

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 864**

51 Int. Cl.:

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 49/00 (2006.01)

F25B 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2006 PCT/JP2006/324807**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2007 WO07069625**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2006 E 06834562 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 1965159**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

16.12.2005 JP 2005363740

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

07.11.2017

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
UMEDA CENTER BUILDING, 4-12, NAKAZAKI-
NISHI 2-CHOME, KITA-KU
OSAKA-SHI, OSAKA 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**NISHIMURA, TADAFUMI y
KASAHARA, SHINICHI**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 640 864 T3

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

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire

5 **Descripción**

Campo técnico

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire dotado de un circuito de refrigerante.

10

Antecedentes de la técnica

Un ejemplo de un detector de fuga de refrigerante convencional de un aparato de refrigeración se divulga en el documento de patente 1. En este detector de fuga de refrigerante, se mantienen una temperatura de refrigerante de condensación y una temperatura de refrigerante de evaporación en un valor fijo usando medios de ajuste de temperatura de refrigerante de condensación y medios de ajuste de temperatura de refrigerante de evaporación, y se lleva a cabo una operación de detección de fuga de refrigerante para detectar fugas de refrigerante en un ciclo de refrigeración usando medios de cálculo de diferencia de temperatura para comparar señales de salida de un detector de temperatura de refrigerante de descarga y establecer valores y calcular una diferencia de temperatura. Por lo tanto, la temperatura del refrigerante de condensación que fluye a través de un condensador y la temperatura del refrigerante de evaporación que fluye a través de un evaporador se mantienen en un valor fijo, por lo cual la temperatura de refrigerante de descarga bajo una cantidad adecuada de refrigerante se establece en el valor establecido. Se comparan el valor establecido y la señal de salida del detector de temperatura de refrigerante de descarga, se evalúa que no se haya producido una fuga de refrigerante cuando el valor sea menor que el valor establecido, y se evalúa que se haya producido una fuga de refrigerante cuando el valor es mayor que el valor establecido.

15

20

25

<Documento de patente 1>

30

Publicación de solicitud de patente japonesa n.º H11-211292

<Documento de patente 2>

35

El documento US 2005/0204756 A1 divulga un acondicionador de aire que comprende un controlador que lleva a cabo una operación de evaluación de cantidad de refrigerante.

Divulgación de la invención

Problemas que soluciona la invención

40

Sin embargo, en la técnica del documento de patente 1, se propone un método en el que se prevé la cantidad de refrigerante en el ciclo de refrigeración mientras que se está realizando la operación de detección de fuga de refrigerante (operación de evaluación de cantidad de refrigerante). Sin embargo, existe un riesgo de que el error al prever la cantidad de refrigerante aumente cuando se quede una cantidad grande de lubricante de máquina de refrigeración en los tubos y el intercambiador de calor debido al estado de operación antes de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante. Se produce una diferencia en la solubilidad del refrigerante en el lubricante y el error al detectar la fuga de refrigerante aumenta debido a que las condiciones de temperatura y presión son diferentes cuando el lubricante de máquina de refrigeración está presente en el exterior del compresor y cuando el lubricante de máquina de refrigeración está presente en el interior del compresor.

45

50

Un objetivo de la presente invención es mantener las condiciones de distribución de lubricante de la máquina de refrigeración en el interior del ciclo uniforme en cada operación de evaluación de cantidad de refrigerante, y minimizar el error al prever la cantidad de refrigerante producido por la diferencia en la solubilidad del refrigerante en el lubricante.

55

Medios para solucionar los problemas

60

El acondicionador de aire de acuerdo con un primer aspecto está dotado de un circuito de refrigerante y un controlador de operación. El circuito de refrigerante es un circuito que incluye una unidad de fuente de calor, un tubo de comunicación de refrigerante, un mecanismo de expansión y una unidad de utilización. La unidad de fuente de calor tiene un mecanismo de compresión y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor. La unidad de fuente de calor está conectada al tubo de comunicación de refrigerante. La unidad de utilización tiene un intercambiador de calor de lado de utilización y está conectada al tubo de comunicación de refrigerante. El controlador de operación realiza una operación de retorno de lubricante con antelación para retornar el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante cuando se lleva a cabo una operación de evaluación de cantidad de refrigerante para evaluar la cantidad de refrigerante en el interior del circuito de refrigerante.

65

5 En el acondicionador de aire, se realiza con antelación una operación de retorno de lubricante que retorna el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante cuando se lleva a cabo la operación de evaluación de cantidad de refrigerante. Por lo tanto, en el acondicionador de aire, se retorna el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante en el exterior del mecanismo de compresión y las condiciones de distribución de lubricante de la máquina de refrigeración en el interior del circuito de refrigerante pueden mantenerse uniformes. El error de detección provocado por la diferencia en la solubilidad del refrigerante en el lubricante puede, por consiguiente, reducirse en la medida de lo posible antes de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante. De ese modo, puede realizarse una operación de evaluación de cantidad de refrigerante más precisa.

10 El acondicionador de aire de acuerdo con un segundo aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el primer aspecto, en el que la operación de retorno de lubricante es una operación para controlar el refrigerante que fluye a través de del circuito de refrigerante de manera que el refrigerante fluye en el interior de los tubos a o por encima de una tasa prescrita.

15 En el acondicionador de aire, la operación de retorno de lubricante es una operación para controlar la tasa a la que el refrigerante fluye en el interior de los tubos de manera que alcanza una tasa de flujo definida o mayor. Por lo tanto, el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante puede retornarse de manera fiable al mecanismo de compresión. Por consiguiente, puede realizarse una operación de evaluación de cantidad de refrigerante más precisa.

20 El acondicionador de aire de acuerdo con un tercer aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el primer o el segundo aspecto, en el que está presente una pluralidad de las unidades de fuente de calor.

25 En el acondicionador de aire, está presente una pluralidad de unidades de fuente de calor. Por lo tanto, la vida útil del sistema entero puede prolongarse sin colocar una carga exclusivamente en una única unidad incluso durante una operación de carga baja debido a que las unidades de fuente de calor en el sistema pueden colocarse en una rotación de intervalos de tiempo fijos.

30 El acondicionador de aire de acuerdo con un cuarto aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a tercero, en los que el mecanismo de compresión tiene una pluralidad de compresores.

35 En el acondicionador de aire, el mecanismo de compresión tiene una pluralidad de compresores. Por lo tanto, todas las unidades de fuente de calor pueden operarse de manera continua y puede evitarse la acumulación de lubricante en el circuito de refrigerante en la medida de lo posible incluso cuando se ha reducido la carga de operación de la unidad de utilización debido a que la capacidad del mecanismo de compresión puede variarse controlando el número de compresores. Los compresores restantes pueden gestionar la carga, aunque uno de los compresores funcione mal. Por este motivo, puede evitarse una detención completa del acondicionador de aire.

40 El acondicionador de aire de acuerdo con un quinto aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el cuarto aspecto, en el que el controlador de operación opera al menos una unidad de entre la pluralidad de compresores en el mecanismo de compresión cuando se realiza una operación de retorno de lubricante.

45 En el acondicionador de aire, la operación de retorno de lubricante es una operación en la que se acciona al menos uno de los compresores de entre la pluralidad de compresores cuando una pluralidad de compresores está presente. Por lo tanto, se puede reducir el consumo de energía debido a que la operación de retorno de lubricante se lleva a cabo accionando solo una parte de los compresores.

50 Efecto de la invención

55 En el acondicionador de aire de acuerdo con el primer aspecto, se retorna el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante en el exterior del mecanismo de compresión y las condiciones de distribución de lubricante de la máquina de refrigeración en el interior del circuito de refrigerante pueden mantenerse uniforme. El error de detección provocado por la diferencia en la solubilidad del refrigerante en el lubricante puede, por consiguiente, reducirse en la medida de lo posible antes de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante. De ese modo, puede realizarse una operación de evaluación de cantidad de refrigerante más precisa.

60 En el acondicionador de aire de acuerdo con el segundo aspecto, el lubricante que se ha acumulado en el circuito de refrigerante puede retornarse de manera fiable al mecanismo de compresión. La operación de evaluación de cantidad de refrigerante puede, por consiguiente, llevarse a cabo con mayor precisión.

65 En el acondicionador de aire de acuerdo con el tercer aspecto, la vida útil del sistema entero puede prolongarse sin colocar la carga exclusivamente en una única unidad incluso durante una operación de carga baja debido a que las unidades de fuente de calor en el sistema pueden colocarse en una rotación de intervalos de tiempo fijos.

En el acondicionador de aire de acuerdo con el cuarto aspecto, todas las unidades de fuente de calor pueden

operarse de manera continua y puede evitarse la acumulación de lubricante en el circuito de refrigerante en la medida de lo posible incluso cuando la carga de operación de las unidades de utilización es baja, debido a que la capacidad del mecanismo de compresión puede variarse controlando el número de compresores. Los compresores restantes pueden gestionar la carga, aunque uno de los compresores funcione mal. Por este motivo, puede evitarse una detención completa del acondicionador de aire.

En el acondicionador de aire de acuerdo con el quinto aspecto, puede reducirse el consumo de energía debido a que se lleva a cabo la operación de retorno de lubricante accionando solo una parte de los compresores.

10 Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire referido a un modo de realización de la presente invención;

15 la FIG. 2 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de una operación de detección de fuga de refrigerante referida a un modo de realización de la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de una operación de carga de refrigerante automática referida a un modo de realización de la presente invención; y

20 la FIG. 4 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de una operación de retorno de lubricante referida a un modo de realización de la presente invención.

25 Descripción de los signos de referencia

- 1 Acondicionador de aire
- 2a a 2c Unidades de fuente de calor
- 30 3a, 3b, ... Unidades de utilización
- 4, 5 Tubos de comunicación de refrigerante
- 6a a 6c Controladores de operación
- 35 8a a 8c Medios de evaluación de estancamiento de refrigerante
- 21a a 21c Mecanismos de compresión
- 40 22a a 22c, 27a a 27c, 28a a 28c Compresores
- 24a a 24c Intercambiadores de calor de lado de fuente de calor
- 29a a 29c Válvulas de expansión de lado de fuente de calor
- 45 31a, 31b, ... Válvulas de expansión de lado de utilización
- 32a, 32c, ... Intercambiadores de calor de lado de utilización

50 Mejor modo de llevar a cabo la invención

(1) Configuración del acondicionador de aire

La FIG. 1 muestra un diagrama esquemático de circuito de refrigerante de un acondicionador de aire 1 referido a un primer modo de realización de la presente invención. El acondicionador de aire 1 se usa para acondicionar el aire de un edificio o similar, y tiene una configuración en la que una pluralidad (tres, en el presente modo de realización) de unidades de fuente de calor enfriadas por aire 2a a 2c y numerosas unidades de utilización 3a, 3b, ... están conectadas en paralelo a un tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 y un tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5, respectivamente. En este caso, solo se muestran dos unidades de utilización 3a y 3b. La pluralidad de unidades de fuente de calor 2a a 2c están dotadas de mecanismos de compresión 21a a 21c que tienen cada uno compresores de capacidad variable 22a a 22c individuales y una pluralidad (dos, en el presente modo de realización) de compresores de capacidad fija 27a a 27c y 28a a 28c.

Las unidades de utilización 3a, 3b, ... están compuestas principalmente por válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ..., intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ... y tubos que conectan a los mismos, respectivamente. En el presente modo de realización, las válvulas de expansión de lado de utilización 31a,

31b, ... son válvulas de expansión accionadas eléctricamente conectadas al lado de tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 (a continuación, en el presente documento denominado lado de líquido) de los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ... con el fin de ajustar la presión de refrigerante, ajustar la tasa de flujo del refrigerante y realizar otras operaciones. En el presente modo de realización, los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, son intercambiadores de calor de tubos y aletas transversales y son dispositivos para intercambiar calor con aire de interior. En el presente modo de realización, las unidades de utilización 3a, 3b, ... están dotadas de un ventilador de interior (no mostrado) para llevar aire de interior al interior de las unidades y descargar aire, y puede intercambiar calor entre el aire de interior y el refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b,

Las unidades de fuente de calor 2a a 2c están compuestas principalmente por mecanismos de compresión 21a a 21c, válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c, intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c, válvulas de detención de lado de líquido 25a a 25c, válvulas de detención de lado de gas 26a a 26c, válvulas de expansión de lado de fuente de calor 29a a 29c y tubos que conectan a los mismos, respectivamente. En el presente modo de realización, las válvulas de expansión de lado de fuente de calor 29a a 29c son válvulas de expansión accionadas eléctricamente conectadas al lado de tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 (a continuación, en el presente documento, denominado lado de líquido) de las válvulas de expansión de lado de fuente de calor 29a a 29c con el fin de ajustar la presión de refrigerante, ajustar la tasa de flujo del refrigerante, y realizar otras operaciones. Los mecanismos de compresión 21a a 21c tienen compresores de capacidad variable 22a a 22c, dos compresores de capacidad fija 27a a 27c y 28a a 28c y un separador de lubricante (no mostrado).

Los compresores 22a a 22c, 27a a 27c y 28a a 28c son dispositivos para comprimir gas refrigerante que se ha llevado dentro, y, en el presente modo de realización, están compuestos por un compresor de capacidad variable individual en el que puede cambiarse la capacidad de operación mediante un control inversor, y dos compresores de capacidad fija.

Las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c son válvulas para conmutar la dirección del flujo del refrigerante cuando se hace una conmutación entre operaciones de enfriamiento y calentamiento; durante la operación de enfriamiento, pueden conectar los mecanismos de compresión 21a a 21c y el lado del tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5 (a continuación en el presente documento denominado lado de gas) de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c, y conectar un lado de lado de succión de los compresores 21a a 21c y el tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5 (véanse las líneas continuas de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de la FIG. 1); y, durante la operación de calentamiento, pueden conectar las salidas de los mecanismos de compresión 21a a 21c y el tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5, y conectar el lado de succión de los mecanismos de compresión 21a a 21c y el lado de gas de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c (véanse las líneas discontinuas de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de la FIG. 1).

En el presente modo de realización, los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c son intercambiadores de calor de tubos y aletas transversales y son dispositivos para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire en el exterior como fuente de calor. En el presente modo de realización, las unidades de fuente de calor 2a a 2c están dotadas de un ventilador de exterior (no mostrado) para llevar aire de exterior al interior de las unidades y descargar aire, y pueden intercambiar calor entre el aire de exterior y el refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c.

Las válvulas de detención de lado de líquido 25a a 25c y las válvulas de detención de lado de gas 26a a 26c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c están conectadas en paralelo al tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 y al tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5. El tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 está conectado entre el lado de líquido de los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ... y el lado de líquido de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. El tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5 está conectado entre el lado de gas de los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ... y las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c.

El acondicionador de aire 1 está dotado, además, de controladores de operación 6a a 6c adaptados para realizar una operación de retorno de lubricante en la que el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante 7 se retorna con antelación cuando se lleva a cabo una operación de evaluación de cantidad de refrigerante para evaluar la cantidad de refrigerante en el interior del circuito de refrigerante 7. En el presente modo de realización, los controladores de operación 6a a 6c están alojados en las unidades de fuente de calor 2a a 2c, el control de operación tal como se describió anteriormente puede llevarse a cabo usando solo el controlador de operación (6a, en este caso) de la unidad de fuente de calor (2a, en este caso) que se ha establecido como dispositivo principal. Los controladores de operación (6b y 6c, en este caso) de las unidades de fuente de calor (2a y 2b, en este caso) establecidos como otros dispositivos subordinados pueden enviar el estado de operación del mecanismo de compresión y otros dispositivos y datos de detección en los diversos sensores al controlador de operación principal 6a, y pueden funcionar de manera que envían órdenes de operación y detención al mecanismo de compresión y otros dispositivos por medio de órdenes desde el controlador de operación principal 6a.

(2) Operación del acondicionador de aire

A continuación, se describirá la operación del acondicionador de aire 1 con referencia a la FIG. 1.

5

<Operación normal>

(Operación de enfriamiento)

10 La operación de enfriamiento se describirá en primer lugar. Durante la operación de enfriamiento, las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c en todas las unidades de fuente de calor 2a a 2c están en el estado indicado por las líneas continuas en la FIG. 1, es decir, el lado de descarga de los mecanismos de compresión 21a a 21c está conectado al lado de gas de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c, y el lado de succión de los mecanismos de compresión 21a a 21c está conectado al lado de gas de los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ... por medio del tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5. Además, las válvulas de detención de lado de líquido 25a a 25c y las válvulas de detención de lado de gas 26a a 26c están abiertas y la posición de apertura de las válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ... se ajusta de manera que se reduce la presión de refrigerante.

20 En este estado del circuito de refrigerante 7 del acondicionador de aire 1, el gas refrigerante se lleva al interior de los mecanismos de compresión 21a a 21c y se comprime cuando se inician los ventiladores de exterior (no mostrados) de las unidades de fuente de calor 2a a 2c y los ventiladores de interior (no mostrados) y los mecanismos de compresión 21a a 21c de las unidades de utilización 3a, 3b, ..., por lo que se envía el gas refrigerante a los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c por medio de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c, intercambia calor con el aire del exterior, y se condensa. El líquido refrigerante condensado se incorpora al tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 y se envía a las unidades de utilización 3a, 3b, El fluido refrigerante enviado a las unidades de utilización 3a, 3b, ... se reduce en presión por las válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ..., luego se somete a intercambio de calor con aire de interior en los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ..., y luego se evapora. El gas refrigerante evaporado se envía a través de del tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5 al lado de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. El gas refrigerante que fluye a través de del tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5 pasa a través de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c, y se lleva después al interior de los mecanismos de compresión 21a a 21c de nuevo. La operación de enfriamiento se lleva a cabo de esta manera.

35

(Operación de calentamiento)

40 La operación de calentamiento se describirá a continuación. Durante la operación de calentamiento, las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c en todas las unidades de fuente de calor 2a a 2c están en el estado indicado por las líneas discontinuas en la FIG. 1, es decir, el lado de descarga de los mecanismos de compresión 21a a 21c está conectado al lado de gas de los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ... por medio del tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5 y el lado de succión de los mecanismos de compresión 21a a 21c está conectado al lado de gas de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c. Además, las válvulas de detención de lado de líquido 25a a 25c y las válvulas de detención de lado de gas 26a a 26c están abiertas y la posición de apertura de las válvulas de expansión de lado de fuente de calor 29a a 29c se ajusta de manera que se reduce la presión de refrigerante.

45

50 En este estado del circuito de refrigerante 7 del acondicionador de aire 1, el gas refrigerante se lleva al interior de los mecanismos 21a a 21 c de compresión y se comprime cuando se inician los ventiladores de exterior (no mostrados) de las unidades de fuente de calor 2a a 2c y los ventiladores de interior (no mostrados) y los mecanismos 21a a 21 c de compresión de las unidades de utilización 3a, 3b, ..., por lo que el gas refrigerante se integra en el tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5 por medio de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c y se envía al lado de las unidades de utilización 3a, 3b, El gas refrigerante enviado a las unidades de utilización 3a, 3b, ..., intercambia calor con el aire de interior por medio de los intercambiadores de calor de lado de utilización 32a, 32b, ..., y se condensa. El refrigerante condensado se integra en el tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 por medio de las válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ..., y se envía al lado de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. El líquido de refrigerante que fluye a través de del tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 está hecho para intercambiar calor con el aire de en el exterior por medio de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c, y se provoca que se evapore. El gas refrigerante evaporado se lleva al interior de los mecanismos de compresión 21a a 21c de nuevo por medio de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. La operación de calentamiento se lleva a cabo de esta manera.

60

<Operación de evaluación de cantidad de refrigerante>

65

A continuación, se describirá la operación de evaluación de cantidad de refrigerante. La operación de evaluación de

cantidad de refrigerante incluye una operación de detección de fuga de refrigerante y una operación de carga de refrigerante automática.

(Operación de detección de fuga de refrigerante)

5 La operación de detección de fuga de refrigerante, que es una de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante, se describirá con referencia a las FIGS. 1 y 2. En este caso, la FIG. 2 es un diagrama de flujo de la operación de detección de fuga de refrigerante.

10 A modo de ejemplo, se describirá un caso en el que la operación se conmuta periódicamente (por ejemplo, una vez al mes, cuando no se requiere procedimiento de carga en el espacio del acondicionador de aire, o en otro periodo de tiempo) a la operación de detección de fuga de refrigerante, que es una operación de evaluación de cantidad de refrigerante, durante la operación de enfriamiento o la operación de calentamiento en operación normal, por lo que la detección se realiza para determinar si el refrigerante en el interior del circuito de refrigerante 7 se ha fugado al exterior debido a un motivo desconocido.

15 En primer lugar, en la etapa S1, se lleva a cabo una operación previa de evaluación de cantidad de refrigerante antes de la operación de detección de fuga de refrigerante. La operación previa de evaluación de cantidad de refrigerante se describirá más adelante.

20 A continuación, en la etapa S2, se realiza una evaluación si una operación en operación normal tal como la operación de enfriamiento o la operación de calentamiento descritas anteriormente ha continuado durante una duración de tiempo fija (por ejemplo, un mes), y el procedimiento avanza a la siguiente etapa S2 cuando una operación en operación normal ha continuado durante una duración de tiempo fija.

25 En la etapa S3, cuando una operación en operación normal ha continuado durante una duración de tiempo fija, el circuito de refrigerante 7 entra en un estado en el que las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c están en el estado indicado por las líneas continuas de la FIG. 1, se abren las válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ..., se activa los mecanismos de compresión 21a a 21c y el ventilador de exterior (no mostrado), y una operación de enfriamiento se lleva a cabo de manera forzada en todas las unidades de utilización 3a, 3b,

30 En la etapa S4, se llevan a cabo el control de presión de condensación por un ventilador de exterior, el control de sobrecalentamiento por las válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ... y el control de presión de evaporación por los mecanismos de compresión 21a a 21c y se estabiliza el estado del refrigerante que circula dentro del circuito de refrigerante 7.

35 En la etapa S5, se detecta el grado de subenfriamiento en las salidas de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c.

40 En la etapa S6, el grado de subenfriamiento detectado en la etapa S5 se usa para evaluar si la cantidad de refrigerante es adecuada. La adecuación de la cantidad de refrigerante cargada en el circuito de refrigerante 7 puede evaluarse cuando se detecta el grado de subenfriamiento en la etapa S5 usando el grado de subenfriamiento del refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c sin relación con el modo de las unidades de utilización 3a, 3b, ... y la longitud del tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 y el tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5.

45 La cantidad de refrigerante en los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c está a un nivel bajo cuando la carga de cantidad de refrigerante adicional es baja y no se alcanza la cantidad de refrigerante requerida (que indica específicamente que el grado de subenfriamiento detectado en la etapa S5 es menor que un grado de subenfriamiento que corresponde a la cantidad de refrigerante que se requiere para la presión de condensación de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c). Se evalúa que no hay fuga de refrigerante cuando el grado de subenfriamiento detectado en la etapa S5 es sustancialmente el mismo grado (por ejemplo, la diferencia entre el grado de subenfriamiento detectado y el grado de subenfriamiento objetivo es menor que un grado definido) que el grado de subenfriamiento objetivo, y se finaliza la operación de detección de fuga de refrigerante.

50 Por otra parte, cuando el grado de subenfriamiento detectado en la etapa S5 es un grado que es menor que el grado de subenfriamiento objetivo (por ejemplo, la diferencia entre el grado de subenfriamiento detectado y el grado de subenfriamiento objetivo es un grado definido o mayor), se evalúa que se ha producido fuga de refrigerante. El procedimiento avanza al procedimiento de la etapa S7, y se visualiza un aviso que proporciona la notificación de que se ha detectado la fuga de refrigerante, después de lo que se finaliza la operación de detección de fuga de refrigerante.

65 (Operación de carga de refrigerante automática)

La operación de carga de refrigerante automática como una de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante se describirá con referencia a las FIGS. 1 y 3. En este caso, la FIG. 3 es un diagrama de flujo de la operación de carga de refrigerante automática.

5 A modo de ejemplo, se describirá un caso en el que un circuito de refrigerante 7 se monta en el lugar de instalación conectando las unidades de utilización 3a, 3b, ... y las unidades de fuente de calor 2a a 2c llenadas con refrigerante con antelación se conectan por medio del tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 y el tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5, y el refrigerante que está fugándose se añade y carga después en el circuito de refrigerante 7 de acuerdo con la longitud del tubo de comunicación de refrigerante líquido 4 y el tubo de comunicación de refrigerante gaseoso 5.

10 En primer lugar, se abren las válvulas de detención de lado de líquido 25a a 25c y las válvulas de detención de lado de gas 26a a 26c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c, y el refrigerante cargado con antelación en las unidades de fuente de calor 2a a 2c llena el interior del circuito de refrigerante 7.

15 A continuación, la persona que lleva a cabo el trabajo de cargar el refrigerante envía una orden para llevar a cabo una operación de carga de refrigerante automática, que es una de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante, por medio de control remoto o directamente a controladores de lado de utilización (no mostrados) de las unidades de utilización 3a, 3b, ... o a los controladores de operación 6a a 6c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c, después de lo que se lleva a cabo la operación de carga de refrigerante automática en la secuencia de la etapa S11 a la etapa S 14.

20 En la etapa S11, la operación previa a la evaluación de cantidad de refrigerante se lleva a cabo antes de la operación de carga de refrigerante automática. La operación previa a la evaluación de cantidad de refrigerante se describirá más adelante.

25 En la etapa S12, cuando se ha enviado una orden durante la operación de carga de refrigerante automática para comenzar, el circuito de refrigerante 7 entra en un estado en el que las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c están en el estado indicado por las líneas continuas de la FIG. 1, se abren las válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ... se activan los mecanismos de compresión 21a a 21c y el ventilador de exterior (no mostrado), y se lleva a cabo una operación de enfriamiento de manera forzada en todas las unidades de utilización 3a, 3b, ...

30 En la etapa S13, se llevan a cabo el control de presión de condensación por un ventilador de exterior, el control de sobrecalentamiento por las válvulas de expansión de lado de utilización 31a, 31b, ..., y el control de presión de evaporación por los mecanismos de compresión 21a a 21c y se estabiliza el estado del refrigerante que circula dentro del circuito de refrigerante 7.

35 En la etapa S14, se detecta el grado de subenfriamiento en las salidas de los intercambiadores de calor de lado de fuente de calor 24a a 24c.

40 En la etapa S15, el grado de subenfriamiento detectado en la etapa S14 se usa para evaluar si la cantidad de refrigerante es adecuada. Específicamente, cuando el grado de subenfriamiento detectado en la etapa S14 es menor que el grado de subenfriamiento objetivo y no se completa la carga de refrigerante, el procedimiento de etapa S13 y etapa S14 se repite hasta que el grado de subenfriamiento alcanza el grado de subenfriamiento objetivo.

45 La operación de carga de refrigerante automática puede llevarse a cabo cuando refrigerante se carga durante una operación de prueba después de la instalación *in situ*, y también puede usarse para realizar la carga de refrigerante adicional cuando se ha reducido la cantidad de refrigerante cargada en el circuito de refrigerante 7 debido a una fuga de refrigerante o similar.

<Operación de preparación de la evaluación de cantidad de refrigerante>

50 En el acondicionador de aire 1, se lleva a cabo una operación de retorno de lubricante con antelación para recuperar lubricante acumulado en el circuito de refrigerante 7 cuando se realiza la operación de evaluación de cantidad de refrigerante. La operación de retorno de lubricante es una operación de preparación de la evaluación de cantidad de refrigerante que se lleva a cabo en la etapa S1 en la operación de detección de fuga de refrigerante o en la etapa S11 en la operación de carga de refrigerante automática. La FIG. 4 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de la operación de retorno de lubricante.

55 En la etapa S21, el controlador de operación 6a envía una orden para accionar una única unidad de entre los compresores (compresores 22a a 22c, en este caso) de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. Sin embargo, los controladores de operación subordinados 6b y 6c reciben los órdenes del controlador de operación principal 6a en relación con las unidades de fuente de calor 2b y 2c, y los controladores de operación subordinados 6b y 6c envían órdenes de accionamiento al compresor 22b y 22c. El procedimiento avanza a la etapa S22 cuando se completa la etapa S21. En la etapa S22, el controlador de operación 6a envía una orden para detener los compresores 22a a

22c después de que se hayan accionado durante 5 minutos. El lubricante acumulado en el circuito de refrigerante 7 puede de ese modo volver a los mecanismos de compresión 21a a 21c.

5 Cuando se finaliza la operación de retorno de lubricante, el procedimiento avanza a la etapa S2 en el caso de que la operación de evaluación de cantidad de refrigerante sea una operación de detección de fuga de refrigerante o avanza a la etapa S12 en el caso de que la operación de evaluación de cantidad de refrigerante sea una operación de carga de refrigerante automática.

10 <Características>

(1)

15 En el acondicionador de aire 1, se realiza una operación de retorno de lubricante con antelación para recuperar lubricante acumulado en el circuito de refrigerante 7 cuando se lleva a cabo una operación de evaluación de cantidad de refrigerante. Por lo tanto, en el acondicionador de aire 1, se recupera el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante 7 en el exterior de los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c y las condiciones de distribución de lubricante de la máquina de refrigeración en el circuito de refrigerante 7 pueden mantenerse uniformes. El error de detección provocado por la solubilidad de refrigerante en el lubricante puede por consiguiente reducirse en la medida de lo posible antes de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante. Una operación de evaluación de cantidad de refrigerante más precisa puede de ese modo llevarse a cabo.

(2)

25 En el acondicionador de aire 1, la operación de retorno de lubricante es una operación para controlar el refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante de manera que el refrigerante fluye en el interior de los tubos a o por encima de una tasa prescrita. Por lo tanto, el lubricante acumulado en el circuito de refrigerante 7 puede devolverse de manera fiable a los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c. Una operación de evaluación de cantidad de refrigerante más precisa puede de ese modo llevarse a cabo.

30 (3)

Una pluralidad de unidades de fuente de calor 2a a 2c está presente en el acondicionador de aire 1. Por lo tanto, la vida útil del sistema entero puede extenderse sin colocar una carga exclusivamente en una única unidad incluso durante una operación de carga baja debido a que las unidades de fuente de calor 2a a 2c en el sistema pueden colocarse en una rotación de intervalos de tiempo fijos.

(4)

40 En el acondicionador de aire 1, los mecanismos de compresión 21a a 21c tienen una pluralidad de compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c. Por lo tanto, la capacidad de los mecanismos de compresión 21a a 21c puede variarse controlando el número de compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c. Por lo tanto, todas las unidades de fuente de calor 2a a 2c pueden operarse de manera continua y puede evitarse la acumulación de lubricante en el circuito de refrigerante 7 en la medida de lo posible incluso cuando la carga de operación de las unidades de utilización 3a, 3b, ... se ha reducido. Además, los compresores restantes pueden gestionar la carga, aunque uno de los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c funcione mal. Por este motivo, puede evitarse una detención completa del acondicionador de aire.

(5)

50 En el acondicionador de aire 1, la operación de retorno de lubricante es una operación en la que se acciona al menos uno de los compresores de entre la pluralidad de compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c cuando está presente una pluralidad de compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c. Por lo tanto, puede reducirse el consumo de energía debido a que la operación de retorno de lubricante se lleva a cabo accionando solo una parte de los compresores.

55 <Otros modos de realización>

(A)

60 En el modo de realización descrito anteriormente, se usan unidades de fuente de calor enfriadas por aire, en las que se usa aire exterior, como fuente de calor como unidades de fuente de calor 2a a 2c del acondicionador de aire 1, pero puede usarse también una unidad de fuente de calor enfriada por agua o de almacenamiento de hielo.

(B)

65 En el modo de realización descrito anteriormente, el acondicionador de aire 1 puede conmutar entre una operación

de calentamiento y una de enfriamiento, pero también es posible usar un acondicionador de aire dedicado al enfriamiento o un acondicionador de aire que es capaz de una operación de calentamiento y de enfriamiento simultánea.

5 (C)

10 En el modo de realización descrito anteriormente, se conectaron en paralelo tres unidades de fuente de calor 2a a 2c que tienen la misma capacidad de acondicionamiento de aire, pero también pueden conectarse en paralelo unidades de fuente de calor que tienen diferente capacidad de acondicionamiento de aire, y también pueden conectarse en paralelo dos o más unidades de fuente de calor sin restricción a tres unidades. Además, se usó una pluralidad de unidades de fuente de calor 2a a 2c, pero no se impone una limitación por una pluralidad de unidades, y puede usarse una única unidad.

15 (D)

En el modo de realización descrito anteriormente, los controladores de operación 6a a 6c están alojados en las unidades de fuente de calor 2a a 2c, pero es posible tener un único controlador de operación como acondicionador de aire entero.

20 **Aplicabilidad industrial**

25 El acondicionador de aire de la presente invención retorna lubricante acumulado en el circuito de refrigerante en el exterior del compresor antes de la operación de evaluación de cantidad de refrigerante y mantiene uniformes las condiciones de distribución de lubricante de la máquina de refrigeración en el interior del circuito de refrigerante, por lo que el error de detección provocado por la diferencia en la solubilidad del refrigerante en el lubricante puede reducirse en la medida de lo posible y puede llevarse a cabo una operación de evaluación de cantidad de refrigerante altamente precisa. Por lo tanto, la presente invención es útil como circuito de refrigerante de un acondicionador de aire, un acondicionador de aire dotado de la misma y otros acondicionadores de aire.

30

REIVINDICACIONES

1. Acondicionador de aire (1) que comprende:
 - 5 un circuito de refrigerante (7) que tiene una unidad de fuente de calor (2a a 2c) que tiene un mecanismo de compresión (21a a 21c) y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (24a a 24c), un tubo de comunicación de refrigerante (4, 5) al que está conectada la unidad de fuente de calor, un mecanismo de expansión (29a a 29c, 31a, 31b, ...), y una unidad de utilización (3a, 3b, ...) que tiene un intercambiador de calor de lado de utilización (32a, 32b, ...) y que está conectada al tubo de comunicación de refrigerante (4, 10 5); y
 - un controlador de operación (6a a 6c) adaptado para realizar una operación de retorno de lubricante con antelación cuando se lleva a cabo una operación de evaluación de cantidad de refrigerante para evaluar la 15 cantidad de refrigerante en el interior del circuito de refrigerante.
2. Acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la operación de retorno de lubricante es una operación para controlar el refrigerante que fluye a través de del circuito de refrigerante de manera que el refrigerante fluye en el interior de los tubos a o por encima de una tasa prescrita.
- 20 3. Acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que está presente una pluralidad de las unidades de fuente de calor (2a a 2c).
4. Acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el mecanismo de compresión tiene una pluralidad de compresores.
- 25 5. Acondicionador de aire de acuerdo con la reivindicación 4, en el que el controlador de operación opera al menos una unidad de entre la pluralidad de compresores en el mecanismo de compresión cuando se realiza la operación de retorno de lubricante.

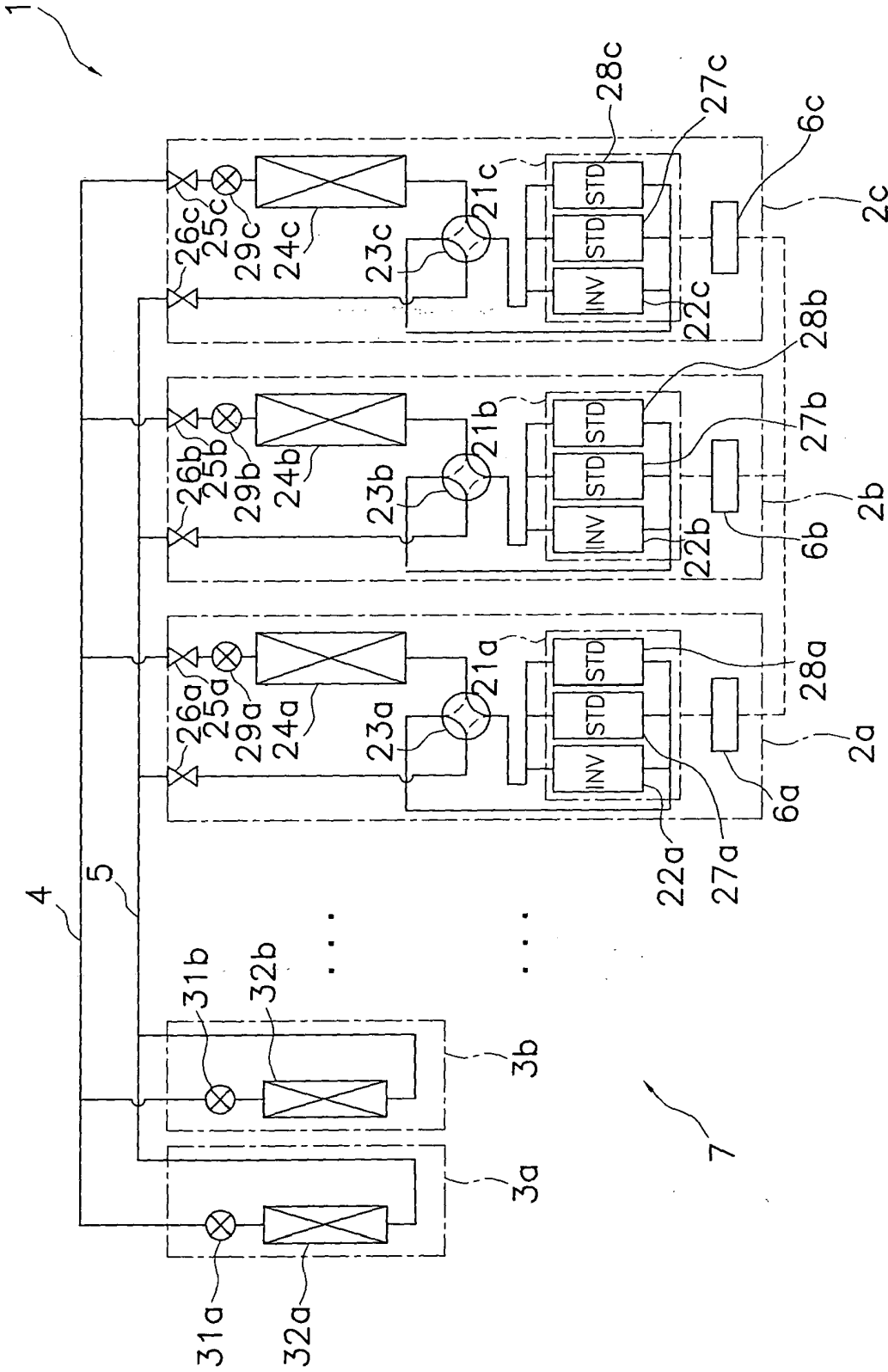


FIG. 1

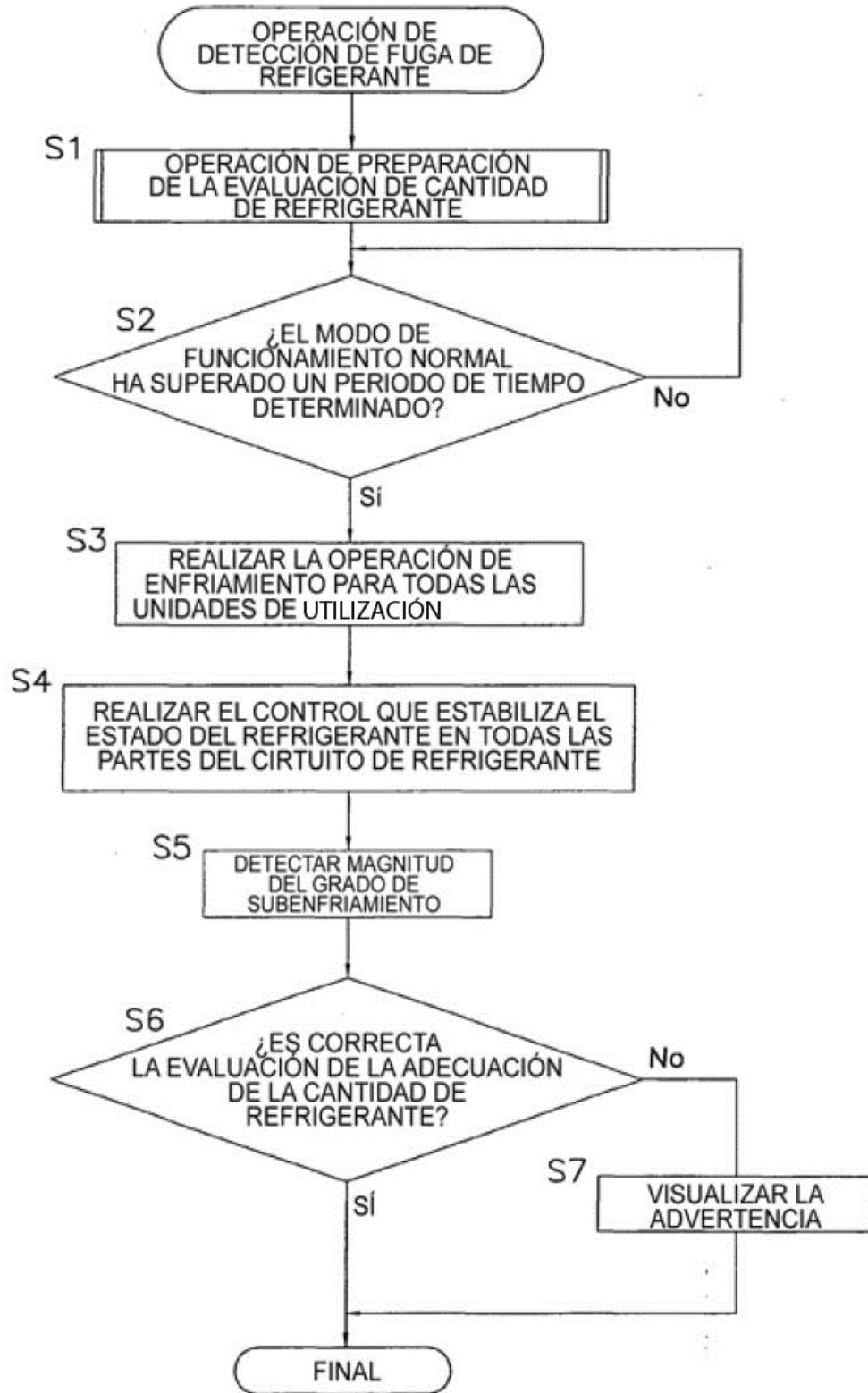


FIG. 2

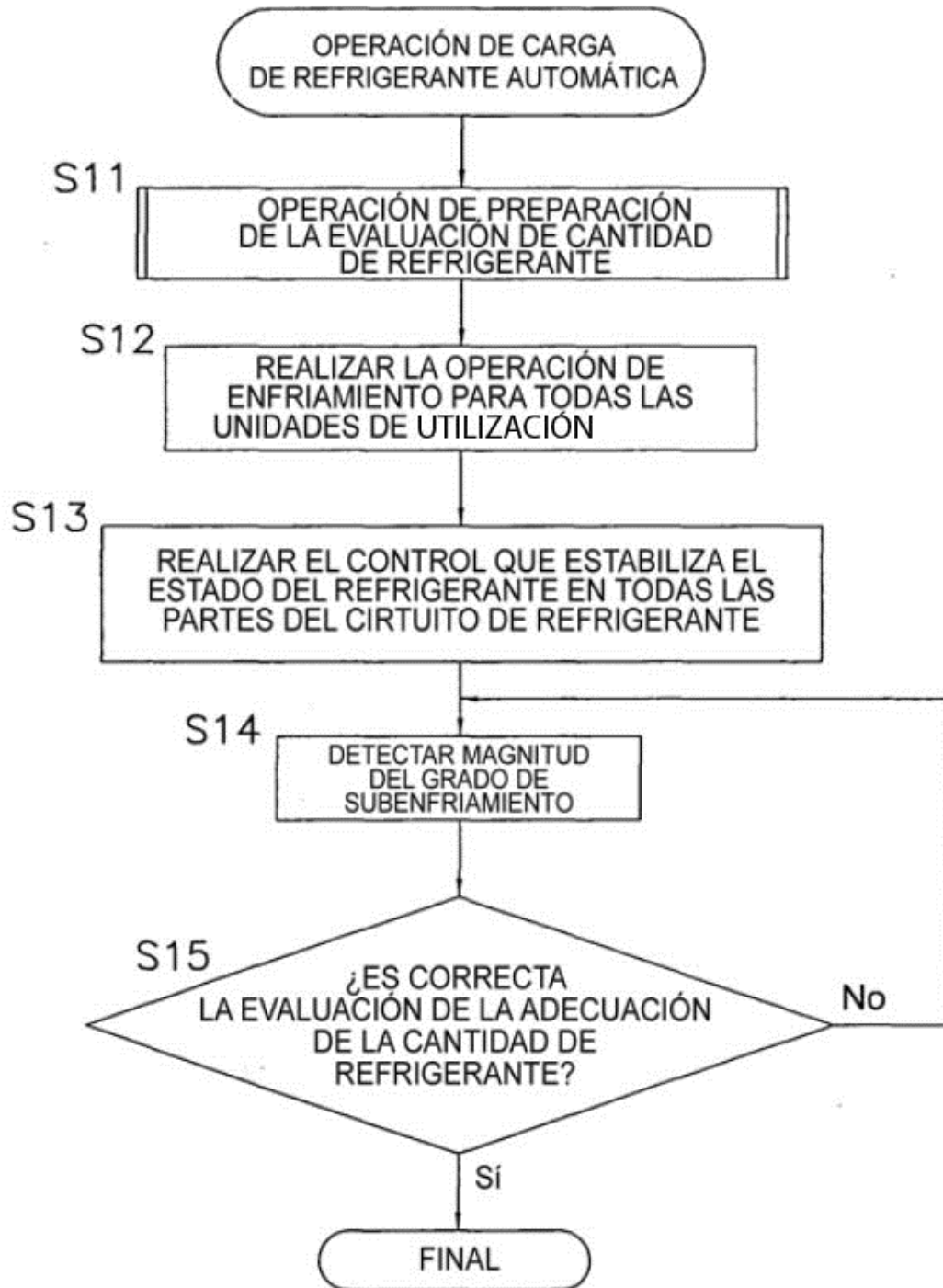


FIG. 3

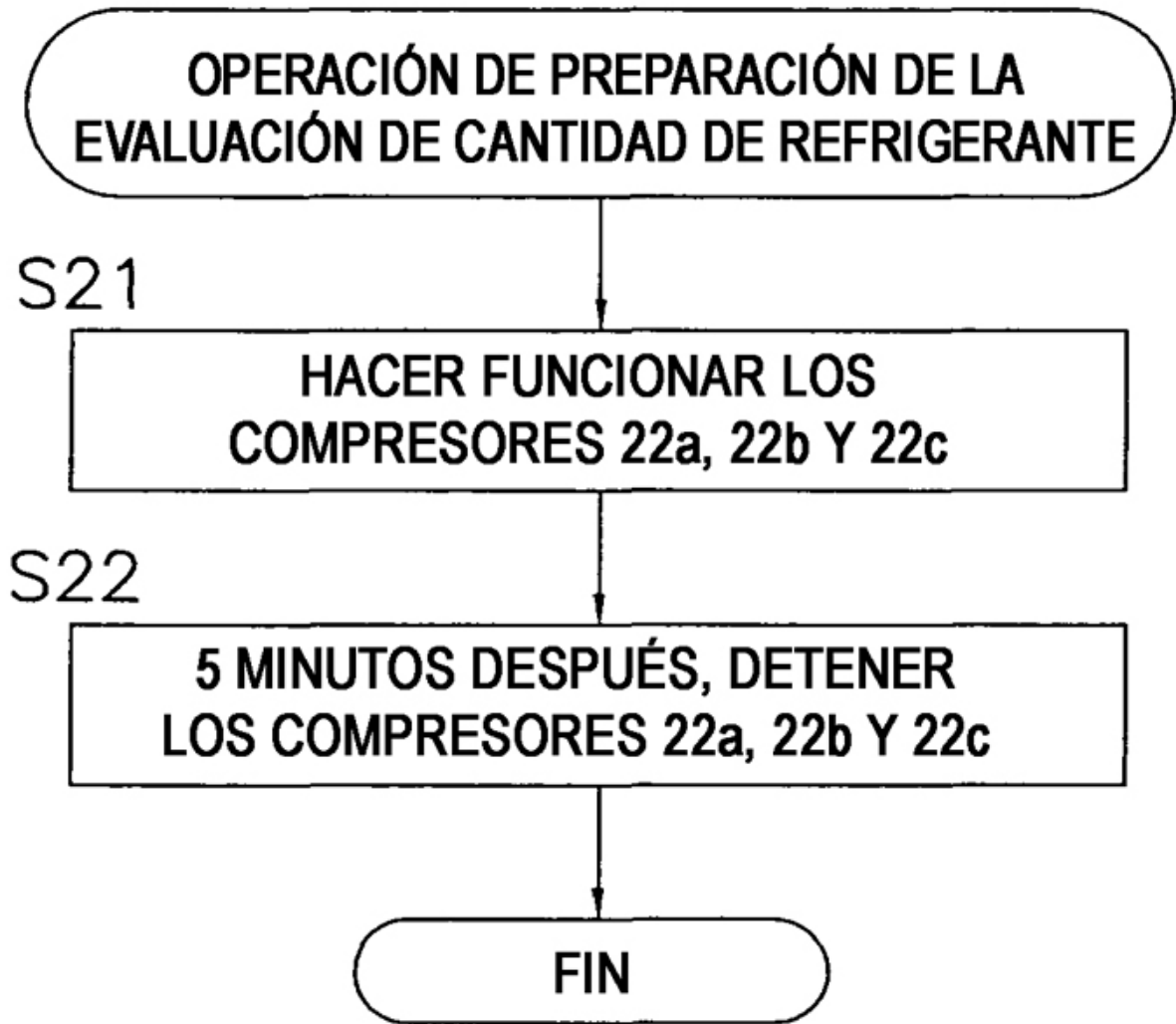


FIG. 4