

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 114**

51 Int. Cl.:

F25B 29/00	(2006.01)
F25B 13/00	(2006.01)
F25B 49/02	(2006.01)
F25B 5/02	(2006.01)
F25B 6/02	(2006.01)
F25B 41/20	(2011.01)
F25B 41/24	(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2017** **PCT/JP2017/035696**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.04.2019** **WO19064566**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2017** **E 17927042 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2025** **EP 3690352**

54 Título: **Dispositivo de refrigeración**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.04.2025

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.00%)
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1, Umeda,
Kita-ku
Osaka-Shi, Osaka 530-0001, JP

72 Inventor/es:

YAMADA, TAKURO;
NAKAGAWA, YUUSUKE;
OKA, YUUSUKE y
HONDA, MASAHIRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 3 013 114 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

Dispositivo de refrigeración

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un aparato de refrigeración.

5 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Hasta ahora, por ejemplo, como se describe en el documento PTL 1 (Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada n.º 2015-114048), se ha conocido un aparato de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración en un circuito de refrigerante que incluye una unidad de fuente de calor y una pluralidad de unidades de utilización conectadas en paralelo. En el aparato de refrigeración, las tuberías de refrigerante que se extienden entre la unidad de fuente de calor y las unidades de utilización tienen cada una una válvula de control que conmuta un flujo de refrigerante. Al controlar individualmente los estados de las válvulas de control, las direcciones de los flujos de refrigerante a las unidades de utilización individuales se cambian individualmente.

COMPENDIO DE LA INVENCION

<Problema técnico>

15 En el aparato de refrigeración descrito anteriormente, cuando se produce una fuga de refrigerante en cualquiera de las unidades de utilización, la válvula de control correspondiente puede controlarse a un estado cerrado, reduciendo así el suministro de refrigerante a la unidad de utilización donde se ha producido la fuga de refrigerante y reduciendo otra fuga de refrigerante.

20 Mientras tanto, en el aparato de refrigeración descrito anteriormente, con el fin de recoger aceite de refrigeración en un compresor, se puede adoptar una válvula que forma una ruta de flujo de refrigerante diminuta (ruta de flujo diminuta) incluso en un estado cerrado como una válvula de control dispuesta en una ruta de flujo de refrigerante del lado del gas. En tal caso, incluso si la válvula de control se controla a un estado cerrado cuando se produce una fuga de refrigerante, el refrigerante fluye a través de la ruta de flujo diminuta a la unidad de utilización donde se ha producido la fuga de refrigerante.

25 Se proporciona un aparato de refrigeración con mayor seguridad.

<Solución al problema>

Un aparato de refrigeración según la presente invención es un aparato de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración en un circuito de refrigerante, e incluye una unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades de utilización, una unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante, una primera tubería de conexión del lado del gas, una pluralidad de primeras tuberías de bifurcación del lado del gas y una válvula de bloqueo. La unidad de fuente de calor incluye un compresor para refrigerante y un intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor. La pluralidad de unidades de utilización están conectadas en paralelo a la unidad de fuente de calor. Cada unidad de utilización incluye un intercambiador de calor en el lado de utilización. La unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante incluye una pluralidad de primeras válvulas de control del lado del gas. Cada primera válvula de control del lado del gas conmuta un flujo de refrigerante en una de las unidades de utilización correspondientes. La unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante conmuta individualmente un flujo de refrigerante en cada una de las unidades de utilización. La primera tubería de conexión del lado del gas está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y cada una de las primeras válvulas de control del lado del gas. La primera tubería de conexión del lado del gas es una tubería a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a alta presión. Las primeras tuberías de bifurcación del lado del gas se incluyen en la primera tubería de conexión del lado del gas. Cada primera tubería de bifurcación del lado del gas se comunica con una de las unidades de utilización correspondientes. La válvula de bloqueo está dispuesta en la primera tubería de conexión del lado del gas. La válvula de bloqueo bloquea un flujo de refrigerante cuando está en un estado cerrado. Cada primera válvula de control del lado del gas está dispuesta en la primera tubería de bifurcación del lado del gas que se comunica con una correspondiente de las unidades de utilización. La primera tubería de conexión del lado del gas incluye una pluralidad de porciones de bifurcación. Las porciones de bifurcación están conectadas a las primeras tuberías de bifurcación del lado del gas. La válvula de bloqueo está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y cada una de las porciones de bifurcación.

En el aparato de refrigeración según la presente invención, la válvula de bloqueo que está dispuesta en la primera tubería de conexión del lado del gas y bloquea un flujo de refrigerante cuando está en un estado cerrado estando dispuesta entre la unidad de fuente de calor y cada porción de bifurcación. Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad de utilización, la válvula de bloqueo dispuesta en la primera tubería de conexión del lado del gas es capaz de reducir el suministro de refrigerante a la unidad de utilización. Como resultado, se puede reducir otra fuga de refrigerante. En particular, en un caso donde la primera válvula de control del lado del gas es una válvula que permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de ella cuando está en un estado cerrado, se puede reducir otra fuga de refrigerante. Por consiguiente, aumenta la seguridad.

En la presente invención, la "válvula de bloqueo" y la "primera válvula de control del lado del gas" son válvulas controlables que pueden estar en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización y son, por ejemplo, válvulas eléctricas o válvulas electromagnéticas.

5 En el aparato de refrigeración, según la invención, cada una de las primeras válvulas de control del lado del gas permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a su través cuando está en un estado cerrado.

En el aparato de refrigeración, preferiblemente, la válvula de bloqueo está dispuesta en la unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante.

10 Preferiblemente, el aparato de refrigeración incluye además una sección de control y una sección de detección de fugas de refrigerante. La sección de control controla una operación de la válvula de bloqueo. La sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante en las unidades de utilización. Cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla la válvula de bloqueo a un estado cerrado. Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad de utilización, la válvula de bloqueo reduce de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad de utilización.

15 Preferiblemente, el aparato de refrigeración incluye además una tubería de conexión del lado del líquido, una pluralidad de tuberías de bifurcación del lado del líquido y válvulas de control del lado de utilización. La tubería de conexión del lado del líquido está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y las unidades de utilización. La tubería de conexión del lado del líquido es una tubería a través de la cual fluye el refrigerante en estado líquido. Las tuberías de bifurcación del lado del líquido se incluyen en la tubería de conexión del lado del líquido. Cada tubería de bifurcación del lado del líquido se comunica con una de las unidades de utilización correspondientes. Cada válvula de control del lado de utilización está dispuesta en una de las unidades de utilización. Cada válvula de control del lado de utilización se comunica con una de las tuberías de bifurcación del lado del líquido. La sección de control controla además los estados de las válvulas de control del lado de utilización. Cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una de las válvulas de control del lado de utilización correspondiente a un estado cerrado. Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad de utilización, la válvula de bloqueo y la válvula de control del lado de utilización reducen de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad de utilización.

20 En la presente invención, el "refrigerante en un estado líquido" incluye no solo refrigerante en un estado líquido saturado o un estado subenfriado, sino también refrigerante en un estado bifásico gas-líquido. En la presente invención, la "válvula de control del lado de utilización" es una válvula controlable que puede estar en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización y es, por ejemplo, una válvula eléctrica o una válvula electromagnética.

25 Preferiblemente, el aparato de refrigeración incluye además una tubería de conexión del lado del líquido y una pluralidad de tuberías de bifurcación del lado del líquido. La tubería de conexión del lado del líquido está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y las unidades de utilización. El refrigerante en estado líquido fluye a través de la tubería de conexión del lado del líquido. La pluralidad de tuberías de bifurcación del lado del líquido se incluye en la tubería de conexión del lado del líquido. Cada tubería de bifurcación del lado del líquido se comunica con una de las unidades de utilización correspondientes. La unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante incluye una pluralidad de válvulas de control del lado del líquido. Cada válvula de control del lado del líquido está dispuesta en una de las tuberías de bifurcación del lado del líquido. Cada válvula de control del lado del líquido conmuta un flujo de refrigerante en una de las unidades de utilización correspondientes. La sección de control controla además los estados de las válvulas de control del lado del líquido. Cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una de las válvulas de control del lado del líquido correspondiente a un estado cerrado. Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad de utilización, la válvula de bloqueo y la válvula de control del lado del líquido reducen de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad de utilización.

30 En la presente invención, la "válvula de control del lado del líquido" es una válvula controlable que puede estar en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización y es, por ejemplo, una válvula eléctrica o una válvula electromagnética.

35 En el aparato de refrigeración, preferiblemente, la sección de control controla además los estados de las primeras válvulas de control del lado del gas. Cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una de las primeras válvulas de control del lado del gas correspondiente a un estado cerrado. Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad de utilización, la válvula de bloqueo y la primera válvula de control del lado del gas reducen de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad de utilización.

55 En la presente invención, la "primera válvula de control del lado del gas" es una válvula controlable que puede estar en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización y es, por ejemplo, una válvula eléctrica o una válvula electromagnética.

Preferiblemente, el aparato de refrigeración incluye además una segunda tubería de conexión del lado del gas y una pluralidad de segundas tuberías de bifurcación del lado del gas. La segunda tubería de conexión del lado del gas está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y la unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante. La segunda tubería de conexión del lado del gas es una tubería a través de la cual fluye el refrigerante gaseoso de baja presión. Las segundas tuberías de bifurcación del lado del gas se incluyen en la segunda tubería de conexión del lado del gas. Cada segunda tubería de bifurcación del lado del gas se comunica con una de las unidades de utilización correspondientes. La unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante incluye una pluralidad de segundas válvulas de control del lado del gas. Cada segunda válvula de control del lado del gas está dispuesta en una de las segundas tuberías de bifurcación del lado del gas. Cada segunda válvula de control del lado del gas cambia un flujo de refrigerante en una de las unidades de utilización correspondientes. La sección de control controla además los estados de las segundas válvulas de control del lado del gas. Cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una correspondiente de las segundas válvulas de control del lado del gas a un estado cerrado. Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad de utilización, la válvula de bloqueo y la segunda válvula de control del lado del gas reducen de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad de utilización.

En la presente invención, la "segunda válvula de control del lado del gas" es una válvula controlable que puede estar en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización y es, por ejemplo, una válvula eléctrica o una válvula electromagnética.

Preferiblemente, el aparato de refrigeración incluye además un mecanismo de derivación. El mecanismo de derivación permite que el refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas fluya a una porción de derivación proporcionada en otra tubería que se comunica con la unidad de fuente de calor. Por consiguiente, incluso en un caso donde la válvula de bloqueo se controla a un estado cerrado, se reduce un aumento en la presión del refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas que daña un dispositivo o tubería.

En el aparato de refrigeración, preferiblemente, el mecanismo de derivación está dispuesto en una tubería de derivación. La tubería de derivación es una tubería que se extiende desde la primera tubería de conexión del lado del gas hasta la porción de derivación. El mecanismo de derivación es una válvula de ajuste de presión. La válvula de ajuste de presión abre la tubería de derivación cuando el refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas tiene una presión mayor o igual que un valor de referencia predeterminado. Por consiguiente, incluso cuando el refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas tiene una presión mayor o igual que el valor de referencia predeterminado, se permite que el refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas fluya a la porción de derivación, y se reduce un aumento en la presión del refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas a un valor de riesgo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- La Fig. 1 es un diagrama de configuración general de un sistema de aire acondicionado.
- La Fig. 2 es un diagrama de un circuito de refrigerante en la unidad exterior.
- La Fig. 3 es un diagrama de un circuito de refrigerante en unidades interiores y una unidad intermedia.
- La Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente un controlador y dispositivos individuales conectados al controlador.
- La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de un proceso realizado por el controlador.
- La Fig. 6 es un diagrama de un circuito de refrigerante que incluye una ruta de flujo de derivación según un primer ejemplo de modificación.
- La Fig. 7 es un diagrama de circuito de refrigerante según un segundo ejemplo de modificación.
- La Fig. 8 es un diagrama de configuración general de un sistema acondicionador de aire según un tercer ejemplo de modificación.
- La Fig. 9 es un diagrama de un circuito de refrigerante en unidades interiores y unidades intermedias según el tercer ejemplo de modificación.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

A continuación se describirá un sistema 100 de aire acondicionado (correspondiente a un "aparato de refrigeración") según una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

(1) Sistema 100 de aire acondicionado

La Fig. 1 es un diagrama de configuración general del sistema 100 de aire acondicionado. El sistema 100 de aire acondicionado está instalado en un edificio, una fábrica o similar, y realiza el aire acondicionado en un espacio objetivo. El sistema 100 de aire acondicionado es un sistema de aire acondicionado que adopta un procedimiento de tubería de refrigerante, y realiza un ciclo de refrigeración en un circuito RC de refrigerante para enfriar o calentar el espacio objetivo.

El sistema 100 de aire acondicionado incluye principalmente una unidad 10 exterior que sirve como unidad de fuente de calor, una pluralidad de unidades 30 (30a, 30b, 30c,**) interiores que sirven como unidades de utilización, una unidad 40 intermedia que conmuta un flujo de refrigerante entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores individuales, tuberías 50 de conexión del lado exterior (una primera tubería 51 de conexión, una segunda tubería 52 de conexión y una tercera tubería 53 de conexión) que se extienden entre la unidad 10 exterior y la unidad 40 intermedia, una pluralidad de tuberías 60 de conexión del lado interior (una tubería LP de conexión del lado del líquido y una tubería GP de conexión del lado del gas) que se extienden entre las unidades 30 interiores y la unidad 40 intermedia, una pluralidad de sensores 70 de fugas de refrigerante que detectan una fuga de refrigerante en las unidades 30 interiores y un controlador 80 que controla los estados de los dispositivos individuales.

En el sistema 100 de aire acondicionado, la unidad 40 intermedia está asociada individualmente con cada unidad 30 interior, y conmuta individualmente un flujo de refrigerante en cada unidad 30 interior. Por consiguiente, en el sistema 100 de aire acondicionado, el modo de funcionamiento de cada unidad 30 interior puede conmutarse individualmente entre una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento o similar. Es decir, el sistema 100 de aire acondicionado es del llamado tipo libre de enfriamiento/calentamiento donde se puede seleccionar una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento para cada unidad 30 interior. Cada unidad 30 interior recibe, a través de un aparato de control remoto que no se ilustra, comandos relacionados con la conmutación de varios elementos de configuración, como un modo de operación y una temperatura establecida.

En la siguiente descripción, una unidad 30 interior que está realizando una operación de enfriamiento se denominará una "unidad 30 interior de enfriamiento", una unidad 30 interior que está realizando una operación de calentamiento se denominará como una "unidad 30 interior de calentamiento", y una unidad 30 interior en un estado de parada de operación o un estado de suspensión de operación se denominará como una "unidad 30 interior suspendida", para facilitar la descripción.

En el sistema 100 de aire acondicionado, la unidad 10 exterior y la unidad 40 intermedia están conectadas por las tuberías 50 de conexión del lado exterior, la unidad 40 intermedia y las unidades 30 interiores individuales están conectadas por las tuberías 60 de conexión del lado interior y, por consiguiente, el circuito RC de refrigerante está constituido. Específicamente, la unidad 10 exterior y la unidad 40 intermedia están conectadas por la primera tubería 51 de conexión, la segunda tubería 52 de conexión y la tercera tubería 53 de conexión que sirven como las tuberías 50 de conexión del lado exterior. Cada unidad 30 interior y la unidad 40 intermedia están conectadas por la tubería GP de conexión del lado del gas y la tubería LP de conexión del lado del líquido que sirve como la tubería 60 de conexión de lado interior. En otras palabras, el circuito RC de refrigerante incluye una unidad 10 exterior, una pluralidad de unidades 30 interiores y una unidad 40 intermedia.

En el sistema 100 de aire acondicionado, se realiza un ciclo de refrigeración por compresión de vapor donde el refrigerante sellado en el circuito RC de refrigerante se comprime, enfría o condensa, descomprime, calienta o evapora, y luego se comprime de nuevo. El refrigerante para llenar el circuito RC de refrigerante no está limitado. Por ejemplo, el circuito RC de refrigerante se llena con refrigerante R32.

En el sistema 100 de aire acondicionado, en la tercera tubería 53 de conexión que se extiende entre la unidad 10 exterior y la unidad 40 intermedia, se realiza el transporte bifásico de gas-líquido donde el refrigerante se transporta en un estado bifásico de gas-líquido. Más específicamente, teniendo en cuenta que se puede realizar una operación utilizando una cantidad más pequeña de refrigerante con una disminución en el rendimiento que se reduce en un caso donde el refrigerante en un estado bifásico gas-líquido se transporta en la tercera tubería 53 de conexión que se extiende entre la unidad 10 exterior y la unidad 40 intermedia que en un caso donde el refrigerante en un estado líquido se transporta en la misma, el sistema 100 de aire acondicionado está configurado para realizar el transporte bifásico gas-líquido en la tercera tubería 53 de conexión para ahorrar refrigerante.

En el sistema 100 de aire acondicionado, el estado de operación del mismo cambia a uno cualquiera de un estado solo de enfriamiento, un estado solo de calentamiento, un estado principal de enfriamiento, un estado principal de calentamiento y un estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento durante una operación. El estado de solo enfriamiento es un estado donde todas las unidades 30 interiores que están funcionando están enfriando unidades 30 interiores (es decir, todas las unidades 30 interiores que están funcionando están realizando una operación de enfriamiento). El estado de solo calentamiento es un estado donde todas las unidades 30 interiores que están funcionando están calentando unidades 30 interiores (es decir, todas las unidades 30 interiores que están funcionando están realizando una operación de calentamiento).

El estado principal de enfriamiento es un estado donde se supone que la carga de calor de todas las unidades 30 interiores de enfriamiento es mayor que la carga de calor de todas las unidades 30 interiores de calentamiento. El estado principal de calentamiento es un estado donde se supone que la carga de calor de todas las unidades 30 interiores de calentamiento es mayor que la carga de calor de todas las unidades 30 interiores de enfriamiento. El estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento es un estado donde se supone que la carga de calor de todas las unidades 30 interiores de enfriamiento y la carga de calor de todas las unidades 30 interiores de calentamiento están equilibradas.

(1-1) Unidad 10 exterior (unidad de fuente de calor)

La Fig. 2 es un diagrama de un circuito de refrigerante en la unidad 10 exterior. La unidad 10 exterior se instala en el exterior, por ejemplo, en el tejado o balcón de un edificio, o fuera de una habitación (fuera de un espacio objetivo), tal como bajo tierra. La unidad 10 exterior incluye principalmente una primera válvula 11 de cierre del lado del gas, una segunda válvula 12 de cierre del lado del gas, una válvula 13 de cierre del lado del líquido, un acumulador 14, un compresor 15, una primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo, una segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo, una tercera válvula 18 de conmutación de la ruta de flujo, un intercambiador 20 de calor exterior, una primera válvula 23 de control exterior, una segunda válvula 24 de control exterior, una tercera válvula 25 de control exterior, una cuarta válvula 26 de control exterior y un intercambiador 27 de calor de subenfriamiento. En la unidad 10 exterior, estos dispositivos están dispuestos en una carcasa y están conectados entre sí mediante tuberías de refrigerante y, por consiguiente, se constituye una parte del circuito RC de refrigerante. La unidad 10 exterior incluye un ventilador 28 exterior y un circuito 9 exterior.

La primera válvula 11 de cierre del lado del gas, la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas y la válvula 13 de cierre del lado del líquido son válvulas manuales que se abren/cierran en el momento del llenado con refrigerante, bombeo o similares.

La primera válvula 11 de cierre del lado del gas tiene un extremo conectado a la primera tubería 51 de conexión y tiene el otro extremo conectado a una tubería de refrigerante que se extiende hasta el acumulador 14. La segunda válvula 12 de cierre del lado del gas tiene un extremo conectado a la segunda tubería 52 de conexión y tiene el otro extremo conectado a una tubería de refrigerante que se extiende a la tercera válvula 18 de conmutación de la ruta de flujo. La primera válvula 11 de cierre del lado del gas y la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas funcionan cada una como un puerto para el gas refrigerante (un puerto del lado del gas) en la unidad 10 exterior.

La válvula 13 de cierre del lado del líquido tiene un extremo conectado a la tercera tubería 53 de conexión y tiene el otro extremo conectado a una tubería de refrigerante que se extiende a la tercera válvula 25 de control exterior. La válvula 13 de cierre del lado del líquido funciona como un puerto para refrigerante líquido o refrigerante bifásico gas-líquido (puerto del lado del líquido) en la unidad 10 exterior.

El acumulador 14 es un recipiente para almacenar temporalmente refrigerante a baja presión para ser succionado hacia el compresor 15 y separar el refrigerante en gas y líquido. Dentro del acumulador 14, el refrigerante en un estado bifásico gas-líquido se separa en refrigerante gaseoso y refrigerante líquido. El acumulador 14 está dispuesto entre la primera válvula 11 de cierre del lado del gas y el compresor 15 (es decir, en el lado de succión del compresor 15). El acumulador 14 tiene un puerto de refrigerante conectado a la tubería de refrigerante que se extiende desde la primera válvula 11 de cierre del lado del gas. El acumulador 14 tiene una salida de refrigerante conectada a una tubería Pa de succión que se extiende hasta el compresor 15.

El compresor 15 es un compresor de desplazamiento positivo que tiene una estructura cerrada que incorpora un motor de compresor (no ilustrado) y que tiene un mecanismo de compresión espiral o giratorio, por ejemplo. En esta realización, solo se proporciona un compresor 15, pero la realización no se limita a ello. Dos o más compresores 15 pueden estar conectados en serie o en paralelo. El compresor 15 tiene una entrada de succión (no ilustrada) conectada a la tubería Pa de succión. El compresor 15 tiene una salida de descarga (no ilustrada) conectada a una tubería Pb de descarga. El compresor 15 comprime el refrigerante a baja presión succionado a través de la tubería Pa de succión y descarga el refrigerante a la tubería Pb de descarga.

El compresor 15 se comunica con, en el lado de succión, la unidad 40 intermedia a través de la tubería Pa de succión, el acumulador 14, la primera válvula 11 de cierre del lado del gas, la primera tubería 51 de conexión, etc. Además, el compresor 15 se comunica con, en el lado de succión o lado de descarga, la unidad 40 intermedia a través de la tubería Pa de succión, el acumulador 14, la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas, la segunda tubería 52 de conexión, etc. Además, el compresor 15 se comunica con, en el lado de descarga o lado de succión, el intercambiador 20 de calor exterior a través de la tubería Pb de descarga, la primera válvula 16 de conmutación de ruta de flujo, la segunda válvula 17 de conmutación de ruta de flujo, y así sucesivamente. Es decir, el compresor 15 está dispuesto entre la unidad 40 intermedia (primeras válvulas 41 de control, segundas válvulas 42 de control) y el intercambiador 20 de calor exterior.

La primera válvula 16 de conmutación de ruta de flujo, la segunda válvula 17 de conmutación de ruta de flujo y la tercera válvula 18 de conmutación de ruta de flujo (en lo sucesivo, estas válvulas se denominarán colectivamente "válvula 19 de conmutación de ruta de flujo") son válvulas de conmutación de cuatro rutas y conmutan un flujo de

refrigerante según una situación (ver líneas continuas y líneas discontinuas en la válvula 19 de conmutación de ruta de flujo en la Fig. 2). La válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo tiene un puerto de refrigerante conectado a la tubería Pb de descarga o una tubería de bifurcación que se extiende desde la tubería Pb de descarga. Además, la válvula 19 de conmutación de ruta de flujo está configurada de modo que un flujo de refrigerante en una ruta de flujo de refrigerante se bloquea durante una operación, y en realidad funciona como una válvula de tres rutas. La válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo se puede conmutar entre un primer estado de la ruta de flujo (ver las líneas continuas en la válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo en la Fig. 2) donde el refrigerante suministrado desde el lado de descarga del compresor 15 (la tubería Pb de descarga) suministra aguas abajo, y un segundo estado de la ruta de flujo (ver las líneas discontinuas en la válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo en la Fig. 2) donde el flujo de refrigerante está cerrado.

La primera válvula 16 de conmutación de ruta de flujo está dispuesta en el lado de entrada/salida de refrigerante de un primer intercambiador 21 de calor exterior (descrito a continuación) del intercambiador 20 de calor exterior. En el primer estado de la ruta de flujo, la primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo permite que el lado de descarga del compresor 15 y el puerto del lado del gas del primer intercambiador 21 de calor exterior se comuniquen entre sí (ver las líneas continuas en la primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo en la Fig. 2). En el segundo estado de la ruta de flujo, la primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo permite que el lado de succión del compresor 15 (el acumulador 14) y el puerto del lado del gas del primer intercambiador 21 de calor exterior se comuniquen entre sí (ver las líneas discontinuas en la primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo en la Fig. 2).

La segunda válvula 17 de conmutación de ruta de flujo está dispuesta en el lado de entrada/salida de refrigerante de un segundo intercambiador 22 de calor exterior (descrito a continuación) del intercambiador 20 de calor exterior. En el primer estado de la ruta de flujo, la segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo permite que el lado de descarga del compresor 15 y el puerto del lado del gas del segundo intercambiador 22 de calor exterior se comuniquen entre sí (ver las líneas continuas en la segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo en la Fig. 2). En el segundo estado de la ruta de flujo, la segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo permite que el lado de succión del compresor 15 (el acumulador 14) y el puerto del lado del gas del segundo intercambiador 22 de calor exterior se comuniquen entre sí (ver las líneas discontinuas en la segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo en la Fig. 2).

En el primer estado de ruta de flujo, la tercera válvula 18 de conmutación de ruta de flujo permite que el lado de descarga del compresor 15 y la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas se comuniquen entre sí (ver las líneas continuas en la tercera válvula 18 de conmutación de ruta de flujo en la Fig. 2). En el segundo estado de la ruta de flujo, la tercera válvula 18 de conmutación de la ruta de flujo permite que el lado de succión del compresor 15 (el acumulador 14) y la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas se comuniquen entre sí (ver las líneas discontinuas en la tercera válvula 18 de conmutación de la ruta de flujo en la Fig. 2).

El intercambiador 20 de calor exterior (correspondiente al "intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor" descrito en las reivindicaciones) es un intercambiador de calor de un tipo de aleta transversal, un tipo apilado o similar, e incluye una tubería de transferencia de calor (no ilustrado) a través del cual pasa el refrigerante. El intercambiador 20 de calor exterior funciona como un condensador y/o un evaporador para el refrigerante según un flujo del refrigerante. Más específicamente, el intercambiador 20 de calor exterior incluye el primer intercambiador 21 de calor exterior y el segundo intercambiador 22 de calor exterior.

El primer intercambiador 21 de calor exterior tiene un puerto de refrigerante del lado del gas conectado a una tubería de refrigerante conectada a la primera válvula 16 de conmutación de ruta de flujo, y tiene un puerto de refrigerante del lado del líquido conectado a una tubería de refrigerante que se extiende a la primera válvula 23 de control exterior. El segundo intercambiador 22 de calor exterior tiene un puerto de refrigerante del lado del gas conectado a una tubería de refrigerante conectada a la segunda válvula 17 de conmutación de ruta de flujo, y tiene un puerto de refrigerante del lado del líquido conectado a una tubería de refrigerante que se extiende a la segunda válvula 24 de control exterior. El refrigerante que pasa a través del primer intercambiador 21 de calor exterior y el segundo intercambiador 22 de calor exterior intercambia calor con un flujo de aire generado por el ventilador 28 exterior.

La primera válvula 23 de control exterior, la segunda válvula 24 de control exterior, la tercera válvula 25 de control exterior y la cuarta válvula 26 de control exterior son, por ejemplo, válvulas eléctricas cuyos grados de apertura son ajustables. La primera válvula 23 de control exterior, la segunda válvula 24 de control exterior, la tercera válvula 25 de control exterior y la cuarta válvula 26 de control exterior se someten a un ajuste del grado de apertura según una situación, y descomprimen el refrigerante que pasa a través de ellas o aumentan/disminuyen la cantidad de refrigerante que pasa a través de ellas según los grados de apertura.

La primera válvula 23 de control exterior tiene un extremo conectado a la tubería de refrigerante que se extiende desde el primer intercambiador 21 de calor exterior, y tiene el otro extremo conectado a una tubería Pc del lado del líquido que se extiende a un extremo de una primera ruta 271 de flujo (descrita a continuación) del intercambiador 27 de calor de subenfriamiento. La segunda válvula 24 de control exterior tiene un extremo conectado a la tubería de refrigerante que se extiende desde el segundo intercambiador 22 de calor exterior, y tiene el otro extremo conectado a la tubería Pc del lado del líquido que se extiende hasta un extremo de la primera ruta 271 de flujo del intercambiador 27 de calor

de subenfriamiento. La tubería Pc del lado del líquido tiene un extremo que se bifurca en dos tuberías, que están conectadas individualmente a la primera válvula 23 de control exterior y la segunda válvula 24 de control exterior.

5 La tercera válvula 25 de control exterior (válvula de descompresión) tiene un extremo conectado a una tubería de refrigerante que se extiende al otro extremo de la primera ruta 271 de flujo del intercambiador 27 de calor de subenfriamiento, y tiene el otro extremo conectado a la tubería de refrigerante que se extiende a la válvula 13 de cierre del lado del líquido. Es decir, la tercera válvula 25 de control exterior está dispuesta entre el intercambiador 20 de calor exterior y la tercera tubería 53 de conexión. Como se describirá a continuación, cuando el estado de funcionamiento del sistema 100 de aire acondicionado es cualquiera del estado de solo enfriamiento, el estado principal de enfriamiento y el estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento, la tercera válvula 25 de control exterior se controla en un grado de apertura de transporte de dos fases de modo que el transporte de dos fases de gas-líquido se realiza en la tercera tubería 53 de conexión. El grado de apertura de transporte bifásico es un grado de apertura para descomprimir el refrigerante entrante a una presión que se supone que es adecuada para transportar el refrigerante en un estado bifásico gas-líquido en la tercera tubería 53 de conexión. Es decir, el grado de apertura de transporte bifásico es un grado de apertura adecuado para el transporte bifásico de gas-líquido en la tercera tubería 15 53 de conexión.

La cuarta válvula 26 de control exterior tiene un extremo conectado a una tubería de bifurcación que se bifurca entre ambos extremos de la tubería Pc del lado del líquido, y tiene el otro extremo conectado a una tubería de refrigerante que se extiende a un extremo de una segunda ruta 272 de flujo (descrita a continuación) del intercambiador 27 de calor de subenfriamiento.

20 El intercambiador 27 de calor de subenfriamiento es un intercambiador de calor para cambiar el refrigerante que fluye fuera del intercambiador 20 de calor exterior en refrigerante líquido en un estado subenfriado. El intercambiador 27 de calor de subenfriamiento es, por ejemplo, un intercambiador de calor de doble tubería. El intercambiador 27 de calor de subenfriamiento está formado por la primera ruta 271 de flujo y la segunda ruta 272 de flujo. Más específicamente, el intercambiador 27 de calor de subenfriamiento tiene una estructura donde el refrigerante que fluye a través de la primera ruta 271 de flujo y el refrigerante que fluye a través de la segunda ruta 272 de flujo pueden intercambiar calor. La primera ruta 271 de flujo tiene un extremo conectado al otro extremo de la tubería Pc del lado del líquido, y tiene el otro extremo conectado a la tubería de refrigerante que se extiende a la tercera válvula 25 de control exterior. La segunda ruta 272 de flujo tiene un extremo conectado a la tubería de refrigerante que se extiende hasta la cuarta válvula 26 de control exterior, y tiene el otro extremo conectado a una tubería de refrigerante que se extiende hasta el acumulador 14 (más específicamente, una tubería de refrigerante que se extiende entre el acumulador 14 y la primera 30 válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo o la primera válvula 11 de cierre del lado del gas).

El ventilador 28 exterior es, por ejemplo, un ventilador de hélice e incluye un motor de ventilador exterior (no ilustrado) que sirve como fuente de accionamiento. El accionamiento del ventilador 28 exterior genera un flujo de aire que fluye hacia la unidad 10 exterior, pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior y fluye fuera de la unidad 10 exterior.

35 La sección 9 de control de la unidad exterior incluye un microordenador constituido por una CPU, una memoria y similares. La sección 9 de control de la unidad exterior transmite señales a y recibe señales de una sección 39 de control de la unidad interior (descrita a continuación) y una sección 49 de control de la unidad intermedia (descrita a continuación) a través de líneas de comunicación (no ilustradas). La sección 9 de control de la unidad exterior controla las operaciones y los estados de varios dispositivos incluidos en la unidad 10 exterior (por ejemplo, el arranque/parada 40 y la velocidad de rotación del compresor 15 y el ventilador 28 exterior, o la conmutación de los grados de apertura de varias válvulas) según una situación.

Además, la unidad 10 exterior incluye un sensor 8 del lado exterior (véase la Fig. 4) que detecta un estado (presión o temperatura) de refrigerante en el circuito RC de refrigerante.

(1-2) Unidad 30 interior (unidad de utilización)

45 La Fig. 3 es un diagrama de un circuito de refrigerante en las unidades 30 interiores y la unidad 40 intermedia. El tipo de las unidades 30 interiores es, de modo no taxativo, un tipo montado en el techo que se monta en un espacio de techo, por ejemplo. El sistema 100 de aire acondicionado incluye una pluralidad de (el número es n) unidades 30 interiores (30a, 30b, 30c, ...) que están conectadas en paralelo a la unidad 10 exterior.

50 Cada unidad (30) interior está provista de la válvula (31) de expansión interior y el intercambiador (32) de calor interior. En cada unidad 30 interior, estos dispositivos están dispuestos en una carcasa y están conectados entre sí mediante una tubería de refrigerante, constituyendo así una parte del circuito RC de refrigerante. Además, cada unidad 30 interior incluye un ventilador 33 interior y la sección 39 de control de la unidad interior.

La válvula 31 de expansión interior (correspondiente a la "válvula de control del lado de utilización" descrita en las reivindicaciones) es una válvula de expansión eléctrica cuyo grado de abertura es ajustable. La válvula 31 de 55 expansión interior es una válvula controlable que puede estar en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización. La válvula 31 de expansión interior tiene un extremo conectado a la tubería LP de conexión del lado del líquido, y tiene el otro extremo conectado a una tubería de refrigerante que se extiende hasta el intercambiador 32 de calor interior. Es decir, la válvula 31 de expansión interior está dispuesta entre el intercambiador

32 de calor interior y la tercera tubería 53 de conexión. En otras palabras, la válvula 31 de expansión interior está dispuesta en una ruta de flujo de refrigerante entre el intercambiador 32 de calor interior y una tercera válvula 43 de control en la unidad 40 intermedia. La válvula 31 de expansión interior se comunica con una ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido (una tubería 531 de derivación del lado del líquido) descrita a continuación. La válvula 31 de expansión interior descomprime el refrigerante que pasa a través de ella según el grado de apertura del mismo. En esta realización, cuando la válvula 31 de expansión de interior está en un estado cerrado (un grado de apertura mínimo), la válvula 31 de expansión de interior está en un estado ligeramente abierto para formar una ruta de flujo diminuta que permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de la misma.

El intercambiador 32 de calor interior (correspondiente al "intercambiador de calor del lado de utilización" descrito en las reivindicaciones) es, por ejemplo, un intercambiador de calor de un tipo de aleta cruzada, un tipo apilado o similares, e incluye una tubería de transferencia de calor (no ilustrado) a través del cual pasa el refrigerante. El intercambiador 32 de calor interior funciona como un evaporador o un condensador para el refrigerante según un flujo del refrigerante. El intercambiador 32 de calor interior tiene un puerto de refrigerante del lado del líquido conectado a la tubería de refrigerante que se extiende desde la válvula 31 de expansión interior, y tiene un puerto de refrigerante del lado del gas conectado a la tubería GP de conexión del lado del gas. El refrigerante que fluye hacia el intercambiador 32 de calor interior intercambia calor con un flujo de aire generado por el ventilador 33 interior cuando pasa a través de la tubería de transferencia de calor.

En el intercambiador 32 de calor interior, la conmutación entre el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del refrigerante que fluye hacia el mismo, y la conmutación entre un estado de funcionamiento como un evaporador para refrigerante y un estado de funcionamiento como un condensador para refrigerante, se realizan según los estados (estados abierto/cerrado) de las válvulas (41, 42, 43) de control correspondientes en la unidad 40 intermedia, y los estados (estados de ruta de flujo) de las válvulas 19 (16, 17, 18) de conmutación de ruta de flujo individuales en la unidad 10 exterior.

El ventilador 33 interior es, por ejemplo, un turboventilador. El ventilador 33 interior incluye un motor de ventilador interior (no ilustrado) que sirve como fuente de accionamiento. El accionamiento del ventilador 33 interior genera un flujo de aire que fluye desde un espacio objetivo hacia la unidad 30 interior, pasa a través del intercambiador 32 de calor interior y fluye hacia el espacio objetivo.

La sección 39 de control de la unidad interior incluye un microordenador constituido por una CPU, una memoria y similares. La sección 39 de control de la unidad interior recibe una instrucción del usuario a través de un controlador remoto (no ilustrado) y controla, en respuesta a la instrucción, las operaciones y estados de varios dispositivos incluidos en la unidad 30 interior (por ejemplo, la velocidad de rotación del ventilador 33 interior y el grado de apertura de la válvula 31 de expansión interior). Además, la sección 39 de control de la unidad interior está conectada a la sección 9 de control de la unidad exterior y la sección 49 de control de unidad intermedia (descritas a continuación) mediante líneas de comunicación (no ilustradas), y mutuamente transmite y recibe señales. Además, la sección 39 de control de la unidad interior incluye un módulo de comunicación que se comunica con el controlador remoto mediante comunicación por cable o comunicación inalámbrica, y transmite mutuamente una señal y recibe una señal del controlador remoto.

Además, la unidad 30 interior incluye un sensor 38 del lado interior (véase la Fig. 4), tal como un sensor de temperatura que detecta un grado de sobrecalentamiento/subenfriamiento del refrigerante que pasa a través del intercambiador 32 de calor interior, y un sensor de temperatura que detecta una temperatura (temperatura interior) del aire en un espacio objetivo tomado por el ventilador 33 interior.

(1-3) Unidad 40 intermedia (correspondiente a la "unidad de conmutación de la ruta de flujo de refrigerante" descrita en las reivindicaciones)

La unidad 40 intermedia está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores individuales, y cambia un flujo de refrigerante en cada unidad 30 interior. La unidad 40 intermedia incluye una pluralidad de (en este caso, el mismo número que el número de unidades 30 interiores) unidades 4 de conmutación (4a, 4b, 4c, ...), una sección 44 de ajuste de presión y una válvula 65 de bloqueo del lado del gas. En esta realización, las unidades 4 de conmutación están asociadas con las unidades 30 interiores una a una. Es decir, la unidad 40 intermedia es una unidad donde las unidades 4 de conmutación correspondientes a las unidades 30 interiores una a una están integradas entre sí.

Cada unidad 4 de conmutación está dispuesta en una ruta GL de flujo de refrigerante del lado del gas (descrita a continuación) y la ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido (descrita a continuación) entre una unidad correspondiente de las unidades 30 interiores (en lo sucesivo denominada "unidad 30 interior correspondiente") y la unidad 10 exterior, y conmuta un flujo de refrigerante que fluye hacia la unidad 30 interior correspondiente.

Como se ilustra en la Fig. 3, cada unidad 4 de conmutación incluye una pluralidad de tuberías de refrigerante (una primera tubería P1 a una tercera tubería P3) y una pluralidad de válvulas de control (la primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control y la tercera válvula 43 de control). En la unidad 4 de conmutación, estos dispositivos están conectados entre sí mediante tuberías de refrigerante, constituyendo así una parte del circuito RC de refrigerante.

ES 3 013 114 T3

La primera tubería P1 tiene un extremo conectado a la tubería LP de conexión del lado del líquido, y tiene el otro extremo conectado a la tercera válvula 43 de control. La segunda tubería P2 tiene un extremo conectado a la tubería GP de conexión del lado del gas, y tiene el otro extremo conectado a la primera válvula 41 de control. La tercera tubería P3 tiene un extremo conectado entre ambos extremos de la segunda tubería P2, y tiene el otro extremo conectado a la segunda válvula 42 de control.

Cada una de las tuberías (P1, P2, P3) de refrigerante incluidas en la unidad 4 de conmutación no necesita estar formada necesariamente por una tubería, y puede estar formada por una pluralidad de tuberías conectadas por una junta o similar.

La primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control y la tercera válvula 43 de control cambian entre la apertura/cierre de una ruta de flujo de refrigerante formada entre la unidad 10 exterior y la unidad 30 interior correspondiente, cambiando así el flujo de refrigerante en la unidad 30 interior correspondiente. La primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control y la tercera válvula 43 de control son válvulas controlables que entran en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización, y en esta realización son válvulas eléctricas cuyos grados de apertura son ajustables. La primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control y la tercera válvula 43 de control conmutan un flujo de refrigerante permitiendo que el refrigerante pase a través de ellas o bloqueando el refrigerante.

La primera válvula 41 de control (correspondiente a la "segunda válvula de control del lado del gas" descrita en las reivindicaciones) tiene un extremo conectado a la segunda tubería P2, y tiene el otro extremo conectado a la primera tubería 51 de conexión (una primera tubería 511 de derivación). La primera válvula 41 de control está dispuesta en una primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas (la primera tubería 511 de bifurcación) descrita a continuación, y ajusta el caudal del refrigerante que fluye a través de la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas según el grado de abertura de la misma, o cambia el flujo. Es decir, la primera válvula 41 de control está dispuesta en la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas (la primera tubería 511 de bifurcación) que se comunica con la unidad 30 interior correspondiente, y conmuta el flujo de refrigerante en la unidad 30 interior correspondiente. Mientras está en un estado cerrado (un grado de apertura mínimo), la primera válvula 41 de control está en un estado completamente cerrado para bloquear un flujo de refrigerante.

La segunda válvula 42 de control (correspondiente a la "primera válvula de control del lado del gas" descrita en las reivindicaciones) tiene un extremo conectado a la tercera tubería P3, y tiene el otro extremo conectado a la segunda tubería 52 de conexión (una segunda tubería 521 de bifurcación). La segunda válvula 42 de control está dispuesta en una segunda ruta GLb de flujo de bifurcación en el lado del gas (la segunda tubería 521 de bifurcación) descrita a continuación, y ajusta el caudal del refrigerante que fluye a través de la segunda ruta GLb de flujo de bifurcación en el lado del gas según el grado de abertura de la misma, o cambia el flujo. Es decir, la segunda válvula 42 de control está dispuesta en la segunda ruta GLb de flujo de bifurcación del lado del gas (la segunda tubería 521 de bifurcación) que se comunica con la unidad 30 interior correspondiente, y conmuta el flujo de refrigerante en la unidad 30 interior correspondiente. En esta realización, la segunda válvula 42 de control adopta una válvula que forma una ruta de flujo diminuta (es decir, que está en un estado ligeramente abierto) que permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de la misma incluso en un estado cerrado (un grado de apertura mínimo) con el fin de recoger aceite de refrigeración al compresor 15. Por lo tanto, la segunda válvula 42 de control permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de ella incluso en un estado cerrado.

La tercera válvula 43 de control (correspondiente a la "válvula de control del lado del líquido" descrita en las reivindicaciones) tiene un extremo conectado a la primera tubería P1, y tiene el otro extremo conectado a la tercera tubería 53 de conexión (la tubería 531 de bifurcación del lado del líquido). La tercera válvula 43 de control está dispuesta en la ruta LL de flujo de refrigerante en el lado del líquido (la tubería 531 de bifurcación en el lado del líquido) descrita a continuación, y ajusta el caudal del refrigerante que fluye a través de la ruta LL de flujo de refrigerante en el lado del líquido según el grado de abertura del mismo, o cambia el flujo. Es decir, la tercera válvula 43 de control está dispuesta en la ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido (la tubería 531 de bifurcación del lado del líquido) que se comunica con la unidad 30 interior correspondiente, y conmuta el flujo de refrigerante en la unidad 30 interior correspondiente. Mientras está en un estado cerrado (un grado de apertura mínimo), la tercera válvula 43 de control está en un estado completamente cerrado para bloquear un flujo de refrigerante.

Mientras la unidad 30 interior correspondiente está realizando una operación de calentamiento, la tercera válvula 43 de control de la unidad 4 de conmutación se controla a un grado de apertura de transporte bifásico. Por consiguiente, el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador 32 de calor interior de la unidad 30 interior correspondiente y se ha condensado se descomprime cuando pasa a través de la tercera válvula 43 de control y se convierte en refrigerante bifásico gas-líquido. Como resultado, el refrigerante pasa a través de la tercera tubería 53 de conexión en un estado bifásico gas-líquido (es decir, se realiza el transporte bifásico gas-líquido).

Mientras la unidad 30 interior correspondiente está realizando una operación de enfriamiento, la tercera válvula 43 de control de la unidad 4 de conmutación se controla hasta un grado de apertura de reducción de ruido. Es decir, cuando se realiza el transporte bifásico gas-líquido, el refrigerante se transporta en un estado bifásico gas-líquido a través de la ruta LL de flujo de refrigerante de lado líquido (descrita a continuación) hacia la unidad 30 interior de enfriamiento. Sin embargo, cuando el refrigerante pasa a través de la tubería LP de conexión del lado del líquido en un estado

- bifásico de gas-líquido, puede producirse ruido según la cantidad de circulación y la velocidad de flujo del refrigerante. La tercera válvula 43 de control está dispuesta para reducir el ruido. Mientras la unidad 30 interior correspondiente está realizando una operación de enfriamiento, la tercera válvula 43 de control se controla a un grado de apertura de reducción de ruido predeterminado para ajustar la cantidad de circulación o la velocidad de flujo del refrigerante que pasa a través de la misma, reduciendo así el ruido cuando el refrigerante pasa a través de la tubería LP de conexión del lado del líquido.
- La sección 44 de ajuste de presión es una unidad que está dispuesta en la segunda tubería 52 de conexión y que ajusta la presión del refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión. La sección 44 de ajuste de presión incluye una válvula 45 de ajuste de presión y tuberías de bifurcación (una séptima tubería P7 y una octava tubería P8) para permitir que el refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión fluya hacia la primera tubería 51 de conexión.
- La válvula 45 de ajuste de presión (correspondiente al "mecanismo de derivación" descrito en las reivindicaciones) tiene un extremo conectado a la séptima tubería P7, y tiene el otro extremo conectado a la octava tubería P8. En otras palabras, la válvula 45 de ajuste de presión está dispuesta en una tubería de derivación (una ruta BL de flujo de derivación que se describe a continuación).
- La válvula 45 de ajuste de presión abre la tubería de derivación (la ruta BL de flujo de derivación) cuando la presión del refrigerante en un lado extremo de la misma (aquí, la segunda tubería 52 de conexión en el séptimo lado de la tubería P7) se vuelve mayor o igual que un valor de referencia de presión predeterminado (un valor correspondiente a una presión que puede causar daños a las tuberías o dispositivos que constituyen el circuito RC de refrigerante). La válvula 45 de ajuste de presión es una válvula de expansión automática mecánica que incluye un mecanismo de detección de presión donde un disco de válvula se mueve según un cambio en la presión aplicada a un lado de extremo de la misma, y funciona según un valor de referencia de presión calculado de antemano. En esta realización, la válvula 45 de ajuste de presión adopta una válvula de uso general conocida que admite un valor de referencia de presión seleccionado adecuadamente según las memorias descriptivas (capacidad, tipo, etc.) y la forma de disposición de las tuberías y dispositivos que constituyen el circuito RC de refrigerante.
- Mientras se aplica una presión inferior al valor de referencia de presión a un lado del extremo de la válvula 45 de ajuste de presión, el disco de la válvula se mantiene en una posición predeterminada por la elasticidad de un cuerpo elástico incluido en el mecanismo de detección de presión o el equilibrio de presión de un fluido, y por lo tanto la válvula 45 de ajuste de presión está en un estado completamente cerrado para bloquear el refrigerante. Por otro lado, mientras se aplica una presión superior o igual al valor de referencia de presión predeterminado a un lado de extremo de la válvula 45 de ajuste de presión, el disco de válvula se mueve según la presión y, por lo tanto, la válvula 45 de ajuste de presión está en un estado abierto para permitir que el refrigerante fluya a través del mismo desde un lado de extremo hacia el otro lado de extremo. Es decir, la válvula 45 de ajuste de presión permite que el refrigerante pase a través de ella cuando recibe una presión mayor o igual que el valor de referencia de presión. La válvula 45 de ajuste de presión no funciona según la presión del refrigerante aplicado desde el otro lado del extremo (aquí, el octavo lado de la tubería P8). En esta realización, cuando la presión del refrigerante en la séptima tubería P7 (más específicamente, la presión del refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión) se vuelve mayor o igual que el valor de referencia de presión, la válvula 45 de ajuste de presión abre la ruta BL de flujo de derivación para permitir que el refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión fluya hacia la primera tubería 51 de conexión (una segunda porción B2 de derivación).
- Las tuberías (P7, P8) de derivación son tuberías que se extienden desde una primera porción B1 de derivación proporcionada en la segunda tubería 52 de conexión a la segunda porción B2 de derivación proporcionada en la primera tubería 51 de conexión, y permiten que el refrigerante fluya desde la segunda tubería 52 de conexión a la primera tubería 51 de conexión. La primera porción B1 de derivación está ubicada, en la segunda tubería 52 de conexión, entre la unidad 10 exterior y las segundas porciones BP2 de bifurcación individuales del lado del gas (descritas a continuación). La segunda porción B2 de derivación (correspondiente a la "porción de derivación" descrita en las reivindicaciones) está ubicada, en la primera tubería 51 de conexión, entre la unidad 10 exterior y las primeras porciones BP1 de bifurcación del lado del gas individuales (descritas a continuación).
- La séptima tubería P7 tiene un extremo conectado a la segunda tubería 52 de conexión, y tiene el otro extremo conectado a la válvula 45 de ajuste de presión. El extremo de la séptima tubería P7 está conectado a la primera porción B1 de derivación.
- La octava tubería P8 tiene un extremo conectado a la válvula 45 de ajuste de presión, y tiene el otro extremo conectado a la primera tubería 51 de conexión. El otro extremo de la octava tubería P8 está conectado a la segunda porción B2 de derivación.
- La válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a la "válvula de bloqueo" descrita en las reivindicaciones) es una válvula controlable que entra en un estado cerrado en respuesta a la conmutación de un estado de energización, y en esta realización, es una válvula eléctrica cuyo grado de apertura es ajustable. La válvula 65 de bloqueo del lado del gas bloquea un flujo de refrigerante mientras está en un estado cerrado. La válvula 65 de bloqueo del lado del gas se encuentra, en la unidad 40 intermedia, en la segunda tubería 52 de conexión, entre la unidad 10 exterior y las segundas porciones BP2 de bifurcación del lado del gas individuales. La válvula 65 de bloqueo del lado del gas está dispuesta para reducir el flujo de refrigerante hacia la unidad 30 interior a través de la segunda tubería 52

de conexión cuando se produce una fuga de refrigerante en cualquiera de las unidades 30 interiores. Es decir, como se describió anteriormente, la segunda válvula 42 de control de cada unidad 4 de conmutación que se comunica con la segunda tubería 52 de conexión permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de ella incluso en un estado cerrado. Por lo tanto, incluso si la segunda válvula 42 de control se controla a un estado cerrado cuando se produce una fuga de refrigerante en cualquiera de las unidades 30 interiores, el flujo de refrigerante hacia la unidad 30 interior no se reduce de forma fiable. La válvula 65 de bloqueo del lado del gas está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las segundas válvulas 42 de control individuales, para reducir de forma fiable el flujo de refrigerante hacia la unidad 30 interior según sea necesario.

La unidad 40 intermedia incluye la sección 49 de control de la unidad intermedia que controla los estados de varios dispositivos incluidos en la unidad 40 intermedia. La sección 49 de control de la unidad intermedia incluye un microordenador constituido por una CPU, una memoria y similares. La sección 49 de control de la unidad intermedia recibe una señal de la sección 9 de control de la unidad exterior o la sección 39 de control de la unidad interior a través de una línea de comunicación, y controla, según una situación, las operaciones y los estados de varios dispositivos incluidos en las unidades 4 de conmutación (aquí, el grado de apertura de cada primera válvula 41 de control, cada segunda válvula 42 de control y cada tercera válvula 43 de control).

(1-4) Tubería 50 de conexión del lado exterior, tubería 60 de conexión del lado interior

Cada tubería 50 de conexión del lado exterior y cada tubería 60 de conexión del lado interior incluyen una porción que es instalada en el sitio por una persona de servicio. La longitud y el diámetro de cada tubería 50 de conexión del lado exterior y cada tubería 60 de conexión del lado interior se seleccionan adecuadamente según un entorno de instalación o especificaciones de diseño. Cada tubería 50 de conexión del lado exterior y cada tubería 60 de conexión del lado interior se extienden entre la unidad 10 exterior y las unidades 4 de conmutación, o entre cada unidad 4 de conmutación y la unidad 30 interior correspondiente. Cada tubería 50 de conexión del lado exterior y cada tubería 60 de conexión del lado interior no necesitan estar formadas necesariamente por una tubería, y pueden estar formadas por una pluralidad de tuberías conectadas por una junta, una válvula de apertura/cierre o similar.

Las tuberías 50 de conexión del lado exterior (la primera tubería 51 de conexión, la segunda tubería 52 de conexión y la tercera tubería 53 de conexión) están dispuestas entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores individuales.

La primera tubería 51 de conexión (correspondiente a la "segunda tubería de conexión del lado del gas" descrita en las reivindicaciones) está dispuesto entre la unidad 10 exterior y las unidades 4 de conmutación individuales (más específicamente, las primeras válvulas 41 de control). Durante una operación, la primera tubería 51 de conexión funciona como una ruta de flujo de refrigerante a través de la cual fluye el refrigerante gaseoso a baja presión. La primera tubería 51 de conexión tiene un extremo conectado a la primera válvula 11 de cierre del lado del gas, se extiende hacia las unidades 30 interiores para bifurcarse según el número de unidades 30 interiores, y está conectada a las primeras válvulas 41 de control individuales en la unidad 40 intermedia. La primera tubería 51 de conexión tiene el otro extremo que se bifurca en una pluralidad de tuberías. Más específicamente, la primera tubería 51 de conexión incluye, en el otro lado de extremo de esta, una pluralidad de (el mismo número que el número de unidades 30 interiores) porciones de bifurcación (las primeras porciones BP1 de bifurcación del lado del gas). La primera tubería 51 de conexión incluye, en las primeras porciones BP1 de bifurcación del lado del gas individuales, las primeras tuberías 511 de bifurcación (correspondientes a las "segundas tuberías de bifurcación del lado del gas" descritos en las reivindicaciones), cada una de las cuales se extiende hacia y se comunica con la unidad 30 interior correspondiente. Es decir, la primera tubería 51 de conexión incluye la pluralidad de primeras tuberías 511 de bifurcación, cada una de las cuales está dispuesta entre la unidad 10 exterior y cualquiera de las unidades 30 interiores (aquí, en la unidad 4 de conmutación). Cada primera tubería 511 de bifurcación tiene un extremo conectado a la primera porción BP1 de bifurcación del lado del gas, y tiene el otro extremo conectado a cualquiera de las primeras válvulas 41 de control.

La segunda tubería 52 de conexión (correspondiente a la "primera tubería de conexión del lado del gas" descrita en las reivindicaciones) está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores individuales (más específicamente, las segundas válvulas 42 de control de las unidades 4 de conmutación individuales). Durante una operación, la segunda tubería 52 de conexión funciona como una ruta de flujo de refrigerante a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a alta presión cuando la tercera válvula 18 de conmutación de ruta de flujo está en el primer estado de ruta de flujo, y funciona como una ruta de flujo de refrigerante a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a baja presión cuando la tercera válvula 18 de conmutación de ruta de flujo está en el segundo estado de ruta de flujo. La segunda tubería 52 de conexión tiene un extremo conectado a la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas, se extiende hacia las unidades 30 interiores para bifurcarse según el número de unidades 30 interiores, y está conectada a las segundas válvulas 42 de control individuales en la unidad 40 intermedia. La segunda tubería 52 de conexión tiene el otro lado de extremo que se bifurca en una pluralidad de tuberías. Más específicamente, la segunda tubería 52 de conexión incluye, en el otro lado de extremo de la misma, una pluralidad de (el mismo número que el número de unidades 30 interiores) porciones de bifurcación (las segundas porciones BP2 de bifurcación del lado del gas). La segunda tubería 52 de conexión incluye, en las segundas porciones BP2 de bifurcación del lado del gas individuales (correspondientes a las "porciones de bifurcación" descritas en las reivindicaciones), las segundas tuberías 521 de bifurcación (correspondientes a las "primeras tuberías de bifurcación del lado del gas" descritas en las reivindicaciones) cada una de las cuales se extiende hacia y se comunica con la unidad 30 interior correspondiente. Es decir, la segunda tubería 52 de conexión incluye la pluralidad de segundas tuberías 521 de bifurcación, cada una

de las cuales está dispuesta entre la unidad 10 exterior y cualquiera de las unidades 30 interiores (aquí, en la unidad 4 de conmutación). Cada segunda tubería 521 de bifurcación tiene un extremo conectado a la segunda porción BP2 de bifurcación del lado del gas, y tiene el otro extremo conectado a cualquiera de las segundas válvulas 42 de control.

5 La tercera tubería 53 de conexión (correspondiente a la "tubería de conexión del lado del líquido" descrita en las reivindicaciones) está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores individuales. Durante una
operación, la tercera tubería 53 de conexión funciona como una ruta de flujo de refrigerante a través de la cual fluye
el refrigerante bifásico gas-líquido descomprimido por una válvula de descompresión (la tercera válvula 25 de control
exterior/la tercera válvula 43 de control). La tercera tubería 53 de conexión tiene un extremo conectado a la válvula 13
10 de cierre del lado del líquido, se extiende hacia las unidades 30 interiores para bifurcarse según la cantidad de
unidades 30 interiores, y tiene el otro extremo conectado a las terceras válvulas 43 de control individuales en la unidad
40 intermedia. La tercera tubería 53 de conexión tiene el otro lado de extremo que se bifurca en una pluralidad de
tuberías. Más específicamente, la tercera tubería 53 de conexión incluye, en el otro lado de extremo de la misma, una
pluralidad de (el mismo número que el número de unidades 30 interiores) porciones de bifurcación (porciones BP3 de
bifurcación del lado del líquido). La tercera tubería 53 de conexión incluye, en las porciones BP3 de bifurcación del
15 lado del líquido individuales, las tuberías 531 de bifurcación del lado del líquido, cada una de las cuales se extiende
hacia y se comunica con la unidad 30 interior correspondiente. Es decir, la segunda tubería 52 de conexión incluye la
pluralidad de tuberías 531 de bifurcación del lado del líquido, cada una de las cuales está dispuesta entre la unidad
10 exterior y cualquiera de las unidades 30 interiores (aquí, en la unidad 4 de conmutación). Cada tubería 531 de
bifurcación del lado del líquido tiene un extremo conectado a la porción BP3 de bifurcación del lado del líquido, y tiene
20 el otro extremo conectado a cualquiera de las terceras válvulas 43 de control.

La tubería 60 de conexión del lado interior (la tubería GP de conexión del lado del gas y la tubería LP de conexión del
lado del líquido) se extiende entre cada unidad 4 de conmutación y la unidad 30 interior correspondiente y conecta
ambas. Específicamente, la tubería GP de conexión del lado del gas tiene un extremo conectado a la segunda tubería
P2, y tiene el otro extremo conectado al puerto del lado del gas del intercambiador 32 de calor interior. Durante una
25 operación, la tubería GP de conexión del lado del gas funciona como una ruta de flujo de refrigerante a través de la
cual fluye el refrigerante gaseoso. La tubería LP de conexión del lado del líquido tiene un extremo conectado a la
primera tubería P1, y tiene el otro extremo conectado a la válvula 31 de expansión interior. Durante una operación, la
tubería LP de conexión del lado del líquido funciona como una ruta de flujo de refrigerante a través de la cual fluye el
refrigerante líquido/refrigerante bifásico de gas-líquido.

30 (1-5) Sensor 70 de fugas de refrigerante

Los sensores 70 de fugas de refrigerante son sensores para detectar una fuga de refrigerante en espacios diana donde
se disponen las unidades 30 interiores (más específicamente, en las unidades 30 interiores). En esta realización, se
utiliza un sensor de propósito general conocido como cada sensor 70 de fugas de refrigerante según el tipo de
refrigerante sellado en el circuito RC de refrigerante. Los sensores 70 de fugas de refrigerante están asociados con
35 las unidades 30 interiores uno a uno y están dispuestos en las unidades 30 interiores correspondientes.

Cada sensor 70 de fugas de refrigerante emite de forma continua o intermitente una señal eléctrica correspondiente a
un valor detectado (una señal de detección del sensor de fugas de refrigerante) al controlador 80. Más
específicamente, la señal de detección del sensor de fugas de refrigerante emitida desde el sensor 70 de fugas de
refrigerante tiene un voltaje que varía según la concentración de refrigerante detectada por el sensor 70 de fugas de
40 refrigerante. En otras palabras, la señal de detección del sensor de fugas de refrigerante se emite al controlador 80 de
tal manera que especifique la concentración de refrigerante fugado en un espacio objetivo donde está instalado el
sensor 70 de fugas de refrigerante (más específicamente, la concentración de refrigerante detectada por el sensor 70
de fugas de refrigerante) además de si hay o no una fuga de refrigerante en el circuito RC de refrigerante. Es decir, el
sensor 70 de fugas de refrigerante corresponde a una "sección de detección de fugas de refrigerante" que detecta una
45 fuga de refrigerante detectando directamente el refrigerante (más específicamente, la concentración de refrigerante)
que fluye fuera de la unidad 30 interior.

(1-6) Controlador 80 (correspondiente a la "sección de control" descrita en las reivindicaciones)

El controlador 80 es un ordenador que controla el estado de cada dispositivo para controlar el funcionamiento del
sistema 100 de aire acondicionado. En esta realización, el controlador 80 incluye la sección 9 de control de la unidad
50 exterior, la sección 39 de control de la unidad interior en cada unidad 30 interior, y la sección 49 de control de la unidad
intermedia que están conectadas por líneas de comunicación. Los detalles del controlador 80 se describirán a
continuación.

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

El circuito RC de refrigerante incluye la siguiente pluralidad de rutas de flujo de refrigerante.

55

(2-1) Primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas

El circuito RC de refrigerante incluye una primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas que está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores (es decir, dispuesta entre el intercambiador 20 de calor exterior y los intercambiadores 32 de calor interiores individuales) y a través de la cual fluye el refrigerante gaseoso a baja presión. La primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas es una ruta de flujo de refrigerante formada por la primera tubería 51 de conexión, la primera válvula 41 de control y la segunda tubería P2 de cada unidad 4 de conmutación, y la tubería GP de conexión del lado del gas. En esta realización, cada unidad 4 de conmutación de la unidad 40 intermedia está dispuesta en la primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas. La primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores correspondientes. La primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas se extiende para bifurcarse en una pluralidad de rutas de flujo. Específicamente, la primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas incluye una pluralidad de primeras rutas GLa de flujo de bifurcación del lado del gas. Cada primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas está dispuesta entre la unidad 30 interior correspondiente y la unidad 10 exterior.

Cada primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas está formada por la primera tubería 51 de bifurcación, y la primera válvula 41 de control y la segunda tubería P2 de la unidad 4 de conmutación. La primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas incluye la pluralidad de primeras porciones BP1 de bifurcación del lado del gas que sirven como puntos de partida de las primeras rutas GLa de flujo de bifurcación del lado del gas.

(2-2) Segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas

El circuito RC de refrigerante incluye una segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas que está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores (es decir, dispuesta entre el intercambiador 20 de calor exterior y los intercambiadores 32 de calor interiores individuales) y a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a baja presión o alta presión. La segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas es una ruta de flujo de refrigerante formada por la segunda tubería 52 de conexión, y la segunda válvula 42 de control y la tercera tubería P3 de cada unidad 4 de conmutación. En esta realización, la unidad 4 de conmutación de la unidad 40 intermedia está dispuesta en la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas. La segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas está dispuesta entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores correspondientes. La segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas se extiende para bifurcarse en una pluralidad de rutas de flujo. Específicamente, la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas incluye una pluralidad de segundas rutas GLb de flujo de bifurcación del lado del gas. Cada segunda ruta GLb de flujo de bifurcación del lado del gas está dispuesta entre la unidad 30 interior correspondiente y la unidad 10 exterior.

Cada segunda ruta GLb de flujo de bifurcación del lado del gas está formada por la segunda tubería 52 de bifurcación, y la segunda válvula 42 de control y la tercera tubería P3 de la unidad 4 de conmutación. La segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas incluye la pluralidad de segundas porciones BP2 de bifurcación del lado del gas que sirven como puntos de partida de las segundas rutas GLb de flujo de bifurcación del lado del gas.

(2-3) Ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido

El circuito RC de refrigerante incluye una pluralidad de rutas LL de flujo de refrigerante del lado del líquido que están dispuestas entre la unidad 10 exterior y las unidades 30 interiores y a través de las cuales fluye refrigerante líquido (refrigerante en un estado líquido saturado o un estado subenfriado) o refrigerante bifásico gas-líquido. Las rutas LL de flujo de refrigerante del lado del líquido son rutas de flujo de refrigerante formadas por la tercera tubería 53 de conexión, la tercera válvula 43 de control y la primera tubería P1 de cada unidad 4 de conmutación, y la tubería LP de conexión del lado del líquido. En esta realización, las unidades 4 de conmutación están dispuestas en las rutas LL de flujo de refrigerante del lado del líquido individuales. Cada ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido está dispuesta entre la unidad 10 exterior y la unidad 30 interior correspondiente. La ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido se extiende para bifurcarse en una pluralidad de rutas de flujo. Específicamente, la ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido incluye una pluralidad de rutas LL1 de flujo de bifurcación del lado del líquido. Cada ruta LL1 de flujo de bifurcación del lado del líquido está dispuesta entre la unidad 30 interior correspondiente y la unidad 10 exterior. Cada ruta LL1 de flujo de bifurcación del lado del líquido está formada por la tubería 531 de bifurcación del lado del líquido, y la tercera válvula 43 de control y la primera tubería P1 de la unidad 4 de conmutación. La ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido incluye la pluralidad de porciones BP3 de bifurcación del lado del líquido que sirven como puntos de partida de las rutas LL1 de flujo de bifurcación del lado del líquido.

(2-4) Ruta BL de flujo de derivación

El circuito RC de refrigerante incluye la ruta BL de flujo de derivación que está dispuesta entre la primera ruta GL1 de flujo de refrigerante en el lado del gas y la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante en el lado del gas y que permite que el refrigerante en la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante en el lado del gas fluya hacia la primera ruta GL1 de flujo de refrigerante en el lado del gas. La ruta BL de flujo de derivación es una ruta de flujo de refrigerante que se extiende desde la primera porción B1 de derivación de la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas hasta la segunda porción B2 de derivación de la primera ruta GL1 de flujo de refrigerante del lado del gas. La ruta BL de flujo de derivación se proporciona con el propósito de, cuando el refrigerante en la segunda ruta GL2 de flujo de

refrigerante del lado del gas tiene una presión mayor o igual que un valor de referencia de presión predeterminado, reducir la presión permitiendo que el refrigerante en la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas fluya a otra parte para reducir el daño a los dispositivos o tuberías que constituyen la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas.

5 La ruta BL del flujo de derivación incluye la séptima tubería P7 y P8 de la sección 44 de ajuste de presión y la válvula 45 de ajuste de presión. En otras palabras, la ruta BL de flujo de derivación es una ruta de flujo de refrigerante formada por la séptima tubería P7 y la octava tubería P8 de la sección 44 de ajuste de presión, y se abre o bloquea por la válvula 45 de ajuste de presión de la sección 44 de ajuste de presión.

10 La ruta BL de flujo de derivación se abre en respuesta a la conmutación de la válvula 45 de ajuste de presión a un estado abierto cuando la presión del refrigerante que fluye a través de la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante en el lado del gas se vuelve mayor o igual que el valor de referencia de presión. Cuando la ruta BL de flujo de derivación está abierta, se permite que el refrigerante en la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante en el lado del gas fluya desde la primera porción B1 de derivación de la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante en el lado del gas a la segunda porción B2 de derivación de la primera ruta GL1 de flujo de refrigerante en el lado del gas a través de la ruta BL de flujo de derivación, y fluye a través de la primera tubería 51 de conexión hacia el puerto en el lado del gas de la unidad 10 exterior. Es decir, cuando la presión del refrigerante en la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas se vuelve mayor o igual que el valor de referencia de presión, la válvula 45 de ajuste de presión permite que el refrigerante en la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas fluya a la segunda porción B2 de derivación a través de la ruta BL de flujo de derivación.

20 (3) Flujo de refrigerante en el circuito RC de refrigerante

En lo sucesivo, se describirá un flujo de refrigerante en el circuito RC de refrigerante en cada estado.

(3-1) Estado de solo enfriamiento

<A1>

25 Cuando el sistema 100 de aire acondicionado está en el estado de solo enfriamiento, el refrigerante se succiona hacia el compresor 15 a través de la tubería Pa de succión y se comprime. El refrigerante gaseoso comprimido a alta presión pasa a través de la tubería Pb de descarga y la primera válvula 16 de conmutación de ruta de flujo o la segunda válvula 17 de conmutación de ruta de flujo, y fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior (el primer intercambiador 21 de calor exterior o el segundo intercambiador 22 de calor exterior). El refrigerante que fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior intercambia calor con el aire suministrado por el ventilador 28 exterior y se condensa, cuando pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior. El refrigerante que pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior pasa a través de la primera válvula 23 de control exterior o la segunda válvula 24 de control exterior y luego se bifurca en dos corrientes mientras fluye a través de la tubería Pc del lado del líquido.

<A2>

35 Una de las dos corrientes de refrigerante de bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye hacia la cuarta válvula 26 de control exterior y se descomprime según el grado de apertura de la cuarta válvula 26 de control exterior. El refrigerante que pasa a través de la cuarta válvula 26 de control exterior fluye hacia la segunda ruta 272 de flujo del intercambiador 27 de calor de subenfriamiento, e intercambia calor con el refrigerante que pasa a través de la primera ruta 271 de flujo cuando pasa a través de la segunda ruta 272 de flujo. El refrigerante que pasa a través de la segunda ruta 272 de flujo fluye hacia el acumulador 14 y se separa en gas y líquido en el acumulador 14. El refrigerante gaseoso que fluye fuera del acumulador 14 fluye a través de la tubería Pa de succión y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

<A3>

45 La otra de las dos corrientes de refrigerante bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye hacia la primera ruta 271 de flujo del intercambiador 27 de calor de subenfriamiento. El refrigerante que fluye hacia la primera ruta 271 de flujo intercambia calor con el refrigerante que pasa a través de la segunda ruta 272 de flujo cuando pasa a través de la primera ruta 271 de flujo, y se convierte en refrigerante líquido subenfriado. El refrigerante que pasa a través de la primera ruta de flujo 271 fluye hacia la tercera válvula 25 de control exterior, se descomprime a una presión adecuada para el transporte bifásico de gas-líquido según el grado de apertura de la tercera válvula 25 de control exterior, y se convierte en refrigerante bifásico de gas-líquido. El refrigerante que pasa a través de la tercera válvula 25 de control exterior pasa a través de la válvula 13 de cierre del lado del líquido, fluye hacia la tercera tubería 53 de conexión (la ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido) y pasa a través de la tercera tubería 53 de conexión en un estado bifásico de gas-líquido. El refrigerante que pasa a través de la tercera tubería 53 de conexión fluye hacia la ruta de flujo de bifurcación del lado del líquido LL1 y fluye hacia cualquiera de las unidades 4 de conmutación correspondientes a la unidad 30 interior de enfriamiento.

55

<A4>

El refrigerante que fluye hacia la unidad 4 de conmutación correspondiente a la unidad 30 interior de enfriamiento fluye hacia la tercera válvula 43 de control. El refrigerante que fluye hacia la tercera válvula 43 de control se descomprime según el grado de apertura (grado de apertura de reducción de ruido) de la tercera válvula 43 de control y luego fluye hacia la primera tubería P1. El refrigerante que pasa a través de la primera tubería P1 fluye fuera de la unidad 4 de conmutación y fluye hacia la tubería LP de conexión del lado del líquido. El refrigerante que pasa a través de la tubería LP de conexión del lado del líquido fluye hacia la unidad 30 interior de enfriamiento correspondiente. El refrigerante que fluye hacia la unidad 30 interior de enfriamiento se descomprime cuando pasa a través de la válvula 31 de expansión interior. El refrigerante que pasa a través de la válvula 31 de expansión interior fluye hacia el intercambiador 32 de calor interior, intercambia calor con el aire suministrado por el ventilador 33 interior y se evapora cuando pasa a través del intercambiador 32 de calor interior, y se convierte en refrigerante gaseoso sobrecalentado. El refrigerante que pasa a través del intercambiador 32 de calor interior fluye hacia la tubería GP de conexión del lado del gas. El refrigerante que fluye a través de la tubería GP de conexión del lado del gas fluye fuera de la unidad 30 interior de enfriamiento y fluye hacia la unidad 4 de conmutación correspondiente.

15 <A5>

El refrigerante que fluye hacia la unidad 4 de conmutación fluye a través de la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas o la segunda ruta GLb de flujo de bifurcación del lado del gas y fluye fuera de la unidad 4 de conmutación. El refrigerante que fluye fuera de la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas de la unidad 4 de conmutación pasa a través de la primera tubería 51 de conexión y fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas. El refrigerante que fluye fuera de la segunda ruta GLb de flujo de bifurcación del lado del gas de la unidad 4 de conmutación pasa a través de la segunda tubería 52 de conexión y fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas.

<A6>

El refrigerante que fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas o la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas fluye hacia el acumulador 14 y se separa en gas y líquido en el acumulador 14. El refrigerante gaseoso que fluye fuera del acumulador 14 fluye a través de la tubería Pa de succión y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

(3-2) Estado de solo calentamiento

<B1>

30 Cuando el sistema 100 de aire acondicionado está en el estado de solo calentamiento, el refrigerante se succiona hacia el compresor 15 a través de la tubería Pa de succión y se comprime. El refrigerante gaseoso comprimido a alta presión pasa a través de la tubería Pb de descarga, la tercera válvula 18 de conmutación de la ruta de flujo y la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas, y fluye hacia la segunda tubería 52 de conexión (la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas).

35 <B2>

El refrigerante que pasa a través de la segunda tubería 52 de conexión fluye hacia cualquiera de las unidades 4 de conmutación correspondientes a la unidad 30 interior de calentamiento. El refrigerante que fluye hacia la unidad 4 de conmutación pasa a través de la segunda ruta GLb de flujo de bifurcación del lado del gas y la tubería GP de conexión del lado del gas y fluye hacia la unidad 30 interior de calentamiento.

40 <B3>

El refrigerante que fluye hacia la unidad 30 interior de calentamiento fluye hacia el intercambiador 32 de calor interior, intercambia calor con el aire suministrado por el ventilador 33 interior y se condensa cuando pasa a través del intercambiador 32 de calor interior, y se convierte en refrigerante líquido o refrigerante bifásico gas-líquido. El refrigerante que pasa a través del intercambiador 32 de calor interior pasa a través de la válvula 31 de expansión interior y luego fluye hacia la tubería LP de conexión del lado del líquido. El refrigerante que pasa a través de la tubería LP de conexión del lado del líquido fluye hacia la unidad 4 de conmutación correspondiente.

<B4>

El refrigerante que fluye hacia la unidad 4 de conmutación pasa a través de la primera tubería P1 y luego fluye hacia la tercera válvula 43 de control. El refrigerante que fluye hacia la tercera válvula 43 de control se descomprime según el grado de apertura (grado de apertura de transporte bifásico) de la tercera válvula 43 de control y entra en un estado bifásico gas-líquido. El refrigerante que pasa a través de la tercera válvula 43 de control fluye hacia la tercera tubería 53 de conexión. El refrigerante que pasa a través de la tercera tubería 53 de conexión fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la válvula 13 de cierre del lado del líquido.

<B5>

5 El refrigerante que fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la válvula 13 de cierre del lado del líquido pasa a través de la tercera válvula 25 de control exterior y se descomprime según el grado de apertura. El refrigerante que pasa a través de la tercera válvula 25 de control exterior fluye hacia la primera ruta 271 de flujo del intercambiador 27 de calor de subenfriamiento. El refrigerante que fluye hacia la primera ruta 271 de flujo intercambia calor con el refrigerante que pasa a través de la segunda ruta 272 de flujo cuando pasa a través de la primera ruta 271 de flujo y se convierte en refrigerante líquido subenfriado. El refrigerante que pasa a través de la primera ruta 271 de flujo se bifurca en dos corrientes mientras pasa a través de la tubería Pc del lado del líquido.

10 Una de las dos corrientes de refrigerante bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye de la manera descrita anteriormente <A2> y es succionada hacia el compresor 15 de nuevo.

15 La otra de las dos corrientes de refrigerante bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye hacia la primera válvula 23 de control exterior o la segunda válvula 24 de control exterior, y se descomprime según el grado de apertura de la primera válvula 23 de control exterior o la segunda válvula 24 de control exterior. El refrigerante que pasa a través de la primera válvula 23 de control exterior o la segunda válvula 24 de control exterior fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior (el primer intercambiador 21 de calor exterior o el segundo intercambiador 22 de calor exterior). El refrigerante que fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior intercambia calor con el aire suministrado por el ventilador 28 exterior y se evapora cuando pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior. El refrigerante que pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior pasa a través de la primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo o la segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo, fluye hacia el acumulador 14 y se separa en gas y líquido en el acumulador 14. El refrigerante gaseoso que fluye fuera del acumulador 14 fluye a través de la tubería Pa de succión y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

(3-3) Caso donde hay tanto una unidad 30 interior de refrigeración como una unidad 30 interior de calentamiento

25 Se describirá un caso donde hay tanto la unidad 30 interior de enfriamiento como la unidad 30 interior de calentamiento para cada uno del estado principal de enfriamiento, el estado principal de calentamiento y el estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento. Con respecto al caso del estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento, se dará una descripción de un caso donde el estado se ha cambiado del estado principal de enfriamiento al estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento y un caso donde el estado se ha cambiado del estado principal de calentamiento al estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento.

(3-3-1) Caso de estar en estado principal de enfriamiento

30 <C1>

En un caso donde el sistema 100 de aire acondicionado está en el estado principal de enfriamiento, el refrigerante se succiona hacia el compresor 15 a través de la tubería Pa de succión y se comprime. El refrigerante gaseoso comprimido a alta presión se bifurca en dos corrientes cuando fluye a través de la tubería Pb de descarga.

<C2>

35 Una de las dos corrientes de refrigerante bifurcada durante el flujo a través de la tubería Pb de descarga pasa a través de la tercera válvula 18 de conmutación de la ruta de flujo y la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas y fluye hacia la segunda tubería 52 de conexión (la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas). El refrigerante que fluyó hacia la segunda tubería 52 de conexión fluye de la manera descrita anteriormente <B2> y fluye hacia la unidad 30 interior de calentamiento. El refrigerante que fluyó hacia la unidad 30 interior de calentamiento fluye de la manera descrita anteriormente <B3> y fluye hacia la primera tubería P1 de la unidad 4 de conmutación correspondiente. El refrigerante pasa a través de la primera tubería P1 y luego fluye hacia la tercera válvula 43 de control. El refrigerante que fluye hacia la tercera válvula 43 de control se descomprime según el grado de apertura (grado de apertura de transporte bifásico) de la tercera válvula 43 de control y entra en un estado bifásico gas-líquido. El refrigerante que pasa a través de la tercera válvula 43 de control fluye hacia la tercera tubería 53 de conexión. El refrigerante que fluye hacia la tercera tubería 53 de conexión fluye hacia la tercera válvula 43 de control de cualquiera de las unidades 4 de conmutación correspondientes a la unidad 30 interior de enfriamiento.

<C3>

50 El refrigerante que fluye hacia la tercera válvula 43 de control de una cualquiera de las unidades 4 de conmutación correspondientes a la unidad 30 interior de enfriamiento fluye de la manera descrita anteriormente <A4> y fluye hacia la primera válvula de control (la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas) de la unidad 4 de conmutación correspondiente. Después de eso, el refrigerante que pasa a través de la primera válvula de control de la unidad 4 de conmutación pasa a través de la primera tubería 51 de conexión y fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas. El refrigerante que fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas fluye de la manera descrita anteriormente <A6> y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

55

<C4>

5 Por otro lado, la otra de las dos corrientes bifurcada durante el flujo a través de la tubería Pb de descarga en lo anterior <C2> pasa a través de la primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo o la segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo y fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior (el primer intercambiador 21 de calor exterior o el segundo intercambiador 22 de calor exterior). El refrigerante que fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior intercambia calor con el aire suministrado por el ventilador 28 exterior y se condensa, cuando pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior. El refrigerante que pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior pasa a través de la primera válvula 23 de control exterior o la segunda válvula 24 de control exterior y se bifurca en dos corrientes mientras fluye a través de la tubería Pc del lado del líquido.

10 <C5>

15 Una de las dos corrientes de refrigerante bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye de la manera descrita anteriormente <A2> y es succionada hacia el compresor 15 de nuevo. La otra de las dos corrientes de refrigerante bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye de la manera descrita anteriormente <A3> y fluye hacia la tercera válvula 43 de control de cualquiera de las unidades 4 de conmutación correspondientes a la unidad 30 interior de enfriamiento. El refrigerante fluye de la manera descrita anteriormente <A4>, se evapora para convertirse en refrigerante gaseoso en la unidad 30 interior, pasa a través de la tubería GP de conexión del lado del gas y fluye hacia la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas de la unidad 4 de conmutación.

<C6>

20 El refrigerante que fluyó hacia la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas de la unidad 4 de conmutación fluye de la manera descrita anteriormente <A5> y fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas. El refrigerante que fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas fluye de la manera descrita anteriormente <A6> y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

(3-3-2) Caso de estar en estado principal de calentamiento

25 <D1>

30 En un caso donde el sistema 100 de aire acondicionado está en el estado principal de calentamiento, el refrigerante es succionado hacia el compresor 15 a través de la tubería Pa de succión, fluye de la manera descrita anteriormente <B2> y fluye hacia la segunda tubería 52 de conexión. El refrigerante que fluyó hacia la segunda tubería 52 de conexión fluye de la manera descrita anteriormente <B2> y fluye hacia la unidad 30 interior de calentamiento. El refrigerante que fluyó hacia la unidad 30 interior de calentamiento fluye de la manera descrita anteriormente <B3> y fluye hacia la primera tubería P1 de la unidad 4 de conmutación correspondiente. El refrigerante pasa a través de la primera tubería P1 y luego fluye hacia la tercera válvula 43 de control. El refrigerante que fluye hacia la tercera válvula 43 de control se descomprime según el grado de apertura (grado de apertura de transporte bifásico) de la tercera válvula 43 de control y entra en un estado bifásico gas-líquido. El refrigerante que pasa a través de la tercera válvula 43 de control fluye hacia la tercera tubería 53 de conexión.

<D2>

40 Aparte del refrigerante que fluye hacia la tercera tubería 53 de conexión, fluye hacia la tercera válvula 43 de control en cualquiera de las unidades 4 de conmutación correspondientes a la unidad 30 interior de enfriamiento. El refrigerante fluye de la manera descrita anteriormente <A4> y fluye hacia la primera válvula de control (la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas) de la unidad 4 de conmutación correspondiente. Después de eso, el refrigerante que pasa a través de la primera válvula de control de la unidad 4 de conmutación fluye a través de la primera tubería 51 de conexión y luego fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas. El refrigerante que fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas fluye de la manera descrita anteriormente <A6> y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

45 <D3>

50 Por otro lado, la otra parte del refrigerante que fluye hacia el tercer tubería de conexión 53 fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la válvula 13 de cierre del lado del líquido. El refrigerante que fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la válvula 13 de cierre del lado del líquido fluye de la manera descrita anteriormente <B5> y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

(3-3-3) Caso de estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento

(3-3-3-1) Caso donde el estado se ha cambiado del estado principal de enfriamiento al estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento

5 En un caso donde el sistema 100 de aire acondicionado entra en el estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento desde el estado principal de enfriamiento, el refrigerante fluye en el circuito RC de refrigerante de la manera descrita <C1> <C6> en "(3-3-1) Caso de estar en el estado principal de enfriamiento".

(3-3-3-2) Caso donde el estado se ha cambiado del estado principal de calentamiento al estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento

<E1>

10 En un caso donde el sistema 100 de aire acondicionado entra en el estado equilibrado de enfriamiento/calentamiento desde el estado principal de calentamiento, el refrigerante se succiona hacia el compresor 15 a través de la tubería Pa de succión y se comprime. El refrigerante gaseoso comprimido a alta presión se bifurca en dos corrientes cuando fluye a través de la tubería Pb de descarga.

<E2>

15 Una de las dos corrientes de refrigerante de bifurcación durante el flujo a través de la tubería Pb de descarga fluye de la manera descrita anteriormente <C2> hacia <C3> y es succionada hacia el compresor 15 de nuevo.

<E3>

20 Por otro lado, la otra de las dos corrientes de refrigerante bifurcada durante el flujo a través de la tubería Pb de descarga en lo anterior <E2> pasa a través de la tubería Pb de descarga y la primera válvula 16 de conmutación de ruta de flujo y fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior (el segundo intercambiador 22 de calor exterior). El refrigerante que fluye hacia el intercambiador 20 de calor exterior intercambia calor con el aire suministrado por el ventilador 28 exterior y se condensa, cuando pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior. El refrigerante que pasa a través del intercambiador 20 de calor exterior pasa a través de la segunda válvula 24 de control exterior y luego se bifurca en dos corrientes mientras fluye a través de la tubería Pc del lado del líquido.

25 <E4>

Una de las dos corrientes de refrigerante bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye de la manera descrita anteriormente <A2> y es succionada hacia el compresor 15 de nuevo.

<E5>

30 La otra de las dos corrientes de refrigerante bifurcada en la tubería Pc del lado del líquido fluye de la manera descrita anteriormente <A3> y fluye hacia la tercera válvula 43 de control en cualquiera de las unidades 4 de conmutación correspondientes a la unidad 30 interior de enfriamiento. El refrigerante fluye de la manera descrita anteriormente <A4> y fluye hacia la primera válvula de control (la primera ruta GLa de flujo de bifurcación del lado del gas) de la unidad 4 de conmutación correspondiente. Después de eso, el refrigerante que pasa a través de la primera válvula de control de la unidad 4 de conmutación pasa a través de la primera tubería 51 de conexión y fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas. El refrigerante que fluye hacia la unidad 10 exterior a través de la primera válvula 11 de cierre del lado del gas fluye de la manera descrita anteriormente <A6> y es succionado hacia el compresor 15 de nuevo.

(4) Detalles del controlador 80

40 En el sistema 100 de aire acondicionado, la sección 9 de control de la unidad exterior, las secciones 39 de control de la unidad interior individuales y la sección 49 de control de la unidad intermedia están conectadas por líneas de comunicación, constituyendo así el controlador 80. La Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra esquemáticamente el controlador 80 y los dispositivos individuales conectados al controlador 80.

45 El controlador 80 tiene una pluralidad de modos de control y controla las operaciones de los dispositivos individuales según un modo de control que se establece actualmente. En esta realización, el controlador 80 tiene, como modos de control, un modo de operación normal que se establece durante una operación (en un caso donde no se ha producido una fuga de refrigerante) y un modo de fugas de refrigerante que se establece en un caso donde se ha producido una fuga de refrigerante (más específicamente, en un caso donde se ha detectado una fuga de refrigerante).

50 El controlador 80 está conectado eléctricamente a los dispositivos incluidos en el sistema 100 de aire acondicionado (específicamente, el compresor 15, la primera válvula 16 de conmutación de ruta de flujo, la segunda válvula 17 de conmutación de ruta de flujo, la tercera válvula 18 de conmutación de ruta de flujo, la primera válvula 23 de control exterior, la segunda válvula 24 de control exterior, la tercera válvula 25 de control exterior, la cuarta válvula 26 de control exterior, el ventilador 28 exterior y el sensor 8 del lado exterior que están incluidos en la unidad 10 exterior; la

válvula 31 de expansión interior, el ventilador 33 interior y el sensor 38 del lado interior que están incluidos en cada unidad 30 interior; cada primera válvula 41 de control, cada segunda válvula 42 de control y cada tercera válvula 43 de control de la unidad 40 intermedia; cada sensor 70 de fugas de refrigerante; y así sucesivamente).

5 El controlador 80 incluye principalmente una sección 81 de almacenamiento, una sección 82 de control de entrada, una sección 83 de control de modo, una sección 84 de determinación de fugas de refrigerante, una sección 85 de control del dispositivo, y una sección 86 de salida de señal de accionamiento. Estas secciones funcionales en el controlador 80 se implementan cuando la CPU, la memoria y varios componentes eléctricos/electrónicos incluidos en la sección 9 de control de la unidad exterior, las secciones 39 de control de la unidad interior y/o la sección 49 de control de la unidad intermedia funcionan integralmente.

10 (4-1) Sección 81 de almacenamiento

La sección 81 de almacenamiento está formada, por ejemplo, por una ROM, una RAM, una memoria flash y similares, e incluye una región de almacenamiento volátil y una región de almacenamiento no volátil. La sección 81 de almacenamiento incluye una región M1 de almacenamiento de programas que almacena un programa de control que define procesos en las secciones individuales del controlador 80.

15 Además, la sección 81 de almacenamiento incluye una región M2 de almacenamiento de valores detectados para almacenar valores detectados de varios sensores. La región M2 de almacenamiento de valores detectados almacena, por ejemplo, valores detectados del sensor 8 del lado exterior y los sensores 38 del lado interior (una presión de succión, una presión de descarga, una temperatura de succión y una temperatura de descarga del compresor 15, una temperatura del refrigerante en el intercambiador 20 de calor exterior, una temperatura del refrigerante en el intercambiador 32 de calor interior o similares).

20 Además, la sección 81 de almacenamiento incluye una región M3 de almacenamiento de señal de sensor para almacenar una señal de detección de sensor de fugas de refrigerante transmitida por el sensor 70 de fugas de refrigerante (un valor detectado del sensor 70 de fugas de refrigerante). La región M3 de almacenamiento de señal de sensor tiene regiones de almacenamiento cuyo número corresponde al número de sensores 70 de fugas de refrigerante, y una señal de detección de sensor de fugas de refrigerante recibida se almacena en la región correspondiente al sensor 70 de fugas de refrigerante como fuente de transmisión. La señal de fugas de refrigerante almacenada en la región M3 de almacenamiento de señal de sensor se actualiza cada vez que se recibe una señal de fugas de refrigerante emitida desde el sensor 70 de fugas de refrigerante.

25 Además, la sección 81 de almacenamiento incluye una región M4 de almacenamiento de comandos para almacenar una entrada de comandos a través de un controlador remoto o similar que no se ilustra.

30 Además, la sección 81 de almacenamiento está provista de una pluralidad de indicadores, cada uno con un número predeterminado de bits. Por ejemplo, la sección 81 de almacenamiento está provista de un indicador M5 de determinación de modo de control con el que se puede determinar el modo de control actualmente establecido del controlador 80. El indicador M5 de determinación de modo de control tiene un número de bits correspondiente al número de modos de control, y se establece el bit correspondiente al modo de control establecido actualmente.

35 Además, la sección 81 de almacenamiento está provista de un indicador M6 de detección de fugas de refrigerante para determinar que se ha detectado una fuga de refrigerante en un espacio objetivo. Más específicamente, el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante tiene un número de bits correspondiente al número de unidades 30 interiores que están instaladas, y se establece el bit correspondiente a la unidad 30 interior donde se supone que se ha producido una fuga de refrigerante (unidad de fugas de refrigerante). Es decir, el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante está configurado para permitir que se determine la unidad 30 interior donde se ha producido una fuga de refrigerante. La sección 84 de determinación de fugas de refrigerante puede cambiar el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante.

(4-2) Sección 82 de control de entrada

40 La sección 82 de control de entrada es una sección funcional que funciona como una interfaz para recibir señales emitidas desde los dispositivos individuales conectados al controlador 80. Por ejemplo, la sección 82 de control de entrada recibe señales emitidas desde los sensores (8, 38, 60) individuales o el controlador remoto, y almacena las señales en las regiones de almacenamiento correspondientes de la sección 81 de almacenamiento, o establece un indicador predeterminado.

50 (4-3) Sección 83 de control de modo

La sección 83 de control de modo es una sección funcional que cambia el modo de control. En un estado normal (cuando el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante no está configurado), la sección 83 de control de modo cambia el modo de control al modo de funcionamiento normal. Cuando se establece el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante, la sección 83 de control de modo cambia el modo de control al modo de fugas de refrigerante. La sección 83 de control de modo establece el indicador M5 de determinación de modo de control según el modo de control que está establecido actualmente.

(4-4) Sección 84 de determinación de fugas de refrigerante

La sección 84 de determinación de fugas de refrigerante es una sección funcional que determina si se ha producido o no una fuga de refrigerante en el circuito RC de refrigerante. Específicamente, cuando se cumple una condición de detección de fugas de refrigerante predeterminada, la sección 84 de determinación de fugas de refrigerante determina que se ha producido una fuga de refrigerante en el circuito RC de refrigerante y establece el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante.

En esta realización, la satisfacción o no de la condición de detección de fugas de refrigerante se determina según una señal de detección del sensor de fugas de refrigerante en la región M3 de almacenamiento de la señal del sensor. Específicamente, la condición de detección de fugas de refrigerante se cumple en un caso donde el valor de voltaje relacionado con cualquier señal de detección del sensor de fugas de refrigerante (el valor detectado del sensor 70 de fugas de refrigerante) es mayor o igual que un primer valor de referencia predeterminado durante un período predeterminado de tiempo t1 o superior. El primer valor de referencia es un valor (concentración de refrigerante) donde se supone que se ha producido una fuga de refrigerante en el circuito RC de refrigerante. El periodo predeterminado de tiempo t1 se establece en un periodo de tiempo donde se puede determinar que la señal de detección del sensor de fugas de refrigerante no es instantánea. En base al sensor 70 de fugas de refrigerante que ha transmitido una señal de detección de sensor de fugas de refrigerante que satisface la condición de detección de fugas de refrigerante, la sección 84 de determinación de fugas de refrigerante especifica una unidad de fugas de refrigerante (la unidad 30 interior donde se supone que se ha producido una fuga de refrigerante), y establece un bit correspondiente a la unidad de fugas de refrigerante en el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante. Es decir, la sección 84 de determinación de fugas de refrigerante corresponde a una "sección de detección de fugas de refrigerante" que detecta individualmente una fuga de refrigerante en cada unidad 30 interior, junto con cada sensor 70 de fugas de refrigerante.

El período predeterminado de tiempo t1 se establece adecuadamente según el tipo de refrigerante sellado en el circuito RC de refrigerante, las memorias descriptivas de dispositivos individuales, un entorno de instalación o similares, y se define en el programa de control. La sección 84 de determinación de fugas de refrigerante está configurada para ser capaz de medir el periodo predeterminado de tiempo t1. El primer valor de referencia se establece adecuadamente según el tipo de refrigerante sellado en el circuito RC de refrigerante, las especificaciones de diseño, un entorno de instalación y similares, y se define en el programa de control.

(4-5) Sección 85 de control del dispositivo

La sección 85 de control del dispositivo controla las operaciones de los dispositivos individuales incluidos en el sistema 100 de aire acondicionado (por ejemplo, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 33, 41, 42, 43, 60, etc.) a lo largo del programa de control según una situación. La sección 85 de control del dispositivo se refiere al indicador M5 de determinación de modo de control para determinar el modo de control que está configurado actualmente, y controla las operaciones de los dispositivos individuales según el modo de control determinado.

Por ejemplo, en el modo de funcionamiento normal, la sección 85 de control del dispositivo controla en tiempo real la capacidad de funcionamiento del compresor 15, las velocidades de rotación del ventilador 28 exterior y cada ventilador 33 interior, el grado de apertura y apertura/cierre de cada válvula, etc., de modo que se realiza una operación según una temperatura establecida y un valor detectado o similar de cada sensor.

Además, la sección 85 de control del dispositivo realiza varios tipos de control descritos a continuación según una situación. La sección 85 de control del dispositivo está configurada para ser capaz de medir el tiempo.

<Primer control de fugas de refrigerante>

La sección 85 de control del dispositivo realiza el primer control de fugas de refrigerante cuando se supone que se ha producido una fuga de refrigerante en un espacio objetivo (específicamente, cuando se establece el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante). En el primer control de fugas de refrigerante, la sección 85 de control del dispositivo controla la válvula 31 de expansión interior de cada unidad 30 interior a un estado cerrado. Por consiguiente, se reduce un flujo de refrigerante hacia la unidad de fugas de refrigerante (la unidad 30 interior donde se ha producido una fuga de refrigerante) a través de la ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido, y se reduce otra fuga de refrigerante. Es decir, el primer control de fugas de refrigerante es un control para reducir la cantidad de refrigerante fugado en la unidad 30 interior cuando se produce una fuga de refrigerante.

<Segundo control de fugas de refrigerante>

La sección 85 de control del dispositivo realiza un segundo control de fugas de refrigerante cuando se supone que se ha producido una fuga de refrigerante en un espacio objetivo (específicamente, cuando se establece el indicador M6 de detección de fugas de refrigerante). En el segundo control de fugas de refrigerante, la sección 85 de control del dispositivo controla la primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control y la tercera válvula 43 de control de cada unidad 4 de conmutación incluida en la unidad 40 intermedia a un estado cerrado. Por consiguiente, se reduce un flujo de refrigerante hacia una unidad de fugas de refrigerante (la unidad 30 interior donde se ha producido una fuga de refrigerante) a través de una ruta de flujo de refrigerante a través de la cual la unidad 10 exterior se comunica con cada unidad 30 interior, y se reduce otra fuga de refrigerante. Es decir, el segundo control de fugas de refrigerante

es un control para reducir la cantidad de refrigerante fugado en la unidad 30 interior cuando se produce una fuga de refrigerante.

<Tercer control de fugas de refrigerante>

5 La sección 85 de control del dispositivo realiza el tercer control de fugas de refrigerante cuando se supone que se ha producido una fuga de refrigerante en un espacio objetivo. En el tercer control de fugas de refrigerante, la sección 85 de control del dispositivo controla la válvula 65 de bloqueo del lado del gas de la unidad 40 intermedia a un estado cerrado. Como se describió anteriormente, la segunda válvula 42 de control dispuesta en la segunda ruta GL2 de flujo de refrigerante del lado del gas permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de ella incluso cuando se controla a un estado cerrado y, por lo tanto, no es posible bloquear de manera fiable el flujo de refrigerante desde 10 la unidad 10 exterior a la unidad 30 interior. Con respecto a esto, para bloquear de manera confiable el flujo de refrigerante desde la unidad 10 exterior a la unidad 30 interior, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas, que está dispuesta entre la unidad 10 exterior y cada segunda válvula 42 de control, se controla a un estado cerrado en el tercer control de fugas de refrigerante. Es decir, el tercer control de fugas de refrigerante es el control para reducir de forma fiable otra fuga de refrigerante en la unidad 30 interior cuando se produce una fuga de refrigerante.

15 (4-6) Sección 86 de salida de señal de accionamiento

La sección 86 de salida de señal de accionamiento emite una señal de accionamiento correspondiente (voltaje de accionamiento) a los dispositivos individuales (por ejemplo, 15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 28, 31, 33, 41, 42, 43, 60, etc.) según los detalles de control por la sección 85 de control del dispositivo. La sección 86 de salida de señal de accionamiento incluye una pluralidad de inversores (no ilustrados) y emite una señal de accionamiento desde un 20 inversor correspondiente a un dispositivo específico (por ejemplo, el compresor 15, el ventilador 28 exterior, cada ventilador 33 interior o similares).

(5) Procedimiento del proceso por parte del controlador 80

A continuación, se describirá un ejemplo de un procedimiento de un proceso realizado por el controlador 80 con referencia a la Fig. 5. La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de un proceso realizado por el controlador 80. El controlador 80 realiza el proceso desde la etapa S101 hasta la etapa S109 en la 25 Fig. 5 al encenderse. El procedimiento del proceso ilustrado en la Fig. 5 es un ejemplo y se puede cambiar según corresponda. Por ejemplo, se puede cambiar el orden de las etapas, se puede realizar una etapa en paralelo con otra etapa, o se puede agregar otra etapa nuevamente, sin causar inconsistencia.

30 En la etapa S101, en un caso donde se supone que se ha producido una fuga de refrigerante en una unidad 30 interior (es decir, en el caso de SÍ), el controlador 80 avanza a la etapa S105. En un caso donde se supone que no se ha producido una fuga de refrigerante en ninguna unidad 30 interior (es decir, en el caso de NO), el controlador 80 avanza a la etapa S102.

35 En la etapa S102, en un caso donde no se ha introducido un comando de inicio de operación (es decir, en el caso de NO), el controlador 80 vuelve a la etapa S101. Por otro lado, en un caso donde se ha ingresado un comando de inicio de operación (es decir, en el caso de SÍ), el controlador 80 avanza a la etapa S103.

En la etapa S103, el controlador 80 cambia al modo de operación normal (o mantiene el modo de operación normal), y luego avanza a la etapa S104.

En la etapa S104, el controlador 80 controla en tiempo real el estado de cada dispositivo según un comando de entrada, una temperatura establecida, un valor detectado de cada sensor (8, 38), etc., y luego vuelve a la etapa S101.

40 En la etapa S105, el controlador 80 cambia al modo de fugas de refrigerante. Después de esto, el controlador 80 avanza a la etapa S106.

45 En la etapa S106, el controlador 80 realiza el primer control de fugas de refrigerante. Específicamente, el controlador 80 controla la válvula 31 de expansión interior incluida en cada unidad 30 interior a un estado cerrado. Por consiguiente, se reduce un flujo de refrigerante en una unidad de fugas de refrigerante (la unidad 30 interior donde se ha producido una fuga de refrigerante) a través de la ruta LL de flujo de refrigerante del lado del líquido, y se reduce otra fuga de refrigerante. Después de esto, el controlador 80 avanza a la etapa S107.

50 En la etapa S107, el controlador 80 realiza el segundo control de fugas de refrigerante. Específicamente, el controlador 80 controla la primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control y la tercera válvula 43 de control de cada unidad 4 de conmutación incluida en la unidad 40 intermedia a un estado cerrado. Por consiguiente, se reduce un flujo de refrigerante hacia la unidad de fugas de refrigerante a través de una ruta de flujo de refrigerante a través de la cual la unidad 10 exterior se comunica con cada unidad 30 interior, y se reduce otra fuga de refrigerante. Después de esto, el controlador 80 avanza a la etapa S108.

En la etapa S108, el controlador 80 realiza el tercer control de fugas de refrigerante. Específicamente, el controlador 80 controla la válvula 65 de bloqueo del lado del gas a un estado cerrado. Por consiguiente, un flujo de refrigerante desde la unidad 10 exterior a la unidad 30 interior se bloquea de forma fiable. Después de esto, el controlador 80 avanza a la etapa S109.

5 En la etapa S109, el controlador 80 detiene el compresor 15. Después de eso, el controlador 80 espera hasta que un gestor realiza el restablecimiento.

(6) Características

(6-1)

10 Hasta ahora, se ha conocido un aparato de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración en un circuito de refrigerante que incluye una unidad de fuente de calor y una pluralidad de unidades de utilización conectadas en paralelo. En el aparato de refrigeración, las tuberías de refrigerante que se extienden entre la unidad de fuente de calor y las unidades de utilización tienen cada una una válvula de control que conmuta un flujo de refrigerante. Al controlar individualmente los estados de las válvulas de control, las direcciones de los flujos de refrigerante a las unidades de utilización individuales se cambian individualmente. En dicho aparato de refrigeración, cuando se produce una fuga de refrigerante en cualquiera de las unidades de utilización, la válvula de control correspondiente puede controlarse a un estado cerrado, reduciendo así el suministro de refrigerante a la unidad de utilización donde se ha producido la fuga de refrigerante y reduciendo otra fuga de refrigerante.

15 Mientras tanto, en dicho aparato de refrigeración, con el fin de recoger aceite de refrigeración en un compresor, se puede adoptar una válvula que forma una ruta de flujo de refrigerante diminuta (ruta de flujo diminuta) incluso en un estado cerrado como una válvula de control dispuesta en una ruta de flujo de refrigerante en el lado del gas. En tal caso, incluso si la válvula de control se controla a un estado cerrado cuando se produce una fuga de refrigerante, el refrigerante fluye a través de la ruta de flujo diminuta a la unidad de utilización donde se ha producido la fuga de refrigerante.

20 Por el contrario, el sistema 100 de aire acondicionado según la realización descrita anteriormente tiene una mayor seguridad.

25 El sistema 100 de aire acondicionado según la realización descrita anteriormente es un aparato de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración en el circuito RC de refrigerante, e incluye: la unidad 10 exterior (correspondiente a "unidad de fuente de calor"); la pluralidad de unidades 30 interiores (correspondiente a "unidades de utilización"); la unidad 40 intermedia (correspondiente a "unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante"); la segunda tubería 52 de conexión (correspondiente a "primera tubería de conexión del lado del gas"); la pluralidad de segundas tuberías 521 de bifurcación (correspondiente a "primeras tuberías de bifurcación del lado del gas"); y la válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a "válvula de bloqueo"). La unidad 10 exterior incluye el compresor 15 para refrigerante y el intercambiador 20 de calor exterior (correspondiente a "intercambiador de calor del lado de la fuente de calor"). La pluralidad de unidades 30 interiores están conectadas en paralelo a la unidad 10 exterior. Cada unidad 30 interior incluye el intercambiador 32 de calor interior (correspondiente a "intercambiador de calor del lado de utilización"). La unidad 40 intermedia incluye la pluralidad de segundas válvulas 42 de control (correspondientes a "primeras válvulas de control del lado del gas"). Cada segunda válvula 42 de control conmuta un flujo de refrigerante en una correspondiente de las unidades 30 interiores. La unidad 40 intermedia cambia individualmente un flujo de refrigerante en cada una de las unidades 30 interiores. La segunda tubería 52 de conexión está dispuesta entre la unidad 10 exterior y cada una de las segundas válvulas 42 de control. La segunda tubería 52 de conexión es un tubería a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a alta presión. Las segundas tuberías 521 de bifurcación son tuberías de bifurcación incluidas en la segunda tubería 52 de conexión. Cada segunda tubería 521 de derivación se comunica con una correspondiente de las unidades 30 interiores. La válvula 65 de bloqueo del lado del gas está dispuesta en la segunda tubería 52 de conexión. La válvula 65 de bloqueo del lado del gas bloquea un flujo de refrigerante cuando está en un estado cerrado. Cada segunda válvula 42 de control está dispuesta en la segunda tubería 521 de derivación que se comunica con una correspondiente de las unidades 30 interiores. La segunda tubería 52 de conexión incluye la pluralidad de segundas porciones BP2 de bifurcación del lado del gas (correspondientes a "porciones de bifurcación"). Las segundas porciones BP2 de bifurcación del lado del gas están conectadas a las segundas tuberías 521 de bifurcación. La válvula 65 de bloqueo del lado del gas está dispuesta entre la unidad 10 exterior y cada una de las segundas porciones BP2 de bifurcación del lado del gas.

30 Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad 30 interior, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas dispuesta en la segunda tubería 52 de conexión es capaz de reducir el suministro de refrigerante a la unidad 30 interior. Como resultado, se puede reducir otra fuga de refrigerante. En particular, en un caso donde la segunda válvula 42 de control es una válvula que permite que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de ella cuando está en un estado cerrado, se puede reducir otra fuga de refrigerante. Por consiguiente, aumenta la seguridad.

(6-2)

5 En la realización descrita anteriormente, cada una de las segundas válvulas 42 de control (correspondiente a "primeras válvulas de control del lado del gas") está configurada para permitir que una pequeña cantidad de refrigerante pase a través de la misma cuando está en un estado cerrado. Por consiguiente, se promueve la recolección de aceite de refrigeración al compresor 15. En particular, cuando cualquiera de las unidades 30 interiores está en un estado detenido, se reduce la retención de refrigerante y aceite de refrigeración en la ruta de flujo de refrigerante que se comunica con la unidad 30 interior, y se reduce una disminución en la fiabilidad.

(6-3)

10 En la realización descrita anteriormente, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a la "válvula de bloqueo") está dispuesta en la unidad 40 intermedia (correspondiente a la "unidad de conmutación de la ruta del flujo del refrigerante"). Por consiguiente, la válvula de bloqueo se puede instalar fácilmente en el sitio y se aumenta la trabajabilidad para instalar la válvula de bloqueo.

(6-4)

15 El sistema 100 de aire acondicionado según la realización descrita anteriormente incluye el controlador 80 (correspondiente a la "sección de control") y el sensor 70 de fugas de refrigerante (correspondiente a la "sección de detección de fugas de refrigerante"). El controlador 80 controla una operación de la válvula 65 de bloqueo del lado del gas. El sensor 70 de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante en las unidades 30 interiores (correspondiente a "unidades de utilización"). Cuando el sensor 70 de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, el controlador 80 controla la válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a la "válvula de bloqueo") a un estado cerrado.

20 Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad 30 interior, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas reduce de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad 30 interior.

(6-5)

25 El sistema 100 de aire acondicionado según la realización descrita anteriormente incluye la tercera tubería 53 de conexión (correspondiente a la "tubería de conexión del lado del líquido") y la pluralidad de tuberías 531 de bifurcación del lado del líquido. La tercera tubería de conexión 53 está dispuesto entre la unidad 10 exterior (correspondiente a "unidad de fuente de calor") y las unidades 30 interiores (correspondiente a "unidades de utilización"). El refrigerante en un estado líquido fluye a través de la tercera tubería 53 de conexión. La pluralidad de tuberías 531 de bifurcación del lado del líquido son tuberías de bifurcación incluidas en la tercera tubería 53 de conexión. Cada tubería 531 de derivación del lado del líquido se comunica con una correspondiente de las unidades 30 interiores. La unidad 40 intermedia (correspondiente a "unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante") incluye la pluralidad de terceras válvulas 43 de control (correspondiente a "válvulas de control del lado del líquido"). Cada tercera válvula 43 de control está dispuesta en una de las tuberías 531 de bifurcación del lado del líquido. La tercera válvula 43 de control conmuta un flujo de refrigerante en una correspondiente de las unidades 30 interiores. El controlador 80 (correspondiente a la "sección de control") controla además los estados de las terceras válvulas 43 de control. Cuando el sensor 70 de fugas de refrigerante (correspondiente a la "sección de detección de fugas de refrigerante") detecta una fuga de refrigerante, el controlador 80 controla una correspondiente de las terceras válvulas 43 de control a un estado cerrado.

30 Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad 30 interior, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a la "válvula de bloqueo") y la tercera válvula 43 de control reducen de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad 30 interior.

(6-6)

45 En la realización descrita anteriormente, el controlador 80 (correspondiente a la "sección de control") controla además los estados de las segundas válvulas 42 de control (correspondientes a las "primeras válvulas de control del lado del gas"). Cuando el sensor 70 de fugas de refrigerante (correspondiente a la "sección de detección de fugas de refrigerante") detecta una fuga de refrigerante, el controlador 80 controla una correspondiente de las segundas válvulas 42 de control a un estado cerrado.

50 Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad 30 interior (correspondiente a la "unidad de utilización"), la válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a la "válvula de bloqueo") y la segunda válvula 42 de control reducen de manera confiable el suministro de refrigerante a la unidad 30 interior.

(6-7)

El sistema 100 de aire acondicionado según la realización descrita anteriormente incluye la primera tubería 51 de conexión (correspondiente a la "segunda tubería de conexión del lado del gas") y la pluralidad de primeras tuberías 511 de bifurcación (correspondiente a la "segunda tubería de bifurcación del lado del gas"). La primera tubería 51 de

conexión está dispuesta entre la unidad 10 exterior y la unidad 40 intermedia (correspondiente a la "unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante"). La primera tubería 51 de conexión es una tubería a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a baja presión. Las primeras tuberías 511 de bifurcación son tuberías de bifurcación incluidas en la primera tubería 51 de conexión. Cada primera tubería 511 de derivación se comunica con una correspondiente de las unidades 30 interiores (correspondiente a "unidades de utilización"). La unidad 40 intermedia incluye la pluralidad de primeras válvulas 41 de control (correspondientes a "segundas válvulas de control del lado del gas"). Cada primera válvula 41 de control está dispuesta en una de las primeras tuberías 511 de bifurcación. La primera válvula 41 de control conmuta un flujo de refrigerante en una unidad correspondiente de las unidades 30 interiores (correspondiente a "unidades de utilización"). El controlador 80 (correspondiente a la "sección de control") controla además los estados de las primeras válvulas 41 de control. Cuando el sensor 70 de fugas de refrigerante (correspondiente a la "sección de detección de fugas de refrigerante") detecta una fuga de refrigerante, el controlador 80 controla una correspondiente de las primeras válvulas 41 de control a un estado cerrado.

Por consiguiente, incluso en un caso donde se produce una fuga de refrigerante en una unidad 30 interior, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a la "válvula de bloqueo") y la primera válvula 41 de control reducen de manera fiable el suministro de refrigerante a la unidad 30 interior.

(6-8)

En la realización descrita anteriormente, el sistema 100 de aire acondicionado incluye la válvula 45 de ajuste de presión (correspondiente a "mecanismo de derivación"). La válvula 45 de ajuste de presión permite que el refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión (correspondiente a la "primera tubería de conexión del lado del gas") fluya a la segunda porción B2 de derivación proporcionada en la primera tubería 51 de conexión (correspondiente a la "segunda tubería de conexión del lado del gas") que se comunica con la unidad 10 exterior.

Por consiguiente, incluso en un caso donde la válvula 65 de bloqueo del lado del gas (correspondiente a la "válvula de bloqueo") se controla a un estado cerrado, se reduce un aumento de la presión del refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión que daña un dispositivo o tubería.

(6-9)

En la realización descrita anteriormente, la válvula 45 de ajuste de presión está dispuesta en la tubería (P7, P8) de derivación. La tubería (P7, P8) de derivación es una tubería que se extiende desde la segunda tubería 52 de conexión (correspondiente a la "primera tubería de conexión del lado del gas") hasta la porción de derivación. La válvula 45 de ajuste de presión funciona como el "mecanismo de derivación". La válvula 45 de ajuste de presión abre la tubería (P7, P8) de derivación cuando el refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión tiene una presión mayor o igual que un valor de referencia predeterminado.

Por consiguiente, incluso cuando el refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión tiene una presión mayor o igual que el valor de referencia predeterminado, se permite que el refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión fluya a la porción de derivación, y se reduce un aumento en la presión del refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión a un valor de riesgo.

(7) Ejemplos de modificación

La realización descrita anteriormente puede modificarse adecuadamente como se ilustra en los siguientes ejemplos de modificación. Cada ejemplo de modificación se puede aplicar en combinación con otro ejemplo de modificación dentro de un rango que no cause inconsistencia.

(7-1) Primer ejemplo de modificación

En el sistema 100 de aire acondicionado, una ruta BL' de flujo de derivación ilustrada en la Fig. 6 puede disponerse junto con o en lugar de la ruta BL de flujo de derivación según la realización descrita anteriormente. En la Fig. 6, la ruta BL' de flujo de derivación está formada por tuberías (P7' y P8') de derivación, y se extiende desde la primera porción B1 de derivación en la segunda tubería 52 de conexión hasta una segunda porción B2' de derivación (correspondiente a la "porción de derivación") proporcionada en la tercera tubería 53 de conexión. En la tercera tubería 53 de conexión, la segunda porción B2' de derivación está dispuesta entre la unidad 10 exterior y cada porción BP3 de bifurcación del lado del líquido. También en un caso donde la ruta BL' de flujo de derivación está dispuesta junto con o en lugar de la ruta BL de flujo de derivación, una función y efecto similares a los de la realización descrita anteriormente pueden ser realizados.

(7-2) Segundo ejemplo de modificación

En la realización descrita anteriormente, se ha dado una descripción de un caso donde el sistema 100 de aire acondicionado incluye el circuito RC de refrigerante, que es un denominado circuito libre de enfriamiento/calentamiento de "tipo de tres tuberías" (un circuito de refrigerante donde la conmutación entre una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento se puede realizar individualmente en cada unidad 30 interior) donde la unidad 10 exterior y la unidad 40 intermedia están conectadas por tres tuberías (51, 52, 53) de conexión. Sin embargo, la unidad 10

exterior y la unidad 40 intermedia no necesitan estar conectadas necesariamente por las tres tuberías (51, 52, 53) de conexión. Por ejemplo, el circuito RC de refrigerante puede tener una configuración de un circuito RC1 de refrigerante ilustrado en la Fig. 7.

5 El circuito RC1 de refrigerante es un circuito libre de enfriamiento/calentamiento de "tipo de dos tuberías" donde una unidad 10 exterior y una unidad 40' intermedia están conectadas por dos tuberías de conexión. En el circuito RC1 de refrigerante, la unidad 10' exterior está dispuesta en lugar de la unidad 10 exterior. En la unidad 10' exterior, se omiten dispositivos tales como la segunda válvula 12 de cierre del lado del gas, el acumulador 14, cada válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo y el intercambiador 27 de calor de subenfriamiento. Además, en la unidad 10' exterior, se dispone una válvula 19a de conmutación de cuatro rutas. Además, en la unidad 10' exterior, cuatro válvulas 29 de retención están dispuestas en un patrón de puente.

Además, en el circuito RC1 de refrigerante, se dispone la unidad 40' intermedia. En el circuito RC1 de refrigerante, la unidad 10 exterior y la unidad 40' intermedia están conectadas por dos tuberías de conexión (la primera tubería 51 de conexión y la tercera tubería 53 de conexión).

15 En la unidad 40' intermedia, se dispone un receptor 48 que almacena refrigerante y separa el refrigerante en gas y líquido. El receptor 48 está conectado a la segunda tubería 52 de conexión. La primera tubería 51 de bifurcación (la primera tubería 51 de conexión), la segunda tubería 52 de bifurcación (la segunda tubería 52 de conexión) y la tubería 53 de bifurcación del lado del líquido (la tercera tubería 53 de conexión) se extienden desde el receptor 48.

20 También con la configuración que sirve como un circuito libre de enfriamiento/calentamiento de "tipo de dos tuberías" como el circuito RC1 de refrigerante, se evita que se configure un circuito de sellado de líquido como en la realización descrita anteriormente.

(7-3) Tercer ejemplo de modificación

25 En la realización descrita anteriormente, la pluralidad de unidades 4 de conmutación están integradas entre sí para formar la unidad 40 intermedia. Como alternativa, como en un sistema 100a de aire acondicionado ilustrado en la Fig. 8 y la Fig. 9, las unidades 4 de conmutación pueden disponerse por separado. En el sistema 100a de aire acondicionado ilustrado en la Fig. 8 y la Fig. 9, a diferencia del sistema 100 de aire acondicionado, la pluralidad de unidades 4 de conmutación correspondientes a las unidades 30 interiores una a una se disponen por separado. También en este caso, se puede lograr un efecto similar al de la realización descrita anteriormente.

(7-4) Cuarto ejemplo de modificación

30 En la realización descrita anteriormente, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas está dispuesta en la unidad 40 intermedia. Sin embargo, la válvula 65 de bloqueo del lado del gas no necesita estar necesariamente dispuesta en la unidad 40 intermedia, y puede estar dispuesta fuera de la unidad 40 intermedia.

(7-5) Quinto ejemplo de modificación

35 La válvula 31 de expansión interior según la realización descrita anteriormente no es necesariamente necesaria, pero puede omitirse según corresponda. En este caso, la tercera válvula 43 de control puede tener una función de la válvula 31 de expansión interior ("válvula de expansión eléctrica"). También en este caso, se puede realizar la función y el efecto descritos en el anterior (6-1).

(7-6) Sexto ejemplo de modificación

40 Aunque se omite la ilustración, la tercera válvula 43 de control según la realización descrita anteriormente no es necesariamente necesaria y puede omitirse. En este caso, una válvula que está completamente cerrada para bloquear un flujo de refrigerante en un estado cerrado se adopta como la válvula 31 de expansión interior, y la válvula 31 de expansión interior puede tener la función de la tercera válvula 43 de control ("segunda válvula de bloqueo").

(7-7) Séptimo ejemplo de modificación

45 En la realización descrita anteriormente, se ha proporcionado una descripción de un caso donde la válvula 31 de expansión interior es una válvula eléctrica que está en un estado ligeramente abierto para formar una ruta de flujo diminuta cuando está en un estado cerrado (un grado de apertura mínimo). Sin embargo, la válvula 31 de expansión interior no necesita ser necesariamente una válvula de expansión de este tipo, siempre y cuando no haya ningún problema. Es decir, la válvula 31 de expansión interior puede estar en un estado completamente cerrado para bloquear un flujo de refrigerante cuando tiene un grado de apertura mínimo.

(7-8) Octavo ejemplo de modificación

50 En la realización descrita anteriormente, se ha proporcionado una descripción de un caso donde la segunda válvula 42 de control es una válvula eléctrica que está en un estado ligeramente abierto para formar una ruta de flujo diminuta cuando está en un estado cerrado (un grado de apertura mínimo). Sin embargo, la segunda válvula 42 de control no necesita ser necesariamente una válvula de expansión de este tipo siempre que no haya ningún problema. Es decir,

la segunda válvula 42 de control puede estar en un estado completamente cerrado para bloquear un flujo de refrigerante cuando tiene un grado de apertura mínimo.

(7-9) Noveno ejemplo de modificación

5 En la realización descrita anteriormente, se ha dado una descripción de un caso donde la válvula 45 de ajuste de presión (correspondiente al "mecanismo de derivación") es una válvula de expansión automática mecánica que incluye un mecanismo de detección de presión donde un disco de válvula se mueve según una presión mayor o igual que un valor de referencia de presión aplicado a un lado de extremo del mismo. Sin embargo, la válvula 45 de ajuste de presión puede ser otra válvula siempre que la válvula sea capaz de derivar el refrigerante en la segunda tubería 52 de conexión. Por ejemplo, la válvula 45 de ajuste de presión puede ser una válvula de expansión eléctrica que está en un estado ligeramente abierto para formar una ruta de flujo diminuta que permite que el refrigerante pase a través de ella cuando está en un estado cerrado. También, en este caso, se permite que el refrigerante en la segunda tubería 10 52 de conexión fluya a la segunda porción B2 de derivación a través de la ruta de flujo diminuta de la válvula 45 de ajuste de presión.

(7-10) Décimo ejemplo de modificación

15 La sección 44 de ajuste de presión (la válvula 45 de ajuste de presión y la ruta BL de flujo de derivación) según la realización descrita anteriormente no es necesariamente necesaria y puede omitirse según corresponda cuando no haya ningún problema, desde el punto de vista de reducir la formación de un circuito de sellado de líquido cuando la válvula 65 de bloqueo del lado del gas se controla a un estado cerrado.

(7-11) Undécimo ejemplo de modificación

20 En la realización descrita anteriormente, se ha dado una descripción de un caso donde la primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control, la tercera válvula 43 de control y la válvula 65 de bloqueo del lado del gas son válvulas eléctricas cuyos grados de apertura son ajustables. Sin embargo, una cualquiera o la totalidad de la primera válvula 41 de control, la segunda válvula 42 de control, la tercera válvula 43 de control y la válvula 65 de bloqueo del lado del gas puede ser una válvula electromagnética conmutada alternativamente entre un estado abierto y un estado 25 cerrado cuando se le suministra una tensión de accionamiento.

(7-12) Duodécimo ejemplo de modificación

30 En la realización descrita anteriormente, la pluralidad de válvulas 19 de conmutación de la ruta de flujo (la primera válvula 16 de conmutación de la ruta de flujo, la segunda válvula 17 de conmutación de la ruta de flujo y la tercera válvula 18 de conmutación de la ruta de flujo) están dispuestas, y cada válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo se conmuta entre el primer estado de la ruta de flujo y el segundo estado de la ruta de flujo según un estado de operación, y por consiguiente se conmuta el flujo de refrigerante en el circuito RC de refrigerante. Sin embargo, la realización no se limita a esto, y el flujo de refrigerante en el circuito RC de refrigerante puede conmutarse usando otro procedimiento.

35 Por ejemplo, se puede disponer una válvula de tres rutas en lugar de cualquiera de las válvulas 19 de conmutación de ruta de flujo (válvulas de conmutación de cuatro rutas). Alternativamente, por ejemplo, una primera válvula (por ejemplo, una válvula electromagnética o una válvula eléctrica) y una segunda válvula (por ejemplo, una válvula electromagnética o una válvula eléctrica) pueden disponerse en lugar de cualquiera de las válvulas de conmutación de la ruta de flujo 19, para abrir la ruta de flujo de refrigerante formada cuando la válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo está en el primer estado de la ruta de flujo en la realización descrita anteriormente controlando la primera 40 válvula a un estado abierto y controlando la segunda válvula a un estado completamente cerrado, y para abrir la ruta de flujo de refrigerante formada cuando la válvula 19 de conmutación de la ruta de flujo está en el segundo estado de la ruta de flujo en la realización descrita anteriormente controlando la primera válvula a un estado completamente cerrado y controlando la segunda válvula a un estado abierto.

(7-13) Decimotercer ejemplo de modificación

45 La configuración del circuito del circuito RC de refrigerante y los dispositivos dispuestos en el circuito en la realización descrita anteriormente se pueden cambiar según corresponda según un entorno de instalación o especificaciones de diseño, siempre que no ocurra ningún problema para lograr el objeto espiritual según la presente invención. Uno o algunos de los dispositivos pueden omitirse, puede añadirse otro dispositivo recientemente o puede incluirse una nueva ruta de flujo.

50 Por ejemplo, el intercambiador 27 de calor de subenfriamiento dispuesto en la unidad 10 exterior no es necesariamente necesario y puede omitirse. Además, en el circuito RC de refrigerante, un receptor para almacenar refrigerante puede disponerse en una posición apropiada (por ejemplo, en la tubería Pc del lado del líquido) según sea necesario. Además, el circuito RC de refrigerante puede incluir una ruta de flujo no ilustrada en la Fig. 1 o la Fig. 2 (por ejemplo, una ruta de flujo para inyectar refrigerante de presión intermedia en el compresor 15).

55

Además, por ejemplo, la válvula 31 de expansión interior no necesita estar necesariamente dispuesta en la unidad 30 interior. Además, la válvula 31 de expansión interior no es necesariamente necesaria. La válvula 31 de expansión interior puede omitirse haciendo que la tercera válvula 43 de control de la unidad 4 de conmutación correspondiente funcione como la válvula 31 de expansión interior.

5 (7-14) Decimocuarto ejemplo de modificación

En la realización descrita anteriormente, solo se proporciona una unidad 10 exterior. Alternativamente, una pluralidad de unidades 10 exteriores puede estar dispuesta en serie o en paralelo a cada unidad 30 interior o cada unidad 4 de conmutación.

(7-15) Decimoquinto ejemplo de modificación

10 En la realización descrita anteriormente, la sección 9 de control de la unidad exterior, la sección 39 de control de la unidad interior de cada unidad 30 interior y la sección 49 de control de la unidad intermedia están conectadas por líneas de comunicación y, por lo tanto, se forma el controlador 80 que controla el funcionamiento del sistema 100 de aire acondicionado. Sin embargo, la configuración del controlador 80 no está necesariamente limitada a esto, y se puede cambiar según corresponda según las especificaciones de diseño o un entorno de instalación. Es decir, la configuración del controlador 80 no está limitada. Algunos o todos los elementos incluidos en el controlador 80 no necesitan estar necesariamente dispuestos en cualquiera de la unidad 10 exterior, la unidad 30 interior y la unidad 40 intermedia, y pueden estar dispuestos en otro aparato o pueden estar dispuestos independientemente.

20 Por ejemplo, además de/en lugar de una cualquiera o la totalidad de la sección 9 de control de la unidad exterior, cada sección 39 de control de la unidad interior y la sección 49 de control de la unidad intermedia, otro aparato tal como un controlador remoto o un aparato de gestión central no ilustrado puede formar el controlador 80. En este caso, el otro aparato puede estar dispuesto en un lugar remoto conectado a la unidad 10 exterior, la unidad 30 interior o la unidad 40 intermedia a través de una red de comunicación.

Además, por ejemplo, solo una cualquiera de la sección 9 de control de la unidad exterior, cada sección 39 de control de la unidad interior y la sección 49 de control de la unidad intermedia puede constituir el controlador 80.

25 (7-16) Decimosexto ejemplo de modificación

En la realización descrita anteriormente, el controlador 80 realiza el primer control de fugas de refrigerante, el segundo control de fugas de refrigerante y el tercer control de fugas de refrigerante cuando se produce una fuga de refrigerante (etapas S105 a S108 en la Fig. 5). Sin embargo, entre las operaciones de control realizadas por el controlador 80 cuando se produce una fuga de refrigerante, no es necesario realizar el primer control de fugas de refrigerante. Es decir, la válvula 31 de expansión interior no necesita controlarse necesariamente a un estado cerrado cuando se produce una fuga de refrigerante. Es decir, el primer control de fugas de refrigerante puede omitirse según corresponda en un caso donde el segundo control de fugas de refrigerante y el tercer control de fugas de refrigerante bloquean el flujo de refrigerante a la unidad de fugas de refrigerante y reducen otra fuga de refrigerante.

30 (7-17) Decimoséptimo ejemplo de modificación

35 En la realización descrita anteriormente, cuando se produce una fuga de refrigerante, el controlador 80 controla la tercera válvula 43 de control a un estado cerrado en el segundo control de fugas de refrigerante. Sin embargo, siempre que el controlador 80 realice el primer control de fugas de refrigerante (es decir, siempre que la válvula 31 de expansión interior se controle a un estado cerrado) en el momento de una fuga de refrigerante, se reduce un flujo de refrigerante hacia la unidad de fugas de refrigerante y, por lo tanto, el controlador 80 no necesita controlar necesariamente la tercera válvula 43 de control a un estado cerrado en el segundo control de fugas de refrigerante.

40 (7-18) Decimoctavo ejemplo de modificación

En la realización descrita anteriormente, se ha proporcionado una descripción de un caso donde el espíritu según la presente invención se aplica al sistema 100 de aire acondicionado.

(7-19) Decimonoveno ejemplo de modificación

45 En la realización descrita anteriormente, R32 se utiliza como un ejemplo de refrigerante que circula en el circuito RC de refrigerante. Sin embargo, el refrigerante utilizado en el circuito RC de refrigerante no está limitado. Por ejemplo, en el circuito RC de refrigerante, se puede utilizar HFO1234yf, HFO1234ze(E) o refrigerante mixto de estos tipos de refrigerante en lugar de R32. Además, en el circuito RC de refrigerante, se puede usar refrigerante HFC, tal como R407C o R410A.

50 (8)

APLICACIÓN INDUSTRIAL

La presente invención se puede utilizar en un aparato de refrigeración.

LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

- 4: unidad de conmutación
- 8: sensor del lado exterior
- 9: sección de control de la unidad exterior
- 5 10, 10': unidad exterior (unidad de fuente de calor)
- 11: primera válvula de cierre del lado del gas
- 12: segunda válvula de cierre del lado del gas
- 13: válvula de cierre del lado del líquido
- 14: acumulador
- 10 15: compresor
- 16: primera válvula de conmutación de la ruta de flujo
- 17: segunda válvula de conmutación de la ruta de flujo
- 18: tercera válvula de conmutación de la ruta de flujo
- 20: intercambiador de calor exterior (intercambiador de calor en el lado de la fuente de calor)
- 15 21: primer intercambiador de calor exterior
- 22: segundo intercambiador de calor exterior
- 23: primera válvula de control exterior
- 24: segunda válvula de control exterior
- 25: tercera válvula de control exterior
- 20 26: cuarta válvula de control exterior
- 27: intercambiador de calor de subenfriamiento
- 28: ventilador exterior (ventilador)
- 30: unidad interior (unidad de utilización)
- 31: válvula de expansión interior (válvula de control del lado de utilización)
- 25 32: intercambiador de calor interior (intercambiador de calor en el lado de utilización)
- 33: ventilador interior
- 38: sensor del lado interior
- 39: sección de control de unidad interior
- 40, 40': unidad intermedia (unidad de conmutación de la ruta de flujo de refrigerante)
- 30 41: primera válvula de control (segunda válvula de control del lado del gas)
- 42: segunda válvula de control (primera válvula de control del lado del gas)
- 43: tercera válvula de control (válvula de control del lado del líquido)
- 44: sección de ajuste de presión
- 45: válvula de ajuste de presión (mecanismo de derivación)
- 35 48: receptor
- 49: sección de control de la unidad intermedia
- 50: tubería de conexión del lado exterior

ES 3 013 114 T3

- 51: primera tubería de conexión (segunda tubería de conexión del lado del gas)
- 52: segunda tubería de conexión (primera tubería de conexión del lado del gas)
- 53: tercera tubería de conexión (tubería de conexión del lado del líquido)
- 60: tubería de conexión del lado interior
- 5 65: válvula de bloqueo del lado del gas (válvula de bloqueo)
- 70: sensor de fugas de refrigerante (sección de detección de fugas de refrigerante)
- 80: controlador (sección de control)
- 81: sección de almacenamiento
- 82: sección de control de entrada
- 10 83: sección de control de modo
- 84: sección de determinación de fugas de refrigerante
- 85: sección de control del dispositivo
- 86: sección de salida de señal de accionamiento
- 100, 100a: sistema de aire acondicionado
- 15 271: primera ruta de flujo
- 272: segunda ruta de flujo
- 511: primera tubería de bifurcación (segunda tubería de bifurcación del lado del gas)
- 521: segunda tubería de bifurcación (primera tubería de bifurcación del lado del gas)
- 531: tubería de bifurcación del lado del líquido
- 20 B1: primera porción de derivación
- B2, B2': segunda porción de derivación (porción de derivación)
- BL, BL': ruta de flujo de derivación
- BP1: primera porción de bifurcación del lado del gas
- BP2: segunda porción de bifurcación del lado del gas (porción de bifurcación)
- 25 BP3: porción de bifurcación del lado del líquido
- GL: ruta de flujo de refrigerante del lado del gas
- GL1: primera ruta de flujo de refrigerante del lado del gas
- GL2: segunda ruta de flujo de refrigerante del lado del gas
- GLa: primera ruta de flujo de bifurcación del lado del gas
- 30 GLb: segunda ruta de flujo de bifurcación del lado del gas
- GP: tubería de conexión del lado del gas
- IL: ruta de flujo de refrigerante de lado de interior
- LL: ruta de flujo de refrigerante del lado del líquido
- LL1: ruta de flujo de bifurcación del lado del líquido
- 35 LP: tubería de conexión del lado del líquido
- P1: primera tubería
- P2: segunda tubería

P3: tercera tubería

P7, P7': séptima tubería (tubería de derivación)

P8, P8': octava tubería (tubería de derivación)

Pa: tubería de succión

5 Pb: tubería de descarga

Pc: tubería del lado del líquido

RC, RC1: circuito de refrigerante

LISTA DE MENCIONES

BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES

10 PTL 1: Publicación de patente japonesa sin examinar solicitud n.º 2015-114048

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100, 100a) de refrigeración que realiza un ciclo de refrigeración en un circuito (RC, RC1) de refrigerante, comprendiendo:

5 una unidad (10, 10') de fuente de calor que incluye un compresor para refrigerante y un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor;

una pluralidad de unidades (30) de utilización, cada una de las cuales está conectada en paralelo a la unidad de fuente de calor e incluye un intercambiador de calor en el lado de utilización;

10 una unidad (40, 40') de conmutación de ruta de flujo de refrigerante que incluye una pluralidad de primeras válvulas (42) de control del lado del gas, cada una de las cuales conmuta un flujo de refrigerante en una correspondiente de las unidades de utilización y que conmuta individualmente un flujo de refrigerante en cada una de las unidades de utilización;

una primera tubería (52) de conexión del lado del gas que está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y cada una de las primeras válvulas de control del lado del gas y a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a alta presión;

15 una pluralidad de primeras tuberías (521) de bifurcación del lado del gas, cada una de las cuales está incluida en la primera tubería de conexión del lado del gas y se comunica con una unidad correspondiente de las unidades de utilización; y

una válvula (65) de bloqueo que está dispuesta en la primera tubería de conexión del lado del gas y bloquea un flujo de refrigerante cuando está en un estado cerrado, en donde

20 cada una de las primeras válvulas de control del lado del gas está dispuesta en la primera tubería de bifurcación del lado del gas que se comunica con una correspondiente de las unidades de utilización,

la primera tubería de conexión del lado del gas incluye una pluralidad de porciones (BP2) de derivación conectadas a las primeras tuberías de bifurcación del lado del gas, y

25 la válvula de bloqueo está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y cada una de las porciones de bifurcación, caracterizada por que

30 cada una de las primeras válvulas (42) de control del lado del gas está configurada para permitir que pase una pequeña cantidad de refrigerante a su través cuando está en un estado cerrado, en donde cada una de las primeras válvulas de control del lado del gas está configurada para estar en un estado ligeramente abierto en un grado de apertura mínimo cuando está en un estado cerrado, permitiendo que una pequeña cantidad de refrigerante pase a su través con el fin de recoger aceite de refrigeración al compresor.

2. El aparato (100, 100a) de refrigeración según la reivindicación 1, en donde la válvula de bloqueo está dispuesta en la unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante.

3. El aparato (100, 100a) de refrigeración según la reivindicación 1 o 2, comprendiendo además:

una sección (80) de control que controla una operación de la válvula de bloqueo; y

35 una sección (70) de detección de fugas de refrigerante que detecta una fuga de refrigerante en las unidades de utilización, en donde

cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla la válvula de bloqueo a un estado cerrado.

4. El aparato (100, 100a) de refrigeración según la reivindicación 3, comprendiendo además:

40 una tubería (53) de conexión del lado del líquido que está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y las unidades de utilización y a través de la cual fluye refrigerante en estado líquido;

una pluralidad de tuberías (531) de bifurcación del lado del líquido, cada una de las cuales está incluida en la tubería de conexión del lado del líquido y se comunica con una correspondiente de las unidades de utilización; y

45 válvulas (31) de control del lado de utilización, cada una de las cuales está dispuesta en una de las unidades de utilización y se comunica con una de las tuberías de bifurcación del lado del líquido, en donde

la sección de control controla además los estados de las válvulas de control del lado de utilización, y, cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una de las válvulas de control del lado de utilización correspondiente a un estado cerrado.

5. El aparato (100, 100a) de refrigeración según la reivindicación 3, comprendiendo además:
- una tubería (53) de conexión del lado del líquido que está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y las unidades de utilización y a través de la cual fluye refrigerante en estado líquido; y
- 5 una pluralidad de tuberías (531) de bifurcación del lado del líquido, cada una de las cuales está incluida en la tubería de conexión del lado del líquido y se comunica con una de las unidades de utilización correspondientes, en donde
- la unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante incluye una pluralidad de válvulas (43) de control del lado del líquido, cada una de las cuales está dispuesta en uno de las tuberías de bifurcación del lado del líquido y conmuta un flujo de refrigerante en una unidad correspondiente de las unidades de utilización, y
- 10 la sección de control controla además los estados de las válvulas de control del lado del líquido y, cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una correspondiente de las válvulas de control del lado del líquido a un estado cerrado.
6. El aparato (100, 100a) de refrigeración según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde la sección de control controla además los estados de las primeras válvulas de control del lado del gas y, cuando la
- 15 sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una correspondiente de las primeras válvulas de control del lado del gas a un estado cerrado.
7. El aparato (100, 100a) de refrigeración según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, comprendiendo además:
- 20 una segunda tubería (51) de conexión del lado del gas que está dispuesta entre la unidad de fuente de calor y la unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante y a través de la cual fluye refrigerante gaseoso a baja presión; y
- una pluralidad de segundas tuberías (511) de bifurcación del lado del gas, cada una de las cuales está incluida en la segunda tubería de conexión del lado del gas y se comunica con una correspondiente de las unidades de utilización, en donde
- 25 la unidad de conmutación de ruta de flujo de refrigerante incluye una pluralidad de segundas válvulas (41) de control del lado del gas, cada una de las cuales está dispuesta en una de las segundas tuberías de bifurcación del lado del gas y conmuta un flujo de refrigerante en una unidad correspondiente de las unidades de utilización, y
- 30 la sección de control controla además los estados de las segundas válvulas de control del lado del gas y, cuando la sección de detección de fugas de refrigerante detecta una fuga de refrigerante, la sección de control controla una correspondiente de las segundas válvulas de control del lado del gas a un estado cerrado.
8. El aparato (100, 100a) de refrigeración según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, comprendiendo además un mecanismo (45) de derivación que permite que el refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas fluya a una porción (B2, B2') de derivación provista en otra tubería que se comunica con la unidad de fuente de calor.
- 35 9. El aparato (100, 100a) de refrigeración según la reivindicación 8, en donde el mecanismo de derivación es una válvula (45) de ajuste de presión que está dispuesta en una tubería (P7, P7', P8, P8') de derivación que se extiende desde la primera tubería de conexión del lado del gas hasta la porción de derivación y que abre la tubería de derivación cuando el refrigerante en la primera tubería de conexión del lado del gas tiene una presión mayor o igual que un valor de referencia predeterminado.

40

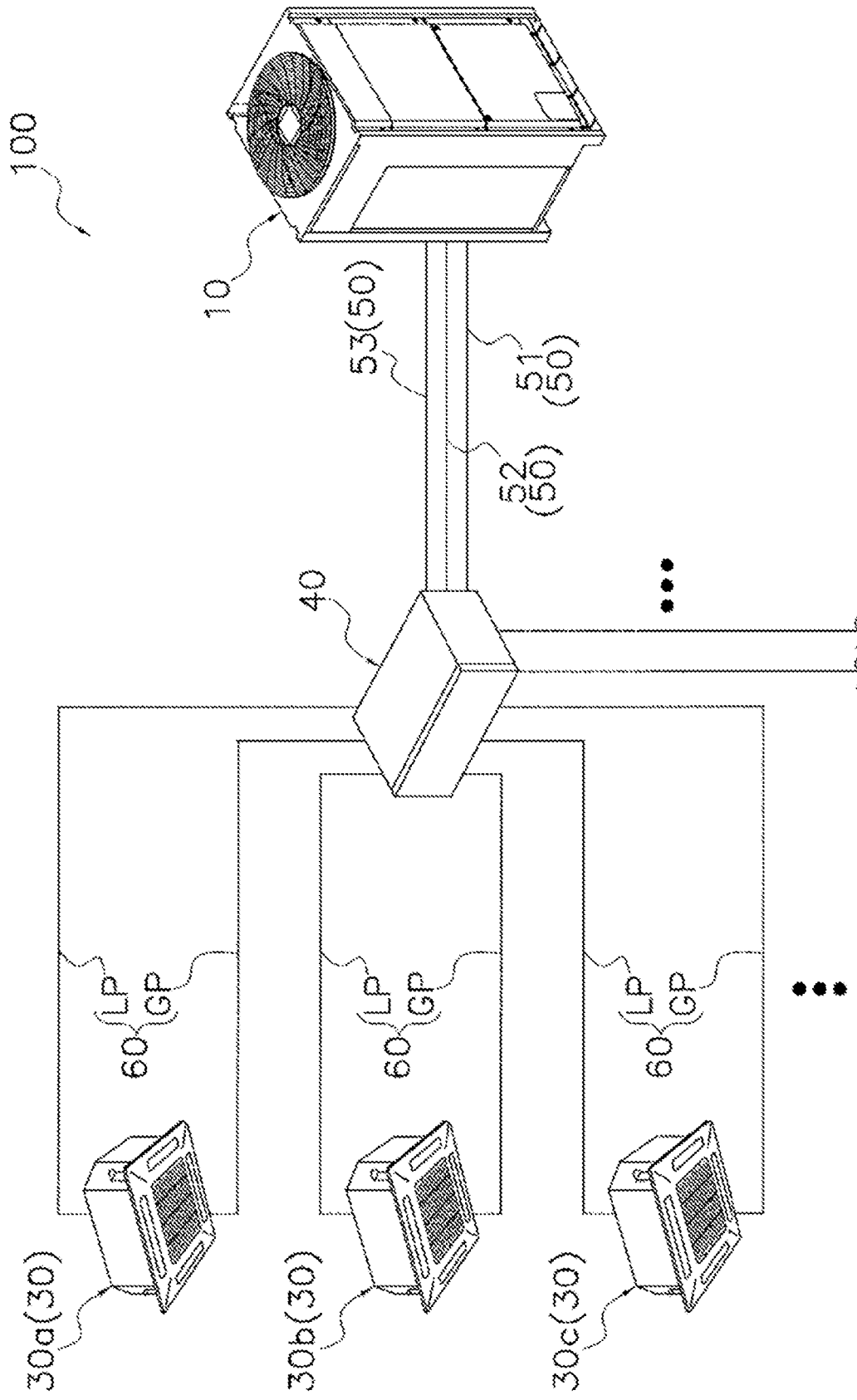


FIG. 1

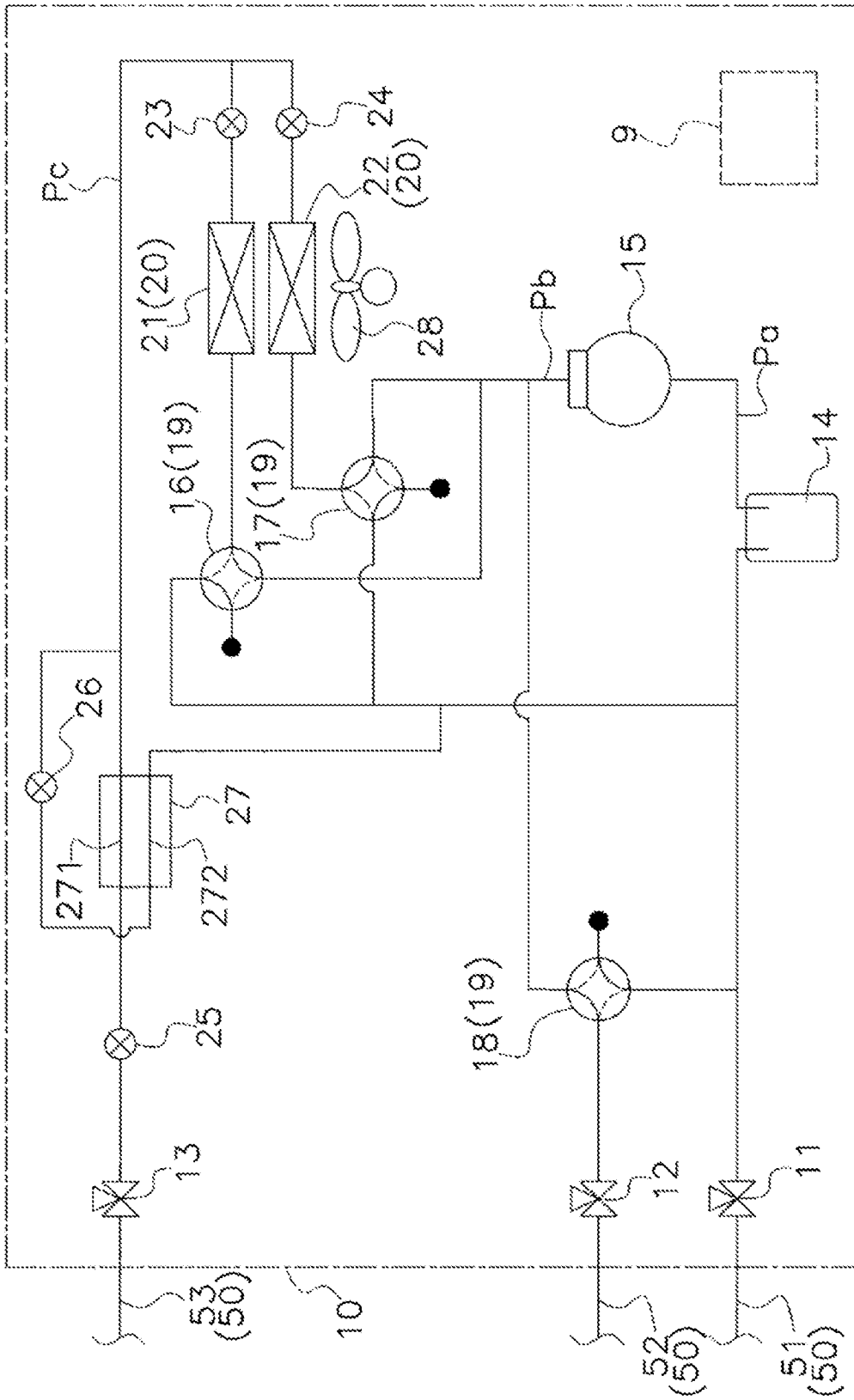


FIG. 2

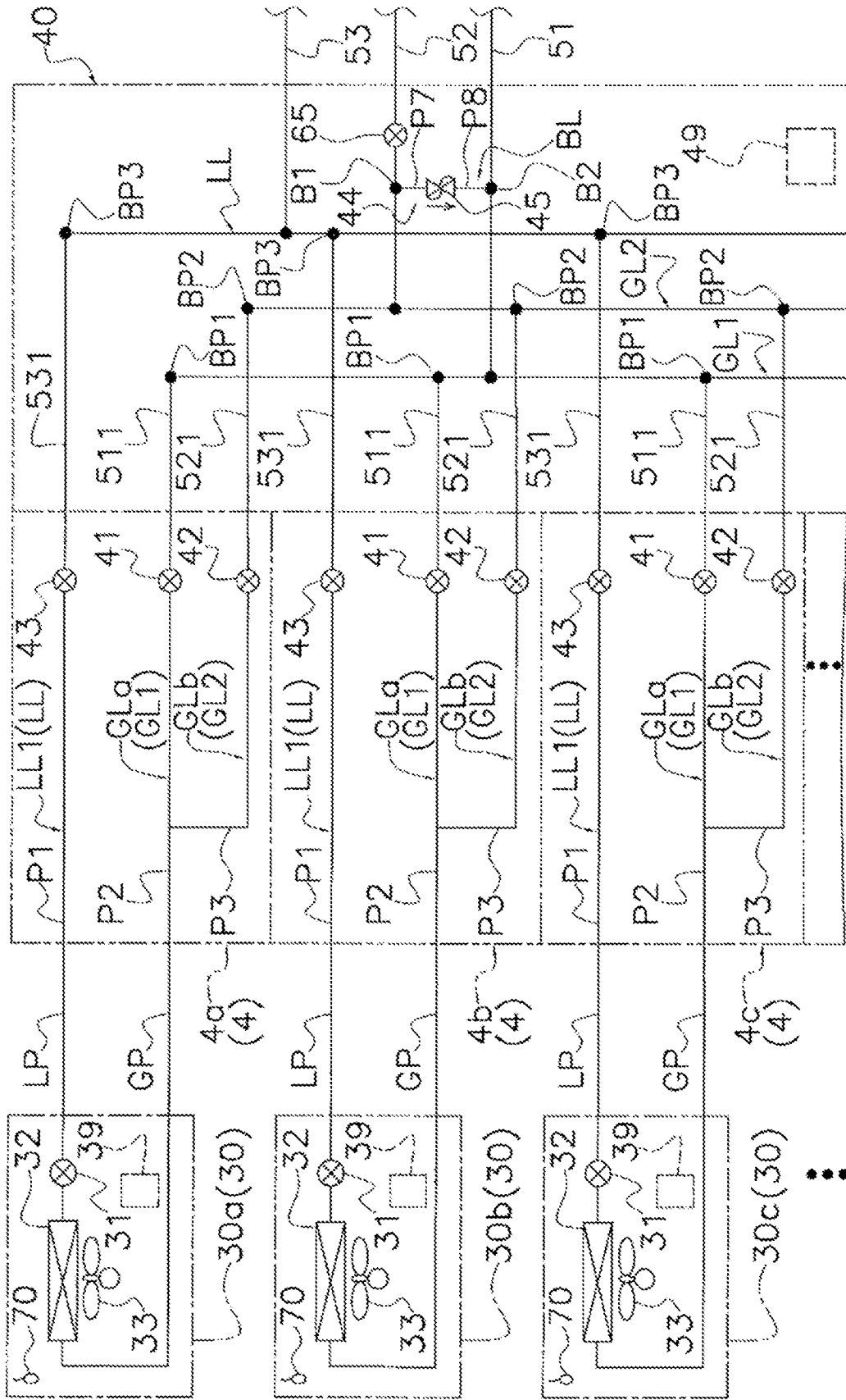


FIG. 3

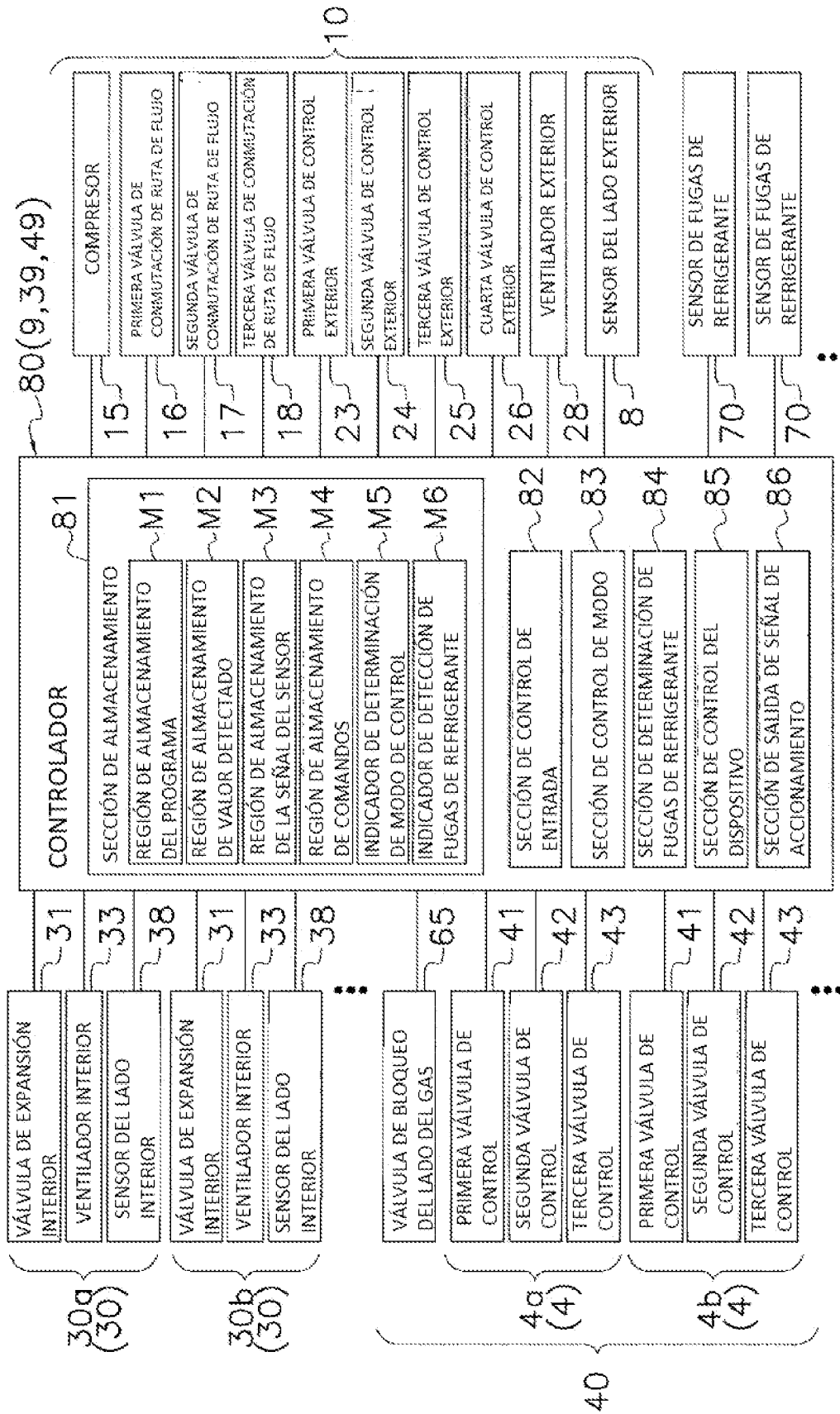


FIG. 4

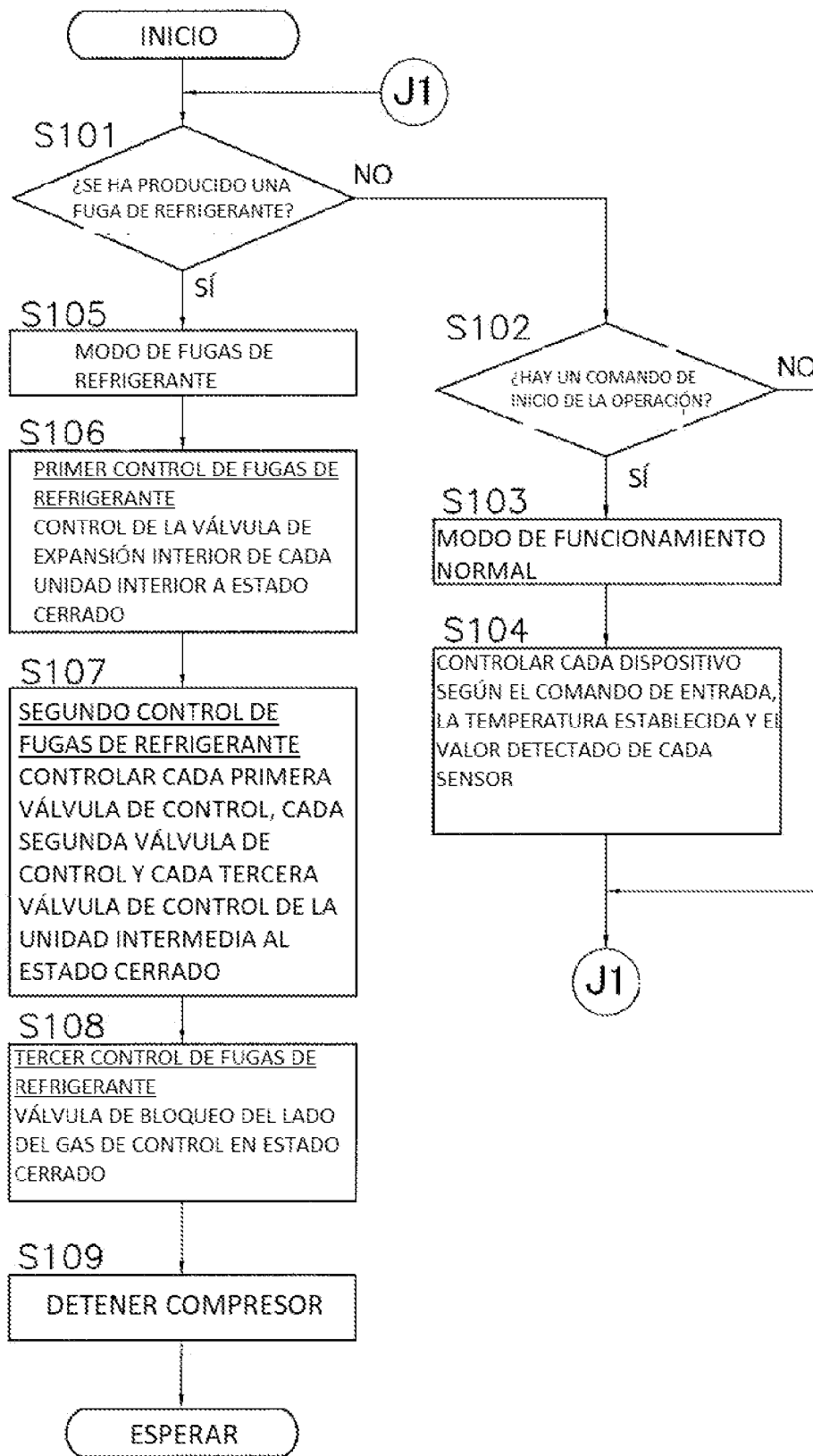


FIG. 5

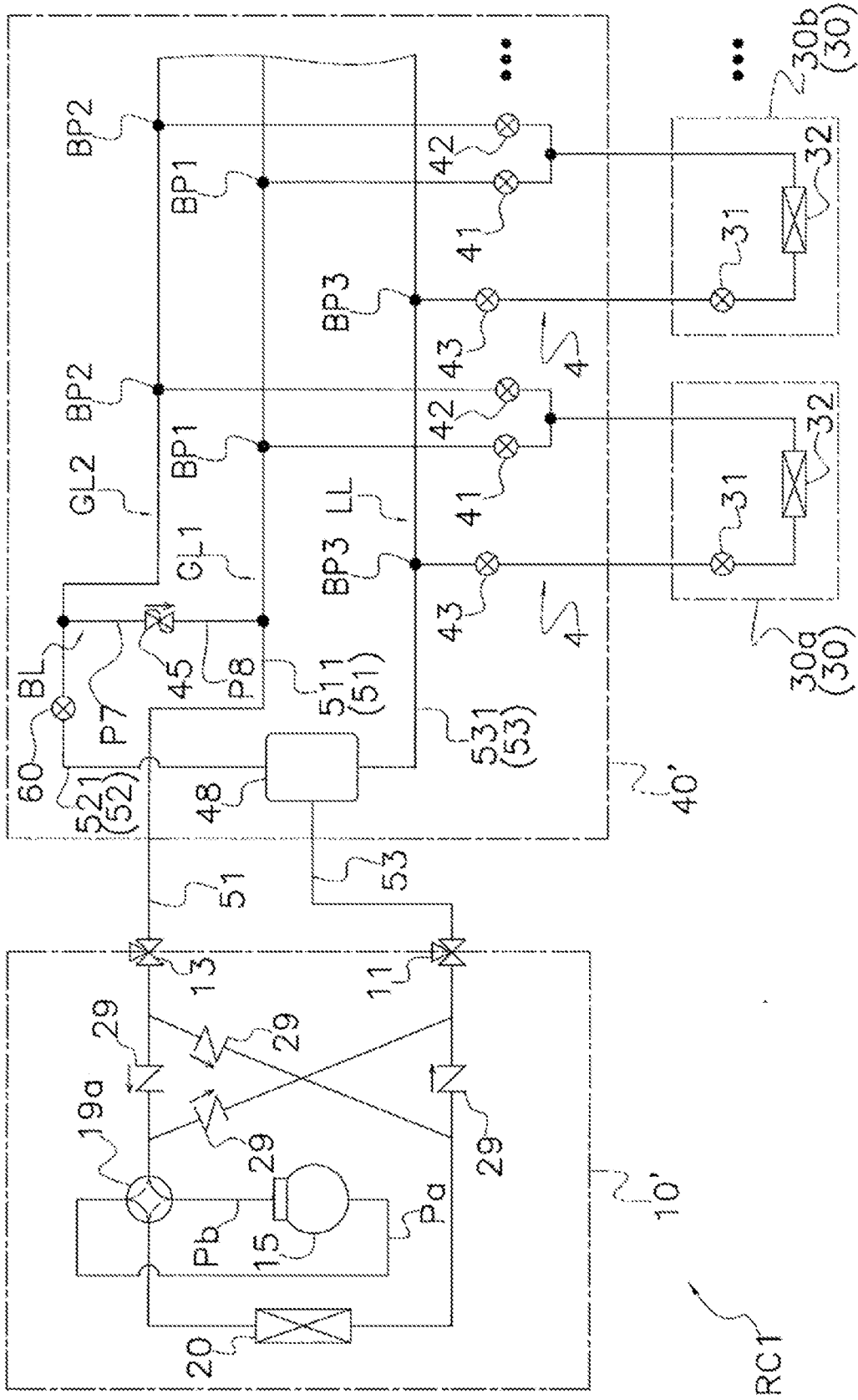


FIG. 7

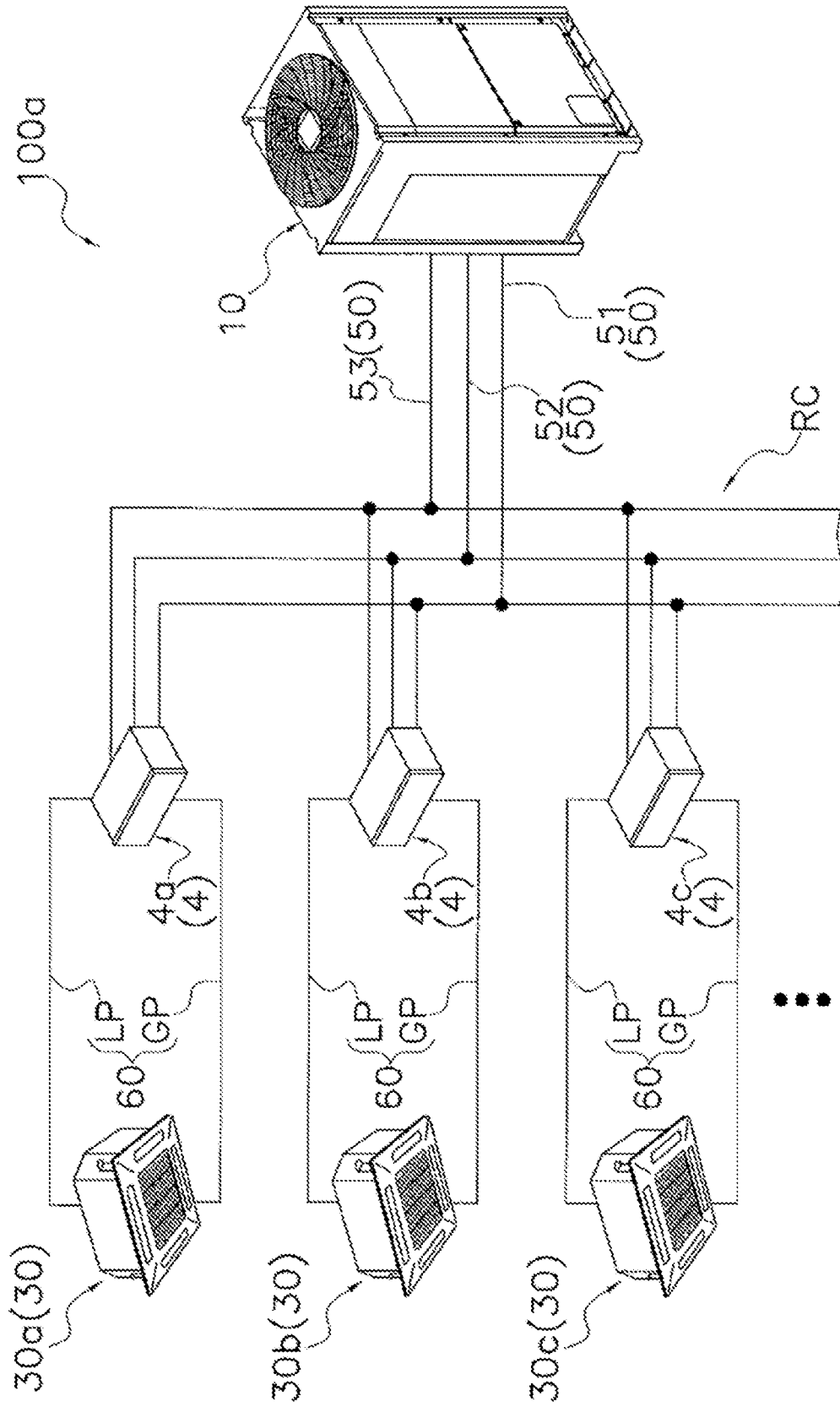


FIG. 8

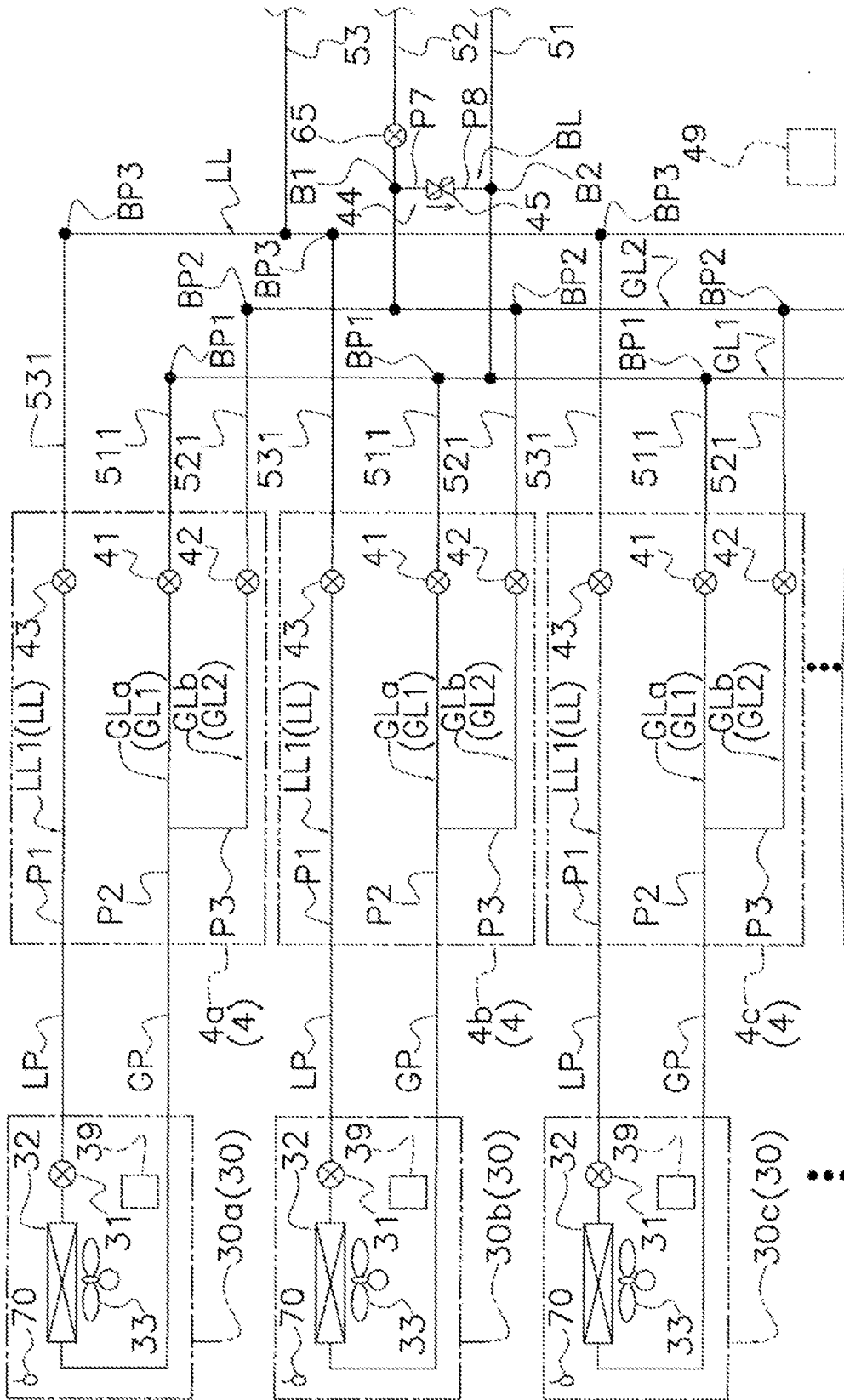


FIG. 9