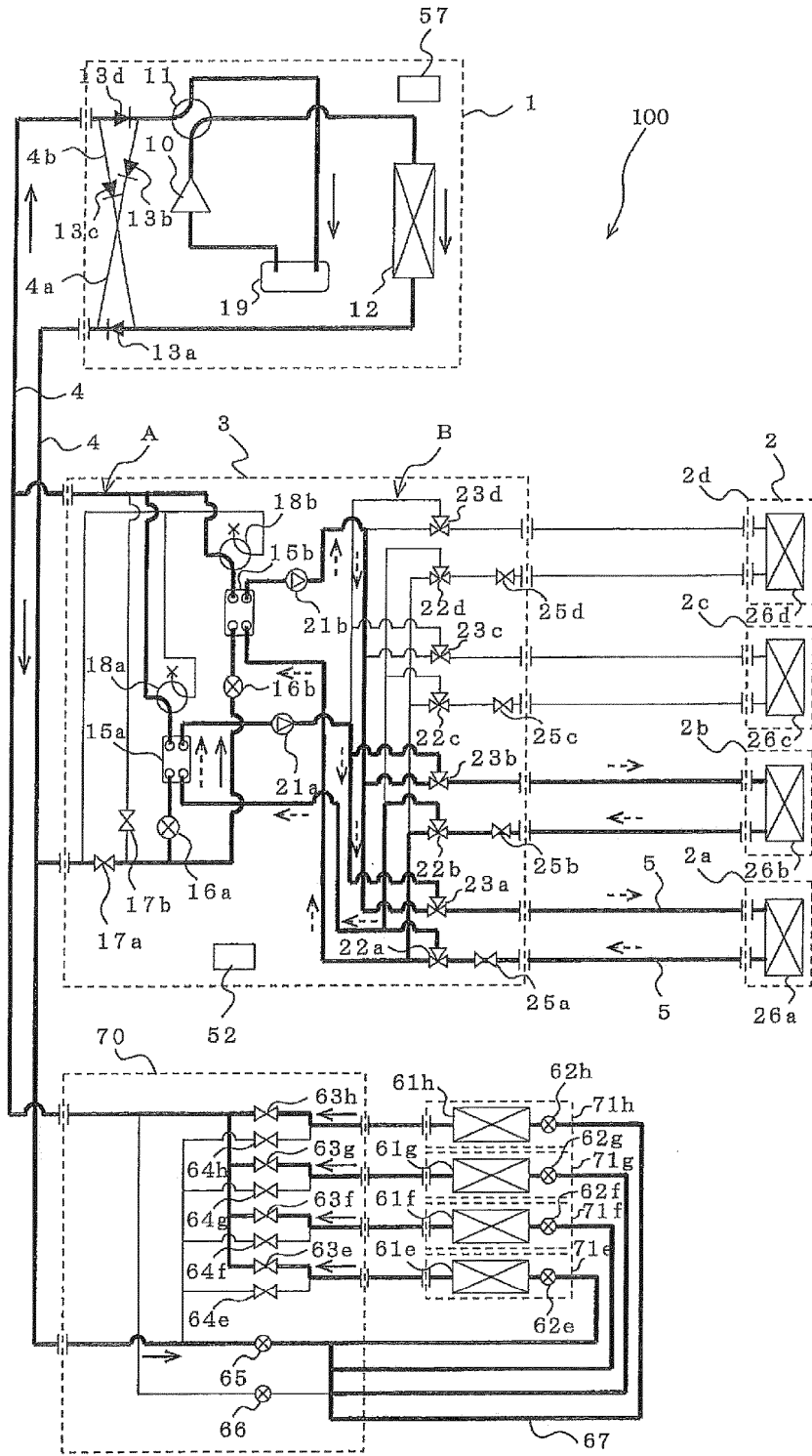


FIG. 4

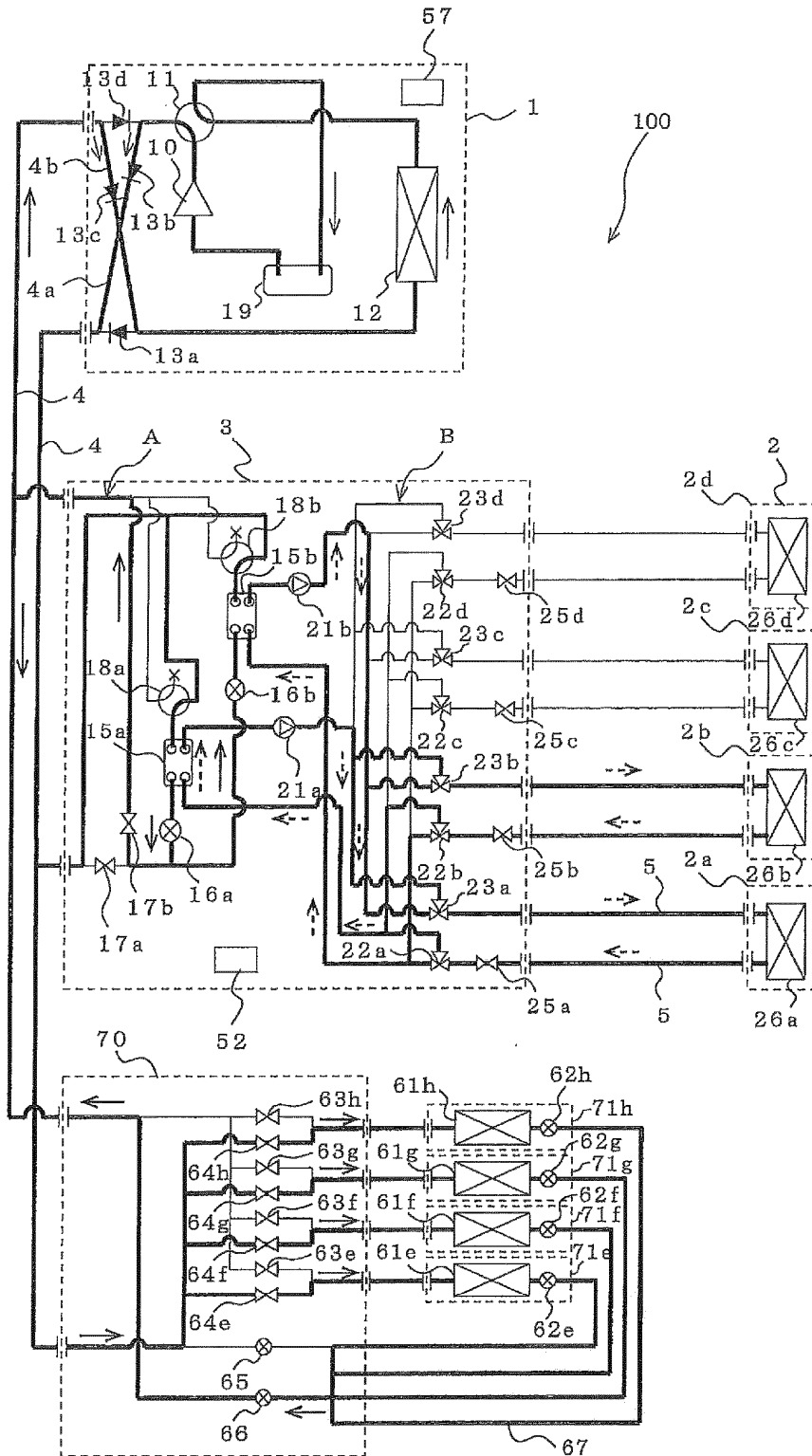


FIG. 5

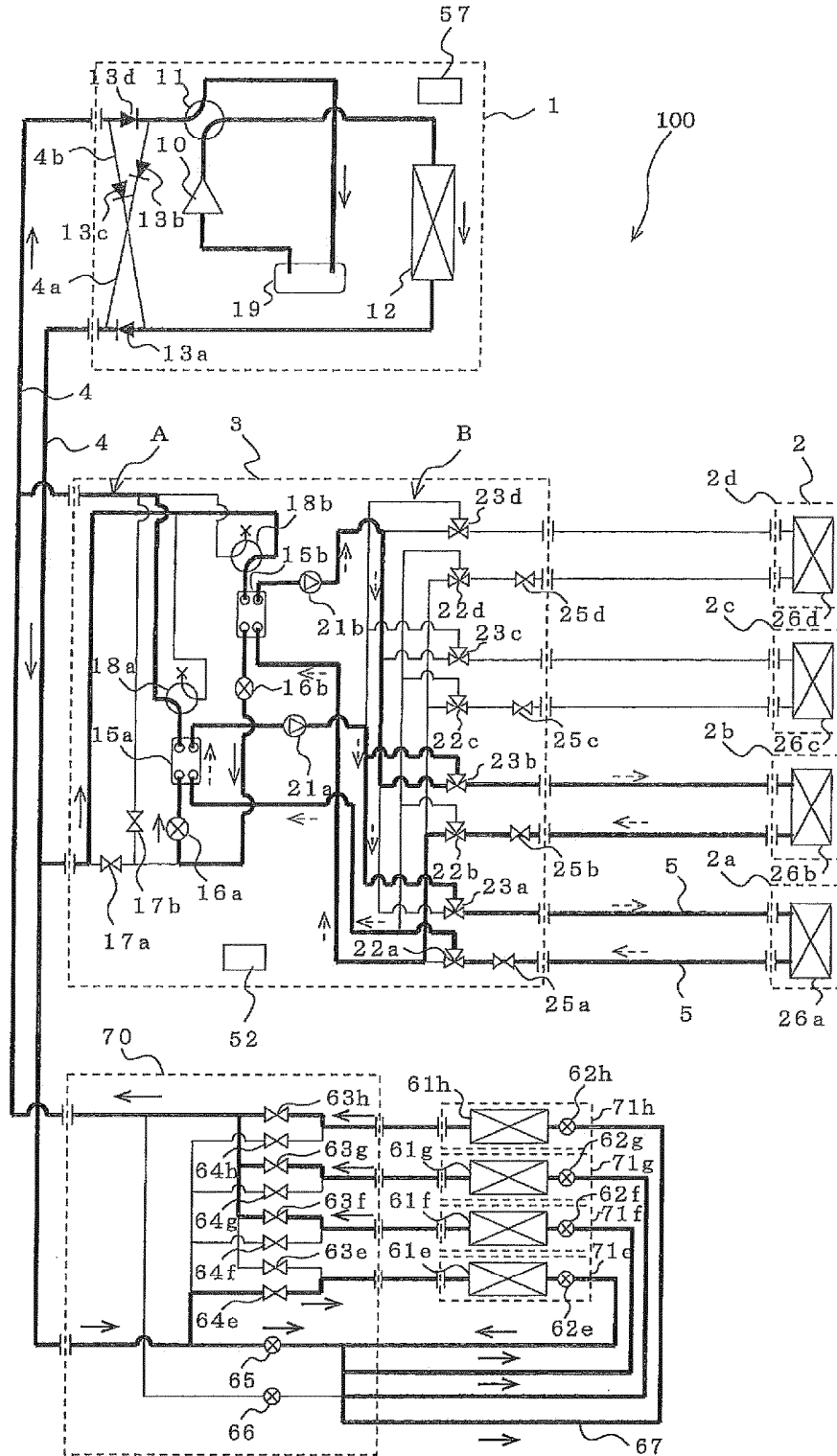


FIG. 6

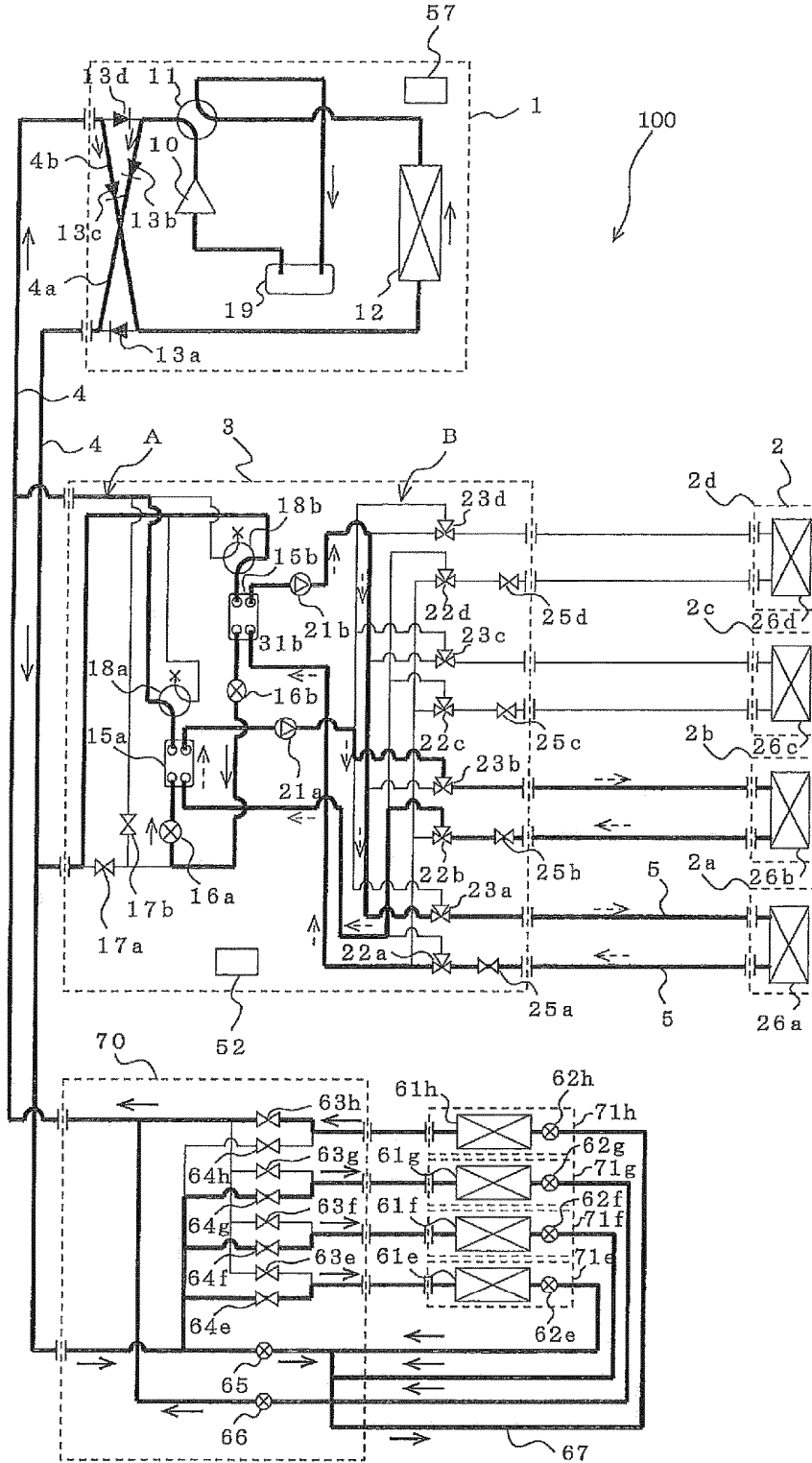


FIG. 7

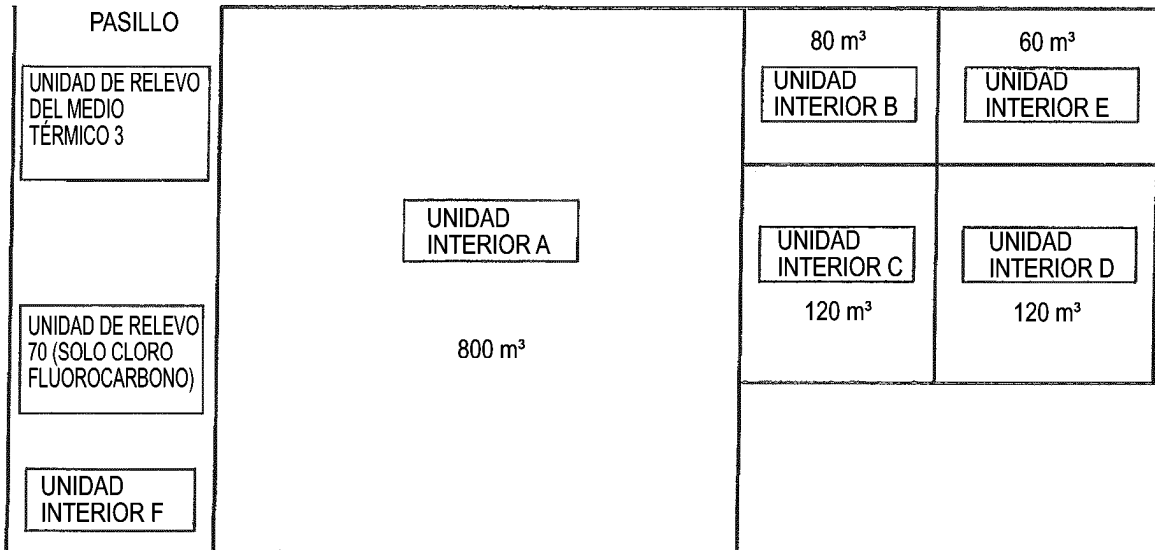


FIG. 8

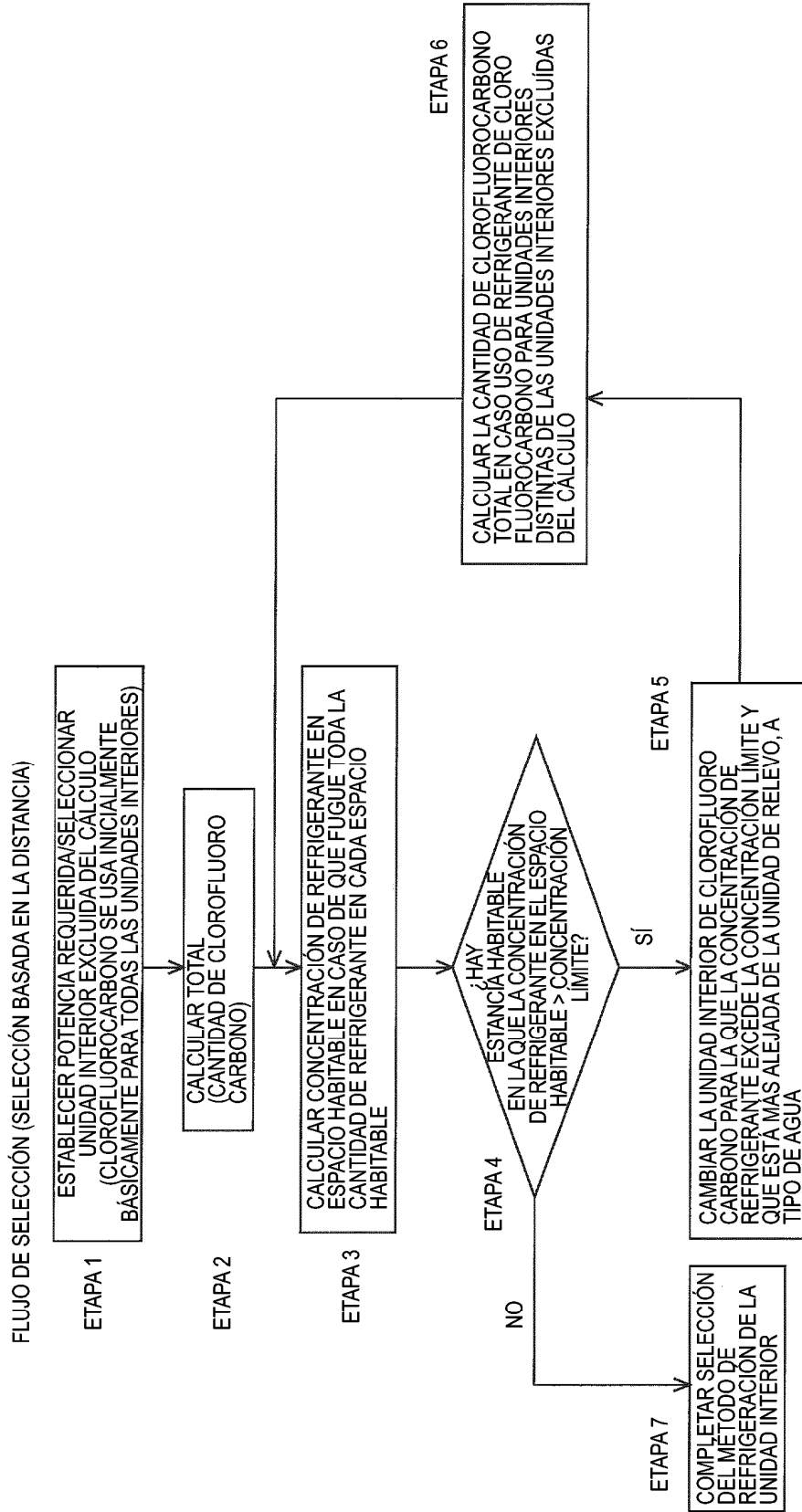


FIG. 9

FLUJO DE SELECCIÓN (SELECCIÓN BASADA EN LA CANTIDAD DE REFRIGERANTE)

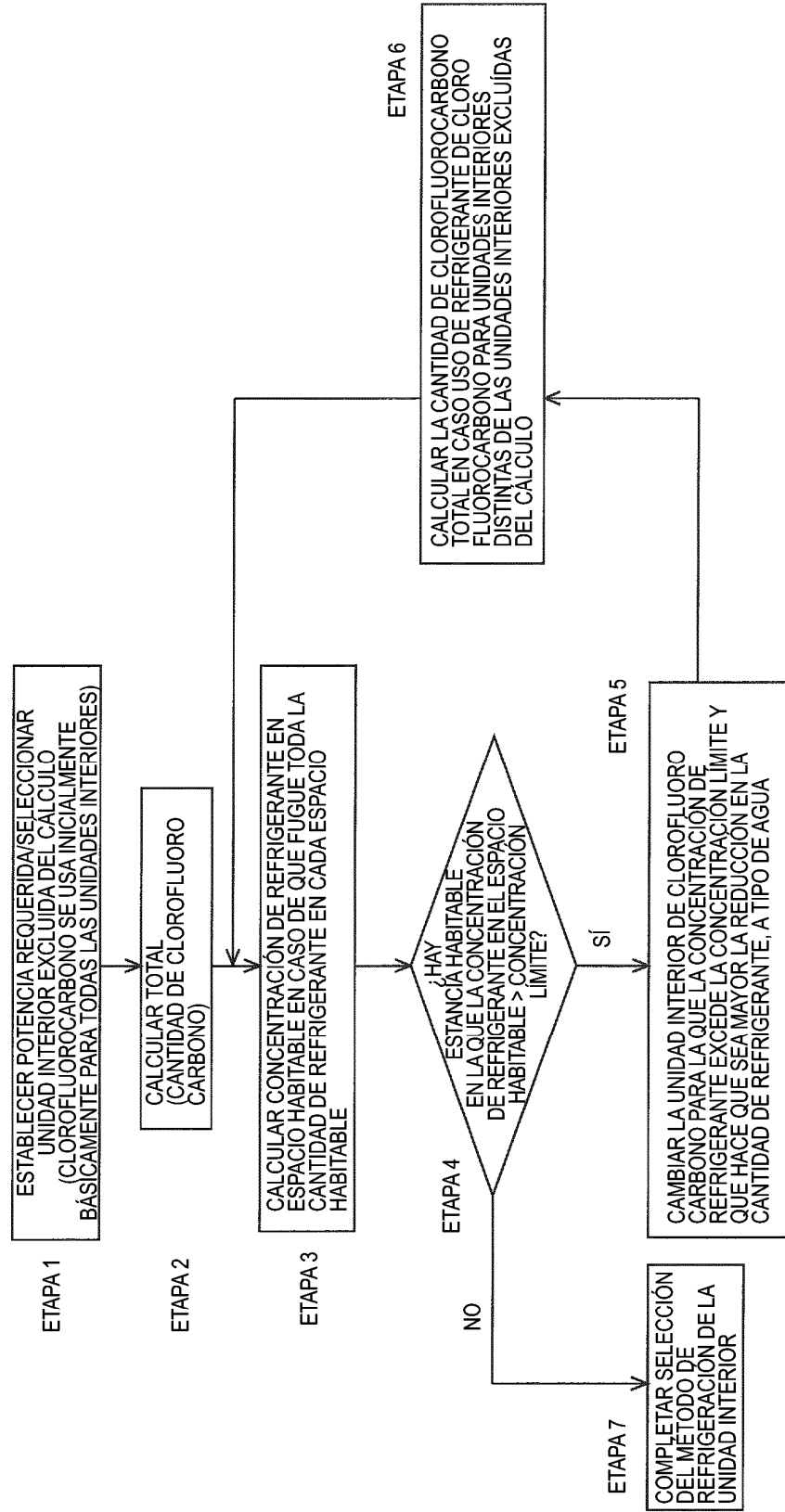


FIG. 10

