

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 761**

51 Int. Cl.:

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 41/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2008 PCT/JP2008/050904**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2008 WO08090927**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2008 E 08703734 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 2128535**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**23.01.2007 JP 2007012696**

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

**04.10.2018**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-  
chome Kita-ku  
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**KAWANO, SATOSHI y  
MATSUOKA, SHINYA**

74 Agente/Representante:

**MARTÍN BADAJOZ, Irene**

ES 2 684 761 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Acondicionador de aire

5 **Campo técnico**

Esta invención se refiere a acondicionadores de aire y en particular se refiere a la prevención de ruido debido al sonido de flujo de refrigerante producido por la aparición de una evaporación instantánea en una tubería de refrigerante.

10 **Técnica anterior**

De manera convencional, un circuito de refrigerante tal como en un acondicionador de aire incluye diversas válvulas de control incluyendo una válvula de solenoide para cerrar el flujo de refrigerante y una válvula de retención para permitir el flujo de refrigerante sólo en un único sentido. Por ejemplo, en el documento de patente 1 se divulga un acondicionador de aire que incluye una unidad de exterior y una pluralidad de unidades de interior. Entre la unidad de exterior y cada una de las unidades de interior está conectada una unidad BS como unidad intermedia para conmutar entre trayectorias de flujo de refrigerante.

20 La unidad BS tiene una estructura de tubería de refrigerante en que están previstas una pluralidad de válvulas de conexión-desconexión y similares. La unidad BS está configurada para poder conmutarse, con la conmutación de cada válvula de conexión-desconexión, entre un estado en que fluye refrigerante evaporado en la unidad de interior asociada al interior de la unidad BS y fluye hacia fuera hacia un compresor en la unidad de exterior, y un estado en que fluye refrigerante descargado del compresor en la unidad de exterior al interior de la unidad BS y fluye hacia fuera hacia la unidad de interior asociada. Por tanto, las unidades de interior pueden conmutarse individualmente entre operaciones de enfriamiento y calentamiento.

Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa publicada n.º H11-241844

30 Documento de patente 2: Solicitud de patente japonesa publicada n.º H09-178284

Documento de patente 3: Solicitud de patente europea publicada n.º 1 686 331 A2

35 **Divulgación de la invención**

**Problemas que va a resolver la invención**

En acondicionadores de aire de este tipo, fluye refrigerante líquido hacia fuera de la unidad de interior que realiza una operación de calentamiento al interior de una tubería de conexión de líquido conectada al lado aguas abajo de la unidad de interior. El refrigerante líquido puede producir una evaporación instantánea en la tubería de conexión de líquido para convertirse en un estado bifásico gaseoso-líquido.

45 Si el refrigerante convertido de ese modo en un estado bifásico gaseoso-líquido fluye al interior de otra unidad de interior que realiza una operación de enfriamiento aguas abajo de la unidad de interior durante la operación de calentamiento, se produce sonido del refrigerante que fluye a su través (sonido de flujo de refrigerante). Además, es posible que no pueda mostrarse el rendimiento requerido para una operación de enfriamiento. Específicamente, si están conectadas una pluralidad de unidades de interior que realizan operaciones de enfriamiento y tienen diferentes temperaturas establecidas previamente, puede producirse el fenómeno de que se alimenta una gran cantidad de refrigerante a una unidad de interior que requiere una capacidad de enfriamiento superior pero se alimenta una cantidad menor de refrigerante a las otras unidades de interior, es decir, una denominada mala distribución de flujo.

50 Para resolver estos problemas, es concebible proporcionar un circuito de sobreenfriamiento para sobreenfriar refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido para dar un refrigerante totalmente en fase líquida. Se conoce un circuito de sobreenfriamiento convencional que incluye un intercambiador de calor de sobreenfriamiento, una tubería de sobreenfriamiento que se ramifica desde la tubería de conexión de líquido que pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento, una válvula de solenoide para permitir o cerrar selectivamente el flujo de refrigerante al interior de la tubería de sobreenfriamiento, y un tubo capilar para reducir la presión del refrigerante que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento.

60 En el circuito de sobreenfriamiento, el refrigerante desviado desde la tubería de conexión de líquido ve reducida su presión por el tubo capilar y se evapora en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento, por lo que se sobreenfría el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido.

65 Sin embargo, con el circuito de sobreenfriamiento convencional, una pequeña capacidad de funcionamiento del acondicionador de aire en su conjunto, es decir, una pequeña diferencia entre presión de lado alto en el lado de descarga del compresor y presión de lado bajo en el lado de succión del mismo, puede hacer que la presión del

refrigerante se reduzca insuficientemente por el tubo capilar. Como resultado, no puede proporcionarse diferencia de presión entre el refrigerante que fluye a través de la tubería de conexión de líquido y el refrigerante que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento. En este caso, el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido no puede sobreenfriarse suficientemente. Por tanto, el refrigerante en un estado bifásico gaseoso-líquido puede fluir al interior de la otra unidad de interior que realiza una operación de enfriamiento aguas abajo de la unidad de interior durante una operación de calentamiento, produciendo de ese modo sonido del refrigerante que fluye a su través (sonido de flujo de refrigerante) e inhibiendo que la otra unidad de interior muestre el rendimiento requerido para la operación de enfriamiento.

La presente invención se ha realizado en vista de los puntos anteriores y, por tanto, un objeto de la misma es garantizar el rendimiento de acondicionamiento de aire del acondicionador de aire en su conjunto a la vez que se suprime el sonido de flujo de refrigerante debido a la aparición de una evaporación instantánea de refrigerante.

### Medios para resolver los problemas

Un primer aspecto de la invención se refiere a un acondicionador de aire que incluye una tubería de conexión de gas a alta presión (11), una tubería de conexión de gas a baja presión (12), una tubería de conexión de líquido (13) y una pluralidad de intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41), estando conectado un extremo de cada uno de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41) a través de una tubería de líquido (40) de un mecanismo de conmutación (30A, 30B) y un mecanismo de expansión (42) a la tubería de conexión de líquido (13), estando conectado el otro extremo de cada uno de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41) a través del mecanismo de conmutación (30A, 30B) a la tubería de conexión de gas a alta presión (11) y la tubería de conexión de gas a baja presión (12) para poder conmutarse entre ambas tuberías de conexión de gas, siendo capaz de realizar cada uno de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41) una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento individualmente, en el que

cada uno de los mecanismos de conmutación (30A, 30B) comprende:

un intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) para sobreenfriar refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40);

una tubería de sobreenfriamiento (52) conectada en un extremo a la tubería de líquido (40), que pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y conectada en el otro extremo a la tubería de conexión de gas a baja presión (12);

una válvula de control de sobreenfriamiento (53) dispuesta en la tubería de sobreenfriamiento (52) entre el extremo de la tubería de sobreenfriamiento (52) que está conectado a la tubería de líquido (40) y el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y que puede ajustarse en apertura; y

un controlador (50) configurado para ajustar, para el mecanismo de conmutación (30A) conectado a un primero de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de calentamiento, la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) del mecanismo de conmutación (30A) según la carga de acondicionamiento de aire de un segundo de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de enfriamiento, aguas abajo de la tubería de conexión de líquido (13) conectada al primero de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41).

Según el primer aspecto de la invención, en el mecanismo de conmutación (30A) conectado al intercambiador de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de calentamiento fuera de los mecanismos de conmutación (30A, 30B), la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se ajusta según la carga de acondicionamiento de aire del otro intercambiador de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de enfriamiento aguas abajo de la tubería de conexión de líquido (13) conectada al intercambiador de calor de lado de utilización (41) anterior.

Por tanto, el refrigerante líquido puede sobreenfriarse para garantizar la capacidad de enfriamiento requerida del otro intercambiador de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de enfriamiento aguas abajo del mecanismo de conmutación (30A) durante una operación de calentamiento. Específicamente, si se realiza una comparación entre el caso en que dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) están dispuestos aguas abajo del mecanismo de conmutación (30A) durante una operación de calentamiento y ambos realizan operaciones de enfriamiento, y el caso en que uno de los mismos dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está activado y el otro está desactivado, el primer caso implica una mayor carga de acondicionamiento de aire que el segundo caso. Por tanto, cuando uno de los dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está desactivado, es deseable que la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se controle para hacerse más pequeña que cuando ambos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) realizan operaciones de enfriamiento.

Por tanto, puede evitarse que el refrigerante líquido produzca una evaporación instantánea para suprimir la aparición

de sonido de flujo de refrigerante, y la cantidad de refrigerante líquido que fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) puede ser mínima, lo que garantiza una cantidad suficiente de refrigerante líquido que fluye al interior del otro intercambiador de calor de lado de utilización (41) aguas abajo.

5 Además, la carga de acondicionamiento de aire de cada intercambiador de calor de lado de utilización (41) varía dependiendo del número de intercambiadores de calor de lado de utilización (41), de la temperatura ambiental en torno al intercambiador de calor de lado de utilización (41) y de la temperatura establecida previamente en la operación de enfriamiento. Según el primer aspecto de la invención, la temperatura de sobreenfriamiento puede establecerse de manera flexible según la carga de acondicionamiento de aire.

10 En un segundo aspecto de la invención, el controlador (50) está configurado para ajustar, para el mecanismo de conmutación (30B) conectado al segundo de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41), que realiza una operación de enfriamiento, la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) del mecanismo de conmutación (30B) según la carga de acondicionamiento de aire del segundo de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41).

15 Según el segundo aspecto de la invención, en el mecanismo de conmutación (30B) conectado al intercambiador de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de enfriamiento fuera de los mecanismos de conmutación (30A, 30B), la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se ajusta según la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de lado de utilización (41) relevante.

20 Por tanto, el refrigerante líquido puede sobreenfriarse para garantizar la capacidad de enfriamiento requerida del intercambiador de calor de lado de utilización (41) conectado aguas abajo del mecanismo de conmutación (30B) durante una operación de enfriamiento. Específicamente, si se realiza una comparación entre el caso en que dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) están conectados aguas abajo del mecanismo de conmutación (30B) durante una operación de enfriamiento y ambos realizan operaciones de enfriamiento, y el caso en que uno de los mismos dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está activado y el otro está desactivado, el primer caso implica una mayor carga de acondicionamiento de aire que el segundo caso. Por tanto, cuando uno de los dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está desactivado, es deseable que la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se controle para hacerse más pequeña que cuando ambos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) realizan operaciones de enfriamiento.

25 Por tanto, puede evitarse que el refrigerante líquido produzca una evaporación instantánea para suprimir la aparición de sonido de flujo de refrigerante, y la cantidad de refrigerante líquido que fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) puede ser mínima, lo que garantiza una cantidad suficiente de refrigerante líquido que fluye al interior del intercambiador de calor de lado de utilización (41) aguas abajo.

30 En un tercer aspecto de la invención, el acondicionador de aire incluye además un medio de detección de temperatura (45) configurado para detectar la temperatura del refrigerante en la tubería de sobreenfriamiento (52) aguas abajo del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51), en el que cada uno de los mecanismos de conmutación (30A, 30B) está configurado de modo que la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se ajusta según el valor detectado del medio de detección de temperatura (45).

35 Según el tercer aspecto de la invención, en cada uno de los mecanismos de conmutación (30A, 30B), la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se ajusta según el valor detectado del medio de detección de temperatura (45). Por tanto, la velocidad de flujo de refrigerante puede controlarse ajustando de manera apropiada la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) de modo que el refrigerante líquido desviado desde la tubería de líquido (40) al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) puede evaporarse con seguridad en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). Esto es ventajoso para evitar que el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) no pueda evaporarse completamente en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y se convierta de ese modo en un estado bifásico gaseoso-líquido, y que a su vez el refrigerante en un estado bifásico gaseoso-líquido fluya al interior del compresor (21) para quemar el compresor (21).

#### 55 **Efectos de la invención**

Según la presente invención, el refrigerante líquido puede sobreenfriarse para garantizar la capacidad de enfriamiento requerida del otro intercambiador de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de enfriamiento. Específicamente, si se realiza una comparación entre el caso en que realiza una operación de enfriamiento. Específicamente, si se realiza una comparación entre el caso en que dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) están dispuestos aguas abajo del mecanismo de conmutación (30A) durante una operación de calentamiento y ambos realizan operaciones de enfriamiento, y el caso en que uno de los mismos dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está activado y el otro está desactivado, el primer caso implica una mayor carga de acondicionamiento de aire que el segundo caso. Por tanto, cuando uno de los dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está desactivado, es deseable que la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se controle para hacerse más pequeña que cuando ambos intercambiadores de

calor de lado de utilización (41) realizan operaciones de enfriamiento.

Por tanto, puede evitarse que el refrigerante líquido produzca una evaporación instantánea para suprimir la aparición de sonido de flujo de refrigerante, y la cantidad de refrigerante líquido que fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) puede ser mínima, lo que garantiza una cantidad suficiente de refrigerante líquido que fluye al interior del otro intercambiador de calor de lado de utilización (41) aguas abajo.

Además, la carga de acondicionamiento de aire de cada intercambiador de calor de lado de utilización (41) varía dependiendo del número de intercambiadores de calor de lado de utilización (41), de la temperatura ambiental en torno al intercambiador de calor de lado de utilización (41) y de la temperatura establecida previamente en la operación de enfriamiento. Según la presente invención, la temperatura de sobreenfriamiento puede establecerse de manera flexible según la carga de acondicionamiento de aire.

Según el segundo aspecto de la invención, el refrigerante líquido puede sobreenfriarse para garantizar la capacidad de enfriamiento requerida del intercambiador de calor de lado de utilización (41) conectado aguas abajo del mecanismo de conmutación (30B) durante una operación de enfriamiento. Específicamente, si se realiza una comparación entre el caso en que dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) están conectados aguas abajo del mecanismo de conmutación (30B) durante una operación de enfriamiento y ambos realizan operaciones de enfriamiento, y el caso en que uno de los mismos dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está activado y el otro está desactivado, el primer caso implica una mayor carga de acondicionamiento de aire que el segundo caso. Por tanto, cuando uno de los dos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) está desactivado, es deseable que la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se controle para hacerse más pequeña que cuando ambos intercambiadores de calor de lado de utilización (41) realizan operaciones de enfriamiento.

Por tanto, puede evitarse que el refrigerante líquido produzca una evaporación instantánea para suprimir la aparición de sonido de flujo de refrigerante, y la cantidad de refrigerante líquido que fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) puede ser mínima, lo que garantiza una cantidad suficiente de refrigerante líquido que fluye al interior del intercambiador de calor de lado de utilización (41) aguas abajo.

Según el tercer aspecto de la invención, la velocidad de flujo de refrigerante puede controlarse ajustando de manera apropiada la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) de modo que el refrigerante líquido desviado desde la tubería de líquido (40) al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) puede evaporarse con seguridad en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). Esto es ventajoso para evitar que el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) no pueda evaporarse completamente en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y se convierta de ese modo en un estado bifásico gaseoso-líquido, y que a su vez el refrigerante en un estado bifásico gaseoso-líquido fluya al interior del compresor (21) para quemar el compresor (21).

**Breve descripción de dibujos**

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra una configuración general de un acondicionador de aire según un modo de realización y que muestra el rendimiento de una operación de enfriamiento.

[Figura 2] La figura 2 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el rendimiento de una operación de calentamiento.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el rendimiento de la operación de enfriamiento y calentamiento 1.

[Figura 4] La figura 4 es un diagrama de circuito de refrigerante que muestra el rendimiento de la operación de enfriamiento y calentamiento 2.

[Figura 5] La figura 5 es un gráfico que muestra la relación entre carga de acondicionamiento de aire y apertura de una válvula de control de sobreenfriamiento.

[Figura 6] La figura 6 es otro diagrama de circuito de refrigerante parcialmente separado.

**Lista de números de referencia**

- 10      acondicionador de aire
- 11      tubería de conexión de gas a alta presión
- 12      tubería de conexión de gas a baja presión

	13	tubería de conexión de líquido
	18	primera tubería de derivación
5	19	segunda tubería de derivación
	21	compresor
10	30	acondicionador de aire
	30A	primera unidad BS (mecanismo de conmutación)
	30B	segunda unidad BS (mecanismo de conmutación)
15	31	primera válvula de control
	32	segunda válvula de control
20	40	tubería de líquido
	41	intercambiador de calor de interior (intercambiador de calor de lado de utilización)
	42	válvula de expansión de interior (mecanismo de expansión)
25	45	sensor de temperatura (medio de detección de temperatura)
	51	intercambiador de calor de sobreenfriamiento
30	52	tubería de sobreenfriamiento
	53	válvula de control de sobreenfriamiento

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

35 A continuación se describirán modos de realización de la presente invención con referencia a los dibujos. La siguiente descripción de modos de realización preferidos es de naturaleza meramente ilustrativa y no se pretende que limite el alcance, las aplicaciones y el uso de la invención.

40 Tal como se muestra en la figura 1, un acondicionador de aire (10) según un modo de realización se instala tal como en un edificio y se usa para enfriar y calentar salas en el edificio. El acondicionador de aire (10) incluye una unidad de exterior (20), dos unidades BS (30A, 30B) que sirven como mecanismos de conmutación, y dos unidades de interior (40A, 40B). Estas unidades que incluyen la unidad de exterior (20) y las otras unidades están conectadas mediante tuberías de conexión que sirven como tuberías de refrigerante para constituir un circuito de refrigerante (R). El circuito de refrigerante (R) funciona en un ciclo de refrigeración de compresión de vapor haciendo circular refrigerante a su través.

50 La unidad de exterior (20) constituye una unidad de fuente de calor en este modo de realización. La unidad de exterior (20) incluye una tubería principal (2c), una primera tubería de ramificación (2d) y una segunda tubería de ramificación (2e), siendo todas ellas tuberías de refrigerante. La unidad de exterior (20) incluye además un compresor (21), un intercambiador de calor de exterior (23), una válvula de expansión de exterior (24) y dos válvulas de solenoide (26, 27).

55 La tubería principal (2c) está conectada en un extremo a una tubería de conexión de líquido (13) que es una tubería de conexión dispuesta fuera de la unidad de exterior (20), y conectada en el otro extremo a un extremo de la primera tubería de ramificación (2d) y la segunda tubería de ramificación (2e). El otro extremo de la primera tubería de ramificación (2d) está conectado a una tubería de conexión de gas a alta presión (11) que es una tubería de conexión dispuesta fuera de la unidad de exterior (20). El otro extremo de la segunda tubería de ramificación (2e) está conectado a una tubería de conexión de gas a baja presión (12) que es una tubería de conexión dispuesta fuera de la unidad de exterior (20).

60 El compresor (21) es una máquina de fluido para comprimir refrigerante, y está constituido por, por ejemplo, un compresor de voluta en forma de cúpula a alta presión. Una tubería de descarga (2a) del compresor (21) está conectada a un punto intermedio de la primera tubería de ramificación (2d), y una tubería de succión (2b) del mismo está conectada a un punto intermedio de la segunda tubería de ramificación (2e). La tubería de succión (2b) está dotada de un acumulador (22).

5 El intercambiador de calor de exterior (23) es un intercambiador de calor de tubo y aleta de tipo transversal y está dispuesto en un punto intermedio de la tubería principal (2c). La válvula de expansión de exterior (24) está constituida por una válvula de expansión electrónica y está dispuesta en la tubería principal (2c) más cerca de la tubería de conexión de líquido (13) que el intercambiador de calor de exterior (23). Dispuesto cerca del intercambiador de calor de exterior (23) hay un ventilador de exterior (25). El intercambiador de calor de exterior (23) está configurado de modo que el refrigerante en el mismo intercambia calor con el aire introducido por el ventilador de exterior (25).

10 Las dos válvulas de solenoide (26, 27) mencionadas anteriormente son una primera válvula de solenoide (26) y una segunda válvula de solenoide (27). La primera válvula de solenoide (26) está dispuesta en la primera tubería de ramificación (2d) más cerca del intercambiador de calor de exterior (23) que la conexión con la tubería de descarga (2a). La segunda válvula de solenoide (27) está dispuesta en la segunda tubería de ramificación (2e) más cerca del intercambiador de calor de exterior (23) que la conexión con la tubería de succión (2b). Estas válvulas de solenoide  
15 (26, 27) constituyen válvulas de control cada una para permitir o cerrar selectivamente el flujo de refrigerante.

Cada una de las unidades de interior (40A, 40B) constituye una unidad de utilización en este modo de realización. Cada unidad de interior (40A, 40B) está conectada a la unidad BS (30A, 30B) asociada a través de una tubería de conexión intermedia (17) que es una tubería de conexión. Dicho de otro modo, la primera unidad de interior (40A) y la primera unidad BS (30A) están conectadas como un par entre sí, y la segunda unidad de interior (40B) y la segunda unidad BS (30B) están conectadas como un par entre sí. La primera unidad de interior (40A) está conectada a la tubería de conexión de líquido (13). La segunda unidad de interior (40B) está conectada a una tubería de conexión de líquido de ramificación (16) que se ramifica desde la tubería de conexión de líquido (13).  
20

25 Cada unidad de interior (40A, 40B) incluye un intercambiador de calor de interior (41) y una válvula de expansión de interior (42) que están conectadas entre sí a través de una tubería de refrigerante. El intercambiador de calor de interior (41) está conectado a la tubería de conexión intermedia (17). La válvula de expansión de interior (42) de la primera unidad de interior (40A) está conectada a la tubería de conexión de líquido (13), mientras que la válvula de expansión de interior (42) de la segunda unidad de interior (40B) está conectada a la tubería de conexión de líquido de ramificación (16). El intercambiador de calor de interior (41) es un intercambiador de calor de tubo y aleta de tipo transversal. La válvula de expansión de interior (42) está constituida por una válvula de expansión electrónica. Dispuesto cerca del intercambiador de calor de interior (41) hay un ventilador de interior (43). El intercambiador de calor de interior (41) está configurado de modo que el refrigerante en el mismo intercambia calor con el aire introducido por el ventilador de interior (43).  
30  
35

La primera unidad BS (30A) está conectada a la tubería de conexión intermedia (17) y también a la tubería de conexión de gas a alta presión (11) y a la tubería de conexión de gas a baja presión (12). En la primera unidad BS (30A), la tubería de conexión intermedia (17) y la tubería de conexión de gas a alta presión (11) constituyen un conducto a alta presión (38), mientras que la tubería de conexión intermedia (17) y la tubería de conexión de gas a baja presión (12) constituyen un conducto a baja presión (39). El conducto a alta presión (38) y el conducto a baja presión (39) están unidos y conectados entre sí. Además, en la primera unidad BS (30A), la tubería de conexión de gas a alta presión (11) que constituye parte del conducto a alta presión (38) está dotada de una primera válvula de control (31) de apertura ajustable, mientras que la tubería de conexión de gas a baja presión (12) que constituye parte del conducto a baja presión (39) está dotada de una segunda válvula de control (32) de apertura ajustable.  
40  
45

El conducto a alta presión (38) está conectado a un primer conducto de derivación (18) que deriva la primera válvula de control (31), mientras que el conducto a baja presión (39) está conectado a un segundo conducto de derivación (19) que deriva la segunda válvula de control (32). Las tuberías de derivación primera y segunda (18, 19) están formadas con diámetros interiores más pequeños que la tubería de conexión de gas a alta presión (11) y la tubería de conexión de gas a baja presión (12), respectivamente. Las tuberías de derivación primera y segunda (18, 19) están dotadas de válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34), respectivamente, que son de apertura ajustable y tienen velocidades de flujo de refrigerante más pequeñas en sus posiciones completamente abiertas que las válvulas de control primera y segunda (31, 32), respectivamente. La tubería de conexión de líquido (13) pasa a través de la primera unidad BS (30A) para constituir una tubería de líquido (40).  
50  
55

La primera unidad BS (30A) incluye un intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y una tubería de sobreenfriamiento (52) que constituyen ambos un circuito de sobreenfriamiento. El intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) se usa para sobreenfriar refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido (13) que constituye la tubería de líquido (40). La tubería de sobreenfriamiento (52) está conectada en un extremo a la tubería de líquido (40), pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y entonces se conecta en el otro extremo a la tubería de conexión de gas a baja presión (12).  
60

Además, una válvula de control de sobreenfriamiento (53) de apertura ajustable está dispuesta en la tubería de sobreenfriamiento (52) entre el extremo de la tubería de sobreenfriamiento (52) y el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). Mediante el ajuste de la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53), se controla la cantidad de refrigerante líquido que fluye al interior del circuito de sobreenfriamiento. Tal como se  
65

describirá más completamente a continuación en el presente documento, la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) se ajusta mediante un controlador (50) según la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de interior (41) aguas abajo durante una operación de enfriamiento.

5 El refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) ve reducida su presión por la válvula de control de sobreenfriamiento (53), intercambia calor con el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) para evaporarse, y entonces se recupera a través de la tubería de conexión de gas a baja presión (12).

10 La segunda unidad BS (30B) está conectada a la tubería de conexión intermedia (17), y también está conectada a una tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14) que se ramifica desde la tubería de conexión de gas a alta presión (11), y a una tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15) que se ramifica desde la tubería de conexión de gas a baja presión (12). Además, en la segunda unidad BS (30B), la tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14) que constituye parte de un conducto a alta presión (38) está dotada de una  
15 primera válvula de control (31), mientras que la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15) que constituye parte de un conducto a baja presión (39) está dotada de una segunda válvula de control (32).

La tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14) está conectada a un primer conducto de derivación (18) que deriva la primera válvula de control (31), mientras que la tubería de conexión de gas a baja presión de  
20 ramificación (15) está conectada a un segundo conducto de derivación (19) que deriva la segunda válvula de control (32). Las tuberías de derivación primera y segunda (18, 19) tienen diámetros interiores más pequeños que la tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14) y la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15), respectivamente. Las tuberías de derivación primera y segunda (18, 19) están dotadas de válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34), respectivamente, que tienen velocidades de flujo de refrigerante más  
25 pequeñas en sus posiciones completamente abiertas que las válvulas de control primera y segunda (31, 32), respectivamente. La tubería de conexión de líquido de ramificación (16) pasa a través de la segunda unidad BS (30B) para constituir una tubería de líquido (40).

La segunda unidad BS (30B) incluye un intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y una tubería de  
30 sobreenfriamiento (52) que constituyen ambos un circuito de sobreenfriamiento. El intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) se usa para sobreenfriar refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido de ramificación (16) que constituye la tubería de líquido (40). La tubería de sobreenfriamiento (52) está conectada en un extremo a la tubería de líquido (40), pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y entonces se conecta en el otro extremo a la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15).

Además, una válvula de control de sobreenfriamiento (53) de apertura ajustable está dispuesta en la tubería de  
35 sobreenfriamiento (52) entre el extremo de la tubería de sobreenfriamiento (52) y el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). Mediante el ajuste de la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53), se controla la cantidad de refrigerante líquido que fluye al interior del circuito de sobreenfriamiento.

Las válvulas de control primera y segunda (31, 32) y las válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34)  
40 en cada unidad BS (30A, 30B) constituyen válvulas que funcionan por motor eléctrico, cada una para controlar la velocidad de flujo de refrigerante mediante el ajuste de la apertura. Estas válvulas de control primera y segunda (31, 32) y las válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34) se usan para conmutar entre las operaciones de enfriamiento y calentamiento en cada unidad de interior (40A, 40B) cambiando la trayectoria de flujo de refrigerante conmutando entre sus posiciones abierta y cerrada.  
45

Por ejemplo, cuando la unidad de interior (40A, 40B) está en una operación de enfriamiento, la primera válvula de  
50 control (31) se establece en una posición cerrada, y la segunda válvula de control (32) se establece en una posición abierta. Por tanto, refrigerante que se ha evaporado en el intercambiador de calor de interior (41) fluye al interior de la tubería de conexión de gas a baja presión (12). Por otro lado, cuando la unidad de interior (40A, 40B) está en una operación de calentamiento, la primera válvula de control (31) se establece en una posición abierta y la segunda válvula de control (32) se establece en una posición cerrada. Por tanto, fluye refrigerante gaseoso a través de la tubería de conexión de gas a alta presión (11) al interior del intercambiador de calor de interior (41) para  
55 condensarse (liberar calor) en el mismo.

El acondicionador de aire (10) está dotado de diversos sensores de presión (28, 29, 44). Específicamente, la tubería de  
60 descarga (2a) del compresor (21) está dotada de un sensor de presión de descarga (28) para detectar la presión de descarga del compresor (21). La tubería de succión (2b) del compresor (21) está dotada, aguas arriba del acumulador (22), de un sensor de presión de succión (29) para detectar la presión de succión del compresor (21). Entre el intercambiador de calor de interior (41) y la válvula de expansión de interior (42) está previsto un sensor de presión de intercambio de calor (44) para detectar la presión del intercambiador de calor de interior (41).

El acondicionador de aire (10) incluye además un controlador (50). El controlador (50) constituye un medio de control  
65 de apertura que realiza una operación de equiparación de presión conmutando al menos una de las unidades de interior (40A, 40B) entre operaciones de enfriamiento y calentamiento. La operación de equiparación de presión se

5 implementa controlando las válvulas de control primera y segunda (31, 32) para equiparar, conmutando la operación desde enfriamiento hasta calentamiento, la presión del intercambiador de calor de interior (41) con la de la tubería de conexión de gas a alta presión (11), y para equiparar, conmutando la operación desde calentamiento hasta enfriamiento, la presión del intercambiador de calor de interior (41) con la de la tubería de conexión de gas a baja presión (12).

10 La operación de equiparación de presión conmutando la operación desde enfriamiento hasta calentamiento se describirá más completamente a continuación. Obsérvese que las siguientes primera válvula de control (31), segunda válvula de control (32), válvula de expansión de interior (42) y similares son las de en la segunda unidad BS (30B) y la segunda unidad de interior (40B).

15 Primero, la segunda válvula de control (32) y la segunda válvula de control secundario (34) están cerradas. Por tanto, el flujo de refrigerante al interior de la segunda unidad BS (30B) y la segunda unidad de interior (40B) está cerrado.

20 A continuación, la primera válvula de control secundario (33) se abre ligeramente. Por tanto, el refrigerante descargado del compresor (21) fluye poco a poco por medio de la tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14), la primera tubería de derivación (18) y la tubería de conexión intermedia (17) al interior del intercambiador de calor de interior (41) que está en un estado de baja presión. Como resultado, el intercambiador de calor de interior (41) y similares que están en un estado de baja presión se equiparan gradualmente a un estado de alta presión igual al de la tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14).

25 A continuación, la primera válvula de control (31) se abre completamente. La primera válvula de control secundario (33) puede permanecer en una posición abierta o puede controlarse para que se cierre tras la apertura de la primera válvula de control (31).

30 Por tanto, el refrigerante descargado del compresor (21) fluye por medio de la tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14), la primera tubería de derivación (18) y la tubería de conexión intermedia (17) al interior del intercambiador de calor de interior (41), completando de ese modo la conmutación de la operación desde enfriamiento hasta calentamiento.

35 Por otro lado, conmutando la operación desde calentamiento hasta enfriamiento, la primera válvula de control (31) y la primera válvula de control secundario (33) están primero cerradas. Por tanto, el flujo de refrigerante al interior de la segunda unidad BS (30B) y la segunda unidad de interior (40B) está cerrado.

40 A continuación, la segunda válvula de control secundario (34) se abre ligeramente. Por tanto, el refrigerante descargado del compresor (21) fluye poco a poco por medio del intercambiador de calor de interior (41), la tubería de conexión intermedia (17) y la segunda tubería de derivación (19) al interior de la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15). Como resultado, el intercambiador de calor de interior (41) y similares que están en un estado de alta presión se equiparan gradualmente a un estado de baja presión igual al de la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15).

45 A continuación, la segunda válvula de control (32) se abre completamente. La segunda válvula de control secundario (34) puede permanecer en una posición abierta o puede controlarse para que se cierre tras la apertura de la segunda válvula de control (32).

50 Por tanto, el refrigerante descargado del compresor (21) fluye por medio del intercambiador de calor de interior (41), la tubería de conexión intermedia (17) y la segunda tubería de derivación (19) al interior de la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15), completando de ese modo la conmutación de la operación desde calentamiento hasta enfriamiento.

55 El controlador (50) también constituye un medio de control de apertura que, cuando aguas abajo de la unidad de interior (40A, 40B) que realiza una operación de calentamiento hay otra unidad de interior (40A, 40B) que realiza una operación de enfriamiento, ajusta las aperturas de las válvulas de control de sobreenfriamiento (53) de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) según la carga de acondicionamiento de aire de la unidad de interior (40A, 40B) que realiza la operación de enfriamiento. Los detalles de la operación de sobreenfriamiento se describirán a continuación en el presente documento.

60 El controlador (50) incluye una sección de entrada de presión (55), una sección de control de compresor (56) y una sección de funcionamiento de válvula (57).

65 La sección de entrada de presión (55) recibe, en la operación de equiparación de presión, las presiones detectadas del sensor de presión de descarga (28), el sensor de presión de succión (29) y el sensor de presión de intercambio de calor (44). La sección de funcionamiento de válvula (57) ajusta, en la operación de equiparación de presión, las aperturas de las válvulas de control primera y segunda (31, 32), las válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34) y la válvula de control de sobreenfriamiento (53).

La sección de control de compresor (56) constituye un medio de control de presión que, en la operación de equiparación de presión, controla las presiones de entrada de las válvulas de control primera y segunda (31, 32) para que tengan valores predeterminados o más. La presión de entrada de la primera válvula de control (31) tal como se usa en el presente documento significa la presión del refrigerante que fluye desde la tubería de descarga (2a) del compresor (21) al interior de la primera válvula de control (31). La presión de entrada de la segunda válvula de control (32) tal como se usa en el presente documento significa la presión del refrigerante que fluye desde el intercambiador de calor de interior (41) al interior de la segunda válvula de control (32).

En este modo de realización, las presiones detectadas de los sensores de presión de intercambio de calor (44) se usan como las presiones de entrada de las válvulas de control primera y segunda (31, 32). Si el sensor de presión de intercambio de calor (44) no puede detectar la presión debido a un fallo o similar, se usa en cambio la presión detectada del sensor de presión de descarga (28) como la presión de entrada de la primera válvula de control (31), mientras que se usa en cambio la presión detectada del sensor de presión de succión (29) como la presión de entrada de la segunda válvula de control (32).

- OPERACIONES -

A continuación, se describirán las operaciones del acondicionador de aire (10) con referencia a los dibujos. Las operaciones del acondicionador de aire (10) incluyen operaciones en que ambas unidades de interior (40A, 40B) enfrían salas o calientan salas, y una operación en que una de las dos enfría una sala y la otra calienta una sala.

<OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO>

Con referencia a la figura 1, se describirá primero la operación en que ambas de la primera unidad de interior (40A) y la segunda unidad de interior (40B) enfrían salas. En esta operación de enfriamiento, en la unidad de exterior (20), la primera válvula de solenoide (26) se establece en una posición abierta, la segunda válvula de solenoide (27) se establece en una posición cerrada y la válvula de expansión de exterior (24) se establece en una posición completamente abierta. En cada unidad BS (30A, 30B), la primera válvula de control (31) y las válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34) se establecen en posiciones cerradas, y la segunda válvula de control (32) se establece en una posición abierta. En cada unidad de interior (40A, 40B), la válvula de expansión de interior (42) se establece en una apertura apropiada.

Cuando el compresor (21) se acciona en las condiciones anteriores, fluye refrigerante gaseoso a alta presión descargado del compresor (21) a través de la primera tubería de ramificación (2d) al interior del intercambiador de calor de exterior (23). En el intercambiador de calor de exterior (23), el refrigerante intercambia calor con el aire introducido por el ventilador de exterior (25) para condensarse. El refrigerante que se ha condensado fluye a través de la tubería principal (2c) fuera de la unidad de exterior (20) y entonces fluye al interior de la tubería de conexión de líquido (13). Parte del refrigerante en la tubería de conexión de líquido (13) fluye a través de la tubería de conexión de líquido de ramificación (16) al interior de la segunda unidad BS (30B), y el resto fluye al interior de la primera unidad BS (30A).

En cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B), parte del refrigerante que fluye a través de la tubería de líquido (40) fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52), y el resto pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y entonces fluye al interior de la unidad de interior primera o segunda (40A, 40B).

En el transcurso del flujo de refrigerante anterior, el refrigerante líquido que ha fluido al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) ve reducida su presión por la válvula de control de sobreenfriamiento (53), y entonces pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). En el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51), el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) intercambia calor con el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) para evaporarse. El refrigerante que se ha evaporado fluye al interior del conducto a baja presión (39) y entonces vuelve al compresor (21).

Por tanto, el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) se sobreenfría, por lo que el refrigerante líquido que ha estado en un estado bifásico gaseoso-líquido se licua completamente y se convierte en refrigerante líquido que tiene una alta capacidad de enfriamiento. Incluso cuando fluye al interior del intercambiador de calor de interior (41), el refrigerante líquido no produce sonido de flujo de refrigerante.

En cada una de la primera unidad de interior (40A) y la segunda unidad de interior (40B), el refrigerante ve reducida su presión por la válvula de expansión de interior (42) y entonces fluye al interior del intercambiador de calor de interior (41). En el intercambiador de calor de interior (41), el refrigerante intercambia calor con el aire introducido por el ventilador de interior (43) para evaporarse. Por tanto, el aire se enfría, enfriando de ese modo la sala. Entonces, el refrigerante gaseoso obtenido mediante evaporación en el intercambiador de calor de interior (41) fluye hacia fuera de la unidad de interior (40A, 40B) asociada y luego a través de la tubería de conexión intermedia (17) al interior de la unidad BS (30A, 30B) asociada.

En la primera unidad BS (30A), el refrigerante gaseoso fluye a través de la tubería de conexión intermedia (17) al interior de la tubería de conexión de gas a baja presión (12). En la segunda unidad BS (30B), el refrigerante gaseoso fluye a través de la tubería de conexión intermedia (17) al interior de la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15). Entonces, el refrigerante gaseoso fluye al interior de la tubería de conexión de gas a baja presión (12). El refrigerante gaseoso en la tubería de conexión de gas a baja presión (12) fluye al interior de la unidad de exterior (20), y vuelve a través de la tubería de succión (2b) al compresor (21). El refrigerante repite esta circulación.

#### - OPERACIÓN DE SOBREENFRIAMIENTO EN LA OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO -

A continuación se describirá la operación de sobreenfriamiento para sobreenfriar el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido (13) (o la tubería de conexión de líquido de ramificación (16)) que constituye la tubería de líquido (40) de cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B). La figura 1 muestra la operación en que ambas unidades de interior primera y segunda (40A, 40B) enfrían salas. Por tanto, la operación de sobreenfriamiento en cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) se lleva a cabo según la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de interior (41) conectado a la unidad BS (30A, 30B) asociada.

La carga de acondicionamiento de aire varía cuando una pluralidad de unidades de interior (40A, 40B) están conectadas a una unidad BS (30A, 30B) y las unidades de interior (40A, 40B) se encienden y se apagan individualmente, y varía dependiendo de la temperatura ambiental en torno al intercambiador de calor de lado de utilización (41) y de la temperatura establecida previamente en la operación de enfriamiento. Por tanto, es preferible establecer de manera flexible la temperatura de sobreenfriamiento según la carga de acondicionamiento de aire.

Específicamente, el control se implementa de modo que, tal como se muestra en la figura 5, cuando aumenta la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de interior (41) que realiza una operación de enfriamiento, aumenta la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) asociada, es decir, aumenta la cantidad de refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52).

Cuando la primera unidad de interior (40A) tiene una carga de acondicionamiento de aire mayor que la segunda unidad de interior (40B), se controla la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) en la primera unidad BS (30A) para que sea mayor que la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) en la segunda unidad BS (30B). Por tanto, se aumenta la cantidad de refrigerante que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) en la primera unidad BS (30A) y, como resultado, se aumenta el grado de sobreenfriamiento de refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40). Esto es ventajoso para garantizar la capacidad de enfriamiento requerida de la primera unidad de interior (40A).

Además, puesto que las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) sobreenfrían individualmente el refrigerante líquido que fluye a través de sus tuberías de líquido (40), no fluye refrigerante líquido en un estado bifásico gaseoso-líquido al interior de los intercambiadores de calor de interior (41, 41) de las unidades de interior primera y segunda (40A, 40B) que realizan operaciones de enfriamiento. Esto es ventajoso para evitar la aparición de sonido de flujo de refrigerante.

#### <OPERACIÓN DE CALENTAMIENTO>

Con referencia a la figura 2, a continuación se describirá la operación en que tanto la primera unidad de interior (40A) como la segunda unidad de interior (40B) calientan salas. En esta operación de calentamiento, en la unidad de exterior (20), la primera válvula de solenoide (26) se establece en una posición cerrada, la segunda válvula de solenoide (27) se establece en una posición abierta y la válvula de expansión de exterior (24) se establece en una apertura apropiada. En cada unidad BS (30A, 30B), la primera válvula de control (31) se establece en una posición abierta y la segunda válvula de control (32) y las válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34) se establecen en posiciones cerradas. En cada unidad de interior (40A, 40B), la válvula de expansión de interior (42) se establece en una posición completamente abierta.

Cuando el compresor (21) se acciona en las condiciones anteriores, fluye refrigerante gaseoso a alta presión descargado del compresor (21) hacia fuera de la unidad de exterior (20), y fluye al interior de la tubería de conexión de gas a alta presión (11). Parte del refrigerante en la tubería de conexión de gas a alta presión (11) fluye a través de la tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14) al interior de la segunda unidad BS (30B), y el resto fluye al interior de la primera unidad BS (30A). El refrigerante que ha fluido en cada una de las unidades BS (30A, 30B) fluye a través de la tubería de conexión intermedia (17) al interior de la unidad de interior (40A, 40B) asociada.

En cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B), parte del refrigerante que fluye a través de la tubería de líquido (40) fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52), y el resto pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51).

En el transcurso del flujo de refrigerante anterior, el refrigerante líquido que ha fluido al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) ve reducida su presión por la válvula de control de sobreenfriamiento (53), y entonces pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). En el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51), el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) intercambia calor con el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) para evaporarse. El refrigerante que se ha evaporado fluye al interior del conducto a baja presión (39) y entonces vuelve al compresor (21).

Por tanto, el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) se sobreenfría, por lo que el refrigerante líquido que ha estado en un estado bifásico gaseoso-líquido se licua completamente y se convierte en refrigerante líquido que tiene una alta capacidad de enfriamiento. Incluso cuando fluye al interior del intercambiador de calor de interior (41), el refrigerante líquido no produce sonido de flujo de refrigerante.

En cada unidad de interior (40A, 40B), el refrigerante intercambia calor con el aire para condensarse. Por tanto, el aire se calienta, calentando de ese modo la sala. El refrigerante que se ha condensado en la primera unidad de interior (40A) fluye al interior de la tubería de conexión de líquido (13). El refrigerante que se ha condensado en la segunda unidad de interior (40B) fluye a través de la tubería de conexión de líquido de ramificación (16) al interior de la tubería de conexión de líquido (13). El refrigerante en la tubería de conexión de líquido (13) fluye al interior de la unidad de exterior (20) y fluye a través de la tubería principal (2c). El refrigerante en la tubería principal (2c) ve reducida su presión por la válvula de expansión de exterior (24), y entonces fluye al interior del intercambiador de calor de exterior (23). En el intercambiador de calor de exterior (23), el refrigerante intercambia calor con el aire para evaporarse. El refrigerante gaseoso obtenido mediante evaporación fluye a través de la segunda tubería de ramificación (2e) y la tubería de succión (2b), y entonces vuelve al compresor (21). El refrigerante repite esta circulación.

#### - OPERACIÓN DE SOBREENFRIAMIENTO EN LA OPERACIÓN DE CALENTAMIENTO -

A continuación se describirá la operación de sobreenfriamiento para sobreenfriar el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido (13) (o la tubería de conexión de líquido de ramificación (16)) que constituye la tubería de líquido (40) de cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B). La figura 2 muestra la operación en que ambas unidades de interior primera y segunda (40A, 40B) calientan salas. Por tanto, la operación de sobreenfriamiento en cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) se lleva a cabo según la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de exterior (23).

En este caso, el control se implementa de modo que cuando aumenta la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de exterior (23), aumentan las aperturas de las válvulas de control de sobreenfriamiento (53) en las unidades BS primera y segunda (30A, 30B), es decir, aumentan las cantidades de refrigerante líquido que fluye a través de las tuberías de líquido (40) al interior de las tuberías de sobreenfriamiento (52).

Puesto que de esta manera las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) sobreenfrían individualmente el refrigerante líquido que fluye a través de sus tuberías de líquido (40), no fluye refrigerante líquido en un estado bifásico gaseoso-líquido al interior del intercambiador de calor de exterior (23). Esto es ventajoso para evitar la aparición de sonido de flujo de refrigerante.

#### <OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO Y CALENTAMIENTO>

A continuación se describirá la operación en que una de las unidades de interior (40A, 40B) enfría una sala y la otra unidad de interior (40A, 40B) calienta una sala.

En primer lugar se explicará la operación en que la primera unidad de interior (40A) enfría una sala y la segunda unidad de interior (40B) calienta una sala (a continuación en el presente documento denominada "operación de enfriamiento y calentamiento 1"). Obsérvese que sólo se describirán aquí puntos diferentes con respecto a la operación de enfriamiento anterior.

En la operación de enfriamiento y calentamiento 1, tal como se muestra en la figura 3, en las condiciones descritas anteriormente de la operación de enfriamiento, la primera válvula de control (31) de la segunda unidad BS (30B) se establece en una posición abierta, y la segunda válvula de control (32) y las válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34) de la misma se establecen en posiciones cerradas. Además, la válvula de expansión de interior (42) de la segunda unidad de interior (40B) se establece en una posición completamente abierta. Por tanto, parte del refrigerante gaseoso a alta presión descargado del compresor (21) fluye al interior de la primera tubería de ramificación (2d), y el resto fluye al interior de la tubería de conexión de gas a alta presión (11).

El refrigerante que ha fluido al interior de la tubería de conexión de gas a alta presión (11) fluye a través de la tubería de conexión de gas a alta presión de ramificación (14) al interior de la segunda unidad BS (30B), y entonces fluye a través de la tubería de conexión intermedia (17) al interior del intercambiador de calor de interior (41) de la segunda unidad de interior (40B).

En el intercambiador de calor de interior (41) de la segunda unidad de interior (40B), el refrigerante intercambia calor con el aire para condensarse. Por tanto, el aire se calienta, calentando de ese modo la sala.

5 El refrigerante que se ha condensado en la segunda unidad de interior (40B) fluye a través de la tubería de conexión de líquido de ramificación (16) al interior de la tubería de líquido (40) de la segunda unidad BS (30B). En la segunda unidad BS (30B), parte del refrigerante que fluye a través de la tubería de líquido (40) fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52), y el resto fluye a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) al interior de la tubería de conexión de líquido (13).

10 En el transcurso del flujo de refrigerante anterior, el refrigerante líquido que ha fluido al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) ve reducida su presión por la válvula de control de sobreenfriamiento (53), y entonces pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). En el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51), el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) intercambia calor con el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) para evaporarse. El refrigerante que se ha evaporado fluye al interior del conducto a baja presión (39) y entonces vuelve al compresor (21).

15 Por tanto, el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) se sobreenfría, por lo que el refrigerante líquido que ha estado en un estado bifásico gaseoso-líquido se licua completamente y se convierte en refrigerante líquido que tiene una alta capacidad de enfriamiento. Incluso cuando fluye al interior del intercambiador de calor de interior (41) de la primera unidad de interior (40A), el refrigerante líquido no produce sonido de flujo de refrigerante.

20 El refrigerante que ha fluido al interior de la tubería de conexión de líquido (13) se une al refrigerante que procede de la unidad de exterior (20). El refrigerante así unido fluye a través de la tubería de conexión de líquido (13) tal cual, y entonces se evapora en la unidad de interior (40A). Por tanto, la sala se enfría.

25 A continuación se explicará la operación en que la primera unidad de interior (40A) calienta una sala y la segunda unidad de interior (40B) enfría una sala (a continuación en el presente documento denominada "operación de enfriamiento y calentamiento 2"). Obsérvese que sólo se describirán aquí puntos diferentes con respecto a la operación de calentamiento anterior.

30 En la operación de enfriamiento y calentamiento 2, tal como se muestra en la figura 4, en las condiciones descritas anteriormente de la operación de calentamiento, la primera válvula de control (31) y las válvulas de control secundario primera y segunda (33, 34) de la segunda unidad BS (30B) se establecen en posiciones cerradas, y la segunda válvula de control (32) de la misma se establece en una posición abierta. Además, la válvula de expansión de interior (42) de la segunda unidad de interior (40B) se establece en una apertura apropiada. Por tanto, todo el refrigerante que ha fluido desde el compresor (21) al interior de la tubería de conexión de gas a alta presión (11) fluye al interior de la primera unidad BS (30A). El refrigerante que ha fluido a través de la primera unidad BS (30A) fluye al interior de la primera unidad de interior (40A) para condensarse en la misma. Por tanto, se lleva a cabo una operación de calentamiento en la primera unidad de interior (40A).

35 El refrigerante que se ha condensado en la primera unidad de interior (40A) fluye a través de la tubería de conexión de líquido (13) al interior de la tubería de líquido (40) de la primera unidad BS (30A). En la primera unidad BS (30A), parte del refrigerante que fluye a través de la tubería de líquido (40) fluye al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52), y el resto fluye a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) al interior de la tubería de conexión de líquido (13).

40 En el transcurso del flujo de refrigerante anterior, el refrigerante líquido que ha fluido al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) ve reducida su presión por la válvula de control de sobreenfriamiento (53), y entonces pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51). En el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51), el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) intercambia calor con el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) para evaporarse. El refrigerante que se ha evaporado fluye al interior del conducto a baja presión (39) y entonces vuelve al compresor (21).

45 Por tanto, el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40) se sobreenfría, por lo que el refrigerante líquido que ha estado en un estado bifásico gaseoso-líquido se licua completamente y se convierte en refrigerante líquido que tiene una alta capacidad de enfriamiento. Incluso cuando fluye al interior del intercambiador de calor de interior (41) de la segunda unidad de interior (40B), el refrigerante líquido no produce sonido de flujo de refrigerante.

50 Parte del refrigerante que ha fluido al interior de la tubería de conexión de líquido (13) fluye a través de la tubería de conexión de líquido de ramificación (16) al interior de la segunda unidad de interior (40B), y el resto fluye al interior de la unidad de exterior (20). En la segunda unidad de interior (40B), el refrigerante ve reducida su presión por la válvula de expansión de interior (42) y entonces se evapora en el intercambiador de calor de interior (41). Por tanto, se lleva a cabo una operación de enfriamiento en la segunda unidad de interior (40B).

65

El refrigerante gaseoso obtenido mediante evaporación en la segunda unidad de interior (40B) fluye a través de la tubería de conexión intermedia (17), la segunda unidad BS (30B) y la tubería de conexión de gas a baja presión de ramificación (15) en este orden, y entonces fluye al interior de la tubería de conexión de gas a baja presión (12). El refrigerante en la tubería de conexión de gas a baja presión (12) fluye al interior de la segunda tubería de ramificación (2e) de la unidad de exterior (20), y se une al refrigerante que procede del intercambiador de calor de exterior (23). El refrigerante así unido fluye a través de la tubería de succión (2b), y vuelve al compresor (21).

- OPERACIÓN DE SOBREENFRIAMIENTO EN LA OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO Y CALENTAMIENTO -

A continuación se describirá la operación de sobreenfriamiento para sobreenfriar el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de conexión de líquido (13) (o la tubería de conexión de líquido de ramificación (16)) que constituye la tubería de líquido (40) de cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B). La figura 3 muestra la operación de enfriamiento y calentamiento 1 en que la primera unidad de interior (40A) enfría una sala y la segunda unidad de interior (40B) calienta una sala. Por tanto, la operación de sobreenfriamiento en cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) se lleva a cabo según la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de interior (41) de la primera unidad de interior (40A).

En este caso, el control se implementa de modo que cuando aumenta la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de interior (41) que realiza una operación de enfriamiento, aumentan las aperturas de las válvulas de control de sobreenfriamiento (53) en las unidades BS primera y segunda (30A, 30B), es decir, aumentan las cantidades de refrigerante líquido que fluye a través de las tuberías de líquido (40) al interior de las tuberías de sobreenfriamiento (52).

Puesto que de esta manera las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) sobreenfrían individualmente el refrigerante líquido que fluye a través de sus tuberías de líquido (40), no fluye refrigerante líquido en un estado bifásico gaseoso-líquido al interior del intercambiador de calor de interior (41) de la primera unidad de interior (40A) que realiza una operación de enfriamiento. Esto es ventajoso para evitar la aparición de sonido de flujo de refrigerante.

Por otro lado, la figura 4 muestra la operación de enfriamiento y calentamiento 2 en que la primera unidad de interior (40A) calienta una sala y la segunda unidad de interior (40B) enfría una sala. Por tanto, la operación de sobreenfriamiento en cada una de las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) se lleva a cabo según la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de interior (41) de la segunda unidad de interior (40B).

En este caso, el control se implementa de modo que cuando aumenta la carga de acondicionamiento de aire del intercambiador de calor de interior (41) que realiza una operación de enfriamiento, aumentan las aperturas de las válvulas de control de sobreenfriamiento (53) en las unidades BS primera y segunda (30A, 30B), es decir, aumentan las cantidades de refrigerante líquido que fluye a través de las tuberías de líquido (40) al interior de las tuberías de sobreenfriamiento (52).

Puesto que de esta manera las unidades BS primera y segunda (30A, 30B) sobreenfrían individualmente el refrigerante líquido que fluye a través de sus tuberías de líquido (40), no fluye refrigerante líquido en un estado bifásico gaseoso-líquido al interior del intercambiador de calor de interior (41) de la segunda unidad de interior (40B) que realiza una operación de enfriamiento. Esto es ventajoso para evitar la aparición de sonido de flujo de refrigerante.

<OTROS MODOS DE REALIZACIÓN>

El modo de realización anterior puede tener las siguientes configuraciones.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 6, en el acondicionador de aire (10) del modo de realización anterior, pueden proporcionarse dos sensores de temperatura (45, 45) como medio de detección de temperatura, uno aguas arriba del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y el otro aguas abajo del mismo, y la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) puede ajustarse según los valores detectados de los sensores de temperatura (45, 45).

En este caso, la velocidad de flujo de refrigerante se controla detectando las temperaturas en la entrada y la salida del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51), y ajustando de manera apropiada la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) para proporcionar una diferencia de temperatura con la que el refrigerante líquido desviado desde la tubería de líquido (40) al interior de la tubería de sobreenfriamiento (52) puede evaporarse con seguridad en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51).

Esto es ventajoso para evitar que el refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de sobreenfriamiento (52) no pueda evaporarse completamente en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y se convierta de ese modo en un estado bifásico gaseoso-líquido, y que a su vez el refrigerante en un estado bifásico gaseoso-líquido

fluya al interior del compresor (21) para quemar el compresor (21).

5 Además, la velocidad de flujo de refrigerante se controla ajustando de manera apropiada la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) basándose en el valor detectado del sensor de temperatura (45) aguas abajo del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y el valor detectado de un sensor de presión (46) aguas abajo del sensor de temperatura (45) de modo que el refrigerante líquido puede evaporarse con seguridad en el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51).

10 Aunque el modo de realización anterior se ha descrito en relación con la configuración que incluye dos unidades de interior (40A, 40B) y dos unidades BS (30A, 30B), se apreciará que una configuración que incluye tres o más unidades de interior y tres o más unidades BS podría suprimir asimismo la aparición de sonido de flujo de refrigerante.

15 Aunque el modo de realización anterior se ha descrito en relación con la configuración en que cada una de las unidades BS (30A, 30B) está conectada a una sola unidad de interior (40A, 40B), la presente invención también puede aplicarse a una configuración en que cada una de las unidades BS (30A, 30B) está conectada a una pluralidad de unidades de interior (40A, 40B).

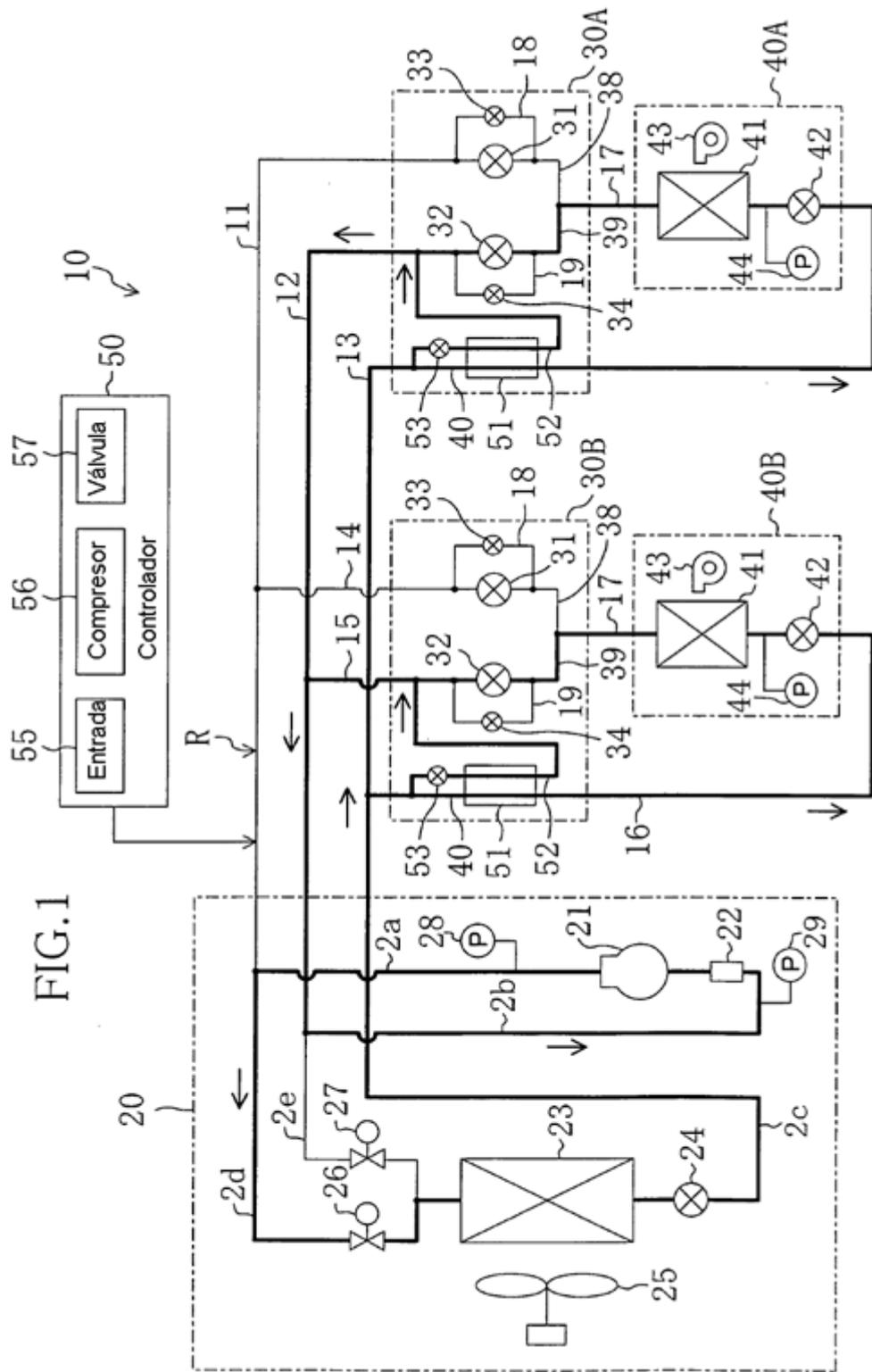
20 **Aplicabilidad industrial**

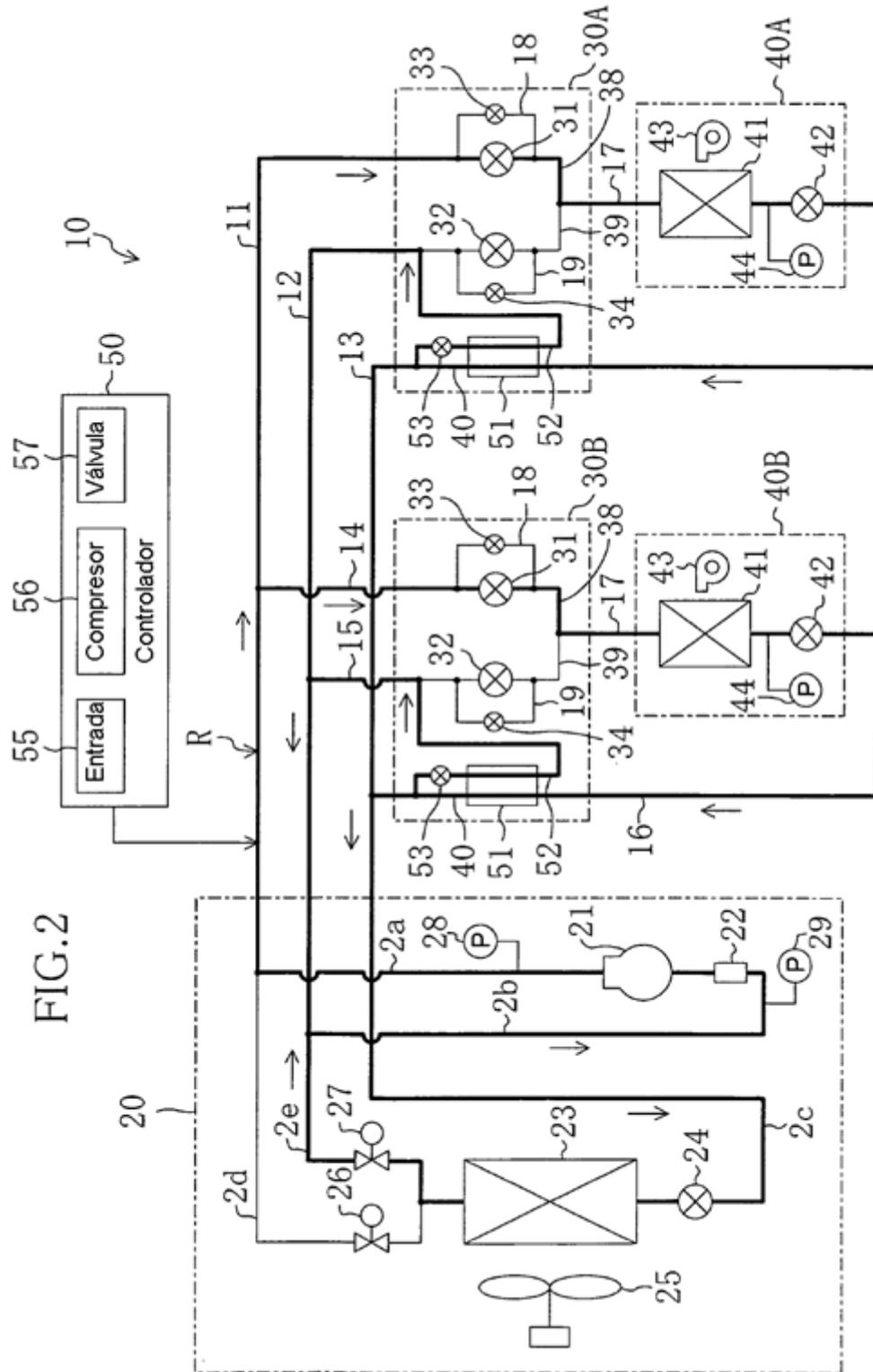
Tal como puede observarse a partir de la descripción anterior, la presente invención proporciona un efecto sumamente práctico de garantizar el rendimiento de acondicionamiento de aire del acondicionador de aire en su conjunto a la vez que se suprime el sonido de flujo de refrigerante debido a la aparición de una evaporación instantánea de refrigerante. Por tanto, la presente invención es muy útil y tiene una alta aplicabilidad industrial.

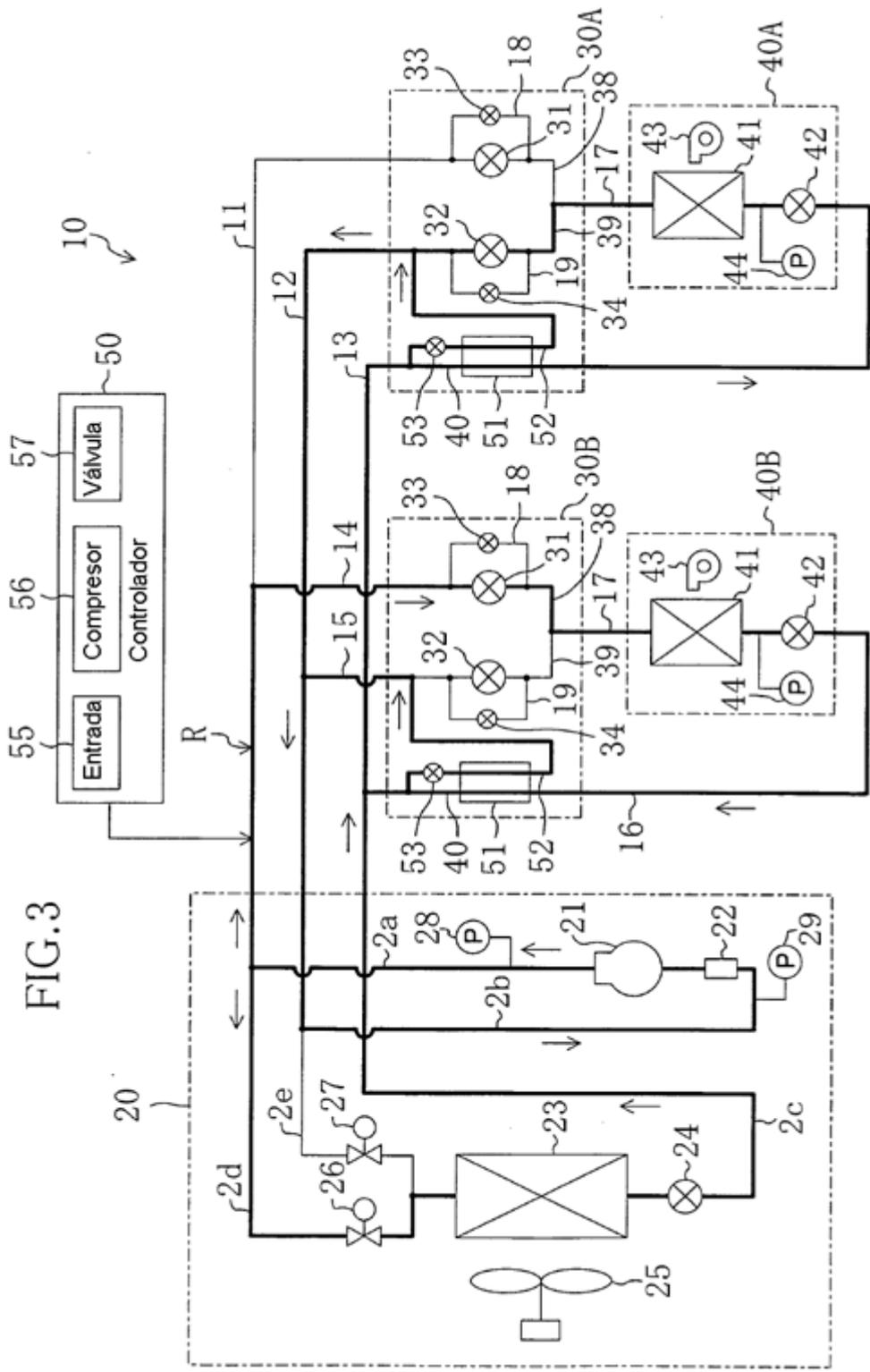
25

**REIVINDICACIONES**

1. Acondicionador de aire que incluye una tubería de conexión de gas a alta presión (11), una tubería de conexión de gas a baja presión (12), una tubería de conexión de líquido (13) y una pluralidad de intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41), estando conectado un extremo de cada uno de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41) a través de una tubería de líquido (40) de un mecanismo de conmutación (30A, 30B) y un mecanismo de expansión (42) a la tubería de conexión de líquido (13), estando conectado el otro extremo de cada uno de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41) a través del mecanismo de conmutación (30A, 30B) a la tubería de conexión de gas a alta presión (11) y la tubería de conexión de gas a baja presión (12) para poder conmutarse entre ambas tuberías de conexión de gas, siendo capaz de realizar cada uno de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41, 41) una operación de enfriamiento y una operación de calentamiento individualmente, caracterizado porque
- 5 cada uno de los mecanismos de conmutación (30A, 30B) comprende:
- 15 un intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) para sobreenfriar refrigerante líquido que fluye a través de la tubería de líquido (40);
- 20 una tubería de sobreenfriamiento (52) conectada en un extremo a la tubería de líquido (40), que pasa a través del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y conectada en el otro extremo a la tubería de conexión de gas a baja presión (12);
- 25 una válvula de control de sobreenfriamiento (53) dispuesta en la tubería de sobreenfriamiento (52) entre el extremo de la tubería de sobreenfriamiento (52) que está conectado a la tubería de líquido (40) y el intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51) y que puede ajustarse en apertura; y
- 30 un controlador (50) configurado para ajustar, para el mecanismo de conmutación (30A) conectado a un primero de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de calentamiento, la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) del mecanismo de conmutación (30A) según la carga de acondicionamiento de aire de un segundo de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41) que realiza una operación de enfriamiento, aguas abajo de la tubería de conexión de líquido (13) conectada al primero de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41).
- 35 2. Acondicionador de aire según la reivindicación 1, en el que el controlador (50) está configurado para ajustar, para el mecanismo de conmutación (30B) conectado al segundo de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41), que realiza una operación de enfriamiento, la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) del mecanismo de conmutación (30B) según la carga de acondicionamiento de aire del segundo de los intercambiadores de calor de lado de utilización (41).
- 40 3. Acondicionador de aire según la reivindicación 1, que incluye además un medio de detección de temperatura (45) configurado para detectar la temperatura del refrigerante en la tubería de sobreenfriamiento (52) aguas abajo del intercambiador de calor de sobreenfriamiento (51),
- 45 en el que el controlador (50) está configurado para ajustar la apertura de la válvula de control de sobreenfriamiento (53) de cada uno de los mecanismos de conmutación (30A, 30B) según el valor detectado del medio de detección de temperatura (45).







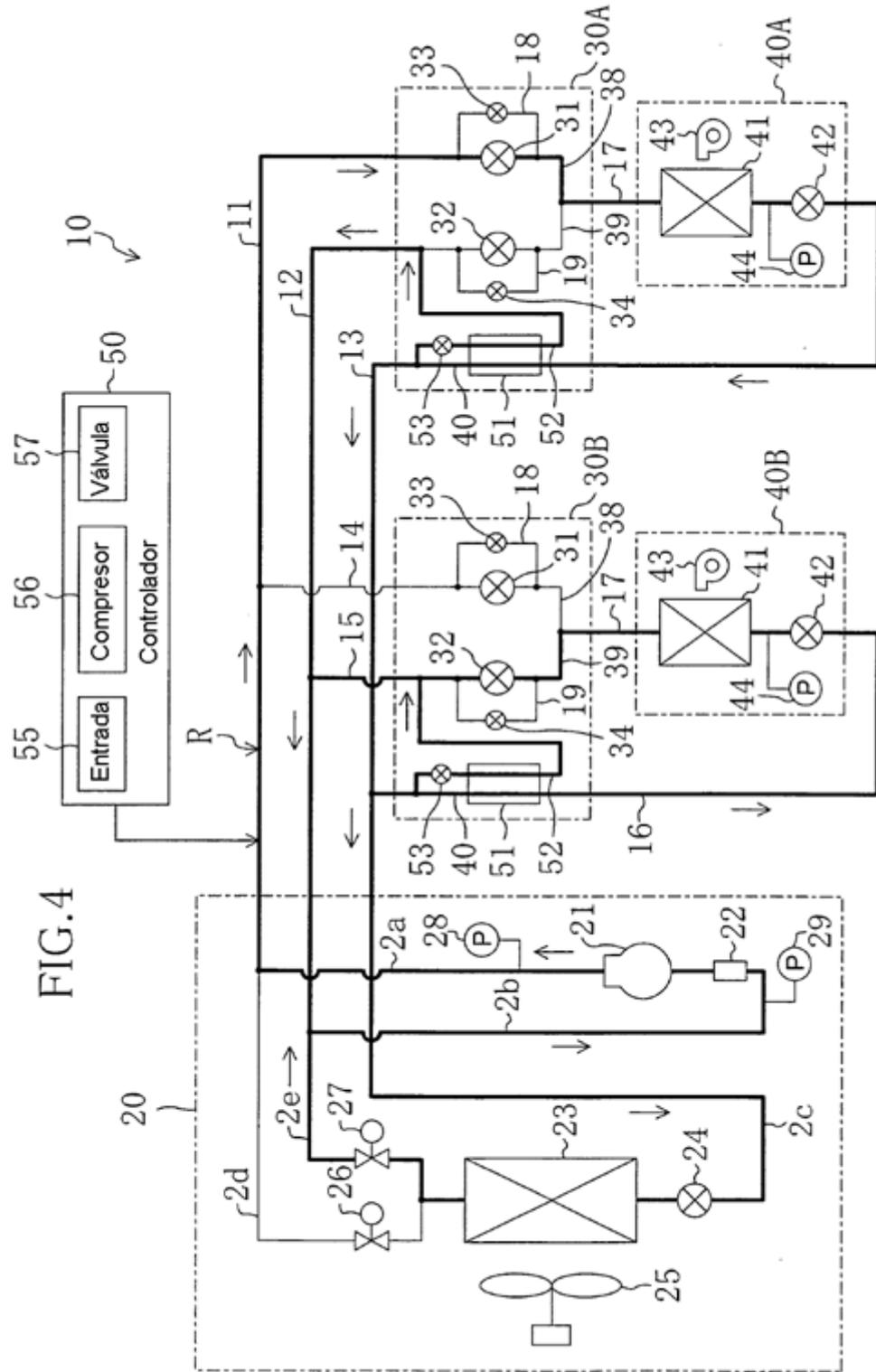


FIG.5



FIG.6

