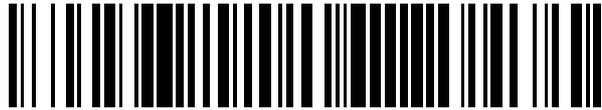


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 597**

51 Int. Cl.:

**F25B 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2010 E 10003781 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013 EP 2241843**

54 Título: **Aparato de ciclo de refrigeración**

30 Prioridad:

**09.04.2009 JP 2009094925**

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

**16.10.2013**

73 Titular/es:

**HITACHI APPLIANCES, INC. (100.0%)  
16-1, Kaigan 1-chome Minato-ku  
Tokyo 105-0022, JP**

72 Inventor/es:

**SEKIYA, SACHIO;  
YOSHIDA, YASUTAKA y  
NAITO, KOJI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 425 597 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

Aparato de ciclo de refrigeración.

(1) Campo de la invención.

5 La presente invención se refiere a un aparato de ciclo de refrigeración formado mediante la conexión de una pluralidad de unidades de exterior a una pluralidad de unidades de interior.

(2). Descripción de la técnica relacionada con la invención.

10 Es conocido un sistema del tipo de flujo de refrigerante variable (en adelante VR F) para el calentamiento y enfriamiento simultáneos tal como se describe, por ejemplo, en la patente japonesa número 3289366, en la que una pluralidad de unidades de exterior y una pluralidad de unidades de interior se conectan en paralelo usando una tubería de gas de alta presión, una tubería de gas de baja presión, y una tubería de líquido para formar un ciclo de refrigeración, y se pueden llevar a cabo simultáneamente una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento en la pluralidad de las unidades de interior.

15 El aparato de refrigeración incluye una pluralidad de unidades de fuente de calor (unidades de exterior), una pluralidad de unidades de usuario (unidades de interior), una tubería principal de líquido, una tubería principal de gas de alta presión, una tubería principal de baja presión, y una unidad de tubería.

20 Cada una de las unidades de fuente de calor incluye un compresor, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor uno de cuyos extremos está conectado al lado de descarga y al lado de admisión del compresor de una manera conmutable y el otro extremo está conectado a una tubería de líquido, y un dispositivo de descompresión del lado de la fuente de calor provisto en la tubería de líquido. Adicionalmente, el extremo proximal de una tubería de gas ramificada en un conducto de paso de alta presión que permite que un flujo de refrigerante fluya desde el compresor en la dirección de descarga y un conducto de paso de baja presión que permite que el refrigerante circule en la dirección de admisión del compresor está conectado al lado de descarga y al lado de admisión del compresor de una manera conmutable.

25 Las respectivas tuberías de líquido, conductos de paso de alta presión, y conductos de paso de baja presión están conectados a la tubería principal del líquido, a la tubería principal de gas de alta presión, y a la tubería principal de baja presión con el fin de conectar en paralelo a las respectivas unidades de fuente de calor. Cada una de las unidades de usuario incluye un intercambiador de calor del lado del usuario uno de cuyos extremos está conectado a la tubería principal de líquido, y un dispositivo de descompresión del lado del usuario provisto entre el intercambiador de calor del lado del usuario y la tubería principal de líquido. Además, el otro extremo del intercambiador de calor del lado del usuario está conectado a la tubería principal de gas de alta presión y a la tubería principal de gas de baja presión de una manera conmutable.

30 La unidad de tubería incluye una válvula de retención que permite que el refrigerante circule desde las unidades de fuente de calor hasta la tubería principal de gas de alta presión, y otra válvula de retención que permite que el refrigerante circule desde la tubería principal de gas de baja presión a las unidades de fuente de calor.

35 Además, se ha provisto una tubería auxiliar de gas uno de cuyos extremos está conectado a una tubería de refrigerante del lado del gas del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor de una unidad de fuente de calor, cuyo otro extremo está conectado a la tubería principal de gas de alta presión y a la tubería principal de gas de baja presión, y que incluye un conducto de paso auxiliar de alta presión que permite que el refrigerante circule desde las unidades de fuente de calor hasta la tubería principal de gas de alta presión, y un conducto de paso auxiliar de baja presión que permite que el refrigerante circule desde la tubería principal de gas de baja presión hasta las unidades de fuente de calor.

40 En el aparato de refrigeración anteriormente descrito, se pueden llevar a cabo simultáneamente una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento mediante la conexión de las unidades de fuente de calor, en paralelo, en el que la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento se pueden realizar de una manera conmutable, y de ese modo no existe ventajosamente necesidad de unas unidades de exterior de fuente de calor exclusivas en las que las operaciones de enfriamiento y de calentamiento se puedan realizar simultáneamente. Sin embargo, es necesario proveer una unidad de tubería que tenga una estructura compleja debido a la conexión de la tubería de refrigerante de cada una de las unidades de fuente de calor a la tubería principal de gas de alta presión y a la tubería principal de gas de baja presión de una manera conmutable. Adicionalmente, cuando se arma el aparato de refrigeración, es necesario asegurar un espacio para instalar la unidad de tubería, lo que resulta en un problema de un aumento de la zona de instalación. A título comparativo, cuando se usan unidades exclusivas de fuente de calor para una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento, no se necesita la unidad de tubería.

El documento WO 2008/069066 describe un aparato según el preámbulo de la reivindicación 1.

55 A la vista del problema anteriormente expuesto, un objeto de la presente invención es proveer un aparato de ciclo de refrigeración del tipo de enfriamiento y calentamiento simultáneos sin instalar una unidad de tubería en el exterior y

con una configuración sencilla que usa unidades de exterior y en la que se puede realizar una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento de una manera conmutable.

Compendio de la invención.

5 La presente invención provee un aparato de ciclo de refrigeración que incluye: unas unidades de exterior primera y segunda, incluyendo cada una un compresor, un intercambiador de calor de exterior, una lumbrera de conexión de gas, unas válvulas de conmutación de canal por medio de las cuales los canales se pueden conmutar arbitrariamente con el fin de una de entre una lumbrera de admisión y una lumbrera de descarga del compresor con la lumbrera de conexión de gas y de comunicar la otra con un extremo del intercambiador de calor de exterior, y  
 10 unas lumbreras de conexión de líquido conectada al otro extremo del intercambiador de calor de exterior; un pluralidad de unidades de interior en las que están conectadas por orden unas tuberías de líquido de interior, unos intercambiadores de calor de interior, y unas tuberías de gas de interior; y una tubería común de líquido a través de la cual la lumbrera de conexión de líquido de cada unidad de exterior se comunica con las tuberías de líquido de interior en la pluralidad de unidades de interior, en donde cada una de las tuberías de gas de interior en las respectivas unidades de interior está ramificada en una primera tubería de gas y en una segunda tubería de gas, cuya primera tubería de gas está conectada a la lumbrera de conexión de gas de una de las unidades de exterior, cuya segunda tubería de gas conectada a la lumbrera de conexión de la otra de las unidades de exterior, y unas unidades de conmutación de tubería, cada una que conmuta los respectivos canales de la primera tubería de gas y de la segunda tubería de gas en cada una de las unidades de interior, y cada uno de los intercambiadores de calor de interior está conmutado con solamente una de las unidades de exterior mediante la conmutación de las  
 15 unidades de conmutación de tubería.

Además, en el aparato del ciclo de refrigeración anteriormente descrito, cuando se realizan simultáneamente una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento, una de entre las unidades de exterior primera y segunda forma un ciclo de absorción de calor mediante la conmutación de las unidades de conmutación de tubería con el fin de comunicar la lumbrera de descarga del compresor con la lumbrera de conexión de gas, y la otra de las  
 25 unidades de exterior forma un ciclo de descarga de calor mediante la conmutación de la unidad de conmutación de tubería con el fin de comunicarse con la unidad de exterior del ciclo de absorción de calor, y la unidad de interior que realiza la operación de calentamiento se conmuta mediante la unidad de conmutación de tubería con el fin de comunicarse con la unidad de exterior del ciclo de absorción de calor, y la unidad de interior que realiza la operación de enfriamiento se conmuta mediante la unidad de conmutación de tubería con el fin de comunicarse con la unidad de exterior del ciclo de descarga de calor.

Además, en el aparato de ciclo de refrigeración anteriormente descrito, entre la primera unidad de exterior y la segunda unidad de exterior que forman el ciclo de absorción de calor o el ciclo de descarga de calor, los ciclos se pueden conmutar de forma alternada, y las unidades de conmutación de tubería se conmutan de acuerdo con la conmutación de los ciclos.

35 Adicionalmente, en el aparato de ciclo de refrigeración anteriormente descrito, mediante la conmutación de forma alternada de los ciclos entre la primera unidad de exterior y la segunda unidad de exterior, se realiza una operación de descongelación para el intercambiador de calor de exterior de la unidad de exterior que forma el ciclo de absorción de calor.

Además, en el aparato de ciclo de refrigeración anteriormente descrito, mientras que la capacidad del compresor de la unidad de exterior que forma el ciclo de descarga de calor se controla basándose en una carga de enfriamiento requerida de la unidad de interior que realiza la operación de enfriamiento, la capacidad del compresor de la unidad de exterior que forma el ciclo de absorción de calor se controla basándose en una carga de calentamiento de la unidad de interior que realiza la operación de calentamiento.

45 Además, en el aparato de ciclo de refrigeración anteriormente descrito, las primeras válvulas de control y las segundas válvulas de control son válvulas de expansión accionadas eléctricamente.

Además, en el aparato de ciclo de refrigeración anteriormente descrito, cuando se realizan la operación de enfriamiento o la operación de calentamiento, las unidades de exterior que se comunican con las respectivas unidades de interior se pueden conmutar mediante las unidades de conmutación de tubería.

50 Adicionalmente, en el aparato de ciclo de refrigeración anteriormente descrito, se ha provisto una función de conmutación de las unidades de interior que se comunican con las respectivas unidades de exterior basándose en la información de la capacidad de cada unidad de interior y en la temperatura del aire de admisión.

Según la presente invención, es posible proveer un aparato de ciclo de refrigeración del tipo de enfriamiento y calentamiento simultáneos con una configuración sencilla usando unidades de exterior en las que se puede realizar una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento de una manera conmutable.

Breve descripción de los dibujos.

La figura 1 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra un flujo de un refrigerante cuando se realizan simultáneamente una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento según una primera realización de la presente invención;

5 La figura 2 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra un flujo del refrigerante cuando las operaciones de las unidades de interior se conmutan de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 3 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra un flujo del refrigerante cuando se conmutan las operaciones de las unidades de exterior de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 4 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra un flujo del refrigerante cuando la operación de enfriamiento se realiza de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

10 La figura 5 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra un flujo del refrigerante cuando la operación de enfriamiento se realiza a diferentes temperaturas de evaporación de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 6 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra un flujo del refrigerante cuando la operación de calentamiento se realiza según la primera realización de la presente invención;

15 La figura 7 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra un flujo del refrigerante cuando la operación de calentamiento se realiza a diferentes temperaturas de condensación de acuerdo con la primera realización de la presente invención;

La figura 8 es un diagrama de configuración de una unidad de conmutación de tubería de acuerdo con la primera realización de la presente invención; y

20 La figura 9 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra una configuración en la que se han provisto 3 unidades de exterior de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

Descripción detallada de la realización.

A continuación se describe con detalle en la presente memoria un aparato de ciclo de refrigeración simultánea de enfriamiento y calentamiento según realizaciones de la presente invención con referencia a las figuras 1 a 9.

25 Primera realización.

A continuación se describe una primera realización de la invención con referencia a las figuras 1 a 3. La figura 1 es un diagrama de sistema de ciclo que muestra una configuración de un aparato de ciclo de refrigeración de la realización. En la realización, un ciclo de refrigeración se ha configurado de tal manera que dos unidades de exterior 20 a y 20 b y tres unidades de interior 21 a, 21 b y 21 c están conectadas entre sí por medio de tres tuberías de una tubería común 10 de líquido, una primera tubería 11 de gas, y una segunda tubería 12 de gas. En cada una de las unidades de interior 21, un intercambiador 30 de calor de interior está conectado a la tubería común 10 de líquido a través de una tubería de interior de líquido (10 a, 10 b, o 10 c) y de una unidad de descompresión 31, y una tubería 32 de interior está conectada al otro extremo de cada intercambiador de calor 30 de interior. Cada una de las tuberías 32 de interior de gas está conectada a la primera tubería 11 de gas y a la segunda tubería 12 de gas a través de una unidad 22 de conmutación de tubería.

30 En cada una de las unidades 22 (22 a, 22 b, y 22 c) de conmutación de tubería, una tubería conectada a la tubería de interior 32 de gas se ramifica en tuberías de gas (una primera tubería de gas y una segunda tubería de gas) de dos sistemas. Un sistema de tubería de cada unidad se conecta a la primera tubería 11 de gas a través de una primera válvula de control y el otro sistema de tubería de cada unidad se conecta a la segunda tubería 12 de gas a través de una segunda válvula de control 42. Los canales de tubería se abren y cierran usando las primeras válvulas de control 43 y las segundas válvulas de control 42, de tal manera que los estados de comunicación entre las tuberías de interior 32 de gas y la primera tubería 11 de gas o la segunda tubería 12 de gas se puedan conmutar arbitrariamente.

40 La primera tubería 11 de gas y la segunda tubería 12 de gas se conectan a una lumbrera 5 a de conexión de gas de la primera unidad 20 a de interior de gas y a una lumbrera de conexión 5 b de la segunda unidad de exterior 20 b, respectivamente. Además, ambas lumbreras de conexión de líquido 6 a y 6 b de las respectivas unidades de exterior 20 a y 20 b se conectan a la tubería común 10 de líquido.

50 Cada una de las unidades de exterior 20 está provista de un compresor 1 y de un intercambiador de calor 2 de exterior, un extremo del intercambiador de calor 2 de exterior está conectado a la lumbrera 6 de conexión de líquido, y un dispositivo de descompresión se ha provisto en el extremo de tubería. El otro extremo de cada intercambiador de calor 2 de exterior está conectado a una válvula 3 de 4 vías que sirve como una válvula de conmutación de canal, y la válvula 3 de cuatro vías permite que el otro extremo del intercambiador de calor 2 de

5 exterior se comunique selectivamente con una de entre una lumbrera de admisión y una lumbrera de descarga del compresor. Además, la otra de entre las lumbreras de admisión y de descarga de cada compresor 1 se puede comunicar con la lumbrera 5 de conexión de gas a través de la válvula 3 de cuatro vías. La válvula 3 a de cuatro vías de la primera unidad de exterior 20 a y la válvula 3b de cuatro vías de la segunda unidad de exterior 20b están configuradas para conmutar arbitrariamente los canales.

10 A continuación se mostrará el funcionamiento cuando se realizan operaciones simultáneas de enfriamiento y calentamiento (un enfriador y dos calentadores) en la realización. En la figura 1, las flechas muestran un ejemplo de direcciones de flujo de un refrigerante (no mostrado) en el caso en que se realice una operación de enfriamiento en la unidad de interior 21c y una operación de calentamiento en las unidades de interior 21 a y 21b. La válvula 3 a de cuatro vías está en un estado de conexión mostrado por las líneas de trazo continuo. En la unidad de exterior 20 a, a la lumbrera de descarga del compresor 1 a se le permite que se comunique con el intercambiador de calor 2 de exterior para formar un ciclo de descarga de calor en el que un refrigerante líquido condensado mediante el uso de un intercambiador de calor 2 a de exterior como condensador se alimenta a la tubería común 10 de líquido a través de la lumbrera 6 a de conexión de líquido. Por otra parte, en la unidad de exterior 20b, los canales se han configurado como se ha mostrado por las líneas de trazo continuo en la válvula 3b de cuatro vías, de tal manera que la lumbrera de descarga del compresor 1b se comunica con la lumbreras 5b de conexión de gas. El refrigerante líquido que fluye a la unidad de exterior 20b se descomprime mediante una válvula de expansión 4b para bajar su temperatura y presión, y luego fluye al compresor 1b después de evaporarse mediante el intercambiador 2b de calor de exterior. Según se ha descrito anteriormente, la unidad de exterior 20b forma un ciclo de absorción de calor en el que se toma calor desde el aire exterior.

15 El refrigerante líquido se suministra desde la tubería común 10 de líquido a la unidad de interior 21c que realiza la operación de enfriamiento. El refrigerante líquido se descomprime mediante una válvula de expansión de interior 31c para bajar su temperatura y presión bajas, y luego se evapora después de tomar calor del aire del interior en el intercambiador 30c de interior. La temperatura del aire en el interior se baja por la acción necesaria para realizar la operación de enfriamiento. El refrigerante evaporado por el intercambiador 30c de calor de interior pasa a través de la tubería 32c de interior de gas, y fluye al interior de la unidad 22c de conmutación de tubería. En la realización, mediante la apertura de la primera válvula de control 43c y el cierre de la segunda válvula de control 42c, se permite que el refrigerante fluya desde la primera tubería 11 de gas a la primera unidad 20 a de exterior. A continuación, el refrigerante se comprime mediante la primera unidad de exterior 20 a que forma el ciclo de descarga de calor, y el calor se libera al aire del exterior mediante el intercambiador de calor 2 a de exterior para su desvolatilización. Luego, el refrigerante desvolatilizado retorna a la tubería común 10 de líquido.

25 Por otra parte, un refrigerante de alta temperatura y alta presión se suministra desde la segunda tubería 12 de gas a las unidades de interior 21 a y 21 b que realizan la operación de calentamiento. El refrigerante comprimido por el compresor 1b de la segunda unidad de exterior 20b se suministra a la segunda tubería 12 de gas. Mediante el cierre de la primera válvula de control 43 a y la apertura de la segunda válvula de control 42 a en la unidad 22 a de conmutación de tuberías, el refrigerante gaseoso de alta temperatura y alta presión se introduce al intercambiador de calor 30 de interior desde la segunda tubería 12 de gas para realizar la operación de calentamiento. En este momento, la válvula de expansión 31 a está totalmente abierta, y el refrigerante condensado y desvolatilizado por el intercambiador de calor 30 de interior fluye hacia fuera a la tubería común 10 de líquido. Además, la misma operación se realiza también en la unidad de interior 21b y en la unidad 22b de conmutación de tubería, y se realiza la operación de calentamiento.

30 Según se ha descrito anteriormente, el refrigerante líquido fluye a la tubería común 10 de líquido desde las unidades de interior 21 a y 21b que realizan la operación de calentamiento y desde la primera unidad de exterior 20 a que forma el ciclo de descarga de calor, y por separado fluye hacia fuera a la unidad de interior 21c que realiza la operación de enfriamiento y a la segunda unidad de exterior 20b que forma el ciclo de absorción de calor. De acuerdo con ello, la dirección del flujo del refrigerante dentro de la tubería común 10 de líquido se cambia en secuencia mediante la carga de enfriamiento y la carga de calentamiento en cada una de las unidades de interior.

35 A continuación se describen las operaciones en el caso donde solamente la unidad de interior 21 b que realiza la operación de calentamiento de la figura 1 se conmuta a la operación de enfriamiento (dos enfriadores y un calentador) utilizando la figura 2. Las operaciones de las unidades de exterior 20 a y 20 b y de las unidades de interior 21 a y 21c son las mismas que las de la realización mostrada en la figura 1, y las operaciones de la unidad de interior 21 a y de la unidad 22 de conmutación de tuberías se cambian a las mismas que la unidad de interior 21 c e y la unidad 22c de conmutación de tuberías.

40 Específicamente, el refrigerante suministrado desde la tubería común 10 de líquido se descomprime usando una válvula de expansión 31 b, y se evapora mediante el intercambiador de calor 30b de interior. A continuación, al refrigerante resultante se le deja que fluya hacia fuera a la primera tubería 11 de gas a través de la primera válvula de control 43b que está abierta. En este momento, se cierra la segunda válvula de control 42b. Luego, las capacidades de operación (frecuencias operativas) de los respectivos compresores 1 a y 1 b se cambian de acuerdo con los cambios en la capacidad de carga de calentamiento y en la capacidad de carga de enfriamiento. Según se ha descrito anteriormente, la manipulación de las respectivas válvulas 31 b, 42 b y 43b de la unidad de

interior 21b se cambia, de tal manera que la operación de calentamiento y la operación de enfriamiento se puedan conmutar arbitrariamente para cada unidad de interior.

En la realización anteriormente descrita, se usan dos unidades de exterior en las que se puede realizar la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento de una manera conmutable, de tal manera que es posible configurar el aparato de ciclo de refrigeración del tipo de enfriamiento y calentamiento simultáneos en el que la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento se pueden realizar para cada unidad de interior de una manera arbitrariamente conmutable. Además, en la realización, los respectivos intercambiadores de calor de interior están conectados a (comunicados con) una de entre la primera unidad de exterior 20a y la segunda unidad de exterior 20b mediante la conmutación de las unidades de conmutación de tuberías. Adicionalmente, aun que las tuberías 6a y 6b de conexión de líquido de las respectivas unidades 20a y 20b de exterior están acopladas entre sí a través de la tubería común 10 de líquido, no es necesario conectar entre sí la primera tubería 11 de gas y la segunda tubería 12 de gas. De acuerdo con ello, no hay necesidad de la unidad exclusiva y complicada de tubería descrita en la técnica relacionada con la invención para conectar tuberías, impidiendo de ese modo no solamente un aumento en una zona de instalación, sino también el perfeccionamiento de la capacidad de trabajo de instalación. Especialmente, la primera tubería 11 de gas y la segunda tubería 12 de gas tienen una actividad deficiente debido a sus grandes diámetros en comparación con la tubería 10 de líquido. De acuerdo con ello, la eliminación de la conexión de estas tuberías da lugar a un perfeccionamiento en la capacidad de trabajo de instalación.

En la realización mostrada en la figura 1, la unidad 21c de interior que realiza la operación de enfriamiento se comunica con la unidad 20a de exterior que realiza la operación de descarga de calor a través de la primera tubería 11 de gas. De este modo, la capacidad de enfriamiento se controla mediante la capacidad de operación del compresor 1a provisto en la primera unidad 20a de exterior. Por otra parte, las unidades 21a y 21b de interior que realizan la operación de calentamiento se comunican con la unidad de exterior 20b que realiza la operación de absorción de calor a través de la segunda tubería 12 de gas. De este modo, la capacidad de calentamiento se controla mediante la capacidad de operación del compresor 1b provisto en la segunda unidad 20b de exterior. Además, en la realización mostrada en la figura 2, como la unidad de interior 21b se conmuta desde la operación de calentamiento a la operación de enfriamiento, la capacidad de operación del compresor 1a se podría controlar mediante la frecuencia operativa de acuerdo con las cargas de enfriamiento de las unidades de interior 21b y 21c que realizan la operación de enfriamiento, y la capacidad de operación del compresor 1b se podría controlar mediante la frecuencia de operación de acuerdo con la carga de calentamiento de la unidad de interior 21a que realiza la operación de calentamiento.

En el caso en que las operaciones de calentamiento y enfriamiento se realicen simultáneamente usando una unidad de exterior, el calor se libera o absorbe desde el intercambiador de calor de exterior de una técnica convencional, lo que resulta en un control complicado. Adicionalmente, aún en el caso en que la unidad de exterior sea un radiador de calor, es necesario controlar el balance entre la descarga de calor y el aire del exterior y la descarga de calor a la unidad de calentamiento de interior. Sin embargo, la capacidad de enfriamiento y la capacidad de calentamiento se pueden controlar fácilmente porque se pueden controlar por separado mediante las capacidades de operación de los compresores 1a y 1b de la realización.

Hay que hacer notar que las capacidades de enfriamiento y calentamiento de las unidades de interior se obtienen basándose en la información de las capacidades de las unidades de interior y de la temperatura del aire de admisión, y funcionan para conmutar las unidades de interior que se comunican con las respectivas unidades de exterior. Como se ha descrito anteriormente, las capacidades de operación del compresor 1a y del compresor 1b se determinan de acuerdo con la carga de enfriamiento y de la carga de calentamiento, y los compresores respectivos se hacen funcionar de acuerdo con ello a diferentes frecuencias de operación.

Incidentalmente, cada compresor mantiene un aceite dentro de él, una parte del aceite mantenido fluye hacia fuera durante el ciclo conjuntamente con el refrigerante descargado de calor, y luego retorna al compresor junto con el refrigerante de admisión. Sin embargo, cuando se usa una pluralidad de unidades de exterior como en el caso de la realización, hay una posibilidad de que el aceite se retenga de manera desproporcionada por los respectivos compresores 1a y 1b. Por tanto, si la cantidad del aceite es insuficiente, existe un riesgo de que surja el problema de que los compresores resulten averiados, y es importante evitar la insuficiencia de aceite.

Además, una proporción entre la cantidad de aceite que fluye fuera de los compresores durante el ciclo y la cantidad que fluye de refrigerante tiende a aumentar a medida que aumenta la capacidad de la operación. De acuerdo con ello, en el caso en que los compresores 1a y 1b se hagan funcionar a diferentes frecuencias, como ocurre en el caso de la realización de la presente memoria, es probable que disminuya desventajosamente la cantidad del refrigerante retenido por el compresor 1b con una elevada frecuencia de operación (gran capacidad). Con el fin de resolver el problema, las operaciones se pueden conmutar apropiadamente entre las unidades de exterior 20a y 20b según se muestra en la figura 3 en la realización.

Específicamente, mientras la válvula 3a de cuatro vías de la primera unidad de exterior 20a que forma el ciclo de descarga en la figura 1 se conmuta a un estado de conexión mostrado por la línea de trazo continuo, de tal manera que el ciclo de descarga de calor se conmuta al ciclo de absorción de calor, la válvula 3b de cuatro vías de la

segunda unidad de exterior 20b que forma el ciclo de absorción de calor se conmuta a un estado de conexión mostrado por las líneas de trazo continuo, de tal manera que el ciclo de absorción de calor se conmuta al ciclo de descarga de calor.

5 Además, mientras la primera válvula de control 43 c de la unidad 22 c de conmutación de tuberías conectada a la unidad de interior 21c que realiza la operación de enfriamiento está cerrada, la segunda válvula de control 42c está abierta. De acuerdo con ello, se deja que el intercambiador de calor 30c de interior se comunique con la segunda unidad de exterior que forma el ciclo de descarga de calor. En las unidades de conmutación 22 a y 22b de tuberías conectadas a las unidades de interior 21 a y 21b, respectivamente, que realizan la operación de calentamiento, las primeras válvulas de control 43 a y 43b están abiertas, y las segundas válvulas de control 42 a y 42b están cerradas. De acuerdo con ello, los intercambiadores de calor 30 a y 30b de interior pueden comunicarse con la primera unidad de exterior 20 a que forma el ciclo de absorción de calor.

15 En la realización de la presente memoria, los estados de apertura y/ o de cierre de las primeras válvulas de control 43 y de las segundas válvulas de control 42 de las unidades de conmutación de tuberías se pueden conmutar de acuerdo con las operaciones de las respectivas unidades de exterior 20 a y 20 b, de tal manera que la unidad de interior que realice la operación de enfriamiento se comunique con la unidad de exterior que forma el ciclo de descarga de calor y la unidad de interior que realice la operación de calentamiento se comunique con la unidad de exterior que forma el ciclo de absorción de calor. De este modo, las operaciones de las unidades de exterior se pueden conmutar apropiadamente con facilidad.

20 Por tanto, en el caso en que se determine que hay una posibilidad de un balance desproporcionado en la cantidad del aceite tal como se ha descrito anteriormente, dicho problema se puede evitar conmutando apropiadamente las operaciones de las unidades de exterior. Cuando un estado en el que una diferencia entre la capacidad de operación de ambos compresores es mayor de un valor predeterminado continúa durante un tiempo largo, se podrían realizar las operaciones de conmutación de las unidades de exterior, o bien se podrían conmutar periódicamente las unidades de exterior dependiendo de un tiempo de operación.

25 Hay que hacer notar que el objeto para la conmutación de las operaciones de las unidades de exterior no se limita a evitar el balance desproporcionado en la cantidad del aceite, sino que podría ser para establecer una rotación en la que, por ejemplo, se igualen los tiempos de operación acumulados de los respectivos compresores.

30 Además, como una de las condiciones bajo las que se realiza la operación de conmutación, dicha operación de conmutación se podría iniciar en los mismos tiempos cuando se ha ya iniciado una operación de descongelación para fundir la escarcha desarrollada en una superficie del intercambiador de calor de exterior de las unidades de exterior que forma el ciclo de absorción de calor. Si la operación de conmutación no se inicia en los mismos tiempos, se plantea el problema de que el refrigerante de alta temperatura no se pueda suministrar a la unidad de interior que realiza la operación de calentamiento durante la operación de descongelación. Por tanto, la operación de conmutación se inicia en los mismos tiempos que la operación de descongelación, de tal manera que la unidad de exterior que forma el ciclo de descarga de calor, a saber, la unidad de exterior a la que no se ha fijado escarcha, se puede usar mientras se forme el ciclo de absorción de calor. De este modo, no es necesario detener la operación de calentamiento en la unidad de interior mediante la operación de descongelación y se puede mejorar el confort.

35 Hay que hacer notar que la unidad de exterior que realiza la operación de descongelación forma todavía el ciclo de descarga de calor funcionando como un condensador, incluso después de que se haya fundido la escarcha y se haya terminado la operación de descongelación. El calor liberado de tal manera se puede usar como un calor para fundir la escarcha, y por tanto se puede mejorar el ahorro energético en comparación con un caso en el que se realice la operación de descongelación sin conmutar las operaciones entre las unidades de exterior.

40 A continuación se describen las operaciones cuando se realice la operación de enfriamiento usando la figura 4. En la realización de la presente memoria, las flechas muestran el flujo del refrigerante en el caso en que se realice la operación de enfriamiento en las tres unidades de interior 21. Ambas unidades de exterior 20 a y 20b forman el ciclo de descarga de calor, y permiten que los compresores 1 aspiren y compriman el gas refrigerante en la primera tuberías 11 de gas y en la segunda tubería 12 de gas. Después que se ha liberado el calor del refrigerante comprimido para su desvolatilización mediante los intercambiadores de calor 2 se suministra el refrigerante líquido a la tubería común 10 de líquido. En las respectivas unidades 21 de interior, después que se ha descomprimido el refrigerante mediante las válvulas de expansión respectivas 31, el refrigerante resultante se evapora y gasifica mediante los respectivos intercambiadores 30 de calor de interior. A continuación, abriendo ambas primeras válvulas de control 43 que se comunican con la primera tubería 11 de gas y las segundas válvulas de control 42 que se comunican con la segunda tubería 12 de gas, el refrigerante se retorna a las respectivas unidades 20 de exterior usando la primera tubería 11 de gas y la segunda tubería 12 de gas. Como se han usado dos tuberías de gas, se puede reducir una caída de presión y se puede mejorar ventajosamente el ahorro energético en comparación con un caso en el que solamente se utilice una tubería de gas.

45 Además, no es necesario hacer funcionar siempre las dos unidades de exterior 20 a y 20 b. Si la carga de enfriamiento es pequeña, solamente podría funcionar una unidad de exterior. Por ejemplo, en el caso de que solamente se haga funcionar la primera unidad 20 a de exterior, el compresor 1b se para y se cierra la válvula de

expansión 20 a. Adicionalmente, las segundas válvulas de control 42 que sirven para conectar la segunda tubería 12 de gas, que se comunican con la segunda unidad de exterior 20 b a las respectivas unidades de interior 21, están cerradas. Dicha operación habilita la operación de enfriamiento usando solamente una unidad de exterior 20 a.

5 Hay que hacer notar que, mientras que se podría parar la primera unidad de exterior 20 a, se podría hacer funcionar la segunda unidad de exterior 20b. En este caso, se conmutan las operaciones de las respectivas unidades de exterior, las primeras válvulas de control 43 conectadas a la primera tubería de gas se cierran, y las segundas válvulas de control 42 conectadas a la segunda tubería de gas se abren. Según se ha indicado anteriormente, los estados de cierre y/o de apertura de las primeras válvulas de control y de las segundas válvulas de control se conmutan de acuerdo con operaciones de las unidades de exterior 20 a y 20b, de tal manera que, además de detener la operación de enfriamiento o calentamiento se pueden conmutar los estados de operación de las unidades de exterior 20 a y 20b. Mediante la conmutación de las operaciones, se pueden igualar los tiempos de operación acumulados de los compresores 1 a y 1b, y se puede aumentar la fiabilidad.

15 Incidentalmente, las respectivas unidades de interior están bajo diferentes entornos de temperatura ambiente en algunos casos. En general una temperatura de evaporación puede ser elevada bajo un entorno de temperatura ambiente alta, mientras que una temperatura de evaporación necesita bajarse bajo un entorno de baja temperatura ambiente. Si la temperatura de operación es alta, el ahorro energético se mejora. Sin embargo, las presiones del refrigerante en las respectivas unidades de interior llegan a ser sustancialmente las mismas, a saber, se produce la misma temperatura de operación porque las unidades de interior se comunican entre sí a través de la primera tubería 11 de gas y de la segunda tubería 12 de gas. Por tanto, en el caso en que las unidades de interior están instaladas bajo diferentes entornos de temperatura ambiente, la temperatura de evaporación se varía de acuerdo con el entorno de baja temperatura ambiente, reduciendo de ese modo el ahorro energético en la totalidad del aparato de ciclo de refrigeración.

25 Con el fin de resolver el problema, las unidades de exterior que se comunican con las unidades de interior se pueden conmutar arbitrariamente de acuerdo con las cargas de los respectivos ambientes según se muestra en la figura 5 en la realización de la presente memoria. Se supone que, basándose en la información de las temperaturas del aire de admisión en los ambientes, solamente la unidad de interior 21c es baja en la temperatura ambiente y se determina que la temperatura de evaporación de la unidad de interior 21c necesita mantenerse baja en comparación con las unidades de interior 21 a y 21b. En tal caso, ambas de las primeras válvulas de control 43 y de las segundas válvulas de control 42 está n abiertas en la figura 4. Sin embargo, solamente una válvula en cada unidad de interior está abierta en la figura 5, de tal manera que las unidades de exterior que se comunican con las respectivas unidades de interior se pueden conmutar arbitrariamente.

35 Específicamente, en las unidades de interior 21 a y 21b donde la temperatura de operación podría ser elevada, las primeras válvulas de control 43 están cerradas y las segundas válvulas de control 42 están abiertas. De acuerdo con ello, el gas evaporado se introduce a la segunda unidad de exterior 20b a través de la segunda tubería 12 de gas. Por otra parte, en la unidad de interior 21c donde la temperatura de evaporación es baja, la primera válvula de control 43 está abierta y la segunda válvula de control 42 está cerrada. De acuerdo con ello, el refrigerante se devuelve a la primera unidad de exterior 20 a por medio de la primera tubería 11 de gas.

40 Dado que la tubería común 10 de líquido es compartida por la primera unidad 20 a de exterior y la segunda unidad 20b de exterior, los respectivos compresores 1 a y 1b tienen la misma presión de descarga. Sin embargo, la presión de admisión del compresor 1 a se determina basándose en la temperatura de evaporación de la unidad de interior 20 c, y la presión de admisión del compresor 1b se determina basándose en las temperaturas de evaporación de las unidades de interior 20 a y 20b. De acuerdo con ello, los compresores 1 a y 1b podrían ser diferentes en la presión de admisión. De este modo, mientras que la presión de admisión del compresor 1b se puede aumentar, la potencia de compresión del compresor 1 b se puede suprimir, en comparación con un caso en el que ambos compresores 1 a y 1 b se hagan funcionar con una baja presión de admisión de acuerdo con la temperatura de evaporación de la unidad de interior 20c, mejorando de ese modo el ahorro energético.

50 A continuación se describen las operaciones cuando se realiza la operación de calentamiento usando la figura 6. Las unidades de exterior 20 a y 20 b forman el ciclo de absorción de calor en el momento de la operación de calentamiento. Una vez que el refrigerante suministrado desde la tubería común 10 de líquido se ha evaporado mediante los intercambiadores de calor 2 de exterior y que el refrigerante resultante se ha comprimido mediante los compresores 1, se suministra el refrigerante de elevada temperatura y alta presión a las respectivas unidades 20 de interior usando la primera tubería 11 de gas y la segunda tubería 12 de gas. Solamente una de las unidades de exterior se podría operar de acuerdo con la carga de calentamiento, o bien se podrían hacer funcionar dos unidades al mismo tiempo. En este momento, entre las primeras válvulas de control 43 y las segundas válvulas de control 42 de las unidades de interior, las válvulas que se comunican con la unidad de exterior 20 que se está accionando se abren y cierran apropiadamente de acuerdo con el funcionamiento de la unidad de exterior 20.

60 Adicionalmente, como se muestra en la figura 7, una de entre la primera válvula de control 43 y de la segunda válvula de control 42 está abierta y la otra está cerrada en cada unidad de interior. De acuerdo con ello, las unidades de exterior 20 que se comunican con las respectivas unidades de interior 21 se podrían conmutar arbitrariamente de un modo similar a la operación de enfriamiento. En el ciclo de la realización de la presente memoria, los

compresores 1a y 1b se pueden operar a diferentes temperaturas de condensación, es decir, a diferentes presiones de descarga bajo la condición en que las temperaturas ambiente se varíen ampliamente. De ese modo, los compresores 1a y 1b son eficaces en cuanto a la mejora del ahorro energético.

5 Hay que hacer notar que, en el caso en que la operación de enfriamiento o de calentamiento se conmuta solamente una de las unidades de exterior que se están comunicando, si la capacidad total de las unidades de interior que se están comunicando con la unidad de exterior excede a la capacidad nominal de la unidad de exterior, existe una posibilidad de que se plantee un problema en el sentido de que llegue a ser insuficiente la capacidad de enfriamiento o la capacidad de calentamiento. Además, dado que los compresores 1 de las respectivas unidades de exterior 20 se operan a diferentes capacidades de operación, existe una posibilidad de un balance desproporcionado en la cantidad del aceite entre los compresores 1 según se indica anteriormente. Por tanto, es conveniente que se conmuten apropiadamente las operaciones entre las unidades de exterior 20, y las unidades de exterior 20 conectadas a las respectivas unidades de interior 21.

15 Solamente cuando la mayor capacidad total de las unidades de interior entre la capacidad total de las unidades de interior conectadas a la primera unidad de exterior 20a y la capacidad total de las unidades de interior conectadas a la segunda unidad de exterior 20b sea menor que la capacidad más pequeña de la unidad de exterior, se pueden conmutar las unidades de interior que se comunican con la unidad de exterior. Por tanto, incluso cuando las operaciones se conmuten entre las unidades de exterior y aún cuando las unidades de exterior 20a y 20b sean diferentes entre sí en capacidad nominal, es posible evitar el problema de la insuficiencia de la capacidad de enfriamiento o de la capacidad de calentamiento y prevenir el deterioro en la fiabilidad de bido al balance desproporcionado en la cantidad del aceite.

20 Incidentalmente, si las primeras válvulas de control 43 están abiertas en la realización de la presente memoria, el refrigerante fluye desde la primera tubería 11 de gas a las unidades de interior 21 en el periodo de tiempo de la operación de calentamiento, y el refrigerante fluye desde las unidades de interior 21 hasta la primera tubería 11 de gas en el periodo de tiempo de la operación de enfriamiento. Según se ha descrito anteriormente, el refrigerante circula en las direcciones contrarias en las operaciones de enfriamiento y calentamiento, y por tanto existe una necesidad de disponer de válvulas de control a través de las cuales el refrigerante pueda fluir en ambas direcciones. Las válvulas típicas de apertura/cierre son direccionales, y es necesario disponer de dos válvulas de apertura y/o cierre en paralelo con el fin de hacer circular al refrigerante en ambas direcciones. De acuerdo con ello, las unidades 22 de conmutación de tuberías llegan a ser desventajosamente grandes en cuanto a tamaño. Por tanto, como primeras válvulas de control 43 y segundas válvulas de control 42 de las unidades de conmutación de tuberías, en esta realización se usan unas válvulas de expansión accionadas eléctricamente que son similares a las utilizadas para las válvulas de expansión 31 y 4 y requieren poco espacio. De este modo, se pueden realizar las operaciones de apertura/cierre en ambas direcciones.

35 Además, en el caso en que las operaciones de las unidades de interior 20 se conmuten entre operaciones de calentamiento y enfriamiento, las condiciones del refrigerante situado dentro los intercambiadores de calor 30 de interior varían drásticamente entre una alta presión y una baja presión y se genera un ruido causado por el flujo de refrigerante, posiblemente de ese modo dando lugar a una incomodidad para los usuarios. Como en la realización de la presente memoria se usan válvulas de expansión accionadas eléctricamente cuyos grados de apertura se pueden ajustar arbitrariamente, se pueden prevenir los cambios de presión, en comparación con el caso en el que se usen válvulas de apertura/cierre, mediante el incremento gradual de los grados de apertura en tal caso. De ese modo, es posible prevenir la generación del ruido causado por el flujo de refrigerante.

40 Adicionalmente, la figura 8 muestra un ejemplo de configuración de una unidad de conmutación de tuberías que usa una primera válvula 45 de ajuste de presión, una segunda válvula 44 de ajuste de presión, y un dispositivo capilar 46, además de la primera válvula de control 43 y de la segunda válvula de control configuradas por las válvulas de expansión accionadas eléctricamente. En esta realización, mediante la apertura de la primera válvula 45 de ajuste de presión antes de aumentar el grado de apertura de la primera válvula de control 43, las presiones de los intercambiadores 30 de calor de interior y de la primera tubería 11 de gas se pueden igualar gradualmente a través del circuito capilar 46. Como el gas refrigerante fluye a la primera válvula de control 43, tiende a producirse una caída de presión que aumenta en comparación con el refrigerante líquido. Por tanto, es necesario usar válvulas de expansión accionadas eléctricamente de gran tamaño con una pequeña resistencia al flujo. En consecuencia, existe una posibilidad de que las presiones cambien demasiado deprisa en la operación de igualación de las presiones. Sin embargo, se han provisto el circuito capilar 46 y la primera válvula 45 de ajuste de presión para hacer circular una pequeña cantidad de refrigerante, y de ese modo las presiones se pueden igualar gradualmente mediante la utilización de la primera válvula de presión 45. Hay que hacer notar que se usa la válvula de expansión accionada eléctricamente para la primera válvula 45 de ajuste de presión porque el refrigerante fluye en ambas direcciones.

55 Para la segunda válvula de control 42, se puede prevenir similarmente el ruido del flujo de refrigerante ocasionado por los cambios de presión mediante la apertura de la segunda válvula de control 42 después de igualar gradualmente las presiones usando la segunda válvula 44 de ajuste de presión. Hay que hacer notar que el circuito capilar 46 es compartido para disminuir el tamaño en esta realización.

Segunda realización

A continuación se describe una segunda realización de la presente invención utilizando la figura 9. La segunda realización es diferente de la primera realización mostrada en la figura 1 en el sentido de que se han instalado 3 unidades de exterior en paralelo. Sin embargo, la segunda realización es igual que la primera realización mostrada en la figura 1 en el sentido de que las respectivas unidades de interior 20 a, 20 b y 20c se comunican entre sí a través de una tubería común 10 de líquido. Una primera tubería 11 de gas, una segunda tubería 12 de gas, y una tercera tubería 13 de gas conectadas a las respectivas unidades de exterior se han conectado por separado a las respectivas unidades 22 de conmutación de tuberías. En cada una de las unidades 22 de conmutación de tuberías, se han provisto una primera válvula de control 43, una segunda válvula de control 42 y una tercera válvula de control 41 en los circuitos comunicados con la primera tubería 11 de gas, segunda tubería 12 de gas, y tercera tubería 13 de gas, respectivamente, y las respectivas tuberías 11, 12 y 13 de gas están conectadas a las unidades de interior 21 por medio de las respectivas válvulas de control 43, 42 y 41, respectivamente.

Dos unidades de interior 21 a y 21b están conectadas para realizar una operación de calentamiento en la unidad de interior 21 a y para realizar una operación de enfriamiento en la unidad de interior 21b de esta realización. Además, unas válvulas 3 de cuatro vías de las respectivas unidades de exterior 20 se conmutan de tal manera que formen un ciclo de descarga de calor en la primera unidad de exterior 20 y para formar un ciclo de absorción de calor en la segunda unidad de exterior 20b y en la tercera unidad de exterior 20c.

Un gas refrigerante suministrado desde la segunda unidad de exterior 20 que forma el ciclo de absorción de calor se suministra desde la segunda tubería 12 de gas a la unidad de interior 21 a, a través de la segunda válvula de control 42. Además, el gas refrigerante suministrado desde la unidad de exterior 20c que forma el ciclo de absorción de calor se suministra desde la tercera tubería 13 de gas a la unidad de interior 21 a través de la tercera válvula de control 41. Los gases refrigerantes suministrados desde las respectivas unidades de exterior 20b y 20c, se juntan, y luego se condensan y desvolatilizan mediante un intercambiador 30 a de calor interior antes de fluir a la tubería común 10.

En la unidad de interior 21 que realiza la operación de enfriamiento, después de que el refrigerante suministrado desde la tubería común 10 de líquido es descomprimido mediante una válvula de expansión 31, el refrigerante resultante se evapora mediante un intercambiador de calor de interior 30b para realizar la operación de enfriamiento. El refrigerante gasificado alcanza la unidad de exterior 20 a que forma el ciclo de descarga de calor a través de la primera válvula de control 43 y de la primera tubería 11 de gas.

En el ciclo de refrigeración de esta realización, el refrigerante comprimido por los compresores 1 a, 1b y 1c es condensado por la primera unidad de exterior 20 a que realiza la operación de descarga de calor y por la unidad de interior 21 a que realiza la operación de calentamiento. A continuación, el refrigerante condensado se evapora y gasifica mediante la segunda unidad 20b de exterior y la tercera unidad 20c de exterior que realizan la operación de absorción de calor y la unidad de interior 21b que realiza la operación de calentamiento antes de retornar a los compresores.

En la unidad de interior 21 que realiza la operación de calentamiento, mediante la apertura de la primera válvula de control 42 a y de la segunda válvula de control 43 a y mediante el cierre de la tercera válvula de control 41 a, la unidad de interior 21 a se comunica solamente con la segunda unidad de exterior 20b y la tercera unidad de exterior 20c a través de la segunda tubería 12 de gas y de la tercera tubería 13 de gas. Por otra parte, en la unidad de interior 21b que realiza la operación de enfriamiento, mediante la apertura de la tercera válvula de control 41b y el cierre de la primera válvula de control 42b y de la segunda válvula de control 43b, solamente la tubería 32b de gas de interior y la primera unidad 20 a de exterior están comunicadas entre sí.

Según se ha expuesto anteriormente, los estados de apertura/cierre de las respectivas válvulas de control 41, 42 y 43 en las unidades 22 de conmutación de tuberías se conmutan de acuerdo con las operaciones de las unidades de exterior, de tal manera que es posible proveer el aparato de un ciclo de refrigeración del tipo de enfriamiento y calentamiento simultáneos usando las unidades de exterior en las que la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento se puedan realizar de una manera conmutable.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de ciclo de refrigeración que comprende:

5 unas unidades de exterior primera y segunda (20 a; 20b), cada una de las cuales incluye un compresor (1), un intercambiador de calor (2) de exterior, una lumbrera (5) de conexión de gas, unas válvulas (3) de conmutación de canal mediante las cuales se pueden conmutar arbitrariamente unos canales con el fin de comunicar una de entre una lumbrera de admisión y una lumbrera de descarga del compresor con la lumbrera (5) de conexión de gas y de comunicar la otra con un extremo del intercambiador (2) de calor del exterior, y una lumbrera (6) de conexión de líquido conectada al otro extremo del intercambiador (2) de calor de exterior;

10 una pluralidad de unidades de interior (21 a; 21b; 21c) en las que se conectan por orden las tuberías de líquido de interior, los intercambiadores (30) de calor de interior, y las tuberías (32) de gas de interior; y

una tubería común (10) de líquido a través de la cual la lumbrera de conexión de líquido de cada unidad de exterior (20 a; 20b) se comunica con las tuberías de líquido de interior de la pluralidad de unidades de interior (21 a; 21b; 21c), en donde

15 cada una de las tuberías de gas (32) de interior 32 en las respectivas unidades de interior (21 a; 21b; 21c) se ramifica en una primera tubería (11) de gas y en una segunda tubería (12) de gas, cuya primera tubería (11) de gas está conectada a la lumbrera de conexión de gas de una de las unidades de exterior (20 a), cuya segunda tubería (12) está conectada a la lumbrera de conexión de gas de la otra de las unidades de exterior (20 b), unas unidades (22) de conmutación de tubería, cada una de las cuales conmuta los respectivos canales de la primera tubería (11) de gas y de la segunda tubería (12) de gas en cada una de las unidades de interior (21 a; 21b; 21c) caracterizado porque cada uno de los intercambiadores de calor (30) de interior está comunicado con solamente una de las unidades de exterior (20 a; 20b) mediante la conmutación de las unidades (22) de conmutación de tuberías.

20

2. El aparato de ciclo de refrigeración según la reivindicación 1, en el que

25 cuando se realizan simultáneamente una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento, una de las unidades de exterior (20 a; 20b) forma un ciclo de absorción de calor mediante la conmutación de las unidades (3) de conmutación de tuberías con el fin de comunicar la lumbrera de descarga del compresor (1) con la lumbrera (5) de conexión de gas, y la otra de las unidades de exterior (20 b; 20 a) forma un ciclo de descarga mediante la conmutación de las unidades (3) de conmutación de tubería con el fin de comunicar la lumbrera de descarga del compresor (1) con el intercambiador (2) de calor de exterior,

30 la unidad de interior (21 a; 21b; 21c) que realiza la operación de calentamiento se conmuta mediante la unidad (3) de conmutación de tuberías con el fin de comunicarse con la unidad de exterior (20 a; 20b) del ciclo de absorción de calor, y

35 la unidad de interior (21 a; 21b; 21c) que realiza la operación de enfriamiento se conmuta mediante la unidad (3) de conmutación de tuberías con el fin de comunicarse con la unidad de exterior (20 a; 20b) del ciclo de descarga de calor.

3. El aparato de ciclo de refrigeración según la reivindicación 2, en donde

entre la primera unidad de exterior (20 a) y la segunda unidad de exterior (20b) que forman el ciclo de absorción de calor o el ciclo de descarga de calor, los ciclos se pueden conmutar alternadamente, y las unidades (3) de conmutación de tubería se conmutan de acuerdo con la conmutación de los ciclos.

40 4. El aparato del ciclo de refrigeración según la reivindicación 3, en donde

mediante la conmutación alternada de los ciclos entre la primera unidad de exterior (20 a) y la segunda unidad de exterior (20b) se realiza una operación de descongelación para el intercambiador de calor (2) de exterior de la unidad de exterior que forma el ciclo de absorción de calor.

45 5. El aparato del ciclo de refrigeración según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde. mientras la capacidad del compresor (1) de la unidad de exterior que forma el ciclo de descarga de calor se controla basándose en una carga de enfriamiento requerida en la unidad de interior (21 a; 21b; 21c) que realiza la operación de enfriamiento, la capacidad del compresor (1) en la unidad de exterior (20 a; 20b) que forma el ciclo de absorción de calor se controla basándose en una carga requerida de calentamiento de la unidad de interior (21 a; 21b; 21c) que realiza la operación de calentamiento.

50 6. El aparato de ciclo de refrigeración según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en donde

las primeras válvulas de control (43) y las segundas válvulas de control (42) son válvulas de expansión accionadas eléctricamente.

7. El aparato del ciclo de refrigeración según la reivindicación 1, en donde

cuando se realiza la operación de enfriamiento o la operación de calentamiento, las unidades de exterior (20 a; 20b) que están comunicadas con las respectivas unidades de interior (21 a; 21b; 21c) se pueden conmutar mediante las unidades de conmutación de tuberías.

5 8. El aparato de ciclo de refrigeración según la reivindicación 7, en donde

se ha provisto una función de conmutación de las unidades de interior (21 a; 21b; 21c) que se comunican con las respectivas unidades de exterior (20 a; 20b) basándose en la información de la capacidad de cada unidad de interior (21 a; 21b; 21c) y en la temperatura del aire de admisión.

FIG. 1

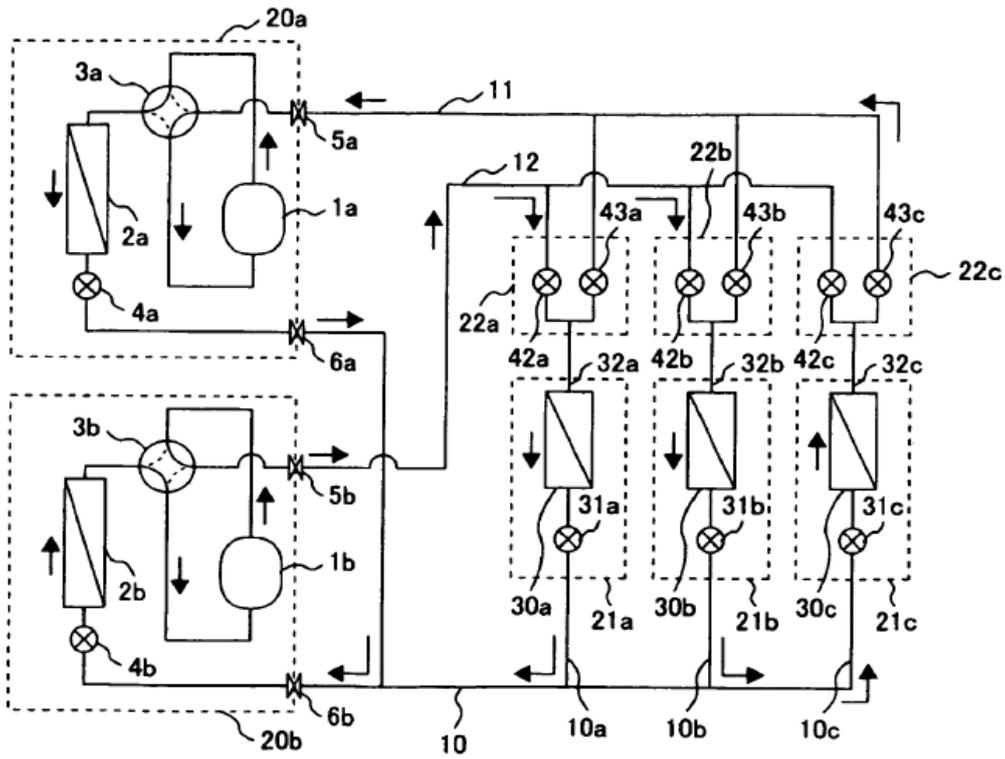


FIG. 2

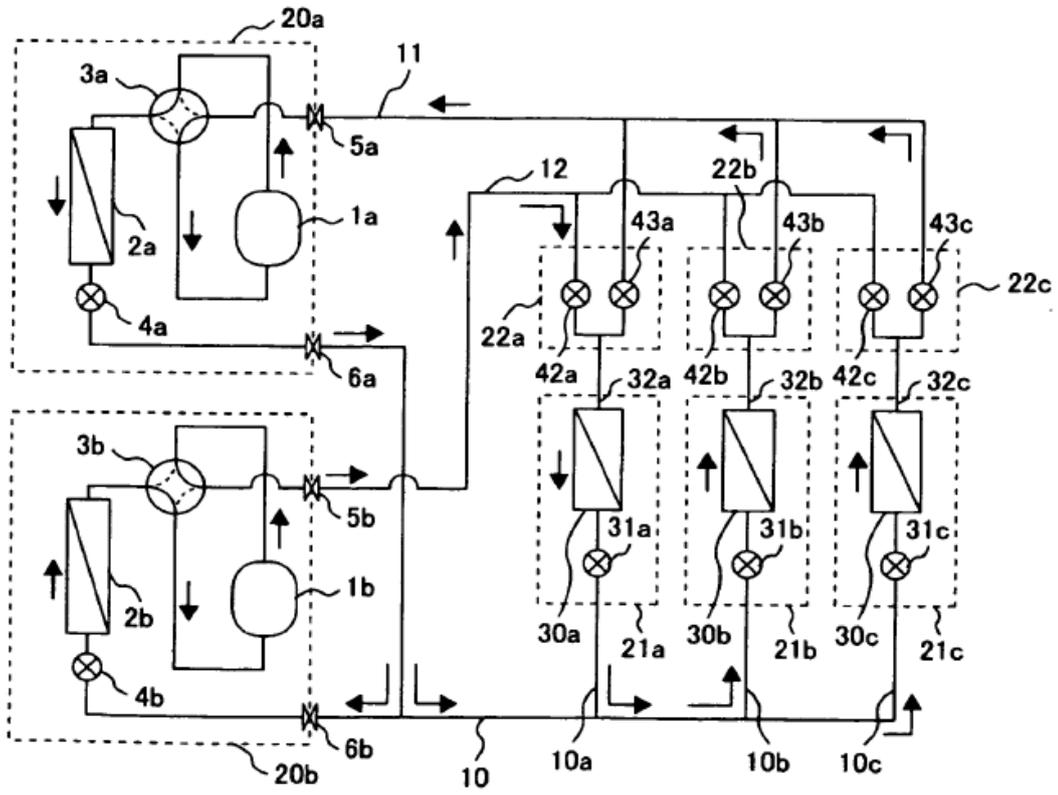


FIG. 3

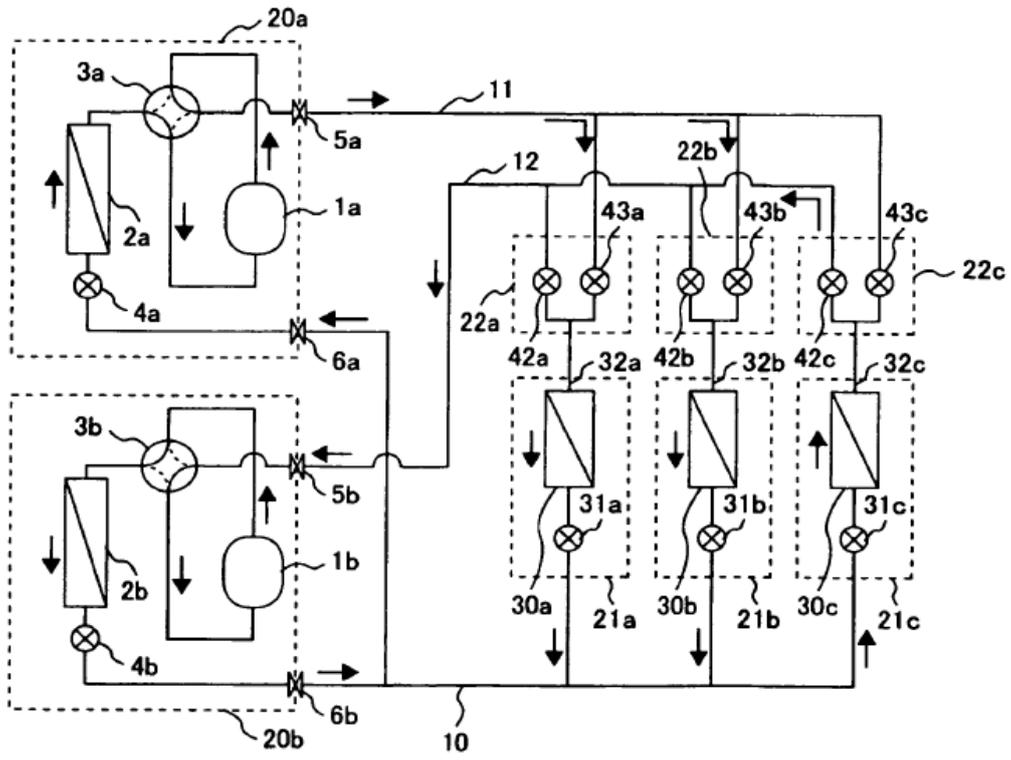


FIG. 4

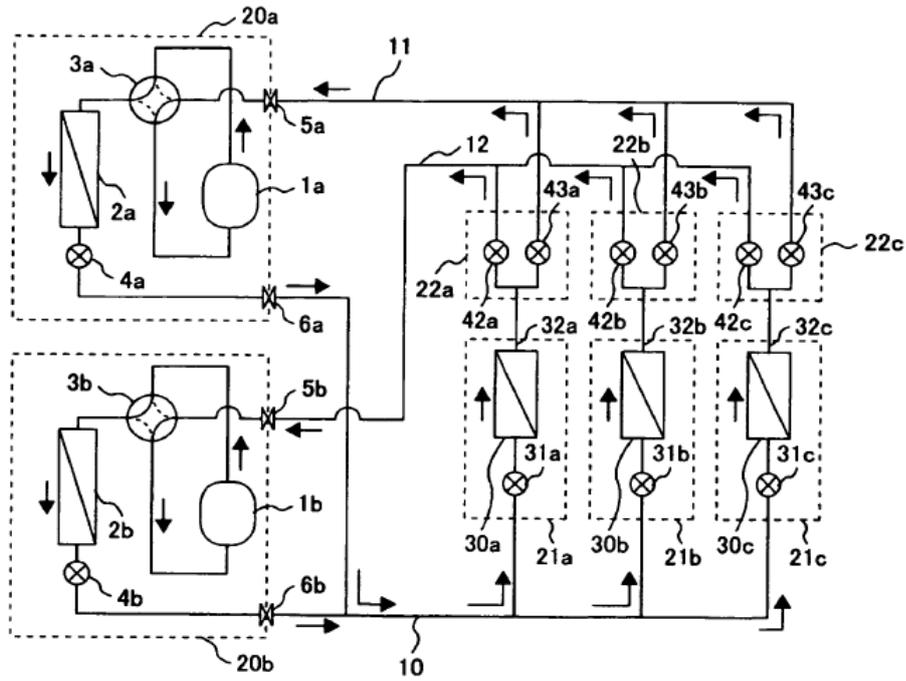


FIG. 5

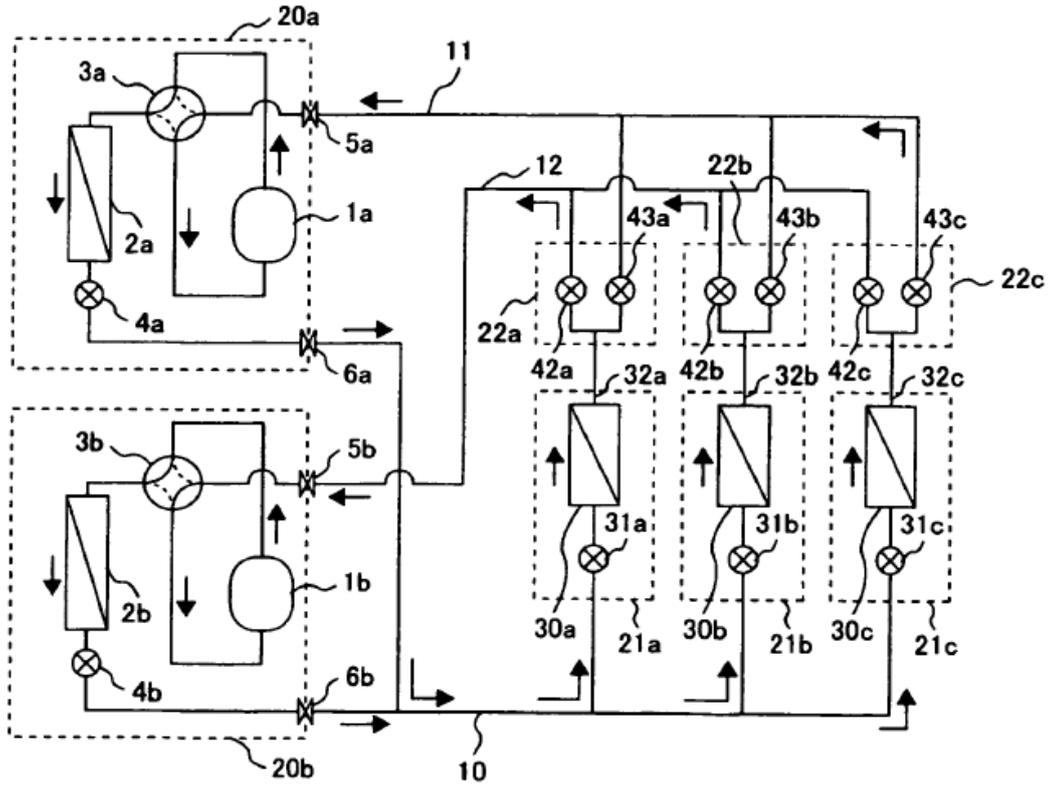


FIG. 6

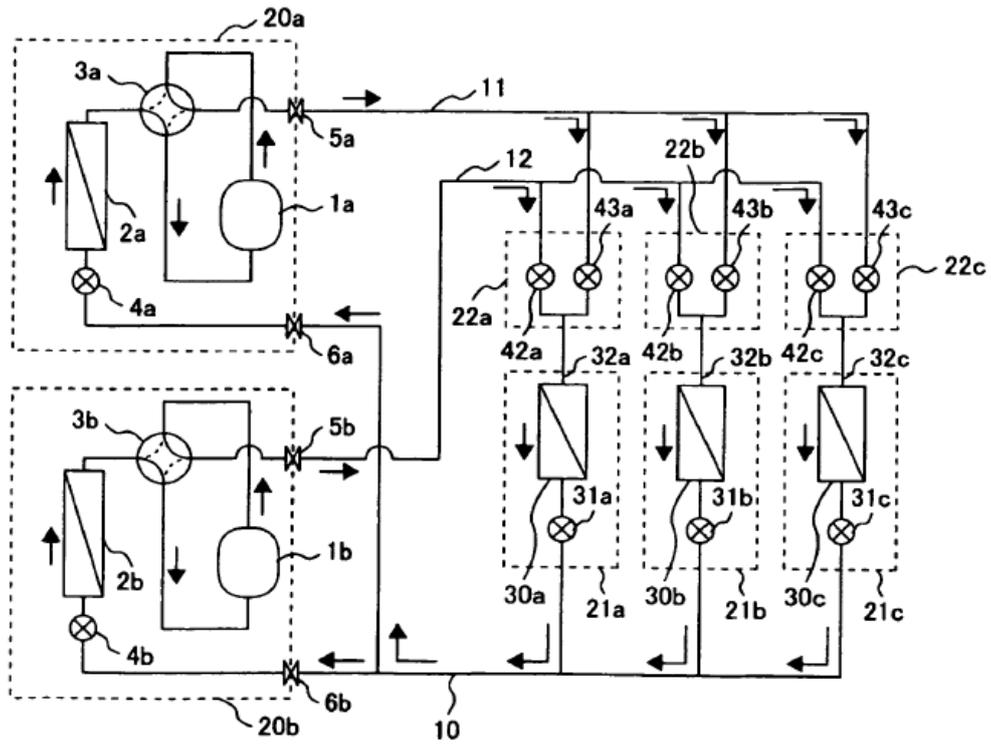


FIG. 7

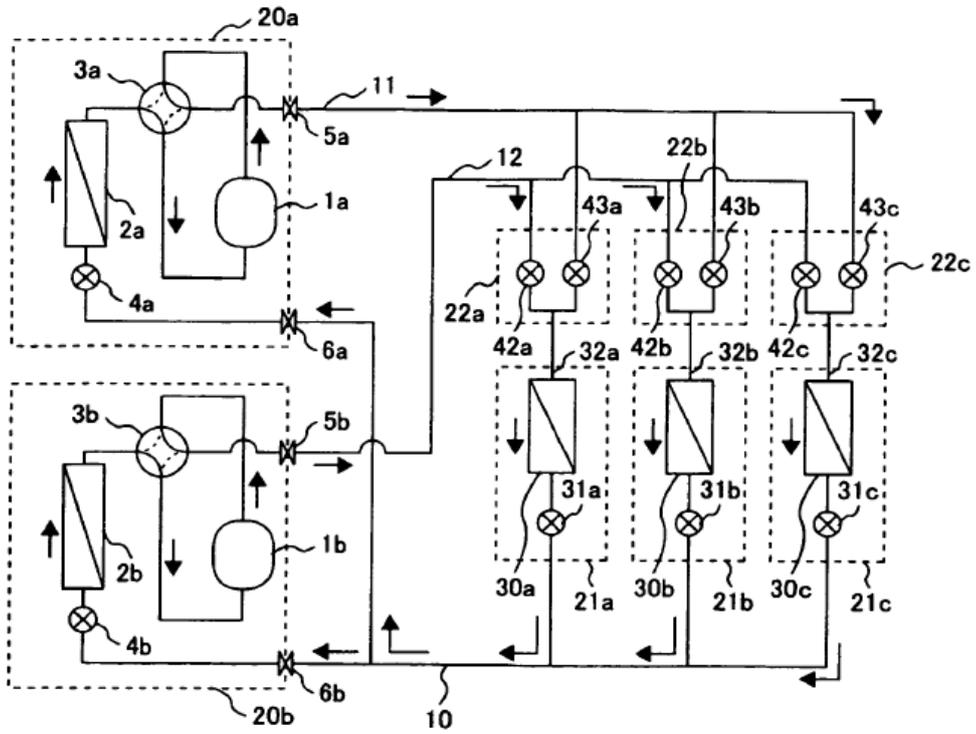


FIG. 8

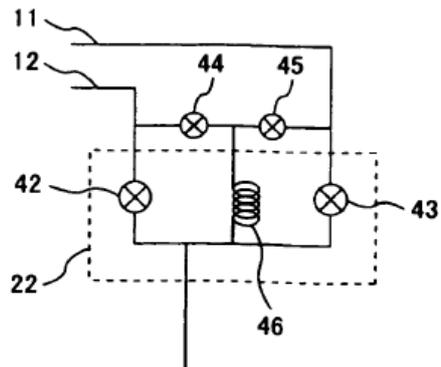


FIG. 9

