

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 754**

51 Int. Cl.:

F25B 45/00 (2006.01)

F24F 11/89 (2008.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F24F 11/36 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.09.2016 PCT/JP2016/078489**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.04.2017 WO17057377**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2016 E 16851548 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3358277**

54 Título: **Método de especificación del punto de fuga de refrigerante**

30 Prioridad:

30.09.2015 JP 2015195327

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

14.04.2020

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:

**MATSUI, KAZUYASU;
KONDOU, AZUMA;
IKEMIYA, MAKOTO;
TAKEGAMI, MASAÁKI y
TANAKA, NAOHIRO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 753 754 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de especificación del punto de fuga de refrigerante

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante.

5 Antecedentes de la técnica

En un dispositivo que tiene un circuito de refrigerante, se pueden producir fugas de refrigerante por razones tales como daños a la tubería y degradación de los componentes. En tal caso, es necesario detectar rápidamente que se ha producido una fuga de refrigerante desde el punto de vista de garantizar la seguridad de los humanos. Anteriormente, se había propuesto el siguiente método como método para detectar una fuga de refrigerante.

10 El documento JP 2014-95514 (Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública N. ° 2014-95514) propone un método para determinar si existe o no una fuga de refrigerante mediante la detección, en un circuito de refrigerante que incluye un receptor, de la altura del nivel de líquido en el receptor después de realizar una operación de recolección de refrigerante que recoge el refrigerante en el receptor y encontrar que la cantidad de refrigerante lleno es insuficiente comparando la altura del nivel de líquido detectado y un valor de referencia predeterminado.

15 También, el documento JP 2011-226704 (Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública N. ° 2011-226704) propone un método para determinar si existe o no una fuga de refrigerante al detectar, en un circuito de refrigerante que incluye un intercambiador de calor de sobreenfriamiento, la cantidad de refrigerante lleno que sea insuficiente en función del estado (p. ej., el grado de sobreenfriamiento o similar) del refrigerante en la salida del intercambiador de calor de sobreenfriamiento.

20 Adicionalmente, el documento JP 2013-040730 (Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública N. ° 2013-40730) propone un método para identificar el hecho de que se ha producido una fuga de refrigerante y la unidad de utilización en la que se ha producido una fuga de refrigerante en un circuito de refrigerante que incluye una pluralidad de unidades de utilización, cuando se ha producido una fuga de refrigerante en cualquiera de las unidades de utilización, mediante la disposición de un sensor de fuga de refrigerante capaz de detectar una fuga de refrigerante en cada una de las unidades de utilización.

Además, el documento JP 2005 241050 describe un método de identificación de una fuga de refrigerante según el preámbulo de la reivindicación 1 y la reivindicación 2.

Compendio de la invención

<Problema técnico>

30 Dependiendo del entorno de instalación del aparato, cuando se produce una fuga de refrigerante, se minimiza el número de etapas de reparación, una restauración rápida y la aclaración de la causa de la fuga y el punto de responsabilidad se hace necesario. Por esta razón, es necesario identificar rápidamente no solo el hecho de que se ha producido una fuga de refrigerante, sino también el lugar donde se ha producido la fuga de refrigerante.

35 Sin embargo, aunque es posible determinar con los métodos descritos en los documentos JP 2014-95514 y JP 2011-226704 el hecho de que se haya producido una fuga de refrigerante, no es posible identificar concretamente el lugar donde se ha producido la fuga de refrigerante. Por el contrario, el método divulgado en el documento JP 2013-040730 no solo puede identificar que se ha producido la fuga de refrigerante, sino también el lugar donde se ha producido la fuga de refrigerante, sino que, dado que es necesario disponer de una pluralidad de sensores de fuga de refrigerante, el aumento del coste se convierte en una preocupación.

40 El propósito de la presente invención es proporcionar un método para identificar un punto de fuga de refrigerante que, cuando se ha producido una fuga de refrigerante en un circuito de refrigerante, puede identificar el punto de la fuga de refrigerante al mismo tiempo que restringe un aumento en el coste.

<Solución al problema>

45 Un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según un primer aspecto de la presente invención es un método como se define en la reivindicación 1.

En el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según el primer aspecto de la presente invención, en la primera etapa, el circuito de refrigerante se divide en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante por cada una de las válvulas que se ajustan al estado cerrado en el estado en que se detiene el compresor, y en la segunda etapa se detecta el cambio en el estado del refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante, y se determina si existe o no la fuga del refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante. De este modo, el circuito de refrigerante se divide en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante, y se determina si existe o no una fuga del refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante. Como resultado, es posible identificar un punto de fuga

de refrigerante sin disponer de una pluralidad de sensores de fuga de refrigerante. Por lo tanto, cuando se produce una fuga de refrigerante, se puede identificar el punto de fuga de refrigerante al mismo tiempo que se restringe un aumento en el coste. Además, en el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según la presente invención, en la segunda etapa, después de detectar el estado del refrigerante en la primera ruta de flujo de refrigerante por el sensor de detección del estado del refrigerante, la válvula que divide la segunda ruta de flujo de refrigerante de la primera ruta de flujo de refrigerante se cambia del estado cerrado al estado abierto, y el cambio en el estado del refrigerante en la segunda ruta de flujo de refrigerante se detecta al detectar el cambio en el estado del refrigerante con el sensor de detección de estado de refrigerante en el estado de la primera ruta de flujo de refrigerante y la segunda ruta de flujo de refrigerante que están en comunicación entre sí. De este modo, es posible detectar el estado del refrigerante en la segunda ruta de flujo de refrigerante en la que el sensor de detección del estado del refrigerante no está dispuesto. Como resultado, es posible identificar un punto de fuga de refrigerante incluso sin disponer de un sensor de detección de estado de refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante. Por lo tanto, cuando se produce una fuga de refrigerante, se puede identificar el punto de fuga de refrigerante mientras se restringe aún más un aumento en el coste.

El sensor de detección del estado del refrigerante es un sensor para la detección del estado del refrigerante. El "sensor de detección del estado del refrigerante" aquí, por ejemplo, se prevé un sensor de presión que detecta la presión del refrigerante o un sensor de temperatura que detecta la temperatura del refrigerante.

La "válvula" que se usa aquí, una que es capaz de bloquear el flujo del refrigerante se selecciona adecuadamente, con, por ejemplo, una válvula que se puede controlar al "estado cerrado" al cambiar el estado energizado (válvula solenoide, válvula accionada por motor) y una válvula de cierre que se puede configurar manualmente en el estado "cerrado" que se prevé.

El "refrigerante" aquí no está particularmente limitado y, por ejemplo, se prevé un refrigerante ligeramente inflamable tal como el R32, un refrigerante que tenga inflamabilidad tal como el propano o un refrigerante que tenga toxicidad tal como el amoníaco.

El "estado del refrigerante" aquí no está particularmente limitado siempre que sea una variable que pueda identificar el hecho de que se ha producido la fuga de refrigerante y, por ejemplo, se prevé la presión o temperatura del refrigerante.

Un método para identificar un punto de fuga de refrigerante según un segundo aspecto de la presente invención es el método definido en la reivindicación 2. De este modo, después de recoger el refrigerante en el recipiente, es posible detectar un cambio en el estado del refrigerante gaseoso que existe en cada ruta de flujo de refrigerante. Es decir, en la segunda etapa, es posible detectar un cambio en el estado del refrigerante gaseoso, en el que el cambio en el estado es más notable que el del refrigerante líquido en el caso de que se haya producido una fuga de refrigerante. Por lo tanto, es posible realizar la determinación con alta precisión.

Un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según un tercer aspecto de la presente invención es el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según el primer aspecto o el segundo aspecto de la presente invención, en el que la primera etapa se realiza con motivo de que, en una operación de determinación de la cantidad de refrigerante lleno, se determina que la cantidad de refrigerante lleno no es adecuada, o que un sensor de fuga de refrigerante ha detectado una fuga de refrigerante. La operación de determinación de la cantidad de refrigerante lleno es una operación para determinar la idoneidad de la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante. El sensor de fuga de refrigerante es un sensor que detecta la fuga de refrigerante en el circuito de refrigerante.

De este modo, la primera etapa y la segunda etapa se realizan después de que se haya determinado que la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante es insuficiente. Es decir, la primera etapa y la segunda etapa se realizan con el objetivo principal de identificar el punto de fuga de refrigerante cuando se ha producido una fuga de refrigerante, y no se realizan con el objetivo principal de detectar el hecho de que se ha producido la fuga de refrigerante. Por lo tanto, se puede eliminar la necesidad de detener el compresor cada vez que se determina si existe o no una fuga del refrigerante, y así se reduce la degradación de los componentes que están sujetos al control de temperatura, o se restringe una disminución de la comodidad.

El "sensor de fuga de refrigerante" aquí es un sensor para detectar el refrigerante que se ha filtrado y, por ejemplo, detecta una fuga de refrigerante al detectar un cambio en el valor de resistencia eléctrica de conformidad con la concentración del refrigerante filtrado. Es decir, el "sensor de fuga de refrigerante" difiere del "sensor de detección del estado del refrigerante" que detecta el estado del refrigerante.

Un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según un cuarto aspecto de la presente invención es el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según uno cualquiera del primer aspecto al tercer aspecto de la presente invención, en el que en la segunda etapa, se crea un aparato de salida de información para generar información que informa sobre la ruta de flujo de refrigerante en la que se determina que se ha producido una fuga de refrigerante. El aparato de salida de información es un aparato que emite información.

De este modo, cuando se produce una fuga de refrigerante, la información que identifica el lugar donde se produjo la fuga de refrigerante se emite desde el aparato de salida de información. Como resultado, cuando se produce la fuga del refrigerante, resulta fácil para el usuario reconocer el hecho de que se ha producido la fuga del refrigerante y el lugar donde se ha producido la fuga del refrigerante, y se le indica al usuario que tome medidas. Por lo tanto, se mejora la seguridad con respecto a las fugas de refrigerante.

<Efectos ventajosos de la invención>

En el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según el primer aspecto de la presente invención, el circuito de refrigerante se divide en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante, y se determina si existe o no una fuga de refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante. Como resultado, el punto de fuga de refrigerante se puede identificar sin disponer de la pluralidad de sensores de fuga de refrigerante. Por lo tanto, se puede identificar un punto de fuga de refrigerante cuando se ha producido una fuga de refrigerante mientras se restringe un aumento en el coste.

En el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según el primer aspecto de la presente invención, se hace posible detectar el estado del refrigerante en la segunda ruta de flujo de refrigerante en la que el sensor de detección del estado del refrigerante no está dispuesto. Como resultado, el punto de fuga de refrigerante se puede identificar sin disponer de un sensor de detección de estado de refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante. Por lo tanto, se puede identificar un punto de fuga de refrigerante cuando se ha producido una fuga de refrigerante mientras se restringe aún más un aumento en el coste.

En el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según el segundo aspecto de la presente invención, después de recoger el refrigerante en el recipiente, es posible detectar un cambio en el estado del refrigerante gaseoso que existe en cada ruta de flujo de refrigerante. Es decir, en la segunda etapa, se hace posible detectar el cambio en el estado del refrigerante gaseoso, en el que el cambio de estado es más notable que el del refrigerante líquido en el caso de que se haya producido una fuga de refrigerante. Por lo tanto, es posible realizar la determinación con alta precisión.

En el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según el tercer aspecto de la presente invención, la primera etapa y la segunda etapa se realizan en el estado de la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante que se ha determinado que es insuficiente. Es decir, la primera etapa y la segunda etapa se realizan con el objetivo principal de identificar el punto de fuga de refrigerante cuando se ha producido la fuga de refrigerante, y no se realizan con el objetivo principal de detectar el hecho de que se ha producido la fuga de refrigerante. Por lo tanto, se elimina la necesidad de detener el compresor cada vez que se determina si hay una fuga del refrigerante y, por lo tanto, se reduce la degradación de los componentes que están sujetos al control de temperatura o se reduce la disminución de la comodidad.

En el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según el cuarto aspecto de la presente invención, cuando se produce una fuga del refrigerante, se emite información de informe predeterminada (información que identifica el punto donde se ha producido la fuga de refrigerante). Como resultado, cuando se produce la fuga del refrigerante, resulta fácil para el usuario reconocer el hecho de que se ha producido la fuga del refrigerante y el lugar donde se ha producido la fuga del refrigerante, y se le indica al usuario que tome medidas. Por lo tanto, se mejora la seguridad con respecto a las fugas de refrigerante.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática de un aparato de refrigeración al que se aplica un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente una primera ruta de flujo, una segunda ruta de flujo y una tercera ruta de flujo incluidas en un circuito de refrigerante del aparato de refrigeración.

La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra conceptualmente un controlador y cada unidad conectada al controlador.

La figura 4 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo del flujo de procesamiento del controlador.

La figura 5 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo del flujo de procesamiento del controlador.

La figura 6 es un diagrama de secuencia que muestra esquemáticamente el funcionamiento de cada unidad del aparato de refrigeración en un modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno.

La figura 7 es un diagrama de secuencia que muestra esquemáticamente el funcionamiento de cada unidad del aparato de refrigeración en un modo de determinación de una fuga de refrigerante.

La figura 8 es un diagrama esquemático de configuración del aparato de refrigeración según la modificación B al que se aplica el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según una realización de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama que muestra esquemáticamente una primera ruta de flujo y una segunda ruta de flujo incluida en el circuito refrigerante del aparato de refrigeración según la modificación B.

Descripción de las realizaciones

5 A continuación, se describirá un método para identificar un punto de fuga de refrigerante según una realización de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Las realizaciones descritas en la presente memoria son ejemplares de la presente invención y no pretenden limitar el alcance técnico de la presente invención, siendo posibles modificaciones adecuadas con un alcance que no se aparte del espíritu de la invención.

El método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según la presente realización se aplica a un aparato de refrigeración 100.

10 (1) Aparato de refrigeración 100

15 La figura 1 es un diagrama esquemático de configuración del aparato de refrigeración 100 al que se aplica el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según una realización de la presente invención. El aparato de refrigeración 100 es un aparato que, mediante el uso de un ciclo de refrigeración del tipo de compresión de vapor, realiza el enfriamiento del espacio del lado de utilización en el compartimento de un almacén de refrigeración o un

20 En el aparato de refrigeración 100, un circuito de refrigerante RC está constituido por la unidad de fuente de calor 10 y la unidad de utilización 30 está conectada a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1 y la tubería de comunicación de gas refrigerante G1. En el aparato de refrigeración 100, se realiza un ciclo de refrigeración en el que el refrigerante contenido en el circuito refrigerante RC se comprime, enfría o condensa, descomprime, calienta o evapora y, a continuación, se comprime de nuevo. En la presente realización, R32 se llena en el circuito de

25 refrigerante RC como refrigerante para realizar el ciclo de refrigeración del tipo de compresión de vapor.

(1-1) Unidad de fuente de calor 10

30 La unidad de fuente de calor 10 está conectada con la unidad de utilización 30 a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1 y la tubería de comunicación de gas refrigerante G1, y constituye una parte del circuito de refrigerante RC. La unidad de fuente de calor 10 tiene principalmente un compresor 11, un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, un receptor 13, un super-enfriador 14, una válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 (mecanismo de expansión), una válvula de inyección 16, una válvula de cierre del lado del líquido 17, una

35 Además, la unidad de fuente de calor 10 tiene una primera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P1 que conecta el lado de descarga del compresor 11 y el extremo del lado de gas del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, una tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 que conecta el extremo del lado del líquido del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 y la tubería de comunicación del refrigerante líquido L1, y una segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3 que conecta el lado de entrada del compresor 11 y la tubería de comunicación del refrigerante de gas G1.

40 Además, la unidad de fuente de calor 10 tiene una tubería de inyección P4 que se bifurca de una porción del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 para volver al compresor 11. La tubería de inyección P4 se bifurca desde el lado descendente parte del super-enfriador 14 en la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 y, después de pasar a través del super-enfriador 14, está conectado a mitad de camino en el recorrido de compresión del compresor 11.

45 El compresor 11 es un dispositivo que comprime refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración hasta alcanzar una presión alta. Aquí, un compresor con una estructura de tipo sellado en el que un elemento de compresión de tipo volumen (no ilustrado), tal como un tipo rotativo o de desplazamiento, es accionado rotativamente por un motor de compresor M11, se usa como compresor 11. Aquí, el control de la frecuencia de operación del motor del compresor M11 es posible con un inversor, por lo que se hace posible el control de la capacidad del compresor 11.

50 El intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 es un intercambiador de calor que funciona como un radiador o condensador de refrigerante a alta presión en el ciclo de refrigeración. Aquí, la unidad de fuente de calor 10 tiene un ventilador 20 del lado de la fuente de calor para extraer aire fuera del compartimento de refrigeración (aire del lado de la fuente de calor) dentro de la unidad de fuente de calor 10, y después de intercambiar calor con el refrigerante en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, descargando el aire al exterior. Es decir, la unidad de fuente de calor 10 tiene el ventilador 20 del lado de la fuente de calor como un ventilador que suministra al

55 intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 el aire del lado de la fuente de calor como fuente de enfriamiento del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12. El

ventilador del lado de la fuente de calor 20 es accionado rotativamente por el motor del ventilador del lado de la fuente de calor M20.

5 El receptor 13 es un recipiente que recoge temporalmente el refrigerante condensado en el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, y está dispuesto en la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2.

El super-enfriador 14 es un intercambiador de calor que enfría aún más el refrigerante recogido temporalmente en el receptor 13, y está dispuesto en la parte del lado descendente del receptor 13 en la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2.

10 La válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 (válvula) es una válvula de expansión accionada por un motor en la que es posible el control de apertura, y está dispuesta en la parte del lado descendente del super-enfriador 14 en la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2.

15 La válvula de inyección 16 está dispuesta en la parte de la tubería de inyección P4 antes de llegar a la entrada del super-enfriador 14. La válvula de inyección 16 es una válvula de expansión accionada por motor en la que es posible el control de apertura. Dependiendo del grado de apertura, la válvula de inyección 16 descomprime el refrigerante que fluye a través de la tubería de inyección P4 antes de hacer que fluya hacia el super-enfriador 14. De esta manera, el super-enfriador 14 está configurado para enfriar el refrigerante recogido temporalmente en el receptor 13, con el refrigerante ramificado desde la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 a través de la tubería de inyección P4 que sirve como fuente de enfriamiento.

20 La válvula de cierre del lado del líquido 17 (válvula) es una válvula manual dispuesta en la parte de conexión entre la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 y la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1. Un extremo de la válvula de cierre del lado del líquido 17 está conectado a la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2, y el otro extremo está conectado a la tubería de comunicación del refrigerante líquido L1. Cuando la válvula de cierre del lado líquido 17 se establece en el estado abierto, la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 y la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1 pueden comunicarse, y cuando se establece en el estado cerrado, la válvula de cierre del lado del líquido 17 corta la comunicación entre la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 y la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1. La válvula de cierre del lado del líquido 17 se establece normalmente en el estado abierto.

30 La válvula de cierre del lado del gas 18 (válvula) es una válvula manual que está dispuesta en la parte de conexión entre la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3 y la tubería de comunicación de gas refrigerante G1. Un extremo de la válvula de cierre del lado de gas 18 está conectado a la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3, y el otro extremo está conectado a la tubería de comunicación de gas refrigerante G1. Cuando la válvula de cierre del lado de gas 18 se establece en el estado abierto, la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3 y la tubería de comunicación de refrigerante de gas G1 pueden comunicarse, y cuando se establece en el estado cerrado, el cierre del lado de gas la válvula 18 corta la comunicación entre la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3 y la tubería de comunicación de gas refrigerante G1. La válvula de cierre del lado del gas 18 está normalmente configurada en el estado abierto.

40 La válvula de retención 19 está dispuesta en la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2. Más específicamente, la válvula de retención 19 está dispuesta en el lado de salida del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 y el lado de entrada del receptor 13. La válvula de retención 19 permite el flujo de refrigerante desde el lado de salida del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 y bloquea el flujo de refrigerante desde el lado de entrada del receptor 13.

45 Varios sensores que están conectados eléctricamente a una unidad de control de la unidad de fuente de calor 26 están dispuestos en la unidad de fuente de calor 10. Específicamente, un sensor de presión de admisión 21 (sensor de detección del estado del refrigerante) que detecta una presión de admisión LP, que es la presión del refrigerante en el lado de admisión del compresor 11, y un sensor de presión de descarga 22 (sensor de detección del estado del refrigerante) que detecta una presión de descarga HP, que es la presión del refrigerante en el lado de descarga del compresor 11, están dispuestos en el proximidad del compresor 11 en la unidad de fuente de calor 10. Además, un sensor de temperatura de salida del receptor 23 que detecta una temperatura de salida del receptor TL, que es la temperatura del refrigerante en la salida del receptor 13, está dispuesto en la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2, en la parte entre la salida del receptor 13 y la entrada del super-enfriador 14. Además, un sensor de aire del lado de la fuente de calor 24 que detecta una temperatura Ta del aire del lado de la fuente de calor extraído en la unidad de fuente de calor 10 está dispuesto cerca del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 o del ventilador del lado de la fuente de calor 20. Un sensor de detección de nivel de líquido 25 que detecta una altura de nivel de líquido Lh, que es la altura del nivel de líquido del refrigerante líquido alojado en el receptor, está dispuesto en el receptor 13.

La unidad de fuente de calor 10 tiene la unidad de control de la unidad de fuente de calor 26 que controla el funcionamiento de cada uno de los elementos que constituyen la unidad de fuente de calor 10. La unidad de control

de la unidad de fuente de calor 26 tiene un microordenador que contiene una CPU, memoria y similares. La unidad de control de la unidad de fuente de calor 26 está conectada a través de una línea de comunicación cb1 con una unidad de control de la unidad de utilización 38 de cada unidad de utilización 30, y de este modo realiza el envío y la recepción de las señales de control.

5 (1-2) Unidad de utilización 30

La unidad de utilización 30 está conectada con la unidad de fuente de calor 10 a través de la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1 y la tubería de comunicación de gas refrigerante G1, y constituye una parte del circuito de refrigerante RC.

10 La unidad de utilización 30 tiene una tubería de calentamiento 31, una válvula de expansión del lado de utilización 32, un intercambiador de calor del lado de utilización 33 (evaporador) y una bandeja de drenaje 34. La unidad de utilización 30 tiene también una primera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P5 que conecta la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1 y la válvula de expansión del lado de utilización 32, una segunda tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P6 que conecta el extremo del lado líquido del intercambiador de calor del lado de utilización 33 y la válvula de expansión del lado de utilización 32, y una tubería de refrigerante de gas del lado de utilización P7 que conecta el extremo del lado de gas del intercambiador de calor del lado de utilización 33 y la tubería de comunicación de refrigerante de gas G1.

15 La tubería de calentamiento 31 es una tubería de refrigerante a través de la cual pasa refrigerante líquido a alta presión enviado desde la unidad de fuente de calor 10. La tubería de calentamiento 31 es una tubería para derretir la masa de hielo generada por la congelación del agua de drenaje en la bandeja de drenaje 34, y está conectado térmicamente a la bandeja de drenaje 34. La tubería de calentamiento 31 está contenida en la primera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P5.

20 La válvula de expansión del lado de utilización 32 (válvula) es un mecanismo de diafragma que funciona como un medio de descompresión (medio de expansión) para el refrigerante de alta presión enviado desde la unidad de fuente de calor 10. La válvula de expansión del lado de utilización 32 es una válvula accionada por motor de apertura ajustable, cuya apertura cambia según el suministro de un voltaje de accionamiento predeterminado. Un extremo de la válvula de expansión del lado de utilización 32 está conectado a la primera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P5, y el otro extremo está conectado a la segunda tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P6. Cuando la válvula de expansión del lado de utilización 32 se establece en la apertura mínima (estado cerrado), el flujo de refrigerante se bloquea entre la primera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P5 y la segunda tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P6.

25 El intercambiador de calor del lado de utilización 33 es un intercambiador de calor que funciona como un evaporador de refrigerante de baja presión en el ciclo de refrigeración para enfriar el aire del compartimento (aire del lado de utilización). Aquí, la unidad de utilización 30 tiene un ventilador 36 del lado de utilización para extraer el aire del lado de utilización en la unidad de utilización 30 y, después de intercambiarse el calor con el refrigerante en el intercambiador de calor del lado de utilización 33, suministrar el aire al espacio del lado de utilización. Es decir, la unidad de utilización 30 tiene el ventilador del lado de utilización 36 como un ventilador que suministra al intercambiador de calor del lado de utilización 33 el aire del lado de utilización que sirve como fuente de calentamiento para el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor del lado de utilización 33. En la unidad de utilización 30 en el estado operativo, el ventilador del lado de utilización 36 es accionado rotativamente por un motor del ventilador del lado de utilización M36.

30 La bandeja de drenaje 34 recibe y recoge el agua de drenaje generada en el intercambiador de calor del lado de utilización 33. La bandeja de drenaje 34 está dispuesta debajo del intercambiador de calor del lado de utilización 33.

35 Además, la unidad de utilización 30 tiene la unidad de control de la unidad de utilización 38 que controla el funcionamiento de cada uno de los elementos que constituyen la unidad de utilización 30. La unidad de control de la unidad de utilización 38 tiene un microordenador que contiene una CPU, memoria y similares. La unidad de control de la unidad de utilización 38 está conectada a través de la línea de comunicación cb1 con la unidad de control de la unidad de fuente de calor 26, y de este modo realiza el envío y la recepción de las señales de control.

(1-3) Controlador remoto 40 (parte de salida de información)

40 El controlador remoto 40 es un dispositivo de entrada para que un usuario introduzca varios comandos para cambiar el estado de funcionamiento del aparato de refrigeración 100. Por ejemplo, los comandos para iniciar y detener el aparato de refrigeración 100 y cambiar la temperatura establecida se introducen en el controlador remoto 40 por el usuario. El usuario introduce varios comandos en un modo de determinación de fugas de refrigerante (descrito a continuación) utilizando el controlador remoto 40.

45 Por ejemplo, el usuario introduce en el controlador remoto 40 un comando (comando de notificación de cierre de la válvula de cierre) para notificar al controlador 50 que tanto la válvula de cierre del lado del líquido 17 como la válvula de cierre del lado del gas 18 se han cambiado al estado cerrado. Además, el usuario introduce en el controlador remoto 40 un comando (comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del líquido) para notificar al

controlador 50 que la válvula de cierre del lado del líquido 17 se ha cambiado al estado abierto. El usuario también introduce en el controlador remoto 40 un comando (comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas) para notificar al controlador 50 que la válvula de cierre del lado del gas 18 se ha cambiado al estado abierto.

- 5 El comando de notificación de cierre de la válvula de cierre, el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del líquido y el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas son comandos para provocar el inicio de un proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante (descrito a continuación) en el controlador 50.

10 El controlador remoto 40 también funciona como un dispositivo de visualización para mostrar una variedad de información al usuario. Por ejemplo, el controlador remoto 40 muestra el estado operativo (temperatura establecida y similares) del aparato de refrigeración 100. Además, el controlador remoto 40, en el modo de determinación de fugas de refrigerante, muestra información de solicitud de cambio de cierre de la válvula de cierre (descrita a continuación) que solicita al usuario que cambie la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado cerrado; información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado líquido (descrita a continuación) que solicita al usuario que cambie la válvula de cierre del lado del líquido 17 al estado abierto; y la información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas (descrita a continuación) que solicita al usuario que cambie la válvula 18 de cierre del lado del gas al estado abierto.

15 El controlador remoto 40 está conectado con la unidad de control de la unidad de utilización 38 a través de la línea de comunicación, con transmisión y recepción de la señal realizadas mutuamente entre ellas. El controlador remoto 40 transmite comandos introducidos por el usuario en la unidad de control de la unidad de utilización 38 a través de la línea de comunicación. El controlador remoto 40 también muestra información de conformidad con las instrucciones recibidas a través de la línea de comunicación.

(1-4) Controlador 50

25 En el aparato de refrigeración 100, la unidad de control de la unidad de fuente de calor 26 y cada unidad de control de la unidad de utilización 38 están conectadas a través de la línea de comunicación cb1, por lo que está constituido el controlador 50, que controla el funcionamiento del aparato de refrigeración 100. El controlador 50 se describirá en detalle en "(4) Detalles del controlador 50" dados más adelante.

(2) Flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante RC durante la operación de enfriamiento

30 A continuación, se describirá el flujo del refrigerante en el circuito de refrigerante RC durante cada modo de operación. Durante el funcionamiento del aparato de refrigeración 100, se realiza una operación de enfriamiento (operación de ciclo de refrigeración) en la que el refrigerante que se llena en el circuito de refrigerante RC circula principalmente en el orden del compresor 11, el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 (radiador), el receptor 13, el super-enfriador 14, la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 (mecanismo de expansión), la válvula de expansión del lado de la utilización 32 y el intercambiador de calor del lado de la utilización 33 (evaporador). En esta operación de enfriamiento, una porción del refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 se ramifica a través de la tubería de inyección P4 y, después de pasar a través del super-enfriador 14, se devuelve al compresor 11.

35 Cuando se inicia la operación de enfriamiento, el refrigerante en el circuito de refrigerante RC se introduce en el compresor 11, se comprime y, a continuación, se descarga. La baja presión en el ciclo de refrigeración es la presión de admisión LP que es detectada por el sensor de presión de admisión 21, y la alta presión en el ciclo de refrigeración es la presión de descarga HP que es detectada por el sensor de presión de descarga 22.

40 En el compresor 11, se realiza el control de capacidad de conformidad con la carga de enfriamiento requerida en la unidad de utilización 30. Específicamente, un valor objetivo de la presión de admisión LP se establece de conformidad con la carga de enfriamiento requerida en la unidad de utilización 30, y la frecuencia de operación del compresor 11 se controla de modo que la presión de admisión LP se convierta en el valor objetivo. El gas refrigerante descargado desde el compresor 11 fluye hacia el extremo del lado del gas del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 a través de la primera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P1.

45 El refrigerante de gas que ha fluido al extremo del lado del gas del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 experimenta intercambio de calor con aire del lado de la fuente de calor suministrado por el ventilador 20 del lado de la fuente de calor, por lo que se libera calor y se produce condensación que da como resultado refrigerante líquido en un estado superenfriado que fluye desde el extremo del lado del líquido del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12.

50 El refrigerante líquido que ha salido del extremo del lado del líquido del intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 pasa la parte de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 que se extiende desde el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12 al receptor 13, y fluye hacia la entrada del receptor 13. El refrigerante líquido que ha fluido hacia el receptor 13, después de haberse acumulado temporalmente como refrigerante líquido en un estado saturado en el receptor 13, fluye desde la salida del receptor 13. Aquí, la temperatura

del refrigerante en la salida del receptor 13 es la temperatura de salida del receptor TL detectada por el sensor de temperatura de salida del receptor 23.

5 El refrigerante líquido que ha salido de la salida del receptor 13 pasa la parte de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 que se extiende desde el receptor 13 al super-enfriador 14 y fluye hacia la entrada del super-enfriador 14 en la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2.

En el super-enfriador 14, el refrigerante líquido que ha entrado en el super-enfriador 14 se enfría aún más mediante el intercambio de calor con el refrigerante que fluye a través de la tubería de inyección P4 para convertirse en refrigerante líquido en un estado superenfriado, que fluye desde la salida del super-enfriador 14 en el lado de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2.

10 El refrigerante líquido que ha salido de la salida del super-enfriador 14 en el lado de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 pasa la parte de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 entre el super-enfriador 14 y la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 para fluir hacia la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15. En este momento, una porción del refrigerante líquido que ha salido de la salida del super-enfriador 14 en el lado de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 se ramifica
15 hacia la tubería de inyección P4 de la parte de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 entre el super-enfriador 14 y la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15.

20 El refrigerante que fluye a través de la tubería de inyección P4 es descomprimido a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración por la válvula de inyección 16. El refrigerante que fluye a través de la tubería de inyección P4 después de ser descomprimido por la válvula de inyección 16 fluye hacia la entrada del super-enfriador 14 en el lado de la tubería de inyección P4. El refrigerante que ha entrado en la entrada del super-enfriador 14 con el refrigerante que fluye a través de la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 y se calienta para convertirse en gas refrigerante. El refrigerante calentado en el super-enfriador 14 fluye desde la salida del super-enfriador 14 en el lado de la tubería de inyección P4 y se devuelve al compresor 11 a mitad de camino en el recorrido de compresión.

25 El refrigerante líquido que ha fluido desde la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 hacia la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15, después de ser descomprimido por la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15, fluye hacia la unidad de utilización 30 a través de la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1.

30 El refrigerante que ha entrado en la unidad de utilización 30 fluye hacia la válvula de expansión del lado de utilización 32 por medio de la primera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P5 (tubería de calentamiento 31). El refrigerante que fluyó hacia la válvula de expansión del lado de utilización 32 se descomprime a una presión baja en el ciclo de refrigeración por la válvula de expansión del lado de utilización 32 y, a continuación, fluye hacia el extremo del lado líquido del intercambiador de calor del lado de utilización 33 a través de la segunda tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P6.

35 El refrigerante que ha fluido hacia el extremo del lado del líquido del intercambiador de calor del lado de utilización 33 experimenta intercambio de calor en el intercambiador de calor del lado de utilización 33 con aire del lado de utilización suministrado por el ventilador 36 del lado de utilización y se evapora en refrigerante gaseoso que fluye a continuación fuera del extremo del lado del gas del intercambiador de calor del lado de la utilización 33.

40 El refrigerante de gas que fluyó desde el extremo del lado del gas del intercambiador de calor del lado de la utilización 33 se introduce de nuevo en el compresor 11 por medio de la tubería de refrigerante de gas del lado de la utilización P7, la tubería de comunicación de refrigerante de gas G1, la válvula de cierre del lado del gas 18, y la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3.

(3) Rutas de flujo de refrigerante incluidas en el circuito de refrigerante RC

45 La figura 2 es un diagrama que muestra esquemáticamente una primera ruta de flujo RP1, una segunda ruta de flujo RP2, una tercera ruta de flujo RP3 incluida en el circuito de refrigerante RC. Como se muestra en la figura 2, el circuito de refrigerante RC se divide principalmente en la primera ruta de flujo RP1, la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3.

50 La primera ruta de flujo RP1 (primera ruta de flujo de refrigerante) es una ruta de flujo de refrigerante constituida en la unidad de fuente de calor 10 (más precisamente, entre un lado del extremo de la válvula de cierre del lado del líquido 17 y un lado del extremo de la válvula de cierre del lado del gas 18). Específicamente, la primera ruta de flujo RP1 es una ruta de flujo de refrigerante constituida por la primera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P1, la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2, la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3 y la tubería de inyección P4. Es decir, la primera ruta de flujo RP1 es una ruta de flujo de refrigerante que incluye el compresor 11, el intercambiador de calor del lado de la fuente de calor 12, el receptor 13,
55 el super-enfriador 14, la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 y la válvula de inyección 16.

La segunda ruta de flujo RP2 (segunda ruta de flujo de refrigerante) es una ruta de flujo de refrigerante constituida desde una parte de la unidad de utilización 30 a la tubería de comunicación de gas refrigerante G1 (más precisamente, entre un lado del extremo de la válvula de expansión del lado de utilización 32 y el otro lado del extremo de la válvula de cierre del lado del gas 18). Específicamente, la segunda ruta de flujo RP2 es una ruta de flujo de refrigerante constituida por la segunda tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P6, la tubería de refrigerante de gas del lado de utilización P7 y la tubería de comunicación de gas refrigerante G1. Es decir, la segunda ruta de flujo RP2 es una ruta de flujo de refrigerante que incluye el intercambiador de calor del lado de utilización 33.

La tercera ruta de flujo RP3 (segunda ruta de flujo de refrigerante) es una ruta de flujo de refrigerante constituida desde la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1 a una parte de la unidad de utilización 30 (más precisamente, entre el otro lado del extremo de la válvula de cierre del lado de líquido 17 y el otro lado del extremo de la válvula de expansión del lado de utilización 32). Específicamente, la tercera ruta de flujo RP3 es una ruta de flujo de refrigerante constituida por la tubería de comunicación de refrigerante líquido L1 y la primera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P5. Es decir, la tercera ruta de flujo RP3 es una ruta de flujo de refrigerante que incluye la tubería de calentamiento 31.

Es decir, el circuito de refrigerante RC está dividido en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante (RP1, RP2 y RP3) por cada una de las válvulas (específicamente, la válvula de cierre del lado del líquido 17, la válvula de cierre del lado del gas 18 y la válvula de expansión del lado de utilización 32) que se establece en el estado cerrado.

(4) Detalles del controlador 50

En el aparato de refrigeración 100, el controlador 50 está constituido por la unidad de control de la unidad de fuente de calor 26 y la unidad de control de la unidad de utilización 38 está conectada por una línea de comunicación. La figura 3 es un diagrama de bloques que muestra conceptualmente el controlador 50 y cada unidad conectada al controlador 50.

El controlador 50 tiene una pluralidad de modos de control y controla el funcionamiento del aparato de refrigeración 100 de conformidad con el modo de control al que se ha cambiado. En la presente realización, el controlador 50 tiene como modos de control un modo de operación normal que generalmente se cambia a, un modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno que se cambia a la hora de determinar la idoneidad de la cantidad de refrigerante lleno (si existe o no la fuga del refrigerante) y un modo de determinación de fugas de refrigerante que se cambia a cuando se produce la fuga de refrigerante.

El controlador 50 está conectado eléctricamente con cada uno de los actuadores (específicamente el compresor 11 (motor del compresor M11), la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15, la válvula de inyección 16 y el ventilador 20 del lado de la fuente de calor (motor del ventilador del lado de la fuente de calor M20)) y los diversos sensores (el sensor de presión de admisión 21, el sensor de presión de descarga 22, el sensor de temperatura de salida del receptor 23, el sensor de aire del lado de la fuente de calor 24 y el sensor de detección de nivel de líquido 25), estando los actuadores y sensores incluidos en la unidad de fuente de calor 10. Además, el controlador 50 está conectado eléctricamente con los actuadores incluidos en la unidad de utilización 30 (específicamente, el ventilador del lado de utilización 36 (motor del ventilador del lado de utilización M36). El controlador 50 también está conectado eléctricamente con el control remoto 40.

El controlador 50 tiene principalmente una unidad de almacenamiento 51, una unidad de comunicación 52, una unidad de control de modo 53, una unidad de control de actuador 54, una unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55, una unidad de control de visualización 56 y una unidad de identificación de punto de fuga de refrigerante 57. Estas unidades en el controlador 50 se realizan mediante las partes incluidas en la unidad de control de la unidad de fuente de calor 26 y/o la unidad de control de la unidad de utilización 38 que funciona integralmente.

(4-1) Unidad de almacenamiento 51

La unidad de almacenamiento 51 está constituida, por ejemplo, por ROM, RAM, memoria flash y similares, e incluye una región de almacenamiento volátil y una región de almacenamiento no volátil. Un programa de control que define el proceso en cada unidad del controlador 50 se almacena en la unidad de almacenamiento 51.

La unidad de almacenamiento 51 incluye una región de almacenamiento de valor de detección 510 que almacena el valor de detección de cada sensor. Por ejemplo, el valor de detección del sensor de presión de admisión 21 (presión de admisión LP), el valor de detección del sensor de presión de descarga 22 (presión de descarga HP), el valor de detección del sensor de detección de nivel de líquido 25 (altura de nivel de líquido Lh) y similares se almacenan en la región de almacenamiento del valor de detección 510.

La unidad de almacenamiento 51 incluye una región de almacenamiento de valor de referencia 511 que almacena un valor de referencia Sh utilizado en la determinación de la cantidad de refrigerante lleno que se describirá a continuación. El valor de referencia Sh es un valor de referencia de la altura del nivel de líquido en el receptor 13 después de completar una operación de recogida de refrigerante que se describe a continuación. El valor de referencia Sh se establece de antemano de conformidad con la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC y la capacidad del receptor 13.

5 La unidad de almacenamiento 51 incluye además una región de almacenamiento del valor de referencia de presión 512 que almacena una tabla de valores de referencia de presión (no ilustrada). En la tabla de valores de referencia de presión, los valores de referencia de presión de la presión de admisión y la presión de descarga se definen según la situación de conformidad con los valores de detección del sensor de temperatura de salida del receptor 23 y el sensor de aire del lado de la fuente de calor 24 (TL y Ta), la cantidad de circulación de refrigerante determinada a partir de las características del compresor 11 y las longitudes de cada tubería de refrigerante.

Se proporciona una pluralidad de indicadores que tienen un número predeterminado de bits en la unidad de almacenamiento 51.

10 Por ejemplo, un indicador de diferenciación de modo de control 513 capaz de diferenciar el modo de control al que ha cambiado el controlador 50 se proporciona en la unidad de almacenamiento 51. El indicador de diferenciación de modo de control 513 incluye un número predeterminado de bits, de modo que se eleva un bit predeterminado de conformidad con el modo de control al que se ha cambiado.

15 Un indicador de finalización de la recogida de refrigerante 514 que diferencia si la operación de recogida de refrigerante (descrita a continuación) ejecutada en el modo de determinación de fugas de refrigerante se ha completado se proporciona en la unidad de almacenamiento 51. El indicador de finalización de la recogida de refrigerante 514 se levanta cuando se completa la operación de recogida de refrigerante ejecutada en el modo de determinación de fugas de refrigerante.

20 Un indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515 que diferencia si la determinación de cantidad de refrigerante lleno, que determina si la cantidad de refrigerante llena en el circuito de refrigerante RC es insuficiente, se ha completado en la unidad de almacenamiento 51. El indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515 se eleva cuando se ha completado la determinación de la cantidad de refrigerante lleno.

25 Un indicador de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 516 para diferenciar si la cantidad de refrigerante llena en el circuito de refrigerante RC es insuficiente (es decir, si la cantidad de refrigerante lleno cuando se llena refrigerante en el circuito de refrigerante RC no es adecuada, o si se ha producido una fuga de refrigerante en el circuito de refrigerante RC) se proporciona en la unidad de almacenamiento 51. El indicador de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 516 se eleva cuando la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC es insuficiente (es decir, cuando la cantidad de refrigerante lleno al llenar el refrigerante en el circuito de refrigerante RC no es adecuado o cuando se ha producido una fuga de refrigerante en el circuito de refrigerante RC).

30 Se proporciona un indicador de progreso del proceso de identificación 517 que indica el grado de progreso del proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante (descrito a continuación) ejecutado en el modo de determinación de fuga de refrigerante en la unidad de almacenamiento 51. El indicador de progreso del proceso de identificación 517 incluye un número predeterminado de bits, de modo que se eleve un bit predeterminado de conformidad con la situación de progreso del proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante que se está ejecutando.

35 Un indicador de diferenciación de punto de fuga de refrigerante 518 que diferencia el punto de fuga de refrigerante identificado en el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante se proporciona en la unidad de almacenamiento 51. El indicador de diferenciación de punto de fuga de refrigerante 518 incluye un número predeterminado de bits, de modo que se eleva un bit predeterminado de conformidad con el punto de fuga de refrigerante identificado en el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante.

40 Se proporciona un indicador de diferenciación de comando 519 para diferenciar si se ha introducido un comando predeterminado (descrito a continuación) a través del controlador remoto 40 en la unidad de almacenamiento 51. El indicador de diferenciación de comando 519 incluye un número predeterminado de bits, de modo que se genera un bit correspondiente cuando el comando predeterminado ha sido introducido de conformidad con la situación. Por ejemplo, en el modo de determinación de fugas de refrigeración, cuando el usuario recibe el comando de notificación de cierre de la válvula de cierre, el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado líquido y el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas, los bits correspondientes a los comandos recibidos se muestran en el indicador de diferenciación de comandos 519.

(4-2) Unidad de comunicación 52

45 La unidad de comunicación 52 es una parte funcional que desempeña el papel de una interfaz de comunicación para realizar la transmisión y recepción de señales con cada uno de los dispositivos conectados al controlador 50. La unidad de comunicación 52 recibe una solicitud de la unidad de control del actuador 54 y transmite una señal predeterminada a un actuador designado. La unidad de comunicación 52, al recibir las señales emitidas desde los sensores (21 a 25) y el controlador remoto 40, también realiza el almacenamiento en la región de almacenamiento correspondiente de la unidad de almacenamiento 51 y eleva un indicador predeterminado.

(4-3) Unidad de control de modo 53

5 La unidad de control de modo 53 es una parte de función que cambia el modo de control. La unidad de control de modo 53 eleva el indicador de diferenciación de modo de control 513 de conformidad con el modo de control al que se ha cambiado. La unidad de control de modo 53 normalmente cambia el modo de control al modo de operación normal.

10 La unidad de control de modo 53 cambia el modo de control del modo de operación normal al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno mediante la entrada de un comando de inicio de determinación de la cantidad de refrigerante, que instruye la ejecución de la determinación de la cantidad de refrigerante lleno, por un usuario a través del controlador remoto 40. Como resultado, el modo de control cambia al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno en el momento deseado por el usuario.

15 Cuando se ha elevado el indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515 y se ha elevado el indicador de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 516 en el modo de determinación de cantidad de refrigerante lleno, la unidad de control de modo 53 cambia el modo de control al modo de determinación de fuga de refrigerante. Posteriormente, la unidad de control de modo 53 borra el indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515 y el indicador de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 516.

20 Por otro lado, cuando el indicador de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 516 no se eleva en el estado del indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515 que se ha elevado en el modo de determinación de cantidad de refrigerante lleno, la unidad de control de modo 53 cambia el modo de control al modo de funcionamiento normal. Posteriormente, la unidad de control de modo 53 borra el indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515.

(4-4) Unidad de control del actuador 54

25 La unidad de control del actuador 54 controla, de conformidad con el programa de control, el funcionamiento de los actuadores (por ejemplo, el compresor 11, la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15, la válvula de inyección 16, la válvula de expansión del lado de utilización 32 y similares) incluido en el aparato de refrigeración 100 (la unidad de fuente de calor 10 y la unidad de utilización 30) dependiendo de la situación. La unidad de control del actuador 54 diferencia el modo de control al que se ha cambiado haciendo referencia al indicador de diferenciación del modo de control 513, y controla el funcionamiento de cada actuador en función del modo de control al que se ha cambiado.

30 Por ejemplo, en el modo de funcionamiento normal, la unidad de control del actuador 54 controla en tiempo real la capacidad operativa del compresor 11, la frecuencia de rotación del ventilador del lado de la fuente de calor 20 y el ventilador del lado de la utilización 36, y el grado de apertura de la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 y la válvula de inyección 16 para que la operación de enfriamiento se realice de conformidad con la temperatura establecida y los valores de detección de los diversos sensores.

35 La unidad de control del actuador 54 también controla el funcionamiento de cada actuador de modo que la operación de recogida de refrigerante se realiza durante el modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno. La operación de recolección de refrigerante es una operación de recolección de una porción del refrigerante en el circuito de refrigerante RC a la unidad de fuente de calor 10 (especialmente el receptor 13). Específicamente, durante la operación de recolección de refrigerante, la unidad de control del actuador 54 establece la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 y la válvula de inyección 16 en un estado cerrado que bloquea el flujo del refrigerante y hace que el compresor 11 funcione a la frecuencia de rotación para la operación de recolección de refrigerante. De este modo, una parte del refrigerante en el circuito de refrigerante RC se recoge en la unidad de fuente de calor 10. En la presente realización, la frecuencia de rotación del compresor 11 durante la operación de recogida de refrigerante se establece en la frecuencia de rotación máxima para que la recogida de refrigerante pueda ser completada en el menor tiempo.

45 La unidad de control del actuador 54, después del inicio de la operación de recolección de refrigerante, completa la operación de recolección de refrigerante en el caso de que haya surgido un estado en el que se presume que la recolección de refrigerante ha finalizado (específicamente, el estado en el que la presión de admisión LP es menor que un valor umbral predeterminado ΔTh). La unidad de control del actuador 54 detiene a continuación el compresor 11 y eleva el indicador de finalización de la recolección de refrigerante 514. Cabe destacar que el valor umbral ΔTh se establece en un valor que no desciende por debajo de la presión atmosférica en función de la cantidad de refrigerante contenido en el circuito de refrigerante RC y la cantidad de circulación de refrigerante determinada a partir de las características del compresor 11. En la presente realización, el valor umbral ΔTh se establece en 0,3 MPa.

(4-5) Unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55

55 Cuando el indicador de finalización de la recolección de refrigerante 514 se eleva durante el modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno (es decir, cuando se completa la operación de recolección de refrigerante), la unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55 realiza la determinación de la cantidad de

refrigerante lleno que determina si la cantidad de refrigerante llena en el circuito de refrigerante RC es adecuada. Específicamente, la unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55, en la determinación de la cantidad de refrigerante lleno, se refiere al valor de detección del sensor de detección de nivel de líquido 25 almacenado en la unidad de almacenamiento 51 (altura de nivel de líquido Lh) y determina si la altura de nivel de líquido Lh es menor que el valor de referencia predeterminado Sh.

Cuando la altura del nivel de líquido Lh es igual o mayor que el valor de referencia Sh, la unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55 eleva el indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515 que indica que la determinación de la idoneidad de la cantidad de refrigerante lleno se ha completado. Por otro lado, cuando la altura del nivel de líquido Lh es menor que el valor de referencia Sh, la unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55 eleva el indicador de finalización de determinación de cantidad de refrigerante lleno 515 y también eleva el indicador de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 516 que indica que la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC es insuficiente.

(4-6) Unidad de control de visualización 56

La unidad de control de visualización 56 es una parte funcional que controla el funcionamiento del controlador remoto 40 como dispositivo de visualización. La unidad de control de visualización 56 hace que el controlador remoto 40 envíe información predeterminada para mostrar información relacionada con el estado o situación operativa al usuario. Por ejemplo, la unidad de control de visualización 56 hace que el controlador remoto 40 muestre información diversa, tal como una temperatura establecida durante la operación de enfriamiento en el modo normal.

La unidad de control de visualización 56 hace que el controlador remoto 40 muestre diversa información que indica que la operación de recolección de refrigerante se está realizando durante la operación de recolección de refrigerante en el modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno.

La unidad de control de visualización 56 muestra información que insta al usuario a una acción predeterminada durante el modo de determinación de fugas de refrigerante.

Por ejemplo, la unidad de control de visualización 56 hace que el controlador remoto 40 muestre información de texto solicitando al usuario que cambie la válvula de cierre del lado líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado cerrado (información de solicitud de cambio de cierre de la válvula de cierre) cuando se ha elevado un bit en el indicador de diferenciación de modo de control 513 que identifica un cambio al modo de determinación de fuga de refrigerante (es decir, cuando se cambia al modo de determinación de fuga de refrigerante).

La unidad de control de visualización 56 también hace que el controlador remoto 40 muestre información de texto solicitando al usuario que cambie la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado abierto (información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas) cuando un bit en el indicador de progreso del proceso de identificación 517 que indica que se ha completado un primer proceso de identificación (descrito a continuación) se ha elevado y un bit en el indicador de diferenciación del punto de fuga de refrigerante 518 que identifica que se ha producido una fuga de refrigerante en la primera ruta de flujo RP1 no se ha elevado (es decir, cuando se supone que el primer proceso de identificación ha finalizado y que no se ha producido una fuga de refrigerante en la primera ruta de flujo RP1) durante el modo de determinación de fuga de refrigerante.

La unidad de control de visualización 56 también hace que el controlador remoto 40 muestre información de texto solicitando al usuario que cambie la válvula de cierre del lado líquido 17 al estado abierto (información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado líquido) cuando un bit en el indicador de progreso del proceso de identificación 517 que indica que se ha completado un tercer proceso de identificación (descrito a continuación) se ha elevado y un bit en el indicador de diferenciación del punto de fuga de refrigerante 518 que identifica que una fuga de refrigerante se ha producido en la tercera ruta de flujo RP3 no se ha elevado (es decir, cuando se supone que el tercer proceso de identificación ha finalizado y que no se ha producido una fuga de refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3) durante el modo de determinación de fuga de refrigerante.

La unidad de control de visualización 56, cuando se ha elevado cualquier bit del indicador de diferenciación de punto de fuga de refrigerante 518, también hace que el controlador remoto 40 muestre información para informar que se ha producido una fuga de refrigerante de conformidad con el punto correspondiente al bit elevado (información de notificación de punto de fuga de refrigerante) e información que solicita que se notifique a un técnico de servicio.

El controlador 50 también hace que el controlador remoto 40 muestre información que informa que la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC no es adecuada (insuficiente) (información de informe de escasez de cantidad de refrigerante lleno) cuando ningún bit del indicador de diferenciación de punto de fuga de refrigerante 518 se ha elevado en el caso de que el indicador de progreso del proceso de identificación 517 haya indicado que el tercer proceso de identificación se ha completado (es decir, cuando no se identifica un punto de fuga de refrigerante en el caso de que se complete el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante).

(4-7) Unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57

La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 ejecuta un proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante cuando se eleva un bit en el indicador de diferenciación de modo de control 513 que identifica un cambio al modo de determinación de fuga de refrigerante (es decir, una transición al modo de determinación de fuga de refrigerante).

El primer proceso de identificación, un segundo proceso de identificación y el tercer proceso de identificación se incluyen principalmente en el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante. El primer proceso de identificación es un proceso para diferenciar si existe o no una fuga del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1 (consulte la figura 2). El segundo proceso de identificación es un proceso para diferenciar si existe o no una fuga del refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 (consulte la figura 2). El tercer proceso de identificación es un proceso para diferenciar si existe o no una fuga del refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3 (consulte la figura 2).

Específicamente, la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 se refiere al indicador de diferenciación de comando 519 durante el modo de determinación de fuga de refrigerante, y al diferenciar que se ha recibido un comando de notificación de cierre de válvula de cierre, ejecuta el primer proceso de identificación. Aquí, la situación en la que se recibe el comando de notificación de cierre de la válvula de cierre es una situación que se supone como que la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 han sido cambiadas al estado cerrado por el usuario, y una situación que se presume como que la primera ruta de flujo RP1, la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3 están cada una en un estado dividido.

En el primer proceso de identificación, la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 determina si existe o no una fuga de refrigerante en el primer recorrido de flujo RP1 haciendo referencia al valor de detección del sensor de presión de admisión 21 (presión de admisión LP) y también al valor de detección del sensor de presión de descarga 22 (presión de descarga HP). Más específicamente, en el primer proceso de identificación, la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 determina si hay una fuga del refrigerante en la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3 (lado de baja presión) haciendo referencia al valor de detección del sensor de presión de admisión 21 (presión de admisión LP) y determinando si una fluctuación en la presión de admisión LP en un porcentaje que excede un umbral predeterminado es continua. La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 determina si hay una fuga del refrigerante en la primera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P1 y la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2 (lado de alta presión) haciendo referencia al valor de detección del sensor de presión de descarga 22 (presión de descarga HP) y determinando si una fluctuación en la presión de descarga HP en un porcentaje que excede un umbral predeterminado es continua.

La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57, al determinar que se ha producido una fuga de refrigerante en la primera ruta de flujo RP1 como resultado del primer proceso de identificación, eleva un bit correspondiente a la primera ruta de flujo RP1 en el indicador de diferenciación del punto de fuga de refrigerante 518 para indicar esa información. En ese caso, la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 eleva el bit correspondiente al lado de baja presión de la primera ruta de flujo RP1 cuando se ha producido una fuga de refrigerante en el lado de baja presión de la primera ruta de flujo RP1, y eleva el bit correspondiente al lado de alta presión de la primera ruta de flujo RP1 cuando se ha producido una fuga de refrigerante en el lado de alta presión.

La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57, al diferenciar la recepción del comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas, ejecuta el segundo proceso de identificación. Aquí, la situación en la que se recibe el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas es una situación que se presume como que el usuario ha cambiado la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado abierto, y una situación que se presume como que el lado de entrada de la primera la ruta de flujo RP1 y el lado de salida de la segunda ruta de flujo RP2 están en un estado de comunicación entre sí, y el lado de entrada de la segunda ruta de flujo RP2 y el lado de salida de la tercera ruta de flujo RP3 están en el estado dividido. La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57, en el segundo proceso de identificación, determina si existe o no una fuga de refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 haciendo referencia al valor de detección del sensor de presión de admisión 21 (presión de admisión LP) y determinando si una fluctuación en la presión de admisión LP en un porcentaje que excede un umbral predeterminado es continua. La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57, al determinar que se ha producido una fuga de refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 en función del resultado del segundo proceso de identificación, eleva el bit correspondiente a la segunda ruta de flujo RP2 en el indicador de diferenciación de punto de fuga de refrigerante 518 para indicar esa información.

La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57, en el caso de haber determinado que no se ha producido una fuga de refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 al completar el segundo proceso de identificación, después de ajustar la válvula de expansión del lado de utilización 32 a un grado de apertura predeterminado para cambiar la válvula de expansión del lado de utilización 32 del estado cerrado al estado abierto, ejecuta el tercer proceso de identificación. Aquí, la situación de la válvula de expansión del lado de utilización 32 que se cambia al estado abierto después de la finalización del segundo proceso de identificación es una situación que se presume como que el estado del lado de entrada de la segunda ruta de flujo RP2 (en mayor detalle, el primer flujo ruta RP1) y el lado de salida de la tercera ruta de flujo RP3 están en comunicación entre sí, y el lado de salida de la primera ruta de flujo RP1 y el lado

de entrada de la tercera ruta de flujo RP3 se dividen. En el tercer proceso de identificación, la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 determina si existe o no una fuga de refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3 al hacer referencia al valor de detección del sensor de presión de admisión 21 (presión de admisión LP) y determinar si una fluctuación en la presión de admisión LP en un porcentaje que excede un umbral predeterminado es continua o no. La unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57, al determinar que se ha producido una fuga de refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3 basado en el resultado del tercer proceso de identificación, eleva el bit correspondiente a la tercera ruta de flujo RP3 en el indicador de diferenciación del punto de fuga de refrigerante 518 para indicar esa información.

Los valores de umbral utilizados en el primer proceso de identificación, el segundo proceso de identificación y el tercer proceso de identificación se establecen adecuadamente de conformidad con las especificaciones de diseño y el entorno de instalación. Por ejemplo, la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57 establece los valores de umbral basados en la tabla de valores de referencia de presión almacenada en la región de almacenamiento de valores de referencia de presión 512. En el programa de control, los valores de umbral pueden establecerse de antemano.

En el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante realizado de la manera anterior, la determinación de si existe o no una fuga del refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3 se realiza sobre la base del valor de detección del sensor de presión de admisión 21 (sensor de detección del estado del refrigerante) dispuesto en la primera ruta de flujo RP1. Es decir, es posible determinar individualmente si existe o no una fuga de refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante, incluso sin disponer de un sensor de detección del estado del refrigerante, tal como un sensor de presión o un sensor de temperatura en cada ruta de flujo de refrigerante.

(5) Flujo de procesamiento del controlador 50

A continuación se describirá un ejemplo del flujo de procesamiento del controlador 50 mientras se hace referencia a la figura 4 y la figura 5. La figura 4 y la figura 5 son diagramas de flujo que muestran un ejemplo del flujo de procesamiento del controlador 50.

Cuando se enciende la alimentación, el controlador 50 realiza el procesamiento por el flujo mostrado desde las etapas S101 a S125 en la figura 4 y la figura 5. En la figura 4 y la figura 5, el procesamiento en el caso de la transición al modo de operación normal se muestra desde las etapas S102 a S104, el procesamiento en el caso de la transición al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno se muestra desde las etapas S105 a S110, y el procesamiento en el caso de la transición al modo de determinación de fugas de refrigerante se muestra desde las etapas S111 a S125. En mayor detalle, se muestra que la operación de enfriamiento se realiza en la etapa S104, la operación de recolección de refrigerante se realiza en las etapas S106 y S107, la determinación de la cantidad de refrigerante lleno se realiza en las etapas S109 y S110, y el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante se realiza desde las etapas S111 a S124.

Cabe destacar que los flujos de procesamiento que se muestran en la figura 4 y la figura 5 son meramente ejemplares y pueden modificarse adecuadamente. Por ejemplo, el orden de las etapas puede cambiarse dentro de un alcance en el que no surjan contradicciones, y algunas etapas pueden ejecutarse en paralelo con otras etapas.

En la etapa S101, el controlador 50 avanza a la etapa S105 cuando se ha introducido un comando de inicio de determinación de la cantidad de refrigerante. Por el contrario, cuando no se ha introducido un comando de inicio de determinación de la cantidad de refrigerante, el proceso avanza a la etapa S102.

En la etapa S102, el controlador 50 pasa al modo de operación normal. A partir de entonces, el proceso avanza a la etapa S103.

En la etapa S103, el controlador 50 vuelve a la etapa S101 cuando no se ha introducido un comando de operación (instrucción de inicio de operación). Por el contrario, cuando se introduce un comando de operación, el proceso avanza a la etapa S104.

En la etapa S104, el controlador 50 realiza la operación de enfriamiento controlando en tiempo real el estado de cada actuador de conformidad con la temperatura establecida que se ha establecido y los valores de detección de los diversos sensores (20 a 25). Además, el controlador 50 hace que se muestre información diversa, tal como la temperatura establecida, en el controlador remoto 40. Posteriormente, el proceso vuelve a la etapa S101.

En la etapa S105, el controlador 50 pasa al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno. A partir de entonces, el proceso avanza a la etapa S106.

En la etapa S106, el controlador 50 inicia la operación de recolección de refrigerante, que recolecta el refrigerante en el circuito de refrigerante RC en el receptor 13, al realizar el control para poner la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 y la válvula de inyección 16 en un estado cerrado y hacer que el compresor 11 funcione a una frecuencia rotacional predeterminada (aquí, la frecuencia rotacional máxima). A continuación, el proceso avanza a la etapa S107.

En la etapa S107, el controlador 50 determina si la presión de admisión LP es o no menor que el valor umbral ΔTh . Como resultado de la determinación, cuando la presión de admisión LP es igual o mayor que el valor umbral ΔTh , la determinación se repite en la etapa S107. Por otro lado, cuando la presión de admisión LP es menor que el valor umbral ΔTh , el proceso avanza a la etapa S108.

5 En la etapa S108, en respuesta a la situación que ha surgido en la que se presume que la presión de admisión LP es menor que el valor umbral ΔTh , y la recolección de refrigerante al receptor 13 se completa, el controlador 50 detiene el compresor 11 para completar la operación de recolección de refrigerante. A continuación, el proceso avanza a la etapa S109.

10 En la etapa S109, el controlador 50 inicia la determinación de la cantidad de refrigerante lleno que determina si la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC es adecuada, y si se ha producido o no una fuga de refrigerante en el circuito de refrigerante RC. A continuación, el proceso avanza a la etapa S110.

15 En la etapa S110, el controlador 50 determina si la altura del nivel de líquido Lh es igual o mayor que el valor de referencia Sh. Como resultado de la determinación, cuando la altura del nivel del líquido Lh es igual o mayor que el valor de referencia Sh, el proceso vuelve a la etapa S102. Por otro lado, cuando la altura del nivel del líquido Lh es menor que el valor de referencia Sh, el proceso avanza a la etapa S111.

En la etapa S111, el controlador 50 pasa al modo de determinación de fugas de refrigerante. A continuación, el proceso avanza a la etapa S112.

20 En la etapa S112, el controlador 50 conmuta la válvula de expansión del lado de utilización 32 al estado cerrado. Además, el controlador 50 hace que el controlador remoto 40 muestre información de solicitud de cambio de cierre de la válvula de cierre solicitando al usuario que cambie (información que solicita el cambio de la válvula de cierre, de modo que se solicite al usuario) la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado cerrado. A continuación, el proceso avanza a la etapa S113.

25 En la etapa S113, cuando el usuario no ha introducido el comando de notificación de cierre de la válvula de cierre al controlador remoto 40 (es decir, cuando se presume que el interruptor al estado cerrado de la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 no se ha realizado), el controlador 50 avanza a la etapa S125. Por otro lado, cuando el usuario ha introducido el comando de notificación de cierre de la válvula de cierre al controlador remoto 40 (es decir, cuando se presume que el interruptor al estado cerrado de la válvula de cierre del lado líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 se completa), el controlador 50 avanza a la etapa S114.

30 En la etapa S114, el controlador 50 inicia el primer proceso de identificación en el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante. Específicamente, el controlador 50 determina si existe o no una fuga del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1 determinando si la presión de admisión LP fluctúa o no en un porcentaje que excede un valor umbral predeterminado, y si la presión de descarga HP fluctúa en un porcentaje que excede un valor umbral predeterminado. A continuación, el controlador 50 avanza a la etapa S115.

35 En la etapa S115, cuando como resultado del primer proceso de identificación se presume que se ha producido una fuga de refrigerante en la primera ruta de flujo RP1 (es decir, cuando la presión de admisión LP o la presión de descarga HP fluctúa en un porcentaje que excede el valor umbral predeterminado), el controlador 50 avanza a la etapa S124. Por otro lado, cuando como resultado del primer proceso de identificación se presume que no se ha producido una fuga de refrigerante en la primera ruta de flujo RP1 (es decir, cuando la presión de admisión LP o la presión de descarga HP no fluctúa en un porcentaje superior al valor umbral predeterminado), el controlador 50 avanza a la etapa S116.

40 En la etapa S116, el controlador 50 hace que el controlador remoto 40 muestre información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas, solicitando al usuario que cambie la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado abierto. A continuación, el controlador 50 avanza a la etapa S117.

45 En la etapa S117, cuando el usuario no ha introducido el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas al controlador remoto 40 (es decir, cuando se presume que el interruptor al estado abierto de la válvula de cierre del lado del gas 18 no se ha realizado), el controlador 50 avanza a la etapa S125. Por otro lado, cuando el usuario ha introducido el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas al controlador remoto 40 (es decir, cuando se presume que el interruptor al estado abierto de la válvula de cierre del lado del gas 18 se ha completado), el controlador avanza a la etapa S118.

50 En la etapa S118, el controlador 50 inicia el segundo proceso de identificación en el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante. Específicamente, el controlador 50 determina si existe o no una fuga del refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 determinando si la presión de admisión LP fluctúa o no en un porcentaje que excede un valor umbral predeterminado. A continuación, el controlador 50 avanza a la etapa S119.

55 En la etapa S119, cuando como resultado del segundo proceso de identificación se presume que se ha producido una fuga de refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 (es decir, cuando la presión de admisión LP fluctúa en un porcentaje que excede el valor umbral predeterminado), el controlador 50 avanza a la etapa S124. Por otro lado,

cuando como resultado del segundo proceso de identificación se presume que no se ha producido una fuga de refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 (es decir, cuando la presión de admisión LP no fluctúa en un porcentaje que excede el valor umbral predeterminado), el controlador 50 avanza a la etapa S120.

5 En la etapa S120, el controlador 50 establece la válvula de expansión del lado de utilización 32 en un grado de apertura predeterminado para cambiar la válvula de expansión del lado de utilización 32 del estado cerrado al estado abierto. A continuación, el controlador 50 avanza a la etapa S121.

10 En la etapa S121, el controlador inicia el tercer proceso de identificación en el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante. Específicamente, el controlador 50 determina si existe o no una fuga del refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3 determinando si la presión de admisión LP fluctúa o no en un porcentaje que excede un valor umbral predeterminado. A continuación, el controlador 50 avanza a la etapa S122.

15 En la etapa S122, cuando como resultado del tercer proceso de identificación se presume que se ha producido una fuga de refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3 (es decir, cuando la presión de admisión LP fluctúa en un porcentaje que excede el valor umbral predeterminado), el controlador 50 avanza a la etapa S124. Por otro lado, cuando como resultado del tercer proceso de identificación se presume que no se ha producido una fuga de refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3 (es decir, cuando la presión de admisión LP no fluctúa en un porcentaje que excede el valor umbral predeterminado), el controlador 50 avanza a la etapa S123.

20 En la etapa S123, en respuesta a un punto de fuga de refrigerante que no se identifica como resultado del proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante, el controlador 50 provoca que la información de notificación de escasez de cantidad de refrigerante lleno que notifica que la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC no es adecuada (insuficiente) para visualizarse en el control remoto 40 y, a continuación, se pone en espera.

En la etapa S124, en respuesta a un punto de fuga de refrigerante que se identifica como resultado del proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante, el controlador 50 hace que la información de notificación del punto de fuga de refrigerante que notifica el punto donde se ha producido la fuga de refrigerante se muestre en el controlador remoto 40 y, a continuación, se pone en espera.

25 En la etapa S125, en respuesta a la presunción de que el usuario no ha introducido el comando de notificación de cierre de la válvula de cierre al controlador remoto 40 a pesar de que se muestra la información de solicitud de cambio de cierre de la válvula (es decir, el cambio de la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado de gas 18 al estado cerrado no se realiza), o que el usuario no haya introducido el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado de gas al controlador remoto 40 a pesar de que la información de solicitud de cambio de apertura de la válvula de cierre del lado de gas se muestra (es decir, no se realiza el cambio de la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado abierto), el controlador 50 hace que se muestre información de error en el controlador remoto 40 mediante la notificación de que el proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante no se puede ejecutar y, a continuación, se pone en espera.

(6) El estado de funcionamiento de cada unidad del aparato de refrigeración 100

35 Aquí, se describe el funcionamiento de cada unidad del aparato de refrigeración 100 en el modo de determinación de cantidad de refrigerante lleno y el modo de determinación de fuga de refrigerante. La figura 6 es un diagrama de secuencia que muestra esquemáticamente el funcionamiento de cada unidad del aparato de refrigeración 100 en el modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno. La figura 7 es un diagrama de secuencia que muestra esquemáticamente el funcionamiento de cada unidad del aparato de refrigeración 100 en el modo de determinación de fugas de refrigerante. La figura 6 y la figura 7 muestran que la determinación de la cantidad de refrigerante lleno se realiza en el período S1, el primer proceso de identificación se realiza en el período S2, el segundo proceso de identificación se realiza en el período S3 y el tercer proceso de identificación se realiza en el período S4.

(6-1) Período S1

45 En el período S1, el modo de control del controlador 50 pasa al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno con motivo de que se introduzca el comando de inicio de determinación de la cantidad de refrigerante al controlador remoto 40.

50 Como un proceso relacionado con el modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno, el controlador 50 emite una señal de accionamiento a la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 (y la válvula de inyección 16) para cambiar la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 (y la válvula de inyección 16) al estado cerrado. En respuesta, la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 (y la válvula de inyección 16) se cambia al estado cerrado.

El controlador 50 emite una señal de accionamiento al compresor 11 para hacer que el compresor 11 sea accionado a una frecuencia rotacional predeterminada (frecuencia rotacional máxima). En respuesta, el compresor 11 se acciona a la frecuencia rotacional máxima.

ES 2 753 754 T3

A continuación, el controlador 50 envía una instrucción al controlador remoto 40 para hacer que el controlador remoto 40 muestre que la operación de determinación de la cantidad de refrigerante lleno está en marcha. En respuesta, el controlador remoto 40 muestra que la operación de determinación de la cantidad de refrigerante lleno está en marcha.

- 5 A continuación, el controlador 50, en respuesta a que la presión de admisión LP es menor que el valor umbral ΔTh , determina que la recolección de refrigerante se ha completado y emite una señal de parada al compresor 11 para detener el compresor 11. En respuesta, el compresor 11 deja de accionarse.

El controlador 50 ejecuta la determinación de la cantidad de refrigerante lleno y, como resultado de la determinación, determina que la cantidad de refrigerante lleno es insuficiente. Como resultado, el controlador 50 pasa al modo de determinación de fugas de refrigerante.

10 (6-2) Período S2

En el período S2, el controlador 50, después de la transición al modo de determinación de fugas de refrigerante, emite una señal de accionamiento a la válvula de expansión del lado de utilización 32 para cambiar la válvula de expansión del lado de utilización 32 al estado cerrado. En respuesta, la válvula de expansión del lado de utilización 32 se conmuta al estado cerrado.

- 15 El controlador 50 envía también una instrucción al controlador remoto 40 para visualizar la información de solicitud de cierre de la válvula de cierre para dividir la primera ruta de flujo RP1, la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3. En respuesta, el controlador remoto 40 muestra la información de solicitud de cambio de cierre de la válvula de cierre.

- 20 Después de que se muestra la información de solicitud de cambio de cierre de la válvula de cierre, el usuario cambia la válvula de cierre del lado líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado cerrado, e introduce el comando de notificación de cierre de la válvula de cierre al controlador remoto 40.

Posteriormente, el controlador 50 ejecuta el primer proceso de identificación para diferenciar si existe o no una fuga del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1.

- 25 De esta manera, en el período S2, después de realizar una etapa (primera etapa) en la que el circuito de refrigerante RC se divide en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante ajustando cada una de las válvulas (32, 17 y 18) al estado cerrado en el estado en que se detiene el compresor 11, se realiza una etapa (segunda etapa) para determinar si existe o no una fuga del refrigerante al detectar un cambio en el estado del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1.

(6-3) Período S3

- 30 En el período S3, después de completar el primer proceso de identificación, el controlador 50, en respuesta a un resultado de que no se ha identificado un punto de fuga de refrigerante, envía una instrucción al controlador 40 para mostrar la información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas para poner el lado de entrada (lado de gas) de la primera ruta de flujo RP1 y el lado de salida de la segunda ruta de flujo RP2 en comunicación. En respuesta, el controlador remoto 40 muestra información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas.

- 35 Después de que se muestre la información de solicitud de cambio de apertura de la válvula de cierre del lado del gas, el usuario cambia la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado abierto e introduce el comando de notificación de apertura de la válvula de cierre del lado del gas al controlador remoto 40.

Posteriormente, el controlador 50 ejecuta el segundo proceso de identificación para diferenciar si existe o no una fuga de refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2.

- 40 De esta manera, en el período S3, se detecta un cambio en el estado del refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 cambiando la válvula de cierre del lado del gas 18, que divide la primera ruta de flujo RP1 con el sensor de presión de admisión 21 (sensor de detección del estado del refrigerante) que está dispuesto y la segunda ruta de flujo RP2 sin el sensor de presión de admisión 21, al estado abierto, y detectando un cambio en la presión de admisión LP por el sensor de presión de admisión 21 en el estado en que la primera ruta de flujo RP1 y la segunda ruta de flujo RP2 se ponen en comunicación entre sí.
- 45

(6-4) Período S4

- 50 En el período S4, después de la finalización del segundo proceso de identificación, el controlador 50, en respuesta a un resultado de que no se ha identificado un punto de fuga de refrigerante, para establecer la válvula de expansión del lado de utilización 32 en un grado de apertura predeterminado para cambiar la válvula de expansión del lado de utilización 32 a un estado abierto y pone en comunicación el lado de entrada (lado de gas) de la primera ruta de flujo RP1 y el lado de salida de la tercera ruta de flujo RP3. En respuesta, la válvula de expansión del lado de utilización 32 se conmuta al estado abierto.

A continuación, el controlador 50 ejecuta el tercer proceso de identificación para diferenciar si existe o no una fuga del refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3.

De esta forma, en el período S4, se detecta un cambio en el estado del refrigerante en la tercera ruta de flujo RP3 al cambiar la válvula de expansión del lado de utilización 32, que divide la primera ruta de flujo RP1 con el sensor de presión de admisión 21 (sensor de detección del estado del refrigerante) desde la tercera ruta de flujo RP3 sin el sensor de presión de admisión 21, hasta el estado abierto, y detectando un cambio en la presión de admisión LP por el sensor de presión de admisión 21 en el estado en que la primera ruta de flujo RP1 y la tercera ruta de flujo RP3 se ponen en comunicación entre sí.

Posteriormente, de conformidad con el resultado del tercer proceso de identificación (proceso de identificación del punto de fuga de refrigerante), el controlador 50 envía una instrucción al controlador remoto 40 para mostrar información predeterminada (información de notificación del punto de fuga de refrigerante o información de notificación de escasez de cantidad de refrigerante lleno). En respuesta, el controlador remoto 40 muestra la información instruida.

(7) Características del aparato de refrigeración 100

(7-1)

Según el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la realización, es posible proporcionar un método para identificar un punto de fuga de refrigerante que sea capaz de identificar un punto de fuga de refrigerante cuando se haya producido una fuga de refrigerante en un circuito RC de refrigerante mientras se restringe un aumento en el coste.

Es decir, en un aparato que tiene un circuito de refrigerante, cuando se produce una fuga de refrigerante por razones tales como daños en la tubería y deterioro de componentes, es necesario detectar rápidamente que se ha producido una fuga de refrigerante desde el punto de vista de garantizar la seguridad de las personas. Dependiendo del entorno de instalación del aparato, cuando se produce una fuga de refrigerante, ya que es necesario minimizar el número de etapas de reparación, una restauración rápida y la aclaración de la causa y el punto de responsabilidad, es necesario identificar rápidamente no solo el hecho de que se ha producido una fuga de refrigerante, sino también el lugar donde se ha producido la fuga de refrigerante.

Sin embargo, aunque es posible determinar el hecho de que se ha producido una fuga de refrigerante según los métodos propuestos anteriormente, no es posible identificar concretamente el punto donde se ha producido una fuga de refrigerante. Además, aunque es posible identificar no solo que se ha producido una fuga de refrigerante, sino también el punto donde se ha producido la fuga de refrigerante, ya que se requiere la instalación de una pluralidad de sensores de fuga de refrigerante, el aumento del coste se convierte en una preocupación.

En este punto, el método para identificar un punto de fuga de refrigerante de la realización antes descrita incluye: una etapa (primera etapa) en la que el circuito de refrigerante RC se divide en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante por cada una de las válvulas (la válvula de cierre del lado del líquido 17, la válvula de cierre del lado del gas 18 y la válvula de expansión del lado de la utilización 32) se ajustan al estado cerrado en el estado del compresor 11 que se detiene; y una etapa (segunda etapa) para determinar si existe o no una fuga del refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante (RP1, RP2, RP3) al detectar un cambio en la presión del refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante.

De este modo, el circuito de refrigerante RC se divide en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante (RP1, RP2, RP3), y se determina si existe o no una fuga del refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante. Como resultado, se puede identificar un punto de fuga de refrigerante sin instalar una pluralidad de sensores de fuga de refrigerante. Por lo tanto, es posible identificar un punto de fuga de refrigerante cuando se ha producido una fuga de refrigerante mientras se restringe un aumento en el coste.

(7-2)

El método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la realización descrita anteriormente identifica si existe o no una fuga de refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante detectando un cambio en la presión del refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante (RP1, RP2, RP3). En las etapas, el sensor de presión detecta la presión del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1 en la que está dispuesto un sensor de presión (sensor de presión de admisión 21 o sensor de presión de descarga 22). Entonces, la válvula de cierre del lado del gas 18 que divide la primera ruta de flujo RP1 y la segunda ruta de flujo RP2, o la válvula de expansión del lado de utilización 32 que divide la primera ruta de flujo RP1 de la tercera ruta de flujo RP3 se cambia del estado cerrado al estado abierto por el usuario. En el estado de la primera ruta de flujo RP1 y la segunda ruta de flujo RP2 o la tercera ruta de flujo RP3 que están en comunicación entre sí, un cambio en la presión del refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 o la tercera ruta de flujo RP3 en el que un sensor de presión no está dispuesto es detectado por el sensor de presión de admisión 21 dispuesto en la primera ruta de flujo RP1.

De este modo, se hace posible detectar el estado del refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3 en la que no está dispuesto un sensor de detección de estado de refrigerante tal como un sensor de presión o un sensor de temperatura. Como resultado, se puede identificar un punto de fuga de refrigerante en el circuito de

refrigerante RC sin disponer de un sensor de detección de estado de refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante. Por lo tanto, es posible identificar un punto de fuga de refrigerante cuando se ha producido una fuga de refrigerante mientras se restringe un aumento en el coste.

(7-3)

- 5 Un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la realización descrita anteriormente incluye una etapa para recoger una porción del refrigerante en el circuito de refrigerante RC en un receptor 13 que es capaz de almacenar el refrigerante, y después de completar la etapa que recoge el refrigerante, el circuito de refrigerante RC se divide en una pluralidad de rutas de flujo de refrigerante cambiando cada una de las válvulas (la válvula de cierre del lado del líquido 17, la válvula de cierre del lado del gas 18 y la válvula de expansión del lado de la utilización 32) a un estado cerrado después de que el compresor 11 se haya detenido. De este modo, es posible detectar un cambio en el estado del refrigerante gaseoso que existe en cada ruta de flujo de refrigerante (RP1, RP2 y RP3) después de recoger el refrigerante líquido en el receptor 13. Es decir, en la etapa para determinar si hay o no una fuga de refrigerante en cada ruta de flujo de refrigerante al detectar un cambio en la presión del refrigerante, se hace posible detectar un cambio en la presión de un gas refrigerante, en el que el cambio de presión cuando se ha producido una fuga de refrigerante es más notable (previamente) que un refrigerante líquido. Por lo tanto, es posible realizar la determinación con alta precisión, y es posible realizar la determinación en un tiempo más corto en comparación con el caso de realización de la determinación al detectar un cambio en la presión de un refrigerante líquido.

(7-4)

- 20 En el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la realización anteriormente descrita, en el caso de que se determine que la cantidad de refrigerante lleno no es adecuada en la operación de determinación de la cantidad de refrigerante lleno, se realiza una etapa que detiene el compresor 11 y cambia cada una de las válvulas (la válvula de cierre del lado del líquido 17, la válvula de cierre del lado del gas 18 y la válvula de expansión del lado de la utilización 32) a un estado cerrado para dividir el circuito de refrigerante RC en una pluralidad de rutas de flujo de refrigerante.

- 25 De este modo, después de que se haya determinado que la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC es insuficiente, una etapa para detener el compresor 11 y dividir el circuito de refrigerante RC en una pluralidad de rutas de flujo de refrigerante y una etapa para determinar si hay o no una fuga del refrigerante en cualquiera de las rutas de flujo de refrigerante (es decir, una etapa para determinar un punto de fuga de refrigerante). Es decir, una configuración que no requiere que el compresor 11 se detenga cada vez para determinar si hay una fuga de refrigerante o no, disminuye el deterioro de los componentes que están sujetos al control de temperatura y restringe una disminución de la comodidad.

(7-5)

- 35 El método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la realización antes descrita incluye una etapa para enviar al controlador remoto 40 información de notificación de punto de fuga de refrigerante que notifica la ruta de flujo de refrigerante (RP1, RP2 y RP3) donde se determinó que se había producido una fuga del refrigerante.

- 40 De este modo, cuando se produce una fuga de refrigerante, la información de notificación del punto de fuga de refrigerante que identifica el punto donde se produjo una fuga de refrigerante se muestra en el controlador remoto 40. Como resultado, cuando se produce una fuga de refrigerante, se vuelve fácil para el usuario reconocer el hecho de que se ha producido una fuga del refrigerante y el punto donde se ha producido la fuga del refrigerante, y se le indica al usuario que tome medidas. De este modo, se mejora la seguridad con respecto a las fugas de refrigerante.

(8) Modificaciones

La realización descrita anteriormente puede modificarse adecuadamente como se indica mediante las siguientes modificaciones. Las modificaciones pueden combinarse o aplicarse a otras modificaciones dentro de un alcance en el que no surjan contradicciones.

- 45 (8-1) Modificación A

En la realización descrita anteriormente, la válvula de cierre manual del lado de gas 18 se usa como una válvula para dividir el lado de entrada (lado de gas) de la primera ruta de flujo RP1 del lado de salida de la segunda ruta de flujo RP2, y la válvula de cierre manual del lado del líquido 17 se usa como una válvula para dividir el lado de salida (lado del líquido) de la primera ruta de flujo RP 1 y el lado de entrada de la tercera ruta de flujo RP3.

- 50 Sin embargo, una válvula solenoide que se puede conmutar a un estado abierto o un estado cerrado al activarse, o una válvula accionada por motor cuyo grado de apertura (incluido el estado cerrado) se puede cambiar mediante el suministro de un voltaje de accionamiento predeterminado puede usarse como la válvula de cierre del lado del líquido 17 y/o la válvula de cierre del lado del gas 18.

En este caso, en el proceso según el modo de determinación de fugas de refrigerante, se elimina la necesidad de cambiar la válvula de cierre del lado del líquido 17 o la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado cerrado o al estado abierto por el usuario, y se elimina la necesidad para visualizar la información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre o la información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas en el controlador remoto 40. Por lo tanto, la etapa S112 de la figura 5 puede configurarse para conmutar la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 constituida por una válvula accionada por motor o una válvula solenoide al estado cerrado suministrando o bloqueando un voltaje de accionamiento predeterminado a la válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado de gas 18, en lugar de hacer que la información de solicitud de conmutación de cierre de la válvula de cierre se visualice en el controlador remoto 40. Además, la etapa S116 de la figura 5 puede configurarse para cambiar la válvula de cierre del lado del gas 18 al estado abierto suministrando o bloqueando un voltaje de accionamiento predeterminado a la válvula de cierre del lado del gas 18 constituida por una válvula accionada por motor o una válvula solenoide, en lugar de hacer que la información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas se muestre en el controlador remoto 40.

Como resultado, es posible ejecutar la etapa para identificar un punto de fuga de refrigerante sin intervención manual. Es decir, el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la realización se ejecuta automáticamente. En este caso, el aparato de refrigeración 100 funciona como un aparato de identificación de punto de fuga de refrigerante que es capaz de identificar automáticamente un punto de fuga de refrigerante.

(8-2) Modificación B

El método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la realización descrita anteriormente se aplicó al aparato de refrigeración 100 que realiza el enfriamiento del compartimento de un almacén de refrigeración o un escaparate de tienda. Sin embargo, la presente invención, sin estar limitada a los mismos, también puede aplicarse a otros aparatos de refrigeración. Por ejemplo, la presente invención puede aplicarse también a un sistema de acondicionamiento de aire (acondicionador de aire) que logra el acondicionamiento de aire realizando enfriamiento y otros en un edificio. La presente invención también se puede aplicar, por ejemplo, a un aparato de refrigeración que está constituido para que el intercambiador de calor del lado de utilización 33 funcione como un radiador o condensador de refrigerante al disponer una válvula de conmutación de cuatro vías o reorganizar la tubería de refrigerante en el circuito de refrigerante RC en la figura 1 para realizar una operación de calentamiento u operación de calentamiento de un espacio en el que está dispuesta la unidad de utilización 30.

Alternativamente, el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante de la presente invención puede aplicarse a un aparato de refrigeración 200, por ejemplo, como se muestra en la figura 8. El aparato de refrigeración 200 es un aparato de refrigeración que realiza enfriamiento en un contenedor de transporte (en un compartimento). A continuación, se describirán las partes del aparato de refrigeración 200 que difieren del aparato de refrigeración 100.

El aparato de refrigeración 200 tiene una unidad de fuente de calor 10a que funciona como una unidad exterior en lugar de la unidad de fuente de calor 10, y una unidad de utilización 30a que funciona como una unidad interior en lugar de la unidad de utilización 30. Se constituye un circuito de refrigerante RC1 en lugar del circuito de refrigerante RC en el aparato de refrigeración 200.

El aparato de refrigeración 200 tiene, en la unidad de fuente de calor 10a, una tercera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P8 que se bifurca de la primera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P1 y tiene una cuarta tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P9 que se bifurca de la tercera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P8. El aparato de refrigeración 200 también tiene una tercera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P10 en la unidad de utilización 30a.

La válvula de cierre del lado del líquido 17 y la válvula de cierre del lado del gas 18 se omiten del aparato de refrigeración 200. Una primera válvula de encendido/apagado del lado del gas 71 (válvula) que conecta un extremo de la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3 y un extremo de la tubería de refrigerante de gas del lado de utilización P7 están dispuestos en el aparato de refrigeración 200. Una segunda válvula de encendido/apagado del lado del gas 72 (válvula) que conecta un extremo de la tercera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P8 y un extremo de la segunda tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P6 está dispuesto en el aparato de refrigeración 200. Una tercera válvula de encendido/apagado del lado del gas 73 (válvula) que conecta un extremo de la cuarta tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P9 y un extremo de la tercera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P10 está dispuesto en el aparato de refrigeración 200. La primera válvula de encendido/apagado del lado del gas 71, la segunda válvula de encendido/apagado del lado del gas 72, y la tercera válvula de encendido/apagado del lado del gas 73 son válvulas solenoides que se cambian entre el estado abierto y el estado cerrado al estar activadas.

Una tubería capilar 32a está dispuesta como un medio de baja presión en lugar de la válvula de expansión del lado de utilización 32 del aparato de refrigeración 200. Además, la tubería de calentamiento 31 está incluida en la tercera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P10 del aparato de refrigeración 200.

El circuito de refrigerante RC1 que está constituido en el aparato de refrigeración 200 se divide principalmente en una primera ruta de flujo RP1' y una segunda ruta de flujo RP2' como se muestra en la figura 9. La figura 9 es un diagrama que muestra esquemáticamente la primera ruta de flujo RP1' y la segunda ruta de flujo RP2' incluidas en el circuito de refrigerante RC 1.

5 La primera ruta de flujo RP1' (primera ruta de flujo de refrigerante) es una ruta de flujo de refrigerante que está constituida en la unidad de fuente de calor 10a. Específicamente, la primera ruta de flujo RP1' es una ruta de flujo de refrigerante que está constituida por la primera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P1, la tubería de refrigerante líquido del lado de la fuente de calor P2, la segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P3, la tubería de inyección P4, la tercera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P8 y la cuarta tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor P9.

10 La segunda ruta de flujo RP2' (segunda ruta de flujo de refrigerante) es una ruta de flujo de refrigerante que está constituida en la unidad de utilización 30a. Específicamente, la segunda ruta de flujo RP2' es una ruta de flujo de refrigerante que está constituida por la primera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P5, la segunda tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P6, la tercera tubería de refrigerante líquido del lado de utilización P10 y la tubería de refrigerante de gas del lado de utilización P7. Es decir, la segunda ruta de flujo RP2' es una ruta de flujo de refrigerante que incluye la tubería de calentamiento 31, la tubería capilar 32a y el intercambiador de calor del lado de utilización 33.

15 Es decir, el circuito de refrigerante RC1 está dividido en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante (RP1' y RP2') por cada una de las válvulas (específicamente, la primera válvula de encendido/apagado del lado del gas 71, la segunda válvula de encendido/apagado del lado del gas 72, la tercera válvula de encendido/apagado del lado del gas 73, y la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15) se establecen en el estado cerrado.

20 En el modo de determinación de fugas de refrigerante del aparato de refrigeración 200, la primera válvula de encendido/apagado del lado del gas 71, la segunda válvula de encendido/apagado del lado del gas 72, y la tercera válvula de encendido/apagado del lado del gas 73 se pueden establecer en el estado cerrado cambiando sus estados activados, en lugar de hacer que el controlador remoto 40 muestre información de solicitud de conmutación abierta de válvula de cierre o información de solicitud de conmutación abierta de válvula de cierre del lado del gas o similar. La primera válvula de encendido/apagado del lado del gas 71 se puede establecer en el estado abierto cambiando el estado activado de la misma en lugar de hacer que el controlador remoto 40 muestre información de solicitud de conmutación abierta de la válvula de cierre del lado del gas.

25 Al realizar este procesamiento en el modo de determinación de fugas de refrigerante, es posible aplicar el método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según una realización de la presente invención también al aparato de refrigeración 200, exhibiendo así el mismo efecto que la realización descrita anteriormente.

(8-3) Modificación C

35 En la realización descrita anteriormente, la operación de recolección de refrigerante se configuró para completarse cuando la recolección de refrigerante se trata como completada por el valor de detección (presión de admisión LP) del sensor de presión de admisión 21 que es menor que el valor umbral predeterminado ΔTh (consulte la etapa S107 y la etapa S108 en la figura 4). Sin embargo, el detonante para completar la operación de recolección de refrigeración puede cambiarse adecuadamente de conformidad con las especificaciones de diseño y el entorno de instalación.

40 Por ejemplo, la operación de recolección de refrigerante puede configurarse para completarse cuando la recolección de refrigerante se trata como completada por el valor de detección del sensor de presión de descarga 22 (presión de descarga HP) que es menor que un valor predeterminado.

Por ejemplo, la operación de recolección de refrigerante también puede configurarse para completarse con el paso de un tiempo predeterminado preajustado después del inicio de la operación de recolección de refrigerante.

45 En la realización descrita anteriormente, el valor umbral ΔTh se ajustó a 0,3 Mpa pero no se limita necesariamente a 0,3 MPa, y se puede configurar a un valor adecuado de conformidad con las especificaciones de diseño y el entorno de instalación. Por ejemplo, el valor umbral ΔTh puede establecerse en 0,1 MPa, o puede establecerse en 0,4 MPa.

(8-4) Modificación D

50 En la realización descrita anteriormente, el controlador 50 determinó la idoneidad de la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC (si existe o no una fuga del refrigerante) comparando el valor de detección del sensor de detección de nivel de líquido 25 (altura de nivel de líquido Lh) y el valor de referencia Sh . Sin embargo, el método para determinar la idoneidad de la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC no está necesariamente limitado al mismo, y puede ser cualquier método siempre que sea un método capaz de determinar la idoneidad de la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC. Por ejemplo, la idoneidad de la cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante RC puede determinarse utilizando el valor de detección del sensor de presión de admisión 21 (presión de admisión LP), el valor de detección del sensor de presión de descarga 22

(presión de descarga HP), o el valor de detección del sensor de temperatura de salida del receptor 23 (temperatura de salida del receptor TL).

5 Un sensor de fuga de refrigerante capaz de detectar una fuga de refrigerante mediante la detección de refrigerante que se ha filtrado puede disponerse en la unidad de fuente de calor 10 o en la unidad de utilización 30, y sobre la base del resultado de detección del sensor de fuga de refrigerante, se puede determinar si hay o no una fuga de refrigerante en el circuito de refrigerante RC. En este caso, la transición al modo de determinación de fugas de refrigerante se realiza con motivo de que el sensor de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante. Es decir, el circuito de refrigerante RC se divide en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante, y si hay una fuga de refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante se determina con motivo de que el sensor de fuga de refrigerante haya detectado una fuga de refrigerante.

(8-5) Modificación E

15 En la realización descrita anteriormente, de conformidad con la entrada de un comando de determinación de fugas de refrigerante, se produce la transición al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno, y se realiza la determinación de la cantidad de refrigerante lleno. Sin embargo, el evento que sirve como desencadenante para la determinación de la cantidad de refrigerante lleno que se realiza no está necesariamente limitado a esto y puede modificarse adecuadamente de conformidad con las especificaciones de diseño y el entorno de instalación.

20 Por ejemplo, la determinación de la cantidad de refrigerante lleno se puede realizar en el momento de una ejecución de prueba durante la construcción o el mantenimiento, o durante una inspección regular. Es decir, no siempre es necesario transitar al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno durante la operación. La transición al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno puede ocurrir con la entrada de un comando predeterminado cuando se detiene la operación, por lo que se puede realizar la determinación de la cantidad de refrigerante lleno.

25 Alternativamente, con la disposición de un contador capaz de medir el tiempo, el controlador 50 (unidad de control de modo 53) puede configurarse para cambiar del modo normal al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno con motivo del paso de un tiempo predeterminado t1 desde después de la transición al modo de operación normal. En este caso, el controlador 50 pasa periódicamente al modo de determinación de la cantidad de refrigerante lleno. El tiempo predeterminado t1 se establece adecuadamente de conformidad con las especificaciones de diseño y el entorno de instalación.

(8-6) Modificación F

30 En la realización descrita anteriormente, para identificar el punto de fuga de refrigerante en el circuito de refrigerante RC, si existe o no una fuga del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1, la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3 se determina detectando una fluctuación en la presión de admisión LP.

35 Sin embargo, si existe o no una fuga del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1, la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3 no necesitan determinarse sobre la base de la presión de admisión LP, y pueden determinarse sobre la base de otro valor. Por ejemplo, si existe o no una fuga del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1, la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3 puede determinarse detectando si la presión de descarga HP fluctúa o no en un porcentaje superior a un valor umbral predeterminado

40 Alternativamente, si existe o no una fuga del refrigerante en la primera ruta de flujo RP1, la segunda ruta de flujo RP2 y la tercera ruta de flujo RP3 también puede determinarse, por ejemplo, colocando un sensor de temperatura en la unidad de fuente de calor 10 para detectar la temperatura del refrigerante extraído en el compresor 11 (temperatura de admisión LT) o la temperatura del refrigerante descargado desde el compresor 11 (temperatura de descarga HT), y detectando si la temperatura de admisión LT o la temperatura de descarga HT fluctúa en un porcentaje superior a un valor umbral predeterminado.

45 Alternativamente, un sensor de detección del estado del refrigerante que detecta el estado del refrigerante (por ejemplo, un sensor de presión que detecta la presión del refrigerante o un sensor de temperatura que detecta la temperatura del refrigerante) puede disponerse en la segunda ruta de flujo RP2 y/o la tercera ruta de flujo RP3, y si existe o no una fuga del refrigerante en la segunda ruta de flujo RP2 y/o la tercera ruta de flujo RP3 puede determinarse de conformidad con el resultado de detección del sensor de detección del estado del refrigerante.

(8-7) Modificación G

50 En la realización descrita anteriormente, la válvula de cierre del lado del líquido 17 estaba dispuesta en el circuito de refrigerante RC como una válvula para dividir la primera ruta del flujo RP1 de la tercera ruta del flujo RP3, pero la válvula de expansión del lado de la fuente de calor 15 puede funcionar como una válvula para dividir la primera ruta de flujo RP1 y la tercera ruta de flujo RP3. En este caso, es posible omitir la válvula de cierre del lado del líquido 17.

(8-8) Modificación H

En la realización descrita anteriormente, el controlador 50, que controla el funcionamiento del aparato de refrigeración 100, estaba constituido por la unidad de control de la unidad de la fuente de calor 26 y cada unidad de control de la unidad de utilización 38 estaba conectada a través de la línea de comunicación cb1 en el aparato de refrigeración 100.

5 Sin embargo, la realización de configuración del controlador 50 no está necesariamente limitada a la misma y puede cambiarse adecuadamente de conformidad con las especificaciones de diseño y el entorno de instalación. Por ejemplo, algunos o todos los elementos incluidos en el controlador 50 (la unidad de almacenamiento 51, la unidad de comunicación 52, la unidad de control de modo 53, la unidad de control del actuador 54, la unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55, la unidad de control de visualización 56, y la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57) no necesariamente tienen que estar dispuestos en la unidad de fuente de calor 10 y/o la unidad de utilización 30, y pueden estar dispuestos en otro aparato en un lugar remoto conectado por una red de comunicación, o pueden estar dispuestos independientemente. Es decir, siempre que los componentes incluidos en el controlador 50 (la unidad de almacenamiento 51, la unidad de comunicación 52, la unidad de control de modo 53, la unidad de control del actuador 54, la unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno 55, la unidad de control de pantalla 56 y la unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante 57) se puedan lograr, la realización de configuración del controlador 50 no está particularmente limitada.

(8-9) Modificación I

En la realización descrita anteriormente, el controlador 50 hizo que el controlador remoto 40 emitiera información predeterminada como una "unidad de salida de información". En particular, el controlador 50 hizo que el controlador remoto 40 emitiera la información de notificación del punto de fuga de refrigerante. En este punto, cuando se ha producido una fuga de refrigerante, siempre que la información de notificación del punto de fuga de refrigerante se pueda notificar al usuario, se puede hacer que una unidad distinta del controlador remoto 40 funcione como la "unidad de salida de información".

Por ejemplo, al disponer un altavoz capaz de emitir audio y hacer que el altavoz emita un sonido de alarma predeterminado o una voz de mensaje, se puede hacer que el altavoz funcione como una "unidad de salida de información" que emite la información de notificación del punto de fuga de refrigerante. Además, al disponer una fuente de luz como una lámpara LED o similar y hacer que la fuente de luz parpadee o se encienda, la fuente de luz puede funcionar como una "unidad de salida de información" que emite la información de notificación del punto de fuga de refrigerante. Además, al disponer una unidad capaz de emitir la información de notificación del punto de fuga de refrigerante en un aparato como un dispositivo de procesamiento central dispuesto en un punto remoto separado de la instalación o sitio donde se aplica el aparato de refrigeración 100, se puede hacer que la unidad funcione como la "unidad de salida de información".

(8-10) Modificación J

En la realización descrita anteriormente, solo una de las unidades de fuente de calor 10 y la unidad de utilización 30 se incluyeron en el aparato de refrigeración 100. Sin embargo, el número de la unidad de fuente de calor 10 y/o la unidad de utilización 30 no se limita a las mismas, y también puede haber una pluralidad.

En la realización descrita anteriormente, había un compresor 11 dispuesto en el circuito de refrigerante RC. Sin embargo, el número del compresor 11 no está limitado al mismo y también puede haber una pluralidad del mismo.

(8-11) Modificación K

En la realización descrita anteriormente, en el aparato de refrigeración 100, se adoptó una válvula accionada por motor para la válvula de expansión del lado de utilización 32, pero el tipo de válvula no está limitada a la misma, y por ejemplo una válvula de expansión de tipo sensible a la temperatura que funciona de conformidad con el cambio de temperatura del cilindro sensible a la temperatura también se puede adoptar. En este caso, una válvula solenoide o una válvula accionada por motor puede estar dispuesta en la etapa delantera o en el estado trasero de la válvula de expansión del lado de utilización 32, y la válvula solenoide o válvula accionada por motor puede cambiarse al estado cerrado, de forma que se divida la segunda ruta de flujo RP2 de la tercera ruta de flujo RP3.

(8-12) Modificación L

En la realización descrita anteriormente, se usó R32 como refrigerante que circula en el circuito de refrigerante RC. Sin embargo, el refrigerante utilizado en el circuito de refrigerante RC no está particularmente limitado. Por ejemplo, HFO1234yf, HFO1234ze (E) y una mezcla de estos refrigerantes pueden usarse en lugar de R32 en el circuito de refrigerante RC. También se puede usar un refrigerante de tipo HFC tal como R407C o R410A en el circuito de refrigerante RC.

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede usarse como un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante que identifica un punto de fuga de refrigerante en un aparato de refrigeración incluyendo un circuito de refrigerante.

Lista de signos de referencia

- 10, 10a: unidad de fuente de calor
- 11: compresor
- 12: intercambiador de calor del lado de la fuente de calor
- 5 13: receptor
- 14: super-enfriador
- 15: válvula de expansión del lado de la fuente de calor (válvula)
- 16: válvula de inyección
- 17: válvula de cierre del lado del líquido (válvula)
- 10 18: válvula de cierre del lado de gas
- 19: válvula de retención
- 20: ventilador del lado de la fuente de calor
- 21: sensor de presión de admisión (sensor de detección del estado del refrigerante)
- 22: sensor de presión de descarga (sensor de detección del estado del refrigerante)
- 15 23: sensor de temperatura de salida del receptor (sensor de detección del estado del refrigerante)
- 24: sensor de aire del lado de la fuente de calor
- 25: sensor de detección de nivel de líquido (sensor de detección de estado de refrigerante)
- 26: unidad de control de unidad de fuente de calor
- 30, 30a: unidad de utilización
- 20 31: tubería de calentamiento
- 32: válvula de expansión del lado de utilización (válvula)
- 32a: tubería capilar
- 33: intercambiador de calor del lado de utilización
- 34: bandeja de drenaje
- 25 36: ventilador del lado de utilización
- 38: unidad de control de unidad de utilización
- 40: controlador remoto (unidad de salida de información)
- 50: controlador
- 51: unidad de almacenamiento
- 30 52: unidad de comunicación
- 53: unidad de control de modo
- 54: unidad de control del actuador
- 55: unidad de diferenciación de escasez de cantidad de refrigerante lleno
- 56: unidad de control de visualización
- 35 57: unidad de identificación del punto de fuga de refrigerante
- 71: primera válvula de encendido/apagado del lado del gas (válvula)
- 72: segunda válvula de encendido/apagado del lado del gas (válvula)

- 73: tercera válvula de encendido/apagado del lado del gas (válvula)
100, 200: aparato de refrigeración
G1: tubería de comunicación de refrigerante de gas
L1: tubería de comunicación de refrigerante de líquido
- 5 P1: primera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor
P2: tubería de refrigerante de líquido del lado de la fuente de calor
P3: segunda tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor
P4: tubería de inyección
P5: primera tubería de refrigerante de líquido del lado de utilización
- 10 P6: segunda tubería de refrigerante de líquido del lado de utilización
P7: tubería de refrigerante de gas del lado de utilización
P8: tercera tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor
P9: cuarta tubería de refrigerante de gas del lado de la fuente de calor
P10: tercera tubería de refrigerante de líquido del lado de utilización
- 15 RC, RC1: circuito de refrigerante
RP1, RP1': primera ruta de flujo (primera ruta de flujo de refrigerante)
RP2, RP2': segunda ruta de flujo (segunda ruta de flujo de refrigerante)
RP3: tercera ruta de flujo (segunda ruta de flujo de refrigerante)
cb1: línea de comunicación
- 20

REIVINDICACIONES

1. Un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante cuando se produce una fuga de refrigerante en un circuito de refrigerante (RC, RC1) que incluye un compresor (11) y una pluralidad de válvulas (15, 17, 18, 32, 71, 72, 73), cada válvula configurada para ser capaz de estar en un estado cerrado que bloquea el flujo del refrigerante, comprendiendo el método:
- 5 una primera etapa para dividir el circuito de refrigerante en una pluralidad de rutas de flujo de refrigerante (RP1, RP2, RP3, RP1', RP2') mediante el ajuste de cada una de las válvulas al estado cerrado en un estado del compresor detenido; y
- 10 una segunda etapa para determinar si existe o no una fuga de refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante mediante la detección de un cambio en el estado del refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante después de la primera etapa, caracterizado por que
- en la segunda etapa,
- después de detectar el estado del refrigerante mediante un sensor de detección del estado del refrigerante (21, 22) dispuesto en una primera ruta de flujo de refrigerante (RP1, RP1'),
- 15 la válvula que divide una segunda ruta de flujo de refrigerante (RP2, RP3, RP2'), en la que el sensor de detección de estado de refrigerante no está dispuesto, desde la primera ruta de flujo de refrigerante se cambia del estado cerrado a un estado abierto que permite el flujo del refrigerante; y
- se detecta un cambio en el estado del refrigerante en la segunda ruta de flujo de refrigerante mediante la detección de un cambio en el estado del refrigerante con el sensor de detección del estado del refrigerante en el estado de la primera ruta de flujo de refrigerante y la segunda ruta de flujo de refrigerante que están en comunicación entre sí.
- 20
2. Un método de identificación de un punto de fuga de refrigerante cuando se produce una fuga de refrigerante en un circuito de refrigerante (RC, RC1) incluyendo un compresor (11) y una pluralidad de válvulas (15, 17, 18, 32, 71, 72, 73), cada válvula configurada para ser capaz de estar en un estado cerrado que bloquea el flujo del refrigerante, comprendiendo el método:
- 25 una primera etapa para dividir el circuito de refrigerante en una pluralidad de rutas de flujo de refrigerante (RP1, RP2, RP3, RP1', RP2') mediante el ajuste de cada una de las válvulas al estado cerrado en un estado del compresor detenido; y
- una segunda etapa para determinar si existe o no una fuga de refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante mediante la detección de un cambio en el estado del refrigerante en cada una de las rutas de flujo de refrigerante después de la primera etapa, caracterizado por que
- 30 la primera etapa incluye una etapa de recolección de refrigerante que acciona el compresor para recoger una porción del refrigerante en el circuito de refrigerante en un contenedor capaz de almacenar el refrigerante; y
- en la primera etapa, después de completar la etapa de recolección de refrigerante, cada una de las válvulas se cambia al estado cerrado después de detener el compresor para dividir el circuito de refrigerante en la pluralidad de rutas de flujo de refrigerante.
- 35
3. El método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según la reivindicación 1 o 2, en donde
- la primera etapa se realiza con el motivo de, en una operación de determinación de la cantidad de refrigerante lleno para determinar la idoneidad de una cantidad de refrigerante lleno en el circuito de refrigerante, determinar que la cantidad de refrigerante lleno no es adecuada o un sensor de fuga de refrigerante que detecta una fuga del refrigerante en el circuito de refrigerante que ha detectado una fuga de refrigerante.
- 40
4. El método de identificación de un punto de fuga de refrigerante según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
- en la segunda etapa, se hace un aparato de salida de información (40) para enviar información que informa sobre la ruta de flujo de refrigerante en la que se determina que se ha producido una fuga de refrigerante.
- 45

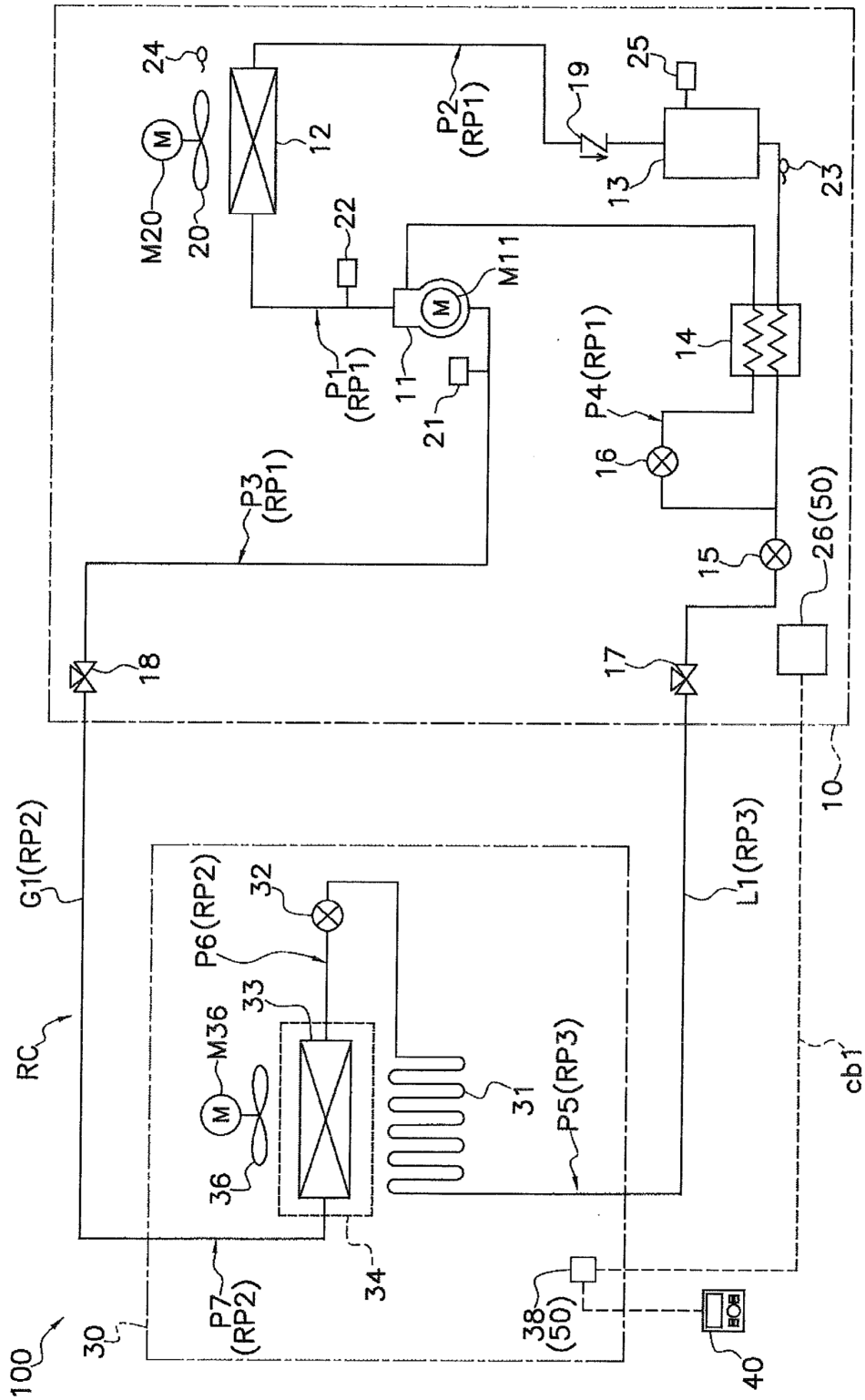


FIG. 1

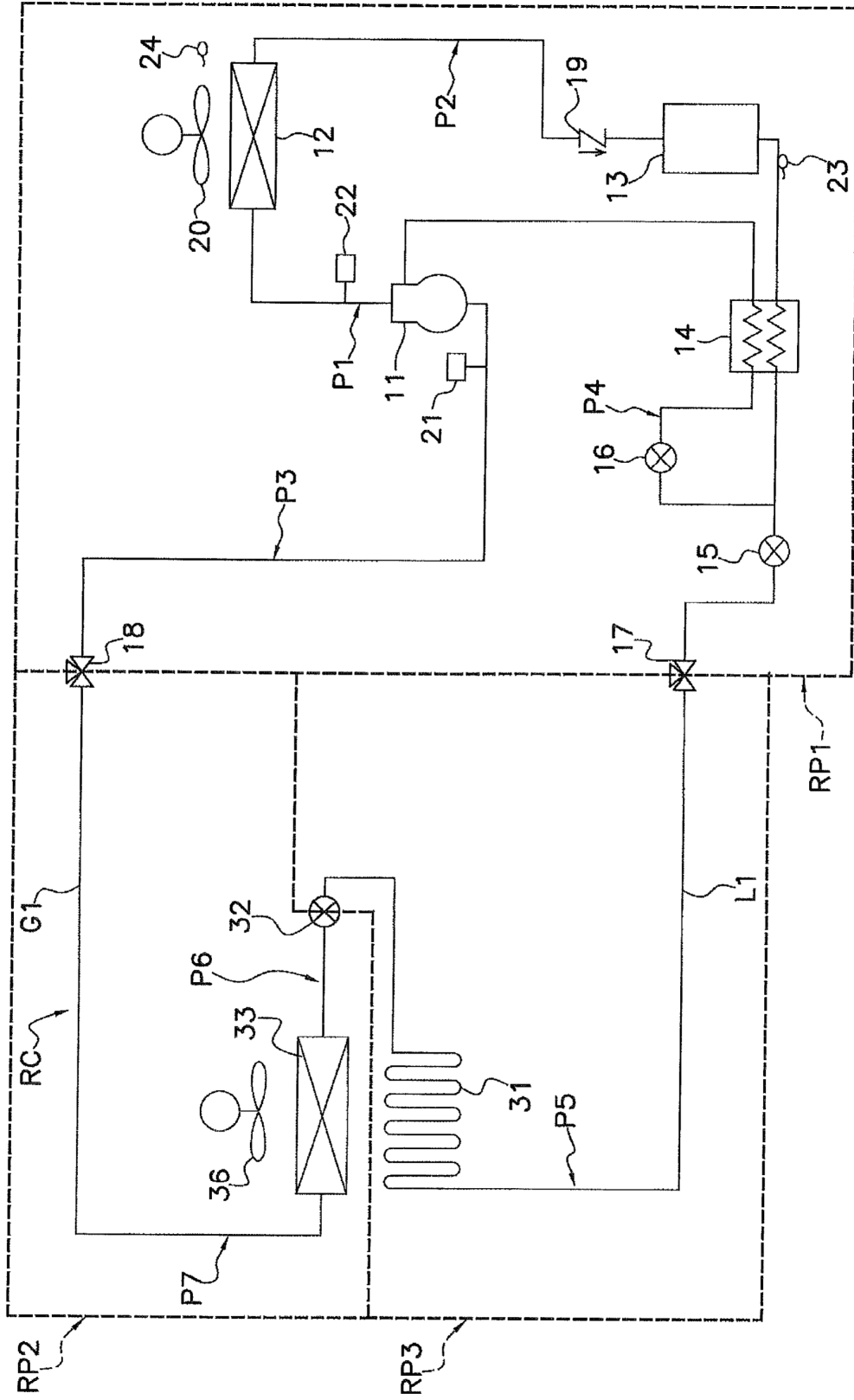


FIG. 2

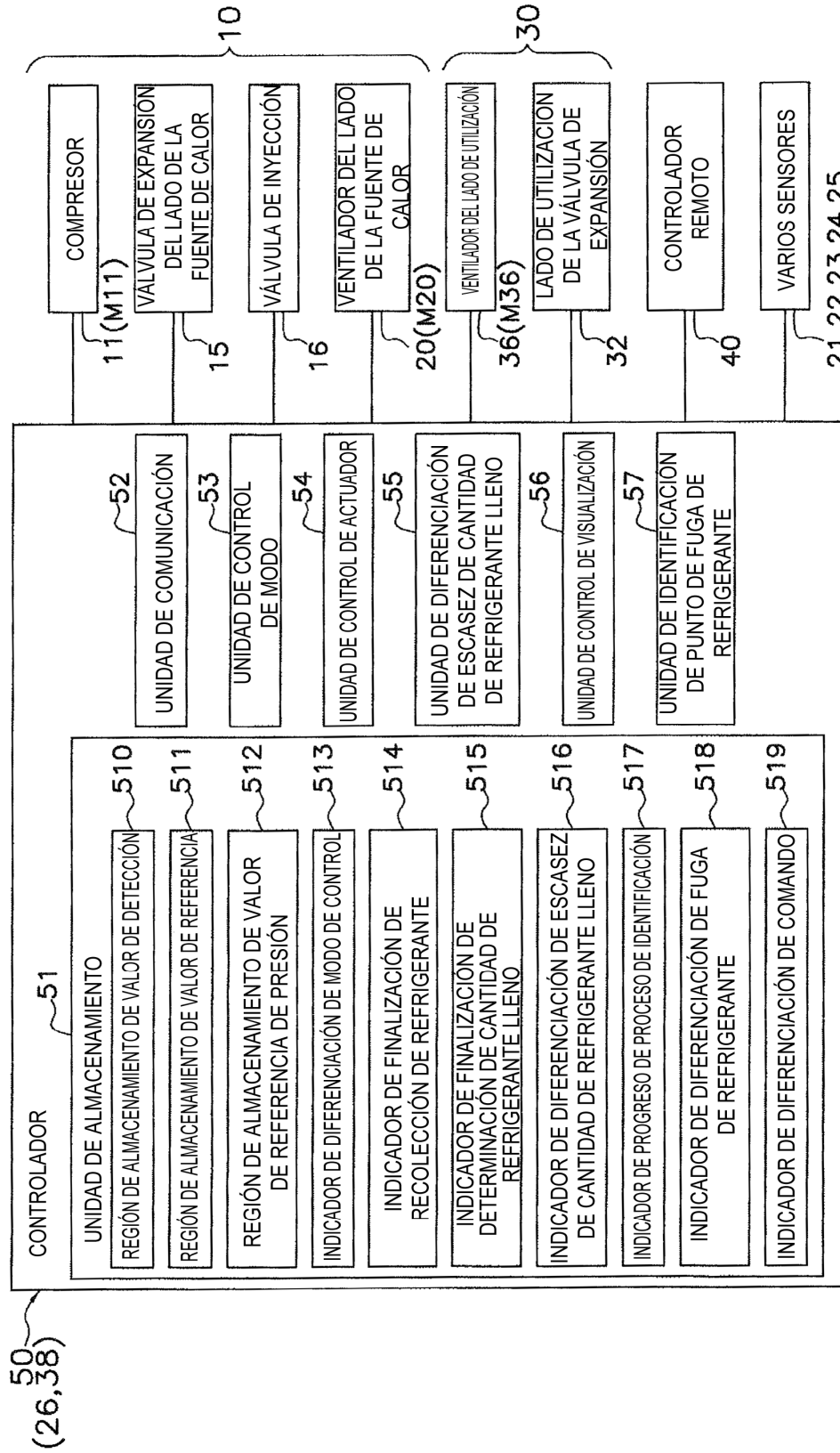


FIG. 3

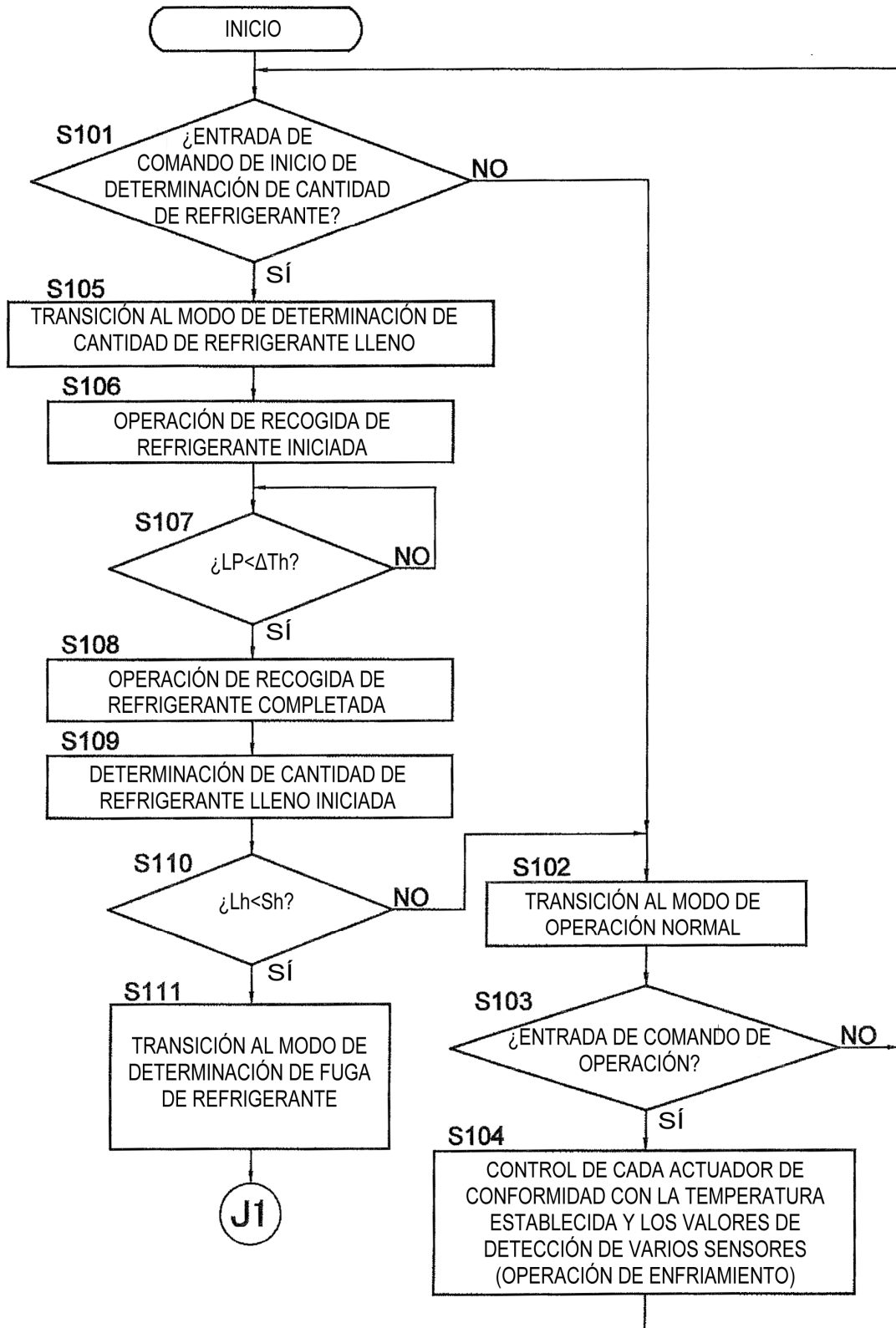
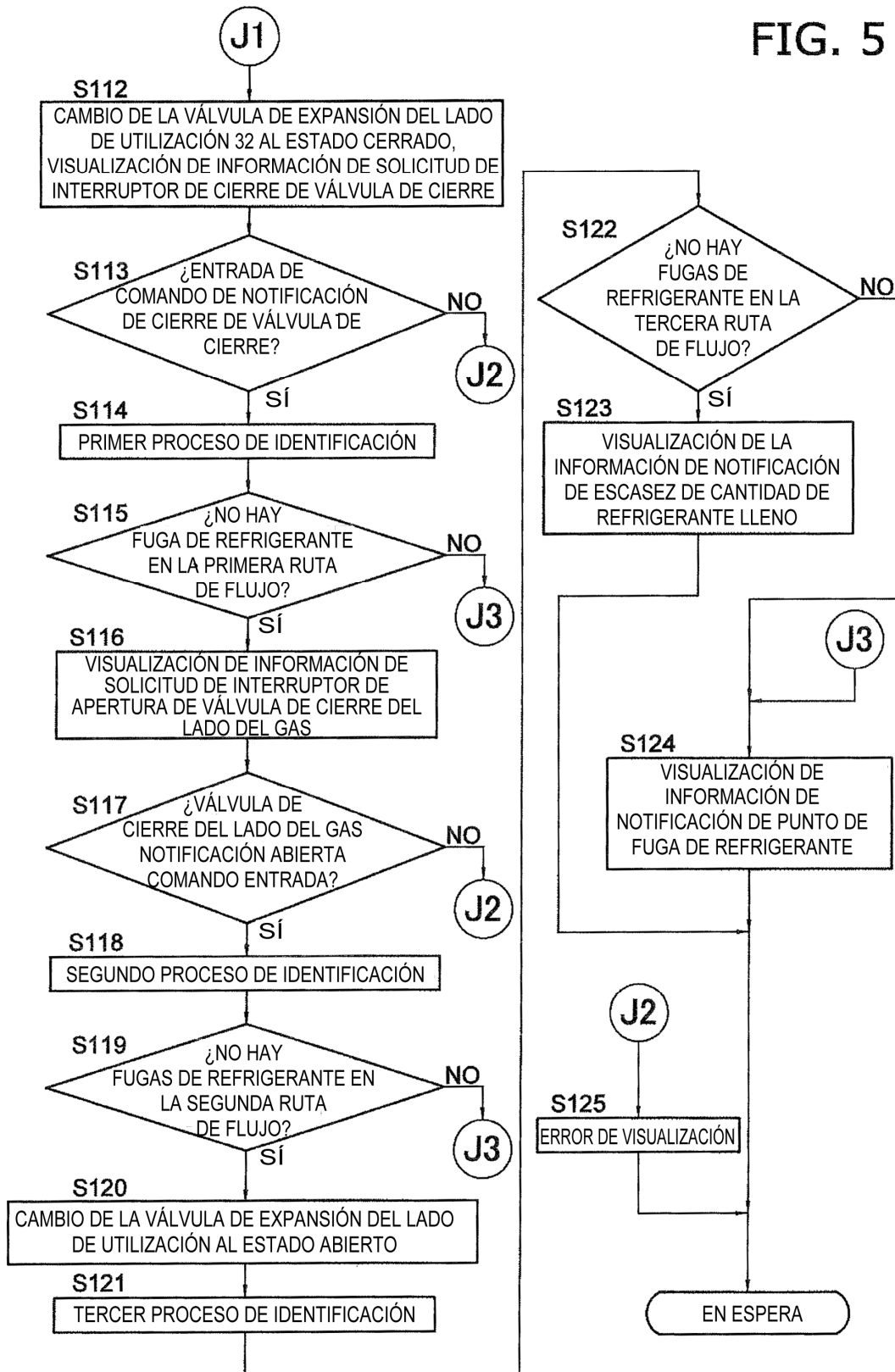


FIG. 4

FIG. 5



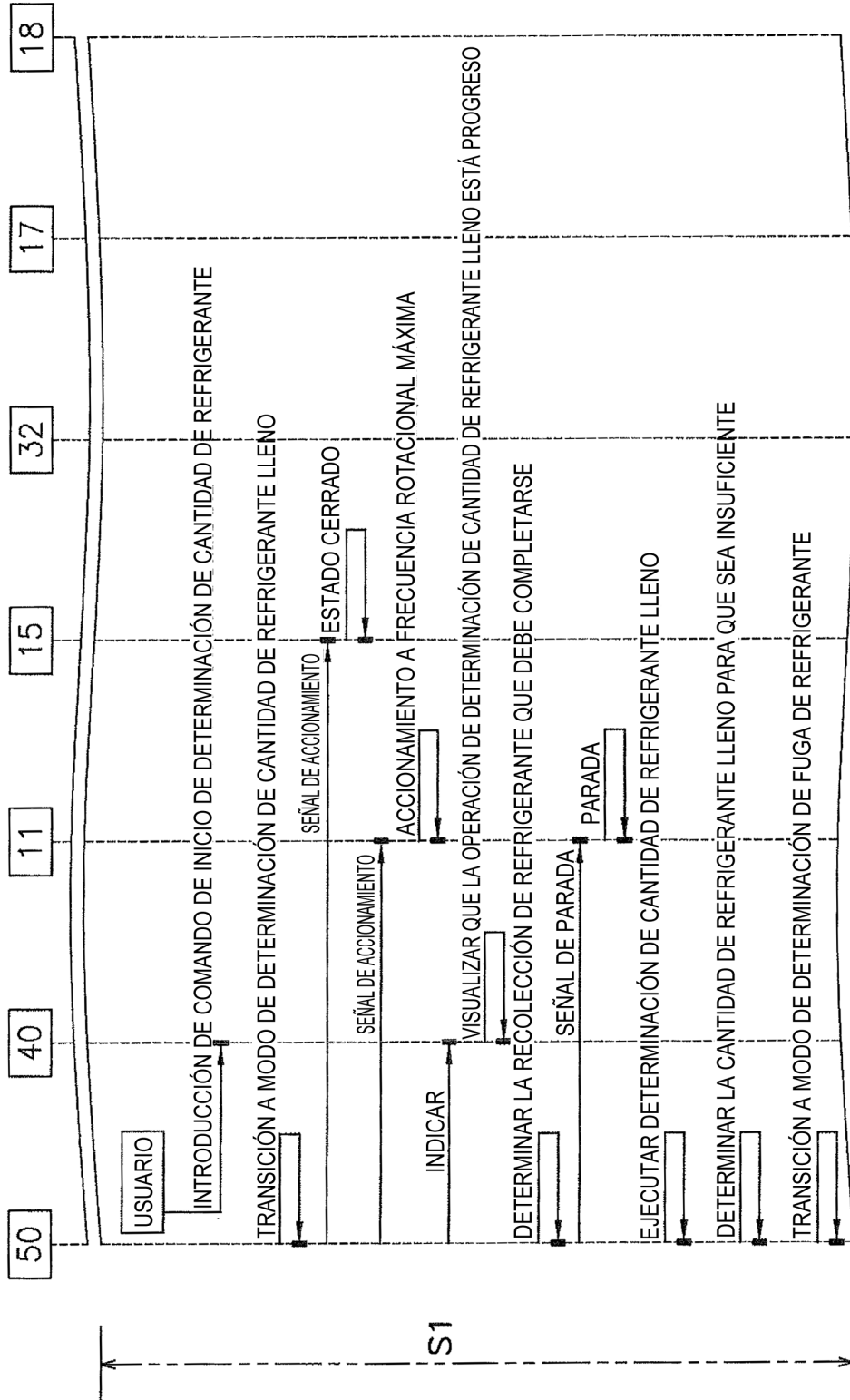


FIG. 6

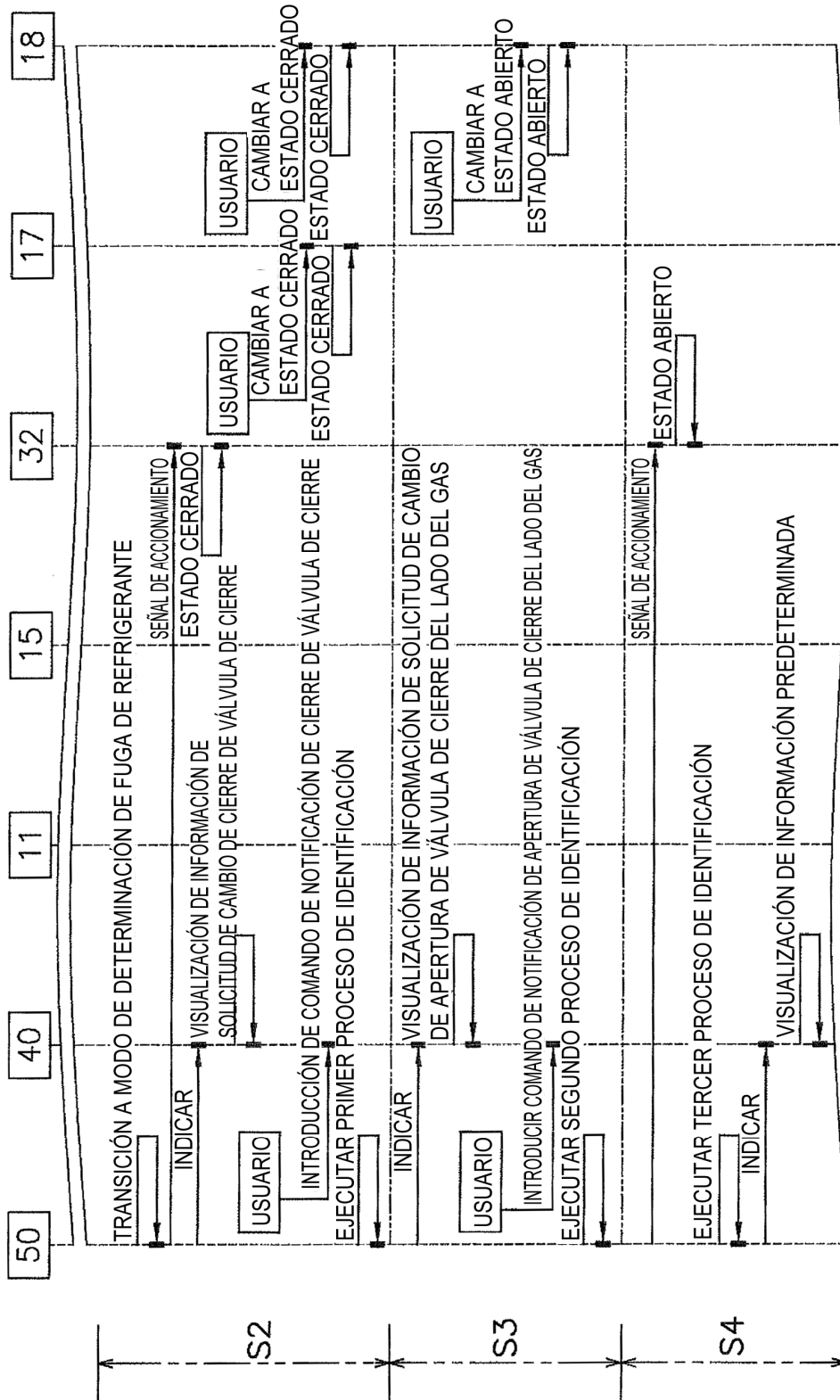


FIG. 7

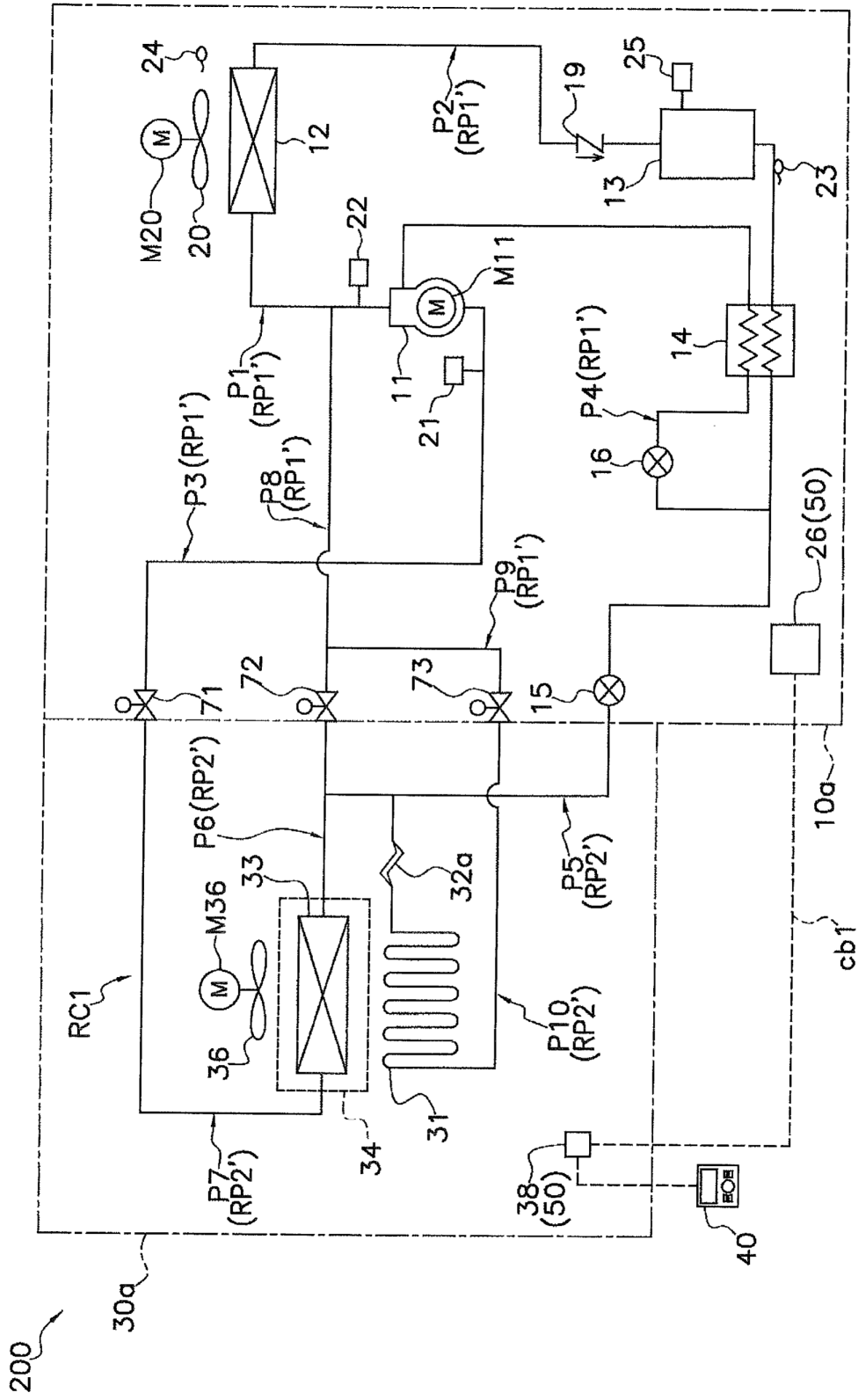


FIG. 8

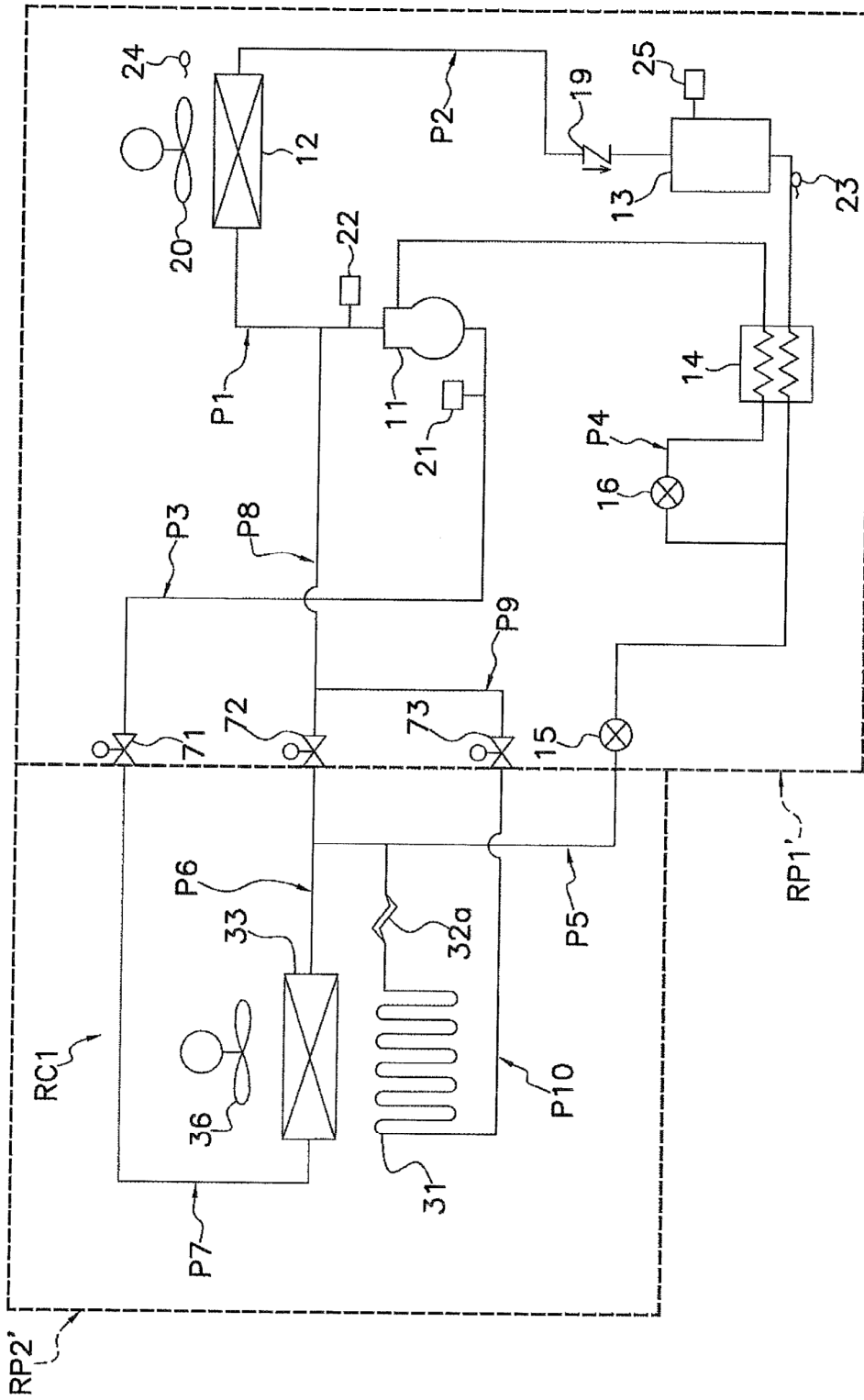


FIG. 9