

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 912**

51 Int. Cl.:

**F25B 49/00** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 45/00** (2006.01)

**F25B 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2006 PCT/JP2006/324806**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2007 WO07069624**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2006 E 06834561 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 1965150**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**16.12.2005 JP 2005363739**

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

**10.10.2017**

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 2 636 912 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 **Campo de la invención**

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

10 **Antecedentes de la invención**

Un ejemplo de un detector de fugas de refrigerante convencional en un aparato de refrigeración se describe en el Documento de Patente 1. En este detector de fugas 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 un funcionamiento de detección de fugas 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 valores establecidos 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, de modo que se ajusta al valor establecido la temperatura de refrigerante de descarga la temperatura de refrigerante de descarga según una cantidad de refrigerante adecuada. El valor establecido y la señal de salida del detector de temperatura de refrigerante de descarga se comparan, y se determina que no se ha producido una fuga de refrigerante cuando el valor es menor que el valor establecido, y se determina que se ha producido una fuga de refrigerante cuando el valor es mayor que el valor establecido.

Además, en el Documento de Patente 2, que forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1, describe medios para proteger un compresor en un sistema de acondicionamiento de aire mediante la detección de dos niveles de líquido en el cárter de aceite del compresor para determinar si hay suficiente aceite y un exceso de refrigerante antes de arrancar el compresor.

Documento de Patente 1

35 Publicación de solicitud de patente japonesa N.º H11-211292

Documento de Patente 2

US 2004/194485 A1

40 **Descripción de la invención**

**Problemas que resuelve la invención**

45 Sin embargo, con la técnica del Documento de Patente 1, existe un riesgo debido a que el error predicho en la cantidad de refrigerante aumentará debido a que la cantidad de refrigerante que se disuelve en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión crece cuando la temperatura exterior es baja. El error de detección de fugas de refrigerante aumenta cuando la temperatura del aceite interior es baja inmediatamente después de que el compresor ha arrancado y cuando solo se acciona una porción de los compresores durante una operación de detección de fugas de refrigerante cuando hay una pluralidad de compresores.

50 Un objetivo de la presente invención es resolver el estancamiento de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de un compresor, para minimizar el error de predicción en la cantidad de refrigerante producido por la diferencia de solubilidad del refrigerante en el aceite.

55 **Medios para resolver los problemas**

60 El acondicionador de aire de acuerdo con un primer aspecto está dotado de un circuito de refrigerante, un medio de determinación de estancamiento de refrigerante, y un controlador de funcionamiento. El circuito de refrigerante es un circuito que incluye una unidad de fuente de calor, tuberías de comunicación de refrigerante, mecanismos de expansión, y una unidad de utilización. La unidad de fuente de calor tiene un mecanismo de compresión y un intercambiador de calor del lado de fuente de calor. Una unidad de fuente de calor está conectada a las tuberías de comunicación de refrigerante. La unidad de utilización tiene un intercambiador de fuente de calor del lado de utilización y está conectada a la tubería de comunicación de refrigerante. Los medios de determinación de estancamiento de refrigerante pueden determinar si el refrigerante está estancado dentro del mecanismo de compresión. El controlador de operación de controlador lleva a cabo una operación de desestancamiento de refrigerante para eliminar el estancamiento del refrigerante en caso de que el refrigerante esté estancado dentro del mecanismo de compresión cuando se lleva a cabo

una operación de determinación de cantidad de refrigerante para determinar la cantidad de refrigerante dentro del circuito de refrigerante.

5 En el acondicionador de aire, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante determinan con antelación si el refrigerante está estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión cuando se lleva a cabo la operación de determinación de cantidad de refrigerante. El controlador de operación lleva a cabo la operación de desestancamiento de refrigerante cuando los medios de determinación de estancamiento de refrigerante determinan que el refrigerante está estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión.

10 Por lo tanto, en el acondicionador de aire, la operación de determinación de cantidad de refrigerante puede llevarse a cabo después de haber eliminado el estancamiento de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión. Por este motivo, la cantidad de refrigerante que se disuelve en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión puede reducirse fuertemente y el error en la predicción de la cantidad de refrigerante puede reducirse durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante. Se posibilita una operación de determinación de cantidad de refrigerante más precisa debido a que puede eliminarse el estancamiento de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración en el mecanismo de compresión durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante.

15 20 El acondicionador de aire de acuerdo con un segundo aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el primer aspecto, en el que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante realizan una determinación basándose en la temperatura dentro del mecanismo de compresión.

25 En el acondicionador de aire, la determinación de los medios de determinación de estancamiento de refrigerante se lleva a cabo basándose en la temperatura dentro del mecanismo de compresión. El refrigerante se estanca más fácilmente en el aceite de la máquina de refrigeración cuando la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. Por lo tanto, es posible determinar que el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión cuando la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. Por este motivo, es posible determinar si el refrigerante está estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión basándose en la temperatura dentro del mecanismo de compresión.

30 El acondicionador de aire de acuerdo con un tercer aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el primer aspecto, en el que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante realizan una determinación basándose en la temperatura del aire exterior.

35 En el acondicionador de aire, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante realizan la determinación basándose en la temperatura del aire exterior. El refrigerante se estanca fácilmente en el aceite de la máquina de refrigeración cuando la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. Por lo tanto, la temperatura dentro del mecanismo de compresión puede predecirse debido a que puede medirse la temperatura del aire exterior. Por este motivo, la determinación de que el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión se hace posible cuando se predice que la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. La determinación acerca de si el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión se hace así posible.

40 45 El acondicionador de aire de acuerdo con un cuarto aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el primer aspecto, en el que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante realizan una determinación basándose en información acerca del tiempo atmosférico.

50 En el acondicionador de aire, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante realizan una determinación basándose en información acerca del tiempo atmosférico obtenida a través de una red conectada a los medios de determinación de estancamiento de refrigerante. Por lo tanto, puede adquirirse la temperatura exterior a través de la información del tiempo atmosférico y se puede predecir la temperatura dentro del mecanismo de compresión. En consecuencia, es posible determinar que el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión cuando se predice que la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. La determinación acerca de si el refrigerante está estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión se hace así posible.

55 El acondicionador de acuerdo con un quinto aspecto es el acondicionador de acuerdo con el primer aspecto, en el que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante realizan una determinación basándose en un intervalo de estancamiento de refrigerante en el que se predice que el refrigerante se estanca fácilmente dentro del mecanismo de compresión.

60 En el acondicionador de aire, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante llevan a cabo una determinación basándose en un intervalo de tiempo que se ha establecido con antelación. El refrigerante se estanca fácilmente en el aceite de la máquina de refrigeración cuando la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. La determinación se lleva a cabo estableciendo un intervalo de tiempo en el que se predice que la temperatura

interior al mecanismo de compresión es baja. Por lo tanto, el usuario establece el intervalo de tiempo en el que se predice que la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja, de modo que puede predecirse el estancamiento del refrigerante sin medir la temperatura dentro del mecanismo de compresión. De ese modo es posible determinar si el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión. También, pueden reducirse los costes de producción porque ya no es necesario instalar un sensor de temperatura o similar.

El acondicionador de aire de acuerdo con un sexto aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a quinto, en el que el controlador de operación lleva a cabo un control para accionar el mecanismo de compresión durante un primer tiempo prescrito como una operación de desestancamiento de refrigerante. En el acondicionador de aire, la operación de desestancamiento de refrigerante es una operación de calentamiento que se lleva a cabo accionando un compresor durante un primer intervalo de tiempo predeterminado. Por lo tanto, en la operación de desestancamiento de refrigerante, se opera un compresor durante un primer intervalo de tiempo predeterminado, de modo que el interior del mecanismo de compresión puede calentarse. Por este motivo, puede eliminarse el estancamiento de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión.

El acondicionador de aire de acuerdo con un séptimo aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a sexto, en el que está presente una pluralidad de las unidades de fuente de calor.

En el acondicionador de aire, está presente una pluralidad de unidades de fuente de calor. Por lo tanto, la vida útil de todo el sistema puede extenderse sin cargar exclusivamente una única unidad incluso durante la operación con cargas bajas, debido a que las unidades de fuente de calentamiento en el sistema pueden disponerse según una rotación y accionarse según intervalos de tiempo fijados una unidad en cada momento.

El acondicionador de aire de acuerdo con un octavo aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a séptimo, en el que el mecanismo de compresión tiene una pluralidad de compresores. 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 refrigerante y aceite en el circuito de refrigerante en la medida de lo posible incluso cuando la carga de operación de la unidad de utilización se ha reducido debido a que la capacidad del mecanismo de compresión puede modificarse controlando el número de compresores. Los compresores restantes pueden manejar la carga incluso si uno de los compresores falla. Por este motivo, se puede evitar la detención completa del acondicionador de aire.

El acondicionador de aire de acuerdo con un noveno aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el octavo aspecto, en el que la operación de desestancamiento de refrigerante es una operación para accionar al menos un compresor que no se acciona durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante.

En el acondicionador de aire, con relación a los compresores que se usan durante la pre-operación, al menos un compresor que no se acciona cuando se está llevando a cabo la determinación de cantidad de refrigerante se acciona porque los compresores que se accionan para determinar la cantidad de refrigerante pueden calentarse suficientemente en el momento de la operación de determinación de cantidad de refrigerante cuando hay una pluralidad de compresores.

Por lo tanto, se puede reducir la energía usada debido a que no es necesario operar todos los compresores. Además, se puede reducir el tiempo requerido para la operación de desestancamiento de refrigerante.

El acondicionador de aire de acuerdo con un décimo aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el octavo aspecto, en el que la operación de desestancamiento de refrigerante es una operación en la que el controlador de operación opera todos los compresores uno a uno de manera secuencial durante un segundo intervalo de tiempo predeterminado.

En el acondicionador de aire, se accionan todos los compresores durante un segundo período de tiempo predeterminado en una rotación de unidad-única cuando hay una pluralidad de compresores. Es difícil hacer que todos los compresores operen al mismo tiempo en el momento de la operación de desestancamiento de refrigerante debido a baja carga porque la operación de refrigeración se lleva a cabo cuando la temperatura exterior es baja. Por este motivo, se operan las unidades de una a una durante un segundo intervalo de tiempo predeterminado, de modo que todos los compresores pueden operarse con antelación.

El acondicionador de aire de acuerdo con un undécimo aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el primer aspecto, que además comprende un calentador para calentar el mecanismo de compresión. La operación de desestancamiento de refrigerante es una operación para calentar el mecanismo de compresión usando el calentador.

En el acondicionador de aire, la operación de desestancamiento de refrigerante puede llevarse a cabo calentando el mecanismo de compresión usando un calentador. Por lo tanto, puede eliminarse el estancamiento del refrigerante sin accionar un compresor. Por este motivo, puede reducirse el tiempo de accionamiento de un compresor y puede

extenderse la vida útil de un compresor porque no es necesario accionar el compresor durante la operación de desestancamiento de refrigerante.

5 El acondicionador de aire de acuerdo con un duodécimo aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a undécimo, en el que el controlador de operación lleva a cabo además una operación de retorno de aceite inmediatamente después de la operación de desestancamiento de refrigerante. La operación de retorno de aceite es una operación para retornar el aceite acumulado en el circuito de refrigerante al mecanismo de compresión.

10 En el acondicionador de aire, una operación de retorno de aceite es llevada a cabo además después de la operación de desestancamiento de refrigerante. Por lo tanto, el aceite que está acumulado en el circuito de refrigerante puede devolverse al mecanismo de compresión llevando a cabo además una operación de retorno de aceite. La operación de determinación de cantidad de refrigerante puede en consecuencia llevarse a cabo con una mayor precisión.

15 El acondicionador de aire de acuerdo con un decimotercer aspecto es el acondicionador de aire de acuerdo con el duodécimo aspecto, donde la operación de retorno de aceite es una operación para controlar el refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante de modo que el refrigerante fluye por tuberías a o por encima de una tasa predeterminada.

20 En el acondicionador de aire, la operación de retorno de aceite es una operación para controlar el refrigerante de modo que el refrigerante fluye dentro de las tuberías a una tasa predeterminada o superior. Por lo tanto, el aceite acumulado en el circuito de refrigerante puede devolverse de manera fiable al mecanismo de compresión. La operación de determinación de cantidad de refrigerante puede en consecuencia llevarse a cabo con mayor precisión.

25 **Efecto de la invención**

En el acondicionador de aire de acuerdo con el primer aspecto, la operación de determinación de cantidad de refrigerante puede llevarse a cabo después de que se haya eliminado el estancamiento del refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión. La cantidad de refrigerante que se ha disuelto en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión puede en consecuencia reducirse tanto como es posible en el momento de la operación de determinación de cantidad de refrigerante, y puede reducirse el error de predicción en la cantidad de refrigerante. Se posibilita una operación de determinación de cantidad de refrigerante más precisa debido a que el estancamiento del refrigerante puede eliminarse en el aceite de la máquina de refrigeración en el mecanismo de compresión durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante.

35 En el acondicionador de aire de acuerdo con el segundo aspecto, puede determinarse que se estancado el refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión cuando la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. Por este motivo, la decisión acerca de si el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión puede realizarse basándose en la temperatura dentro del mecanismo de compresión.

40 En el acondicionador de aire de acuerdo con el tercer aspecto, la temperatura dentro del mecanismo de compresión puede predecirse debido a que la temperatura del aire exterior puede medirse. En consecuencia, puede determinarse que el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión cuando puede predecirse que la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. De ese modo puede determinarse si el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión.

50 En el acondicionador de aire de acuerdo con el cuarto aspecto, la temperatura del aire exterior puede adquirirse de una información sobre el tiempo meteorológico y puede predecirse la temperatura dentro del mecanismo de compresión. En consecuencia, puede determinarse que el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión cuando puede predecirse que la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja. De ese modo, puede determinarse si el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión.

55 En el acondicionador de aire de acuerdo con el quinto aspecto, un usuario establece un intervalo de tiempo en el que se predice que la temperatura dentro del mecanismo de compresión es baja, de modo que puede predecirse el estancamiento del refrigerante sin medir la temperatura dentro del mecanismo de compresión. Por tanto, es posible determinar si el refrigerante se ha estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión. Pueden reducirse los costes de producción debido a que ya no es necesario instalar un sensor de temperatura o similar.

60 En el acondicionador de aire de acuerdo con el sexto aspecto, el interior del mecanismo de compresión puede calentarse operando un compresor durante un primer intervalo de tiempo predeterminado. Por este motivo, puede eliminarse el estancamiento del refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión.

5 En el acondicionador de aire de acuerdo con el séptimo aspecto, puede extenderse la vida útil de todo el sistema sin establecer la carga exclusivamente en una única unidad incluso durante operaciones con baja carga debido a que las unidades de fuente de calor en el sistema pueden ponerse en rotación y accionarse según intervalos de tiempo fijados una unidad cada vez.

10 En el acondicionador de aire de acuerdo con el octavo aspecto, todas las unidades de fuente de calor pueden operarse de manera continua y la acumulación de refrigerante y aceite en el circuito de refrigerante puede evitarse 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 modificarse controlando el número de compresores. El resto de compresores pueden manejar la carga incluso si uno de los compresores falla. Por este motivo, puede evitarse una detención completa del acondicionador de aire.

15 En el acondicionador de aire de acuerdo con el noveno aspecto, puede reducirse la energía usada debido a que no se requiere operar todos los compresores. Además, puede reducirse el tiempo requerido para la operación de desestancamiento de refrigerante.

20 En el acondicionador de aire de acuerdo con el décimo aspecto, todos los compresores pueden accionarse con antelación operando los compresores durante un segundo intervalo de tiempo predeterminado una unidad cada vez.

25 En el acondicionador de aire de acuerdo con el undécimo aspecto, puede eliminarse el estancamiento del refrigerante sin accionar un compresor. Puede reducirse el tiempo de accionamiento de un compresor y puede extenderse la vida útil de los compresores debido a que no es necesario accionar un compresor durante la operación de desestancamiento de refrigerante.

En el acondicionador de aire de acuerdo con el duodécimo aspecto, el aceite que se ha acumulado en el circuito de refrigerante puede devolverse al mecanismo de compresión llevando a cabo una operación de retorno de aceite. La operación de determinación de cantidad de refrigerante puede en consecuencia llevarse a cabo con mayor precisión.

30 En el acondicionador de aire de acuerdo con el decimotercer aspecto, el aceite que se ha acumulado dentro del circuito de refrigerante puede devolverse de manera fiable al mecanismo de compresión. La operación de determinación de cantidad de refrigerante puede en consecuencia llevarse a cabo con mayor precisión.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire relacionado con un modo de realización de la presente invención.

40 La FIG. 2 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de una operación de detección de fuga de refrigerante relacionada con 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 relacionada con un modo de realización de la presente invención.

45 La FIG. 4 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de una operación de preparación de determinación de cantidad de refrigerante relacionada con un modo de realización de la presente invención.

50 La FIG. 5 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de una operación de desestancamiento de refrigerante relacionada con un modo de realización de la presente invención.

La FIG. 6 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de una operación de retorno de aceite relacionada con un modo de realización de la presente invención.

55 La FIG. 7 es un diagrama esquemático de una red de adquisición de información acerca del tiempo meteorológico de un acondicionador de aire relacionada con un ejemplo modificado (E) de un modo de realización de la presente invención.

**Descripción de los símbolos de referencia**

- 1 Acondicionador de aire
- 60 2a a 2c Unidades de fuente de calor
- 3a, 3b... Unidades de utilización
- 4, 5 Tuberías de comunicación de refrigerante
- 6a a 6c Controladores de operación
- 8a a 8c Medios de determinación de estancamiento de refrigerante
- 65 21a a 21c Mecanismos de compresión
- 22a a 22c, 27a a 27c, 28a a 28c Compresores

24a a 24c	Intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor
29a a 29c	Válvulas de expansión del lado de la fuente de calor
31a, 31b, ...	Válvulas de expansión del lado de utilización
32a, 32c, ...	Intercambiadores de calor del lado de utilización

5

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

(1) Configuración del acondicionador de aire

10 La FIG. 1 muestra un diagrama esquemático de un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire 1 relacionado con 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 2a a 2c refrigeradas por aire y numerosas unidades de utilización 3a, 3b, ... están conectadas en paralelo a una tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 y una tubería 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 cada uno de los cuales tiene compresores individuales de capacidad variable 22a a 22c y una pluralidad (dos en el presente modo de realización) de compresores de capacidad fija 27a a 27c, y 28a a 28c.

20 Las unidades de utilización 3a, 3b, ... están compuestas principalmente de válvulas de expansión del lado de utilización 31a, 31b, ..., intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ..., y tuberías conectadas a los mismos, respectivamente. En el presente modo de realización, las válvulas de expansión del lado de utilización 31a, 31b, ... son válvulas de expansión accionadas eléctricamente conectadas al lado de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 (referido aquí en adelante como lado del líquido) de los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ... para ajustar la presión del refrigerante, ajustar el caudal de refrigerante, y llevar a cabo otras operaciones. En el presente modo de realización, los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ... son intercambiadores de calor de tubo y aletas cruzadas y son dispositivos para intercambiar calor con el aire interior. En el presente modo de realización, las unidades de utilización 3a, 3b, ... están dotadas de un ventilador interior (no mostrado) para tomar aire interior en las unidades y descargar aire, y puede intercambiarse calor entre el aire interior y el refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ....

35 Las unidades de fuente de calor 2a a 2c están principalmente compuestas de mecanismos de compresión 21a a 21c, válvulas de comunicación de cuatro vías 23a a 23c, intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c, válvulas de detención del lado del líquido 25a a 25c, válvulas de detención del lado del gas 26a a 26c, válvulas de expansión del lado de la fuente de calor 29a a 29c, y tuberías conectadas a las mismas, respectivamente. En el presente modo de realización, las válvulas de expansión del lado de la fuente de calor 29a a 29c son válvulas de expansión accionadas eléctricamente conectadas a un lado de tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 (denominado en adelante como un lado del líquido) de las válvulas de expansión del lado de la fuente de calor 29a a 29c para ajustar la presión del refrigerante, ajustar el caudal de refrigerante, y llevar a cabo 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 aceite (no mostrado).

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

50 Las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c son válvulas para conmutar la dirección del flujo del refrigerante cuando se realiza una conmutación entre operaciones de refrigeración y calentamiento; durante la operación de refrigeración, pueden conectar los mecanismos de compresión 21a a 21c y el lado de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5 (denominado en adelante lado del gas) de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c, y conectar un lado de succión de los compresores 21a a 21c y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5 (ver las líneas sólidas 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 la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5, y conectar el lado de succión de los mecanismos de compresión 21a a 21c y el lado del gas de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c (ver las líneas discontinuas de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de la FIG. 1).

60 En el presente modo de realización, los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c son intercambiadores de calor de tubo y aletas cruzadas y son dispositivos para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire 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 exterior (no mostrado) para tomar aire exterior hacia el interior de las unidades y descargar aire, y pueden intercambiar calor entre el aire exterior y el refrigerante que fluye a través de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c.

65 Las válvulas de detención del lado del líquido 25a a 25c y las válvulas de detención del lado del gas 26a a 26c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c están conectadas en paralelo a la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4

y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5. La tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 está conectada entre el lado del líquido de los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ... y el lado del líquido de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. La tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5 está conectada entre el lado del gas de los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ... y las válvulas 23a, a 23c de conmutación de cuatro vías de las unidades de fuente de calor 2a a 2c.

El acondicionador de aire 1 está dotado además de medios de determinación de estancamiento de refrigerante 8a a 8c y controladores de operación 6a a 6c. Los medios de determinación de estancamiento de refrigerante 8a a 8c determinan si se ha estancado refrigerante dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c. Los controladores de operación 6a a 6c llevan a cabo con antelación una operación de desestancamiento de refrigerante para solucionar el estancamiento de refrigerante cuando se ha estancado refrigerante en los mecanismos de compresión 21a a 21c cuando se lleva a cabo una operación de determinación de cantidad de refrigerante para determinar la cantidad de refrigerante dentro del circuito de refrigerante 7. En el presente modo de realización, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante y los controladores de operación 6a a 6c están alojados en unidades de fuente de calor 2a a 2c. Se puede llevar a cabo un control de operación como el descrito anteriormente usando solo el controlador de operación (6a en este caso) de la unidad de fuente de calor (2a en este caso) establecida como dispositivo padre. 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 varios sensores al controlador de operación padre 6a, y pueden funcionar para enviar comandos de operación y detención al mecanismo de compresión y otros dispositivos a través de comandos desde el controlador de operación padre 6a. En este caso, se disponen sensores de temperatura 61a a 61c, se mide la temperatura del aire exterior por medio de los sensores de temperatura, y se envían los datos de temperaturas al controlador de operación padre 6a. En el controlador de operación 6a, se lleva a cabo una determinación acerca de si llevar a cabo la operación de desestancamiento de refrigerante.

## (2) Operación del acondicionador de aire

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

<Operación normal>

### (Operación de refrigeración)

Se describirá en primer lugar la operación de refrigeración. Durante la operación de refrigeración, las cuatro válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de 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 del gas de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c, y el lado de succión de los mecanismos de compresión 21a a 21c está conectado al lado del gas de los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ... a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5. Además, las válvulas de detención del lado del líquido 25a a 25c y las válvulas de detención del lado del gas 26a a 26c se abren y la posición de apertura de las válvulas de expansión del lado de utilización 31a, 31b, ... se ajusta para reducir la presión del refrigerante.

En este estado del circuito de refrigerante 7 del acondicionador de aire 1, el gas refrigerante se admite en los mecanismos de compresión 21a a 21c y comprimido cuando 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, ... se arrancan, de modo que el gas refrigerante se envía a los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c a través de las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c, intercambia calor con el aire exterior, y condensa. El líquido refrigerante condensado se une con la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 y se envía a las unidades de utilización 3a, 3b, .... La presión del fluido refrigerante enviado a las unidades de utilización 3a, 3b, ... se reduce mediante las válvulas de expansión del lado de utilización 31a, 31b, ..., y luego se somete a un intercambio de calor con aire interior en los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ..., y luego se provoca su evaporación. El gas refrigerante evaporado se envía a través de la tubería 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 la tubería 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 a continuación se admite en los mecanismos de compresión 21a a 21c de nuevo. La operación de refrigeración se lleva a cabo de este modo.

### (Operación de calentamiento)

A continuación, se describirá la operación de calentamiento. Durante la operación de calentamiento, las válvulas de conmutación de cuatro vías 23a a 23c de todas las unidades de fuente de calor 2a a 2c 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 se conecta al lado del gas de los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ... a través de la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5 y el lado de succión de los mecanismos de compresión 21a a 21c se conecta al

lado del gas de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c. Además, las válvulas de detención del lado del líquido 25a a 25c y las válvulas de detención del lado del gas 26a a 26c se abren y la posición de apertura de las válvulas de expansión del lado de la fuente de calor 29a a 29c se ajusta para reducir la presión del refrigerante.

5 En este estado del circuito de refrigerante 7 del acondicionador de aire 1, el gas refrigerante se admite en los mecanismos de compresión 21a a 21c y comprimido cuando los ventiladores exteriores (no mostrados) de las unidades de fuente de calor 2a a 2c y los ventiladores interiores (no mostrados) y los mecanismos de compresión 21a a 21c de las unidades de utilización 3a, 3b, ... se arrancan, de modo que el gas refrigerante se une con la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5 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 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 interior a través de los intercambiadores de calor del lado de utilización 32a, 32b, ..., y condensa. El refrigerante condensado se une con la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 mediante las válvulas de expansión del lado de utilización 31a, 31b, ..., y se envía al lado de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. El refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 intercambia calor con el aire exterior a través de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c, y se provoca su evaporación. El gas refrigerante evaporado entra en el mecanismo de compresión 21a a 21c de nuevo a través 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 este modo.

<Operación de determinación de cantidad de refrigerante>

A continuación, se describirá la operación de determinación de cantidad de refrigerante. La operación de determinación de la cantidad de refrigerante incluye una operación de detección de fugas de refrigerante y una operación automática de carga de refrigerante.

(Operación de detección de fugas de refrigerante)

La operación de detección de fugas de refrigerante, que es una de la operación de determinación de cantidad de refrigerante, se describirá con referencia a las figs. 1 y 2. Aquí, la FIG. 2 es un diagrama de flujo de la operación de detección de fugas de refrigerante.

Como ejemplo, se describirá un caso en el que la operación conmuta periódicamente (por ejemplo, una vez al mes, cuando no es necesario procesar carga en el espacio del acondicionamiento de aire, o en otro momento) a la operación de detección de fugas de refrigerante, que es una operación de determinación de cantidad de refrigerante, durante la operación de refrigeración o la operación de calentamiento durante la operación normal, de modo que se lleva a cabo una detección para determinar si el refrigerante dentro del circuito de refrigerante 7 tiene fugas hacia el exterior por causas desconocidas.

En primer lugar, en el paso S1, se lleva a cabo una operación de preparación de determinación de cantidad de refrigerante antes de la operación de detección de fugas de refrigerante. La operación de preparación de determinación de cantidad de refrigerante se describirá más adelante.

A continuación, en el paso S2, se realiza una determinación acerca de si una operación durante la operación normal tal como la operación de refrigeración o la operación de calentamiento descrita anteriormente ha continuado durante un intervalo de tiempo fijado (por ejemplo, un mes), y el proceso continúa al siguiente paso S2 cuando una operación durante la operación normal ha continuado durante un intervalo de tiempo fijado.

En el paso S3, cuando una operación durante la operación normal ha continuado durante un intervalo de tiempo fijado, 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, las válvulas de expansión del lado de utilización 31a, 31b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ... se abren, los mecanismos de compresión 21a a 21c y el ventilador exterior (no mostrado) se accionan, y se lleva a cabo de manera forzada una operación de refrigeración en todas las unidades de utilización 3a, 3b, ....

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

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

En el paso S6, se usa el grado de subenfriamiento detectado en el paso S5 para determinar si la cantidad de refrigerante es adecuada. Se puede determinar si la cantidad de refrigerante cargada en el circuito de refrigerante 7 es adecuada cuando se detecta el grado de subenfriamiento en el paso S5 usando el grado de subenfriamiento del

refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c sin relación con el modo de las unidades de utilización 3a, 3b, ... y la longitud de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5.

5 La cantidad de refrigerante en los intercambiadores de calor del lado de la fuente de calor 24a a 24c está en un nivel bajo cuando la cantidad de refrigerante adicional de carga es baja y no se consigue la cantidad de refrigerante requerido (lo que indica específicamente que el grado de subenfriamiento detectado en el paso 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 del lado de la fuente de calor 24a a 24c). Se determina que no hay fugas de refrigerante cuando el grado de subenfriamiento detectado en el paso 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 predeterminado) que el grado de subenfriamiento objetivo, y se termina la operación de detección de fugas de refrigerante.

15 Por otro lado, cuando el grado de subenfriamiento detectado en el paso 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 predeterminado o mayor), se determina que se ha producido una fuga de refrigerante. El proceso continúa al procesamiento del paso S7, y se muestra una alarma que proporciona una notificación de que se ha detectado una fuga de refrigerante, de modo que se termina la operación de detección de fugas de refrigerante.

(Operación automática de carga de refrigerante)

25 La operación automática de carga de refrigerante como una de la operación de determinación de cantidad de refrigerante se describirá con referencia a las FIGS. 1 y 3. Aquí, la FIG. 3 es un diagrama de flujo de la operación automática de carga de refrigerante.

30 Como un ejemplo, se describirá un caso en el que un circuito de refrigerante 7 está ensamblado en el lugar de la instalación mediante la conexión de las unidades de utilización 3a, 3b, ... y las unidades de fuente de calor 2a a 2c llenas con refrigerante con antelación se conectan mediante la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5, y el refrigerante que falta se añade posteriormente y se carga en el circuito de refrigerante 7 de acuerdo con la longitud de la tubería de comunicación de refrigerante líquido 4 y la tubería de comunicación de refrigerante gaseoso 5.

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

40 A continuación, la persona que lleva a cabo el trabajo de carga de refrigerante envía un comando para llevar a cabo una operación automática de carga de refrigerante, que es una de la operación de determinación de cantidad de refrigerante, mediante control remoto o directamente a los controladores del 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, de modo que la operación automática de carga de refrigerante se lleva a cabo según la secuencia del paso S11 al paso S14.

45 En el paso S11, se lleva a cabo la operación de preparación de determinación de cantidad de refrigerante antes de la operación automática de carga de refrigerante. La operación de preparación de determinación de cantidad de refrigerante se describirá más adelante.

50 En el paso S12, cuando se ha emitido un comando para que comience la operación automática de carga de refrigerante, 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, las válvulas de expansión del lado de utilización 31a, 31b, ... de las unidades de utilización 3a, 3b, ... están abiertas, los mecanismos de compresión 21a a 21c y el ventilador exterior (no mostrado) se accionan, y se lleva a cabo de manera forzada una operación de refrigeración en todas las unidades de utilización 3a, 3b, ....

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

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

65 En el paso S15, se usa el grado de subenfriamiento detectado en el paso S14 para determinar si la cantidad de refrigerante es adecuada. Específicamente, cuando el grado de subenfriamiento detectado en el paso S14 es menor

que el grado de subenfriamiento objetivo y la carga de refrigerante no ha terminado, se repite el procesamiento del paso S13 y el paso S14 hasta que el grado de subenfriamiento alcanza del grado de subenfriamiento objetivo.

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

<Operación de preparación de determinación de cantidad de refrigerante>

En la operación de determinación de cantidad de refrigerante descrita anteriormente, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante 8a a 8c determinan que el refrigerante se ha estancado dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c cuando la temperatura detectada por los sensores de temperatura 61a a 61c es menor que una temperatura predeterminada, y envía una señal indicativa del estancamiento del refrigerante al controlador de operación 6a. El controlador de operación 6a, que ha recibido una señal desde los medios de determinación de estancamiento de refrigerante 8a a 8c, lleva a cabo preliminarmente un control (operación de desestancamiento de refrigerante) de modo que los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c se calientan suficientemente.

En la FIG. 4, el controlador de operación 6a determina en el paso S21 si la temperatura dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c medida por los sensores de temperatura 61a a 61c es menor que una temperatura predeterminada. Cuando la temperatura de compresor es menor que la temperatura predeterminada, el proceso continúa al paso S22, y cuando la temperatura no es menor que la temperatura predeterminada, el proceso continúa al paso S23. La operación de desestancamiento de refrigerante se lleva a cabo en el paso S22, y el proceso continúa al paso S23. En el paso S23 se lleva a cabo una operación de retorno de aceite. Cuando se completa la operación de retorno de aceite, el proceso continúa al paso S2 en el caso de que la operación de determinación de cantidad de refrigerante sea una operación de detección de fugas de refrigerante, y el proceso continúa al paso S12 en caso de que la operación de determinación de cantidad de refrigerante sea una operación automática de carga de refrigerante.

(Operación de desestancamiento de refrigerante)

Aquí, se describirá la operación de desestancamiento de refrigerante del paso S22 descrita anteriormente. El controlador de operación 6a emite un comando de accionamiento a todos los mecanismos de compresión 21a a 21c de las unidades de fuente de calor 2a a 2c cuando se recibe una señal de los medios de determinación de estancamiento de refrigerante 8a a 8c. Con relación a las unidades de fuente de calor 2b y 2c, sin embargo, los controladores 6b y 6c de operación, que son dispositivos subordinados, reciben los comandos del controlador de operación padre 6a y emiten un comando de accionamiento a los mecanismos de compresión 21b y 21c.

En la FIG. 5, los compresores 22a a 22c se accionan en el paso S31 y el proceso continúa al paso S32. En el paso S32, los compresores 22a a 22c se detienen 15 minutos después del paso S31, se accionan los compresores 27a a 27c, y el proceso continúa al paso S33. En el paso S33, los compresores 27a a 27c se detienen 15 minutos después del paso S32, se accionan los compresores 28a a 28c, y el proceso continúa al paso S34. En el paso S34, los compresores 28a a 28c se detienen 15 minutos después del paso S33, y termina la operación de desestancamiento de refrigerante.

(Operación de retorno de aceite)

La operación de retorno de aceite del paso S23 se lleva a cabo cuando termina la operación de desestancamiento de refrigerante descrita anteriormente, o cuando la temperatura de los compresores en el paso S21 es mayor que una temperatura predeterminada. Aquí, se describirá la operación de retorno de aceite haciendo referencia a la FIG. 6.

En el paso S41, el controlador de operación 6a emite un comando para accionar uno de los compresores (es decir, los compresores 22a a 22c) de las unidades de fuente de calor 2a a 2c. Con relación a las unidades de fuente de calor 2b y 2c, sin embargo, los controladores de operación 6a y 6b, que son dispositivos subordinados, reciben los comandos del controlador de operación padre 6a y los controladores de operación subordinados 6b y 6c emiten un comando de accionamiento a los mecanismos de compresión 22b y 22c. Cuando termina el paso S41, el proceso continúa al paso S42. En el paso S42, el controlador de operación 6a emite un comando de detención después de que los compresores 22a a 22c se hayan accionado durante 5 minutos. El aceite acumulado en el circuito de refrigerante 7 puede devolverse de ese modo al mecanismo de compresión 21a a 21c.

<Características>

(1)

En el acondicionador de aire 1, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante realizan una determinación con antelación acerca de si se ha estancado refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c cuando se lleva a cabo la operación de determinación de cantidad de refrigerante. El controlador de operación 6a lleva a cabo la operación de desestancamiento de refrigerante

cuando los medios de determinación de estancamiento de refrigerante determinan que se ha estancado refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c. Por lo tanto, en el acondicionador de aire 1, puede llevarse a cabo la operación de determinación después de haber eliminado la acumulación de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c. Por este motivo, la cantidad de refrigerante que se disuelve en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c puede reducirse y el error de predicción de la cantidad de refrigerante puede reducirse durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante. Como el estancamiento de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración puede en consecuencia evitarse en los mecanismos de compresión 21a a 21c durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante, se hace posible una operación de determinación de cantidad de refrigerante más precisa.

(2)

En el acondicionador de aire 1, la determinación de los medios de determinación de estancamiento de refrigerante se lleva a cabo basándose en la temperatura dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c. Por este motivo, puede medirse la temperatura dentro de los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c y es posible determinar si se ha estancado refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c.

(3)

En el acondicionador de aire 1, los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c se calientan durante un primer intervalo de tiempo predeterminado en la operación de desestancamiento de refrigerante. Por lo tanto, la operación de desestancamiento de refrigerante implica operar los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c durante un primer intervalo de tiempo predeterminado, de modo que pueden calentarse los mecanismos de compresión 21a a 21c (operación de calentamiento). El interior de los mecanismos de compresión 21a a 21c puede en consecuencia calentarse suficientemente y puede eliminarse el estancamiento de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c.

(4)

En el acondicionador de aire 1 están presentes una pluralidad de unidades de fuente de calor 2a a 2c. Por lo tanto, la vida útil de todo el sistema puede extenderse si aplicar una carga exclusivamente en una única unidad incluso durante la operación con carga baja debido a que las unidades de fuente de calor 2a a 2c del sistema pueden disponerse en rotación y accionarse según intervalos de tiempo fijados una unidad cada vez.

(5)

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, puede modificarse la capacidad de los mecanismos de compresión 21a a 21c mediante el control del 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 refrigerante y aceite en el circuito de refrigerante 7 en la medida de lo posible incluso cuando se ha reducido la carga de operación de las unidades de utilización 3a, 3b, .... Además, los compresores restantes pueden manejar la carga incluso si uno de los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c falla. Por este motivo, puede evitarse una detención completa del acondicionador de aire.

(6)

En el acondicionador de aire 1, todos los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c pueden operarse en rotación una unidad cada vez durante un segundo intervalo de tiempo predeterminado cuando hay una pluralidad de compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c. Como la operación de refrigeración puede llevarse a cabo cuando la temperatura del exterior es baja durante la operación de desestancamiento de refrigerante, es difícil operar todos los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c al mismo tiempo debido al bajo nivel de la carga. Por este motivo, las unidades se operan una unidad cada vez durante un segundo intervalo de tiempo predeterminado, de modo que todos los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c pueden accionarse con antelación.

(7)

En el acondicionador de aire 1, se lleva a cabo además una operación de retorno de aceite después de la operación de desestancamiento de refrigerante. En la operación de retorno de aceite, se lleva a cabo un control de modo que el caudal de refrigerante en las tuberías puede ajustarse a un caudal predeterminado o mayor. Por lo tanto, el aceite que está acumulado en el circuito de refrigerante 7 puede devolverse llevando a cabo además una operación de retorno de aceite. El aceite 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. La operación de determinación de cantidad de refrigerante puede en consecuencia llevarse a cabo con mayor precisión.

<Otros modos de realización>

5 Anteriormente se ha descrito un modo de realización de la presente invención haciendo referencia a los dibujos; sin embargo, la configuración específica no está limitada al modo de realización, y pueden realizarse modificaciones dentro de un rango que no se aparta del concepto principal de la invención.

(A)

10 En el modo de realización descrito anteriormente, aquellas unidades de fuente de calor 2a a 2c refrigeradas por aire cuyo aire exterior se usa como fuente de calor se usan como las unidades de fuente de calor 2a a 2c del acondicionador de aire 1, aunque también se podría usar una unidad de fuente de calor refrigerada por agua o con almacenamiento de hielo.

(B)

15 En el modo de realización descrito anteriormente, el acondicionador de aire 1 puede conmutar entre la operación de refrigeración y calentamiento, aunque también es posible usar un acondicionador de aire dedicado a refrigeración o un acondicionador de aire que pueda realizar una operación simultánea de refrigeración y calentamiento.

(C)

20 En el modo de realización descrito anteriormente, tres unidades de fuente de calor 2a a 2c que tienen la misma capacidad de acondicionamiento de aire se conectaron en paralelo, pero se pueden usar unidades de fuente de calor que tengan una capacidad de acondicionamiento de aire diferente, y también pueden conectarse en paralelo dos o más unidades de fuente de calor sin restricción a tres unidades.

(D)

30 En el modo de realización descrito anteriormente, unos controladores de operación 6a a 6c se alojan en las unidades de fuente de calor 2a a 2c, aunque es posible tener un único controlador de operación como el acondicionador de aire completo.

(E)

35 En el modo de realización descrito anteriormente, los medios de determinación de estancamiento de refrigerante determinaron si se había estancado refrigerante en los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c basándose en la temperatura del aire exterior, pero la determinación puede llevarse a cabo basándose en la temperatura dentro de los mecanismos de compresión 21a a 21c, puede llevarse a cabo mediante la adquisición de información sobre el tiempo meteorológico de un servidor externo 10 que proporciona información acerca del tiempo meteorológico a través de internet u otra línea de comunicación 9 y realizando una determinación basándose en la información (FIG. 7) sobre el tiempo meteorológico, o puede llevarse a cabo basándose en un intervalo de tiempo de estancamiento de refrigerante en el que se predice que el refrigerante se estanca fácilmente en los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c.

(F)

45 En el modo de realización descrito anteriormente, se usaron una pluralidad de unidades de fuente de calor 2a a 2c, aunque no existe limitación en cuanto a una pluralidad de unidades, y podría usarse una única unidad.

(G)

50 En el modo de realización descrito anteriormente, se accionaron tres compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c durante 15 minutos cada uno durante la operación de desestancamiento de refrigerante, aunque el intervalo de tiempo puede ser de 5, 10, 20, o 30, sin estar limitado a 15 minutos. No es necesario accionar todos los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c, y al menos un compresor que no ha sido accionado puede accionarse y operarse durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante.

(H)

60 En los modos de realización descritos anteriormente, se llevó a cabo la operación de desestancamiento de refrigerante usando una operación de calentamiento en la que se accionan los compresores 22a a 22c, 27a a 27c, y 28a a 28c para calentar los mecanismos de compresión 21a a 21c, aunque no existe ninguna limitación en este sentido, y los mecanismos de compresión 21a a 21c podrían calentarse usando un calentador.

(I)

65

En el modo de realización descrito anteriormente, se lleva a cabo una operación de retorno de aceite inmediatamente después de la operación de desestancamiento de refrigerante, aunque no es estrictamente necesario llevar a cabo una operación de retorno de aceite.

5 **Aplicación industrial**

10 El acondicionador de aire de la presente invención puede eliminar el estancamiento de refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración dentro de un mecanismo de compresión antes de una operación de determinación de cantidad de refrigerante. Como puede llevarse a cabo una operación de determinación de cantidad de refrigerante muy precisa, la presente invención es útil como un circuito de refrigerante de un acondicionador de aire, un acondicionador de aire dotado del mismo, y otros acondicionadores de aire.

**REIVINDICACIONES**

1. Un 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 del lado de la fuente de calor (24a a 24c), una tubería de comunicación de refrigerante (4, 5) a la que está conectada la unidad de fuente de calor (2a a 2c), un mecanismo de expansión (29a a 29c, 31a, 31b, ...), y una unidad de utilización (3a, 3b, ...) que tiene un intercambiador de calor del lado de utilización (32a, 32b, ...) y que está conectada a la tubería de comunicación de refrigerante (4, 5),  
 10 medios de determinación de estancamiento de refrigerante (8a a 8c) configurados para determinar si un refrigerante está estancado en un aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión (21a a 21c); y un controlador de operación (6a a 6c), caracterizado por que dicho controlador está configurado para llevar a cabo una operación de desestancamiento de refrigerante para eliminar el estancamiento del refrigerante en el aceite de la máquina de refrigeración en el caso de que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante (8a a 8c) hayan determinado con antelación que el refrigerante está estancado en el aceite de la máquina de refrigeración dentro del mecanismo de compresión (21a a 21c) antes de que se lleve a cabo una operación de determinación de cantidad de refrigerante para determinar una cantidad de refrigerante en el circuito de refrigerante.
2. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante (8a a 8c) realizan una determinación basándose en una temperatura dentro del mecanismo de compresión (21a a 21c).
3. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante (8a a 8c) realizan una determinación basándose en la temperatura del  
 25 aire exterior.
4. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante (8a a 8c) están conectados a una red (9), adquieren información sobre el tiempo meteorológico a través de la red (9), y realizan una determinación basándose en la información sobre el  
 30 tiempo meteorológico.
5. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de determinación de estancamiento de refrigerante (8a a 8c) realizan una determinación basándose en un intervalo de estancamiento de refrigerante en el que se predice que el refrigerante se estanca fácilmente dentro del mecanismo de compresión (21a a 21c).  
 35
6. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el controlador de operación (6a a 6c) lleva a cabo un control para accionar el mecanismo de compresión (21a a 21c) durante un primer intervalo de tiempo predeterminado como la operación de desestancamiento de refrigerante.  
 40
7. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que está presente la pluralidad de unidades de fuente de calor (2a a 2c).
8. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el  
 45 mecanismo de compresión (21a a 21c) tiene una pluralidad de compresores (22a a 22c, 27a a 27c, 28a a 28c).
9. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la operación de desestancamiento de refrigerante es una operación para accionar al menos un compresor (22a a 22c, 27a a 27c, 28a a 28c) que no se acciona durante la operación de determinación de cantidad de refrigerante.  
 50
10. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que la operación de desestancamiento de refrigerante es una operación en la que el controlador de operación (6a a 6c) opera todos los compresores (22a a 22c, 27a a 27c, 28a a 28c) de uno en uno en secuencia durante un segundo intervalo de tiempo predeterminado.  
 55
11. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que además comprende un calentador para calentar el mecanismo de compresión (21a a 21c), en el que la operación de desestancamiento de refrigerante es una operación para calentar el mecanismo de compresión (21a a 21c) usando el calentador.
- 60 12. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el controlador de operación (6a a 6c) lleva a cabo además una operación de retorno de aceite inmediatamente después de la operación de desestancamiento de refrigerante.
- 65 13. El acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que la operación de retorno de aceite es una operación para controlar el refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante (7) de modo que el refrigerante fluye dentro de las tuberías a una tasa predeterminada o superior.

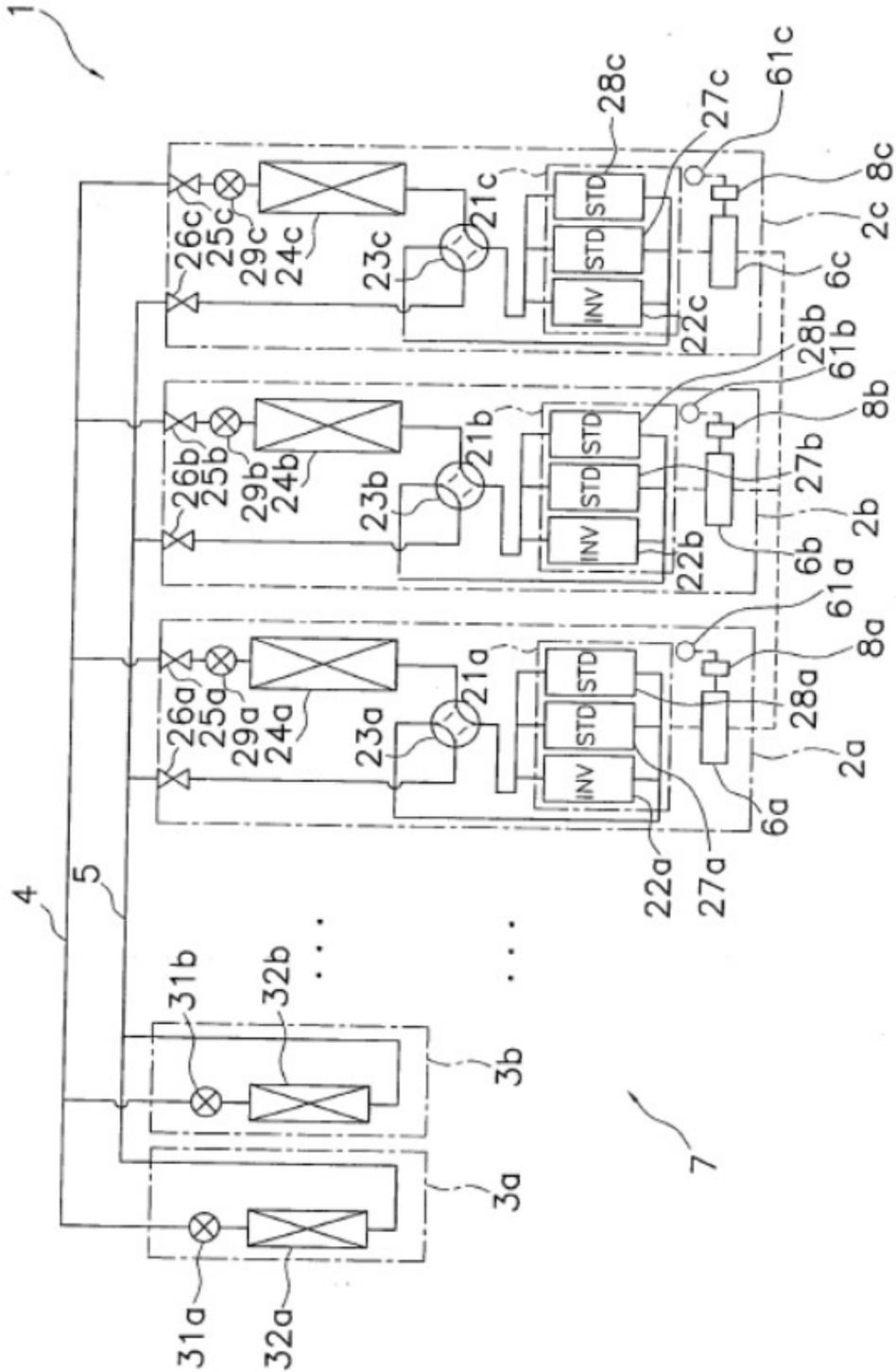


FIG. 1

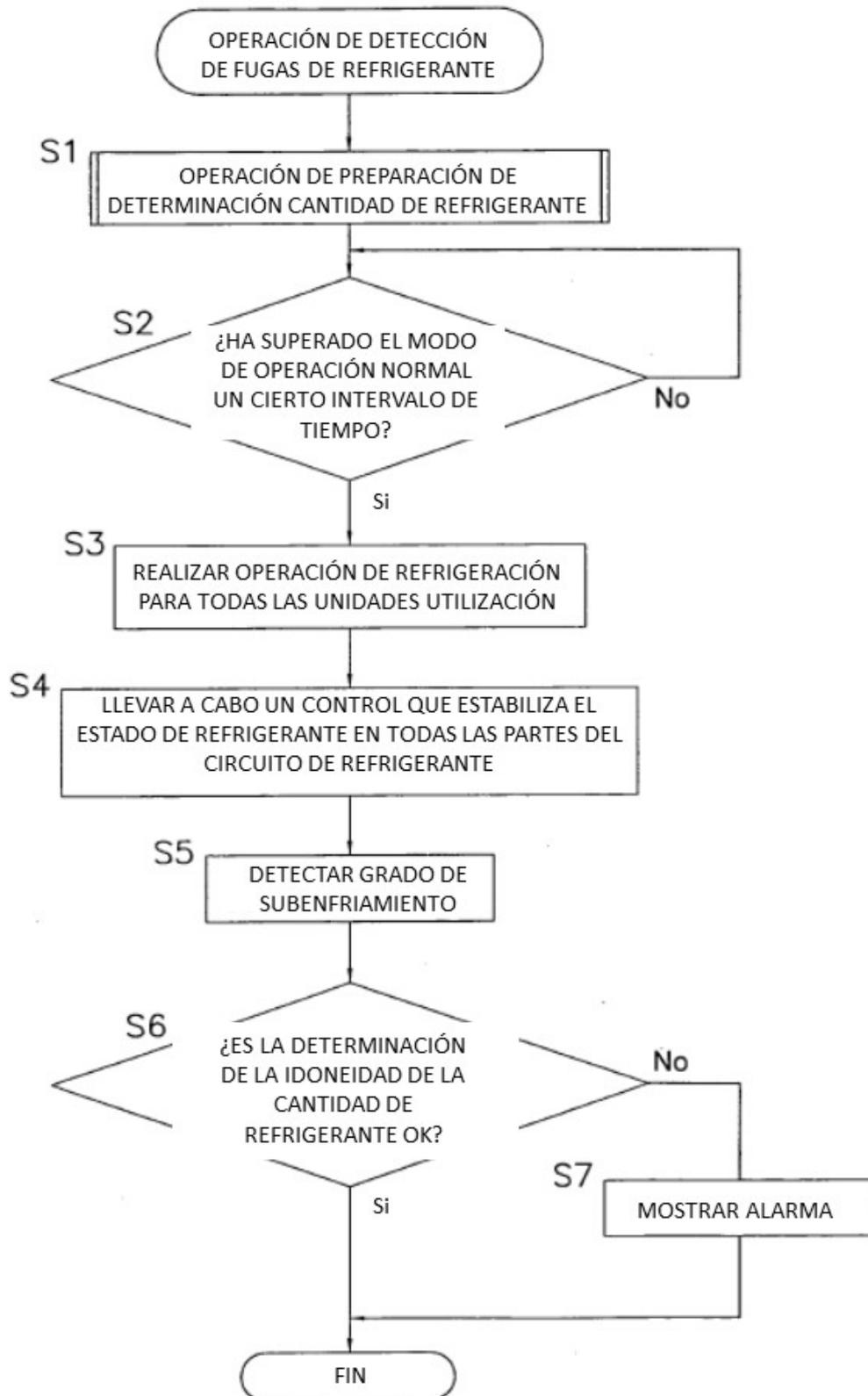


FIG. 2

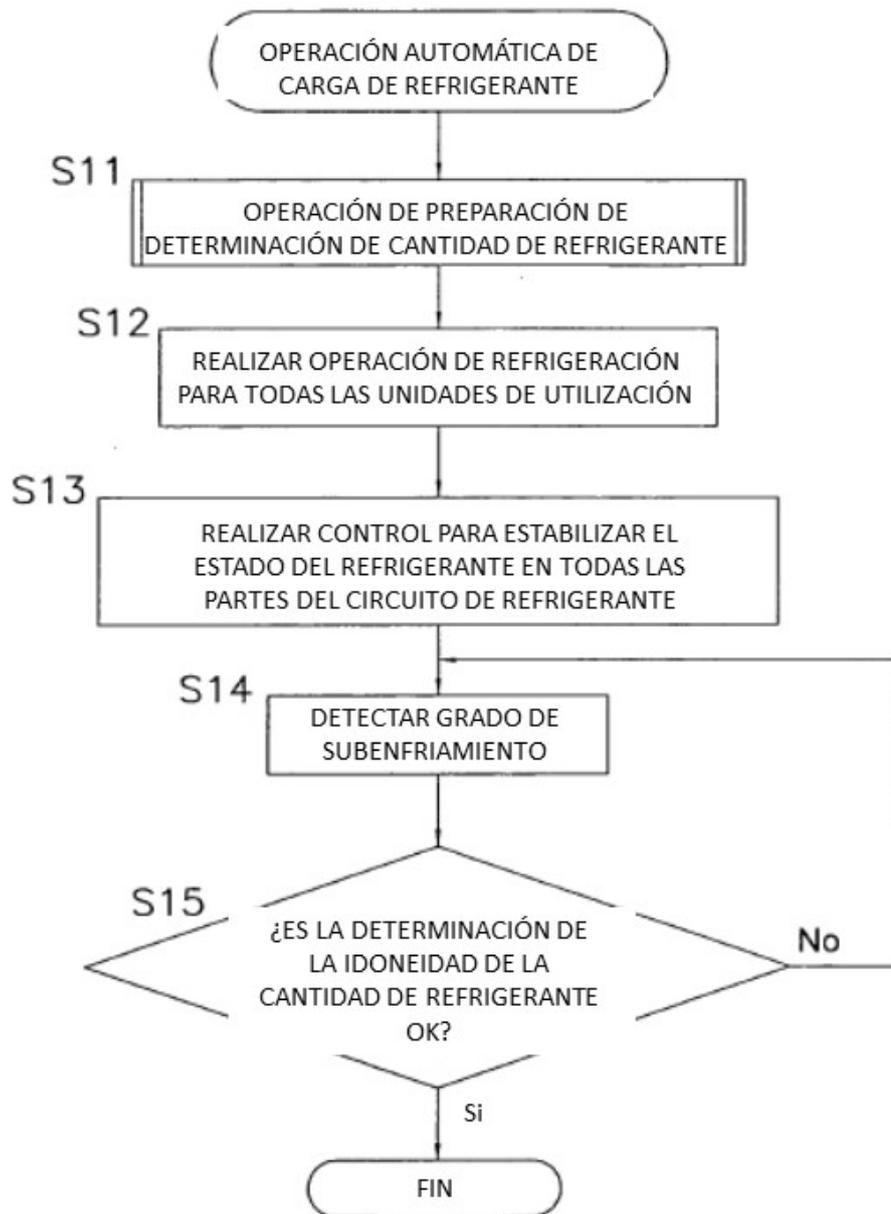


FIG. 3

FIG. 4

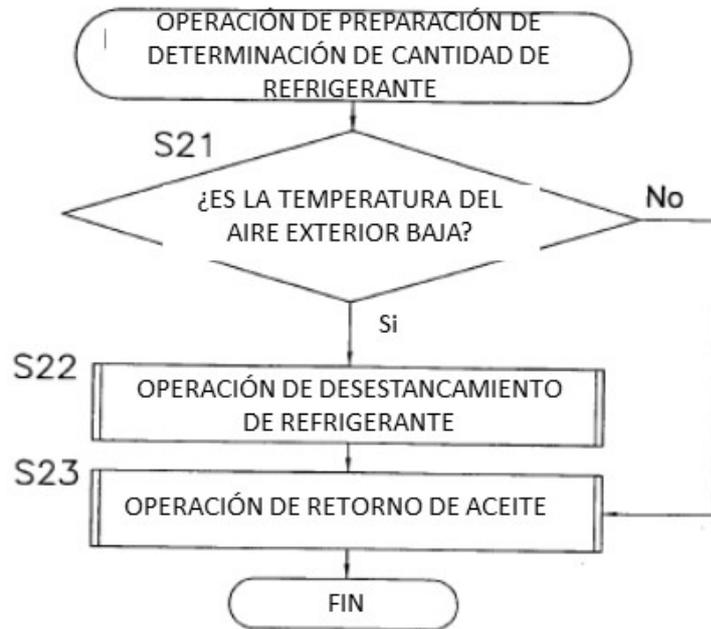
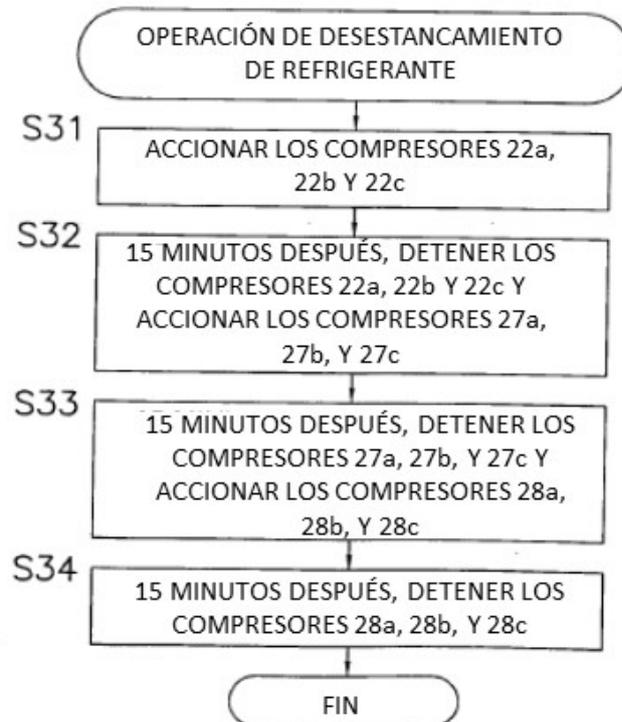


FIG. 5



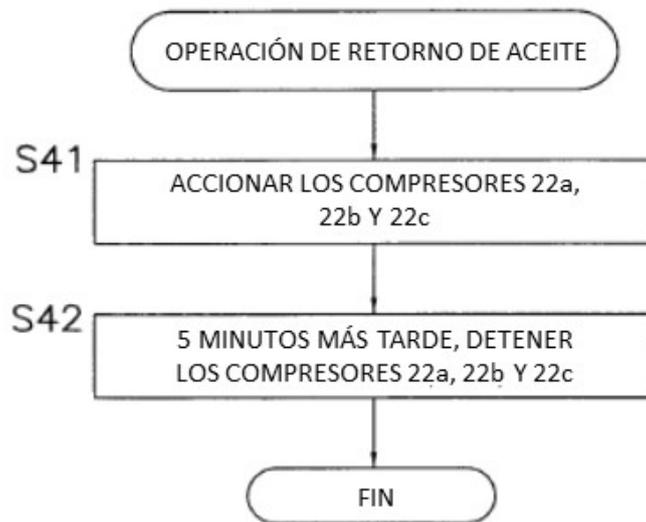


FIG. 6

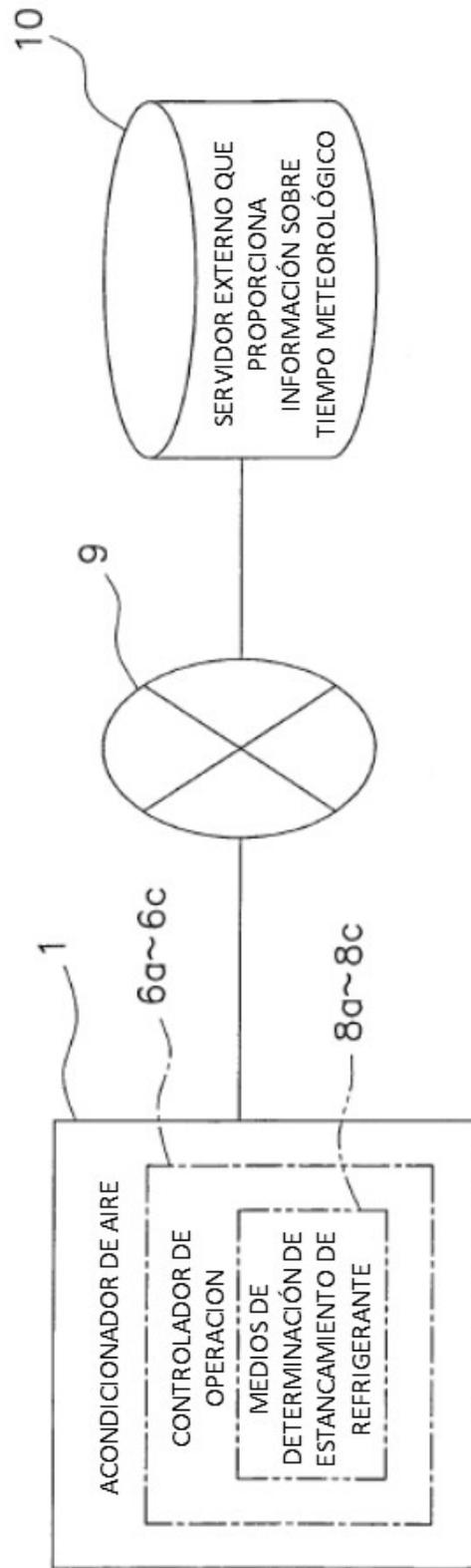


FIG. 7