

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 979**

51 Int. Cl.:

**F25B 47/02** (2006.01)

**F25B 1/00** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

**F24F 11/00** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2014 PCT/JP2014/075466**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15046350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014 E 14849976 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 3054239**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**30.09.2013 JP 2013203368**

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

**22.04.2019**

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:

**NUNO, HAYATO y  
HAIKAWA, TOMOYUKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 709 979 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

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de aire acondicionado, y en particular a un dispositivo de aire acondicionado que tiene un circuito de baipás de aspiración-descarga utilizado durante el modo de ciclo de desescarche positivo, para desescarchar un intercambiador de calor exterior mientras circula un refrigerante a través de un compresor, un intercambiador de calor interior, una válvula principal y el intercambiador de calor exterior, en el orden indicado.

**Antecedentes de la técnica**

10 En la técnica anterior, se describe un dispositivo de aire acondicionado como el indicado en la Literatura de Patentes 1 (solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública N.º 61-262560), que tiene un compresor, un intercambiador de calor interior, un dispositivo de estrangulación (válvula principal) y un intercambiador de calor exterior. Este dispositivo de aire acondicionado es apto para un modo de calefacción en el que se hace circular un refrigerante a través del compresor, el intercambiador de calor interior, la válvula principal y el intercambiador de calor exterior en el orden indicado, y también tiene un circuito de baipás de aspiración-descarga que permite que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor hasta el lado de aspiración del compresor durante el modo de calefacción. El diseño de este dispositivo de aire acondicionado es tal que, durante el modo de ciclo de desescarche positivo para desescarchar el intercambiador de calor exterior mientras circula el refrigerante a través del compresor, el intercambiador de calor interior, la válvula principal y el intercambiador de calor exterior en el orden indicado, se abre una válvula (válvula de sobrecalentamiento) en el circuito de baipás de aspiración-descarga, permitiendo que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor hasta el lado de aspiración del compresor a través del circuito de baipás de aspiración-descarga.

25 El documento JP S61 262560 A describe un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. El dispositivo comprende: un circuito de refrigerante principal que tiene un compresor, un intercambiador de calor interior, una válvula principal y un intercambiador de calor exterior, estando configurado el circuito de refrigerante principal para hacer circular en un modo de calefacción un refrigerante a través del compresor, el intercambiador de calor interior, la válvula principal y el intercambiador de calor exterior, en el orden indicado; un circuito de baipás de aspiración-descarga que tiene una válvula de sobrecalentamiento, estando conectado el circuito de baipás de aspiración-descarga al circuito de refrigerante principal con el fin de desviar, durante el modo de calefacción, el refrigerante desde un lado de descarga del compresor hasta un lado de aspiración del compresor; y una unidad de control, en donde la unidad de control se configura para llevar a cabo un modo de ciclo de desescarche positivo para desescarchar el intercambiador de calor exterior mientras circula refrigerante a través del compresor, el intercambiador de calor interior, la válvula principal y el intercambiador de calor exterior en el orden indicado y, durante el modo de ciclo de desescarche positivo, la unidad de control se configura para llevar a cabo un control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche para abrir la válvula de sobrecalentamiento para provocar que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor hacia el lado de aspiración del compresor a través del circuito de baipás de aspiración-descarga.

Cada uno de los documentos JP S62 138660 A y US 4 286 435 A también describe un dispositivo de aire acondicionado similar al dispositivo de aire acondicionado descrito en el documento JP S61 262560 A.

40 El documento JP 2010 139097 A describe un acondicionador de aire que incluye un compresor, un intercambiador de calor interior e intercambiadores de calor exteriores que se disponen en paralelo y cada uno de los cuales tiene dos intercambiadores de calor separados. El intercambiador de calor exterior se desescarcha provocando que el refrigerante descargado desde el compresor fluya dentro del intercambiador de calor separado superior del intercambiador de calor exterior mientras se realiza una operación de ciclo positivo en el otro intercambiador de calor exterior.

**Resumen de la invención**

50 En el dispositivo de aire acondicionado de la técnica anterior descrito anteriormente, la válvula principal se abre hasta casi un estado completamente abierto durante el modo de ciclo de desescarche positivo. Por esta razón, es difícil que el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración se eleve lo suficiente, lo que conduce a una tendencia a caer en un ciclo vicioso en el que se reduce la entrada de energía al compresor, como resultado de lo cual la cantidad de calor que se puede utilizar para desescarchar disminuye, el flujo de retorno de líquido dentro del compresor aumenta, el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración disminuye aún más y la entrada de energía al compresor disminuye. Existe un riesgo de que, en algún punto, el modo de ciclo de desescarche positivo ya no pueda continuar debido a este círculo vicioso.

55 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de aire acondicionado que tenga un circuito de baipás de aspiración-descarga utilizado durante el modo de ciclo de desescarche positivo para desescarchar un intercambiador de calor exterior mientras circula un refrigerante a través de un compresor, un intercambiador de calor

interior, una válvula principal y el intercambiador de calor exterior en el orden indicado, en donde el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración se mantenga en un nivel alto, se incremente la entrada de energía al compresor y se pueda asegurar la cantidad de calor para desescarchar.

5 Por lo tanto, se proporciona un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo de  
aire acondicionado de acuerdo con este primer aspecto de la presente invención tiene un circuito de refrigerante  
principal y un circuito de baipás de aspiración-descarga. El circuito de refrigerante principal tiene un compresor, un  
intercambiador de calor interior, una válvula principal y un intercambiador de calor exterior, y se configura para que en  
un modo de calefacción circule un refrigerante a través del compresor, el intercambiador de calor interior, la válvula  
principal y el intercambiador de calor exterior en el orden indicado. El circuito de baipás de aspiración-descarga tiene  
10 una válvula de sobrecalentamiento, y se conecta al circuito de refrigerante principal, de manera que, en los momentos  
de funcionamiento en el modo de calefacción, sea posible que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del  
compresor hacia el lado de aspiración del compresor. Durante un modo de ciclo de desescarche positivo para  
desescarchar el intercambiador de calor exterior mientras circula refrigerante a través del compresor, el intercambiador  
de calor interior, la válvula principal y el intercambiador de calor exterior en el orden indicado, el dispositivo se configura  
15 para llevar a cabo un control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche para abrir la válvula  
de sobrecalentamiento, para hacer que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor hacia el  
lado de aspiración del compresor a través del circuito de baipás de aspiración-descarga, y para ajustar la apertura de  
válvula de la válvula principal de manera que el nivel de alta presión en el circuito de refrigerante principal alcance una  
presión alta objetivo. Una unidad de control del dispositivo de aire acondicionado lleva a cabo los controles anteriores.

20 De acuerdo con el aspecto de la invención descrito anteriormente, en los momentos de funcionamiento en el modo de  
ciclo de desescarche positivo, la apertura de válvula de la válvula principal se establece de manera que el nivel de alta  
presión en el circuito de refrigerante principal alcance una presión alta objetivo (control de la alta presión de la válvula  
principal en el modo de desescarche). Por esta razón, en los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de  
desescarche positivo, el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración se puede mantener cerca de la presión alta  
25 objetivo deseada. De este modo, aumenta la entrada de energía al compresor, y como resultado, se puede garantizar  
una cantidad de calor que se puede utilizar para desescarchar. El funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche  
positivo puede entonces continuar.

Además, la presión alta objetivo se establece en un valor que está cerca del valor límite superior de alta presión  
durante el modo de calefacción. La unidad de control del dispositivo de aire acondicionado lleva a cabo el ajuste de la  
30 alta presión objetivo anterior.

De acuerdo con el aspecto de la invención descrito anteriormente, debido a que la presión alta objetivo se establece  
en un valor que está cerca del valor límite superior del nivel de alta presión durante el modo de calefacción, el nivel de  
alta presión del ciclo de refrigeración se puede mantener en un nivel alto en los momentos de funcionamiento en el  
modo de ciclo de desescarche positivo. De este modo, la cantidad de calor que se puede utilizar para desescarchar  
35 se puede aumentar en una gran cantidad durante el modo de ciclo de desescarche positivo.

Un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención es el dispositivo  
de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en donde el nivel de alta presión se  
obtiene a partir de la temperatura del refrigerante detectada por un sensor de temperatura del intercambiador de calor  
interior equipado en el intercambiador de calor interior. La unidad de control del dispositivo de aire acondicionado lleva  
40 a cabo la obtención del nivel de alta presión anterior.

De acuerdo con el aspecto de la invención descrito anteriormente, debido a que el nivel de alta presión del ciclo de  
refrigeración se obtiene mediante el sensor de temperatura del intercambiador de calor interior de la manera descrita  
anteriormente, no es necesario proporcionar un sensor de presión para obtener la alta presión del ciclo de refrigeración.

45 Un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención es el dispositivo de  
aire acondicionado de acuerdo con el primer o segundo aspecto de la presente invención, en donde durante el modo  
de calefacción, el dispositivo se configura para llevar a cabo un control de temperatura de la válvula de descarga  
principal en el modo de calefacción para ajustar la apertura de válvula de la válvula principal en función de la  
temperatura del refrigerante en el lado de descarga del compresor. La unidad de control del dispositivo de aire  
acondicionado lleva a cabo el control anterior.

50 De acuerdo con el aspecto de la invención descrito anteriormente, el control de la apertura de válvula de la válvula  
principal en función de la temperatura del refrigerante en el lado de descarga del compresor durante el modo de  
calefacción (control de la temperatura de descarga de la válvula principal en el modo de calefacción), y el control para  
llevar el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración hasta una alta presión objetivo en los momentos de  
funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo (control de la alta presión de la válvula principal en el  
55 modo de desescarche), se lleva a cabo de la manera descrita anteriormente. De este modo, es posible cambiar al  
control óptimo de la apertura de válvula de la válvula principal, de acuerdo con el modo de operación.

Un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención es el dispositivo de  
aire acondicionado de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a tercero de la presente invención, en donde

5 durante el modo de ciclo de desescarche positivo, el dispositivo se configura para llevar a cabo un control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche para ajustar la apertura de válvula de la válvula de sobrecalentamiento de manera que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en el lado de descarga del compresor se lleve hasta un grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo. La unidad de control del dispositivo de aire acondicionado lleva a cabo el control anterior.

10 De acuerdo con el aspecto de la invención descrito anteriormente, durante el modo de ciclo de desescarche positivo, la apertura de válvula de de la válvula de sobrecalentamiento se establece de tal manera que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en el lado de descarga del compresor se lleve hasta un grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo (control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche). Por esta razón, durante el modo de ciclo de desescarche positivo, se puede minimizar tanto el flujo de retorno de líquido excesivo hacia el compresor, como el bloqueo y/o daño al compresor a causa de un estado de sobrecalentamiento excesivo en la aspiración de refrigerante hacia el compresor. De este modo, se puede garantizar la fiabilidad del compresor durante el modo de ciclo de desescarche positivo.

15 Un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención es el dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera de los aspectos primero a cuarto de la presente invención, que además tiene un ventilador exterior configurado para suministrar aire al intercambiador de calor exterior, en donde durante el modo de ciclo de desescarche positivo, el dispositivo se configura para llevar a cabo un control del ventilador exterior en el modo de desescarche para hacer funcionar el ventilador exterior en los casos en los que la temperatura del refrigerante detectada por un sensor de temperatura del intercambio de calor exterior equipado en el intercambiador de calor exterior no se haya elevado hasta una temperatura de detención del ventilador, que es un valor cercano a la temperatura del aire exterior, y para detener el ventilador exterior en los casos en los que la temperatura se haya elevado hasta la temperatura de detención del ventilador. La unidad de control del dispositivo de aire acondicionado lleva a cabo el control anterior.

20 De acuerdo con el aspecto de la invención descrito anteriormente, durante el modo de ciclo de desescarche positivo, en lugar de mantener constantemente parado el ventilador exterior, el control se lleva a cabo de la manera descrita anteriormente, para hacer funcionar el ventilador exterior hasta que la temperatura del refrigerante en el intercambiador de calor exterior se eleve próxima a la temperatura del aire exterior (la temperatura de detención del ventilador en el aspecto anterior), y acto seguido detiene el ventilador exterior (control del ventilador exterior en el modo desescarche). Por esta razón, durante el funcionamiento del ventilador exterior, el intercambiador de calor exterior se puede desescarchar utilizando la cantidad de calor obtenida a partir del suministro de energía al compresor y la cantidad de calor obtenida a partir del intercambio de calor con el aire. De este modo, el tiempo de desescarche durante el modo de ciclo de desescarche positivo se puede acortar.

### Breve descripción de los dibujos

35 La FIG. 1 es un diagrama esquemático simplificado de un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con una forma de realización de la presente invención;

La FIG. 2 es un diagrama de bloques de control de un dispositivo de aire acondicionado;

La FIG. 3 es un diagrama que muestra el comportamiento (flujo de refrigerante) en los momentos de funcionamiento en el modo de refrigeración;

40 La FIG. 4 es un diagrama que muestra el comportamiento (flujo de refrigerante) en los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción;

La FIG. 5 es un diagrama que muestra el comportamiento (flujo de refrigerante) en los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo;

45 La FIG. 6 es un gráfico de tiempos que muestra el comportamiento de una válvula de sobrecalentamiento, una válvula principal, un compresor, un ventilador exterior y un ventilador interior en los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo y en el modo de calefacción antes y después;

La FIG. 7 es un diagrama esquemático simplificado de un dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con las Modificaciones 1 a 4 de la presente invención (que también representa el flujo de refrigerante en los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo);

50 La FIG. 8 es un gráfico de tiempos que muestra el comportamiento de una válvula de sobrecalentamiento, una válvula principal, un compresor, un ventilador exterior y un ventilador interior en los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo y en el modo de calefacción antes y después, en la Modificación 1 de la presente invención;

La FIG. 9 es un gráfico de tiempos que muestra el comportamiento de una válvula de sobrecalentamiento, una válvula principal, un compresor, un ventilador exterior y un ventilador interior en los momentos de funcionamiento en el modo

de ciclo de desescarche positivo y en el modo de calefacción antes y después, en la Modificación 2 de la presente invención;

5 La FIG. 10 es un gráfico de tiempos que muestra el comportamiento de una válvula de sobrecalentamiento, una válvula principal, un compresor, un ventilador exterior y un ventilador interior en los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo y en el modo de calefacción antes y después, en la Modificación 3 de la presente invención; y

10 La FIG. 11 es un gráfico de tiempos que muestra el comportamiento de una válvula de sobrecalentamiento, una válvula principal, un compresor, un ventilador exterior y un ventilador interior en los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo y en el modo de calefacción antes y después, en la Modificación 4 de la presente invención.

### Descripción de las formas de realización

15 Se describirán a continuación, en función de los dibujos, una forma de realización de la presente invención y las modificaciones de la misma. La configuración específica del dispositivo de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención no se limita a las de la siguiente forma de realización y modificaciones, y son posibles diversas alteraciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

(1) Configuración del dispositivo de aire acondicionado.

La FIG. 1 es un diagrama esquemático simplificado de un dispositivo de aire acondicionado 1 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

20 El dispositivo de aire acondicionado 1 es un dispositivo apto para llevar a cabo un ciclo de refrigeración por compresión de vapor para enfriar y calentar el interior de un edificio o similar. El dispositivo de aire acondicionado 1 se configura principalmente mediante la conexión de una unidad exterior 2 y una unidad interior 4. En la presente forma de realización, la unidad exterior 2 y la unidad interior 4 se conectan a través de una tubería de comunicación de refrigerante en estado líquido 5 y una tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6. Específicamente, un circuito de refrigerante 10 por compresión de vapor del dispositivo de aire acondicionado 1 se configura mediante la conexión de la unidad exterior 2 y la unidad interior 4 a través de las tuberías de comunicación de refrigerante 5, 6.

(Unidad interior)

La unidad interior 4 se instala en el interior y configura parte del circuito de refrigerante 10. La unidad interior 4 tiene principalmente un intercambiador de calor interior 41.

30 El intercambiador de calor interior 41 es un intercambiador de calor que, en los momentos de funcionamiento en el modo de refrigeración, funciona como un evaporador del refrigerante y enfría el aire interior, y en los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción, funciona como un radiador del refrigerante y calienta el aire interior. El lado de líquido del intercambiador de calor interior 41 se conecta a la tubería de comunicación de refrigerante en estado líquido 5, y el lado de gas del intercambiador de calor interior 41 se conecta a la tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6.

35 La unidad interior 4 tiene un ventilador interior 42 para introducir el aire interior en la unidad interior 4, y después de que el intercambio de calor con el refrigerante haya tenido lugar en el intercambiador de calor interior 41, suministrar el aire como aire suministrado al interior. Específicamente, la unidad interior 4 tiene el ventilador interior 42 como un ventilador que suministra aire interior al intercambiador de calor interior 41, como una fuente de calor o una fuente de enfriamiento para el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor interior 41. En la presente memoria, se puede utilizar como ventilador interior 42 un ventilador centrífugo y/o un ventilador con múltiples aspas o similar accionado por un motor de ventilador interior 42a apto para el control de la velocidad de rotación.

40 La unidad interior 4 se equipa con sensores de varias clases. Específicamente, el intercambiador de calor interior 41 se equipa con un sensor de temperatura de intercambio de calor interior 55 para detectar la temperatura  $T_{xi}$  del refrigerante en el intercambiador de calor interior 41. La unidad interior 4 también se equipa con un sensor de temperatura interior 56 para detectar la temperatura  $T_{ra}$  de la aspiración de aire interior a la unidad interior 4.

50 La unidad interior 4 tiene una unidad de control del lado interior 43 que controla el funcionamiento de las diversas partes que forman la unidad interior 4. La unidad de control del lado interior 43 tiene un microordenador y/o una memoria o similar, equipada con el propósito de controlar la unidad interior 4, y se diseña para poder intercambiar señales de control o similares con un control remoto (no ilustrado) utilizado para la entrada de control individual a la unidad interior 4, y para intercambiar señales de control o similares con la unidad exterior 2 a través de un cable de transmisión 7.

(Unidad exterior)

La unidad exterior 2 se instala en el exterior y configura parte del circuito de refrigerante 10. La unidad exterior 2 tiene principalmente un compresor 21, una válvula de conmutación de cuatro vías 22, un intercambiador de calor exterior 23, una válvula principal 24 y un circuito de baipás de aspiración-descarga 26.

5 El compresor 21 es una máquina para comprimir refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración a alta presión. El compresor 21 tiene una estructura hermética al aire en la cual un elemento de compresión de desplazamiento positivo con una configuración giratoria y/o de tipo scroll (no ilustrada) se acciona para girar mediante un motor de compresor 21a apto para el control por frecuencia mediante un inversor. Una tubería de aspiración 31 se conecta a través de un acumulador 21b unido al lado de aspiración del compresor 21, y una tubería de descarga 32 se conecta al lado de descarga. La tubería de aspiración 31 es una tubería de refrigerante que conecta el lado de aspiración del compresor 21 y la válvula de conmutación de cuatro vías 22. La tubería de descarga 32 es una tubería de refrigerante que conecta el lado de descarga del compresor 21 y la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

10 La válvula de conmutación de cuatro vías 22 es una válvula de conmutación para cambiar la dirección de flujo del refrigerante en el circuito de refrigerante 10. En los momentos de funcionamiento en el modo de refrigeración, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 cambia a un modo de ciclo de refrigeración, haciendo que el intercambiador de calor exterior 23 funcione como un radiador para el refrigerante comprimido en el compresor 21, y haciendo que el intercambiador de calor interior 41 funcione como un evaporador para el refrigerante que ha liberado su calor en el intercambiador de calor interior 23. Específicamente, en los momentos de funcionamiento en el modo de refrigeración, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 conecta el lado de descarga del compresor 21 (la tubería de descarga 32 en la presente forma de realización) y el lado de gas del intercambiador de calor exterior 23 (la primera tubería de refrigerante en estado gaseoso 33 en la presente forma de realización) (obsérvense las líneas continuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la FIG. 1). El lado de aspiración del compresor 21 (la tubería de aspiración 31 en la presente forma de realización) y el lado de la tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6 (la segunda tubería de refrigerante en estado gaseoso 34 en la presente forma de realización) también se conectan (las líneas continuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la FIG. 1). En los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 cambia a un modo de ciclo de calefacción, haciendo que el intercambiador de calor exterior 23 funcione como un evaporador para el refrigerante que ha liberado su calor en el intercambiador de calor interior 41, y el intercambiador de calor interior 41 funcione como un radiador para el refrigerante comprimido en el compresor 21. Específicamente, en los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 conecta el lado de descarga del compresor 21 (la tubería de descarga 32 en la presente forma de realización) y el lado de la tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6 (la segunda tubería de refrigerante en estado gaseoso 34 en la presente invención) (obsérvense las líneas discontinuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la FIG. 1). El lado de aspiración del compresor 21 (la tubería de aspiración 31 en la presente forma de realización) y el lado de gas del intercambiador de calor exterior 23 (la primera tubería de refrigerante en estado gaseoso 33 en la presente forma de realización) también se conectan (obsérvense las líneas discontinuas de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en la FIG. 1). En la presente forma de realización, la primera tubería de refrigerante en estado gaseoso 33 es una tubería de refrigerante que conecta la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y el lado de gas del intercambiador de calor exterior 23. La segunda tubería de refrigerante en estado gaseoso 33 es una tubería de refrigerante que conecta la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y el lado de la tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6.

40 El intercambiador de calor exterior 23 es un intercambiador de calor que, en los momentos de funcionamiento en el modo de refrigeración, funciona como un radiador para refrigerante que tiene al aire exterior como la fuente de enfriamiento, y en los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción funciona como un evaporador para refrigerante que tiene al aire exterior como la fuente de calor. El intercambiador de calor exterior 23 se conecta en el lado de líquido a la tubería de refrigerante en estado líquido 35, y en el lado de gas a la primera tubería de refrigerante en estado gaseoso 33. La tubería de refrigerante en estado líquido 35 es una tubería de refrigerante que conecta el lado de líquido del intercambiador de calor exterior 23 y el lado de la tubería de comunicación de refrigerante en estado líquido 5.

50 La válvula principal 24 es una válvula que, en los momentos de funcionamiento en el modo de refrigeración, despresuriza el refrigerante que ha liberado su calor en el intercambiador de calor exterior 23, y está en el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración, y lleva el refrigerante hasta el nivel de baja presión del ciclo de refrigeración. La válvula principal 24 es también una válvula que, en los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción, despresuriza el refrigerante que ha liberado su calor en el intercambiador de calor interior 41, y que se encuentra en el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración, y lleva el refrigerante hasta el nivel de baja presión del ciclo de refrigeración. La válvula principal 24 se dispone en la tubería de refrigerante en estado líquido 35. En la presente forma de realización, se utiliza una válvula de expansión accionada eléctricamente que tiene una abertura de válvula que se puede controlar como la válvula principal 24.

60 El circuito de baipás de aspiración-descarga 26 es una tubería de refrigerante a través de la cual es posible que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor 21 hasta el lado de aspiración del compresor 21 en los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción. En la presente forma de realización, el circuito de baipás de aspiración-descarga 26 se dispone con el fin de ramificarse desde la tubería de descarga 32, y converger con la tubería de aspiración 31. El circuito de baipás de aspiración-descarga 26 tiene una válvula de sobrecalentamiento 27.

En la presente forma de realización, se utiliza una válvula electromagnética en la que se puede controlar la apertura y el cierre como la válvula de sobrecalentamiento 27.

La unidad exterior 2 tiene un ventilador exterior 25 para llevar el aire exterior dentro de la unidad exterior 2, y después del intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor exterior 23, ventear el aire hacia el exterior. Específicamente, la unidad exterior 2 tiene el ventilador exterior 25 como un ventilador que suministra aire exterior al intercambiador de calor exterior 23, como una fuente de enfriamiento o fuente de calor para el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor exterior 23. En la presente forma de realización, se puede utilizar un ventilador de hélice o similar accionado por un motor de ventilador exterior 25a apto para el control de la velocidad de rotación como el ventilador exterior 25.

La unidad exterior 2 se equipa con sensores de varias clases. Específicamente, el intercambiador de calor exterior 23 se equipa con un sensor de temperatura de intercambio de calor exterior 53 para detectar la temperatura  $T_{xo}$  del refrigerante en el intercambiador de calor exterior 23. La unidad exterior 2 también se equipa con un sensor de temperatura exterior 54 para detectar la temperatura  $T_{oa}$  de la aspiración de aire exterior dentro de la unidad exterior 2. La tubería de descarga 32 o el compresor 21 se equipa con un sensor de temperatura de descarga 52 para detectar la temperatura  $T_d$  del refrigerante en el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración que se descarga desde el compresor 21.

La unidad exterior 2 tiene una unidad de control del lado exterior 28 que controla el funcionamiento de las diversas partes que forman la unidad exterior 2. La unidad de control del lado exterior 28 tiene un microordenador y/o una memoria o similar, equipada con el propósito de controlar la unidad exterior 2, y se diseña para poder intercambiar señales de control o similares con la unidad interior 4 a través del cable de transmisión 7.

(Tuberías de comunicación de refrigerante)

Las tuberías de comunicación de refrigerante 5, 6 son tuberías de refrigerante que se construyen en el sitio cuando el dispositivo de aire acondicionado 1 se instala en una ubicación tal como un edificio; se utilizan con varias longitudes y/o diámetros de tubería para las condiciones de instalación, tales como la ubicación de instalación y la combinación de unidades exteriores y unidades interiores.

De la manera anterior, el circuito de refrigerante 10 del dispositivo de aire acondicionado 1 se configura mediante la conexión de la unidad exterior 2, la unidad interior 4 y las tuberías de comunicación de refrigerante 5, 6. En la presente memoria, el circuito de refrigerante 10 se configura mediante la conexión del circuito de baipás de aspiración-descarga 26 que tiene la válvula de sobrecalentamiento 27, a un circuito de refrigerante principal 11 que tiene principalmente el compresor 21, el intercambiador de calor interior 41, la válvula principal 24 y el intercambiador de calor exterior 23 (la sección del circuito de refrigerante 10 excluyendo el circuito de baipás de aspiración-descarga 26). Al cambiar la válvula de conmutación de cuatro vías 22 al modo de ciclo de calefacción de la manera descrita a continuación, es posible hacer funcionar el circuito de refrigerante principal 11 del circuito de refrigerante 10 en el modo de calefacción para hacer circular el refrigerante a través del compresor 21, el intercambiador de calor interior 41, la válvula principal 24 y el intercambiador de calor exterior 23.

(Unidad de control)

El dispositivo de aire acondicionado 1 se diseña de tal manera que el control de los diversos equipos de la unidad exterior 2 y la unidad interior 4 se puede llevar a cabo mediante una unidad de control 8 formada por la unidad de control del lado interior 43 y la unidad de control del lado exterior 28. Específicamente, la unidad de control 8 para controlar el funcionamiento de la totalidad del dispositivo de aire acondicionado 1, que incluye el funcionamiento en el modo de calefacción y similares, se configura mediante el cable de transmisión 7 que conecta la unidad de control del lado interior 43 y la unidad de control del lado exterior 28.

Según se muestra en la FIG. 2, la unidad de control 8 se conecta con el fin de poder recibir señales de detección desde diversos sensores 52-56, y se conecta con el fin de poder controlar diversos equipos y válvulas 21a, 22, 24, 25a, 27, 42a y similares en función de estas señales de detección y similares.

(2) Funcionamiento del dispositivo de aire acondicionado.

A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de aire acondicionado 1 utilizando las FIG. 3 a 6. Es posible que el dispositivo de aire acondicionado 1 funcione en el modo de refrigeración (véase la FIG. 3) y en el modo de calefacción (véase la FIG. 4). En los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción, también es posible funcionar en el modo de ciclo de desescarche positivo (véanse las FIG. 5 y 6) para fundir la escarcha que se haya llegado a depositar en el intercambiador de calor exterior 23.

(Funcionamiento en el modo de refrigeración)

En los momentos de funcionamiento en el modo de refrigeración, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 se cambia al modo de ciclo de refrigeración (el modo mostrado por líneas continuas en la FIG. 3). La válvula de sobrecalentamiento 27 del circuito de baipás de aspiración-descarga 26 se cierra.

5 En el circuito de refrigerante 10, el refrigerante en estado gaseoso en el nivel de baja presión del ciclo de refrigeración se lleva dentro del compresor 21, y se descarga después de ser comprimido hasta el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración.

El refrigerante en estado gaseoso a alta presión descargado desde el compresor 21 se alimenta al intercambiador de calor del exterior 23 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

10 En el intercambiador de calor exterior 23, el refrigerante en estado gaseoso a alta presión alimentado al intercambiador de calor exterior 23 libera calor mientras se somete a intercambio de calor con aire exterior suministrado mediante el ventilador exterior 36, y se convierte en refrigerante en estado líquido a alta presión.

El refrigerante en estado líquido a alta presión que ha liberado su calor en el intercambiador de calor exterior 23 se alimenta a la válvula principal 24.

15 El refrigerante en estado líquido a alta presión alimentado a la válvula principal 24 se despresuriza hasta el nivel de baja presión del ciclo de refrigeración mediante la válvula principal 24, y se convierte en refrigerante en un estado de dos fases gas-líquido a baja presión. El refrigerante en el estado de dos fases gas-líquido a baja presión, despresurizado mediante la válvula principal 24 se alimenta al intercambiador de calor interior 41 a través de la tubería de comunicación de refrigerante en estado líquido 5.

20 En el intercambiador de calor interior 41, el refrigerante en el estado de dos fases gas-líquido a baja presión alimentado al intercambiador de calor interior 41 se evapora mientras se somete a intercambio de calor con aire interior suministrado como una fuente de calor mediante el ventilador interior 42. De este modo, el aire interior se enfría y, acto seguido, se suministra al interior para enfriar el interior.

25 El refrigerante en estado gaseoso a baja presión que se evapora en el intercambiador de calor interior 41 se introduce de nuevo en el compresor 21 a través de la tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6 y la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

De esta manera, el funcionamiento en el modo de refrigeración para hacer circular el refrigerante en orden a través del compresor 21, el intercambiador de calor exterior 23, la válvula principal 24 y el intercambiador de calor interior 41 se lleva a cabo en el circuito de refrigerante 10 (el circuito de refrigerante principal 11 en la presente forma de realización).

30 (Funcionamiento en el modo calefacción)

En los momentos de funcionamiento en el modo de calefacción, la válvula de conmutación de cuatro vías 22 se cambia al modo de ciclo de calefacción (el modo mostrado por líneas discontinuas en la FIG. 4).

35 En el circuito refrigerante 10, el refrigerante en estado gaseoso en el nivel de baja presión del ciclo de refrigeración se introduce dentro del compresor 21 y, después de comprimirse hasta el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración, se descarga.

El refrigerante en estado gaseoso a alta presión descargado desde el compresor 21 se alimenta al intercambiador de calor interior 41 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y la tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6.

40 En el intercambiador de calor interior 41, el refrigerante en estado gaseoso a alta presión alimentado al intercambiador de calor interior 41 libera calor mientras se somete a intercambio de calor con aire interior suministrado como una fuente de enfriamiento mediante el ventilador interior 42, y se convierte en refrigerante en estado líquido a alta presión. El aire interior se calienta de este modo, y a continuación se suministra al interior para llevar a cabo el calentamiento interior.

45 El refrigerante en estado líquido a alta presión que ha liberado su calor en el intercambiador de calor interior 41 se alimenta a la válvula principal 24 a través de la tubería de comunicación de refrigerante en estado líquido 5.

El refrigerante en estado líquido a alta presión alimentado a la válvula principal 24 se despresuriza hasta el nivel de baja presión del ciclo de refrigeración mediante la válvula principal 24, y se convierte en refrigerante en un estado de dos fases gas-líquido a baja presión. El refrigerante en el estado de dos fases gas-líquido a baja presión despresurizado mediante la válvula principal 24 se alimenta al intercambiador de calor exterior 23.

50 En el intercambiador de calor exterior 23, el refrigerante en el estado de dos fases gas-líquido a baja presión alimentado al intercambiador de calor exterior 23 se evapora mientras se somete a intercambio de calor con aire exterior suministrado como una fuente de calor mediante el ventilador exterior 25, y se convierte en refrigerante en estado gaseoso a baja presión.

El refrigerante en estado gaseoso a baja presión evaporado en el intercambiador de calor exterior 23 se introduce de nuevo al compresor 21 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22.

5 De esta manera, el funcionamiento en el modo de calefacción para hacer circular el refrigerante en orden a través del compresor 21, el intercambiador de calor interior 41, la válvula principal 24 y el intercambiador de calor exterior 23 se lleva a cabo en el circuito de refrigerante 10 (el circuito de refrigerante principal 11 en la presente forma de realización).

(Funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo)

(Funcionamiento básico)

10 Durante el funcionamiento en el modo de calefacción descrito anteriormente, en los casos en los que se ha detectado escarcha en el intercambiador de calor exterior 23, provocada por la temperatura  $T_{xo}$  del refrigerante en el intercambiador de calor exterior 23 que cae por debajo de una temperatura predeterminada o similar, el sistema funciona en un modo de ciclo de desescarche positivo para fundir la escarcha depositada en el intercambiador de calor exterior 23, y vuelve a funcionar en el modo de calefacción una vez que la escarcha depositada en el intercambiador de calor exterior 23 se ha fundido. En la presente forma de realización, el fundido de la escarcha depositada en el intercambiador de calor exterior 23 se detecta que se ha fundido cuando la temperatura  $T_{xo}$  del refrigerante en el intercambiador de calor exterior 23 se eleva por encima de una temperatura predeterminada.

20 El funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo en la presente memoria se refiere al funcionamiento para desescarchar el intercambiador de calor exterior 23 mientras el refrigerante circula de la misma manera que durante el funcionamiento en el modo de calefacción, específicamente, en orden a través del compresor 21, el intercambiador de calor interior 41, la válvula principal 24 y el intercambiador de calor exterior 23, en el circuito de refrigerante principal 11 del circuito de refrigerante 10 con la válvula de conmutación de cuatro vías 22 en el modo de ciclo de calefacción representado por líneas discontinuas en la FIG. 5.

25 Sin embargo, durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, a diferencia que durante el funcionamiento en el modo de calefacción, la válvula de sobrecalentamiento 27 del circuito de baipás de aspiración-descarga 26 se abre, y se lleva a cabo una operación para hacer que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor 21 hacia el lado de aspiración del compresor 21 a través del circuito de baipás de descarga-aspiración 26.

En términos específicos, en el circuito de refrigerante 10, el refrigerante en estado gaseoso en el nivel de baja presión del ciclo de refrigeración se introduce en el compresor 21, y se descarga después de ser comprimido hasta el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración.

30 Se hace que una parte del refrigerante en estado gaseoso a alta presión descargado desde el compresor 21 se desvíe hacia el lado de aspiración del compresor 21 a través del circuito de baipás de aspiración-descarga 26, mientras que el resto del refrigerante en estado gaseoso se alimenta al intercambiador de calor interior 41 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22 y la tubería de comunicación de refrigerante en estado gaseoso 6.

35 En el intercambiador de calor interior 41, el refrigerante en estado gaseoso a alta presión alimentado al intercambiador de calor interior 41 libera calor mientras se somete a intercambio de calor con el aire interior suministrado como una fuente de refrigeración mediante el ventilador interior 42. El aire interior se calienta de este modo y a continuación se suministra al interior, de manera que el calentamiento del interior continúe de llevarse a cabo posteriormente, incluso durante el proceso de desescarche.

40 El refrigerante a alta presión que ha liberado su calor en el intercambiador de calor interior 41 se alimenta al intercambiador de calor exterior 23 a través de la tubería de comunicación de refrigerante en estado líquido 5 y la válvula principal 24.

45 En el intercambiador de calor exterior 23, el refrigerante alimentado al intercambiador de calor exterior 23 libera su calor mientras se somete a intercambio de calor con la escarcha depositada en el intercambiador de calor exterior 23, y entra en un estado de dos fases gas-líquido que contiene una gran cantidad de refrigerante en estado líquido. La escarcha depositada en el intercambiador de calor exterior 23 se funde de este modo, y tiene lugar el desescarche del intercambiador de calor exterior 23.

50 El refrigerante en un estado de dos fases gas-líquido que contiene refrigerante en estado líquido, que ha liberado su calor en el intercambiador de calor exterior 23, se alimenta a la tubería de aspiración 31 a través de la válvula de conmutación de cuatro vías 22, y converge con el refrigerante en estado gaseoso que se ha derivado al lado de aspiración del compresor 21 a través del circuito de baipás de aspiración-descarga 26, introduciendo de este modo un estado gaseoso o un estado de dos fases gas-líquido que contiene una pequeña cantidad de refrigerante en estado líquido, y se introduce de nuevo en el compresor 21.

55 De esta manera, en el circuito de refrigerante 10, el refrigerante se hace circular en orden a través del compresor 21, el intercambiador de calor interior 41, la válvula principal 24 y el intercambiador de calor exterior 23, al tiempo que se abre la válvula de sobrecalentamiento 27 y se hace funcionar el sistema en el modo de ciclo de desescarche positivo

para hacer que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor 21 hasta el lado de aspiración del compresor 21 a través del circuito de baipás de aspiración-descarga 26.

(Control)

5 En los momentos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, al igual que en un sistema convencional, una vez que la válvula principal 24 se ha abierto a la posición casi completamente abierta, es difícil que el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración se eleve lo suficiente, y existe una tendencia a caer en un ciclo vicioso por medio del cual la entrada de energía al compresor 21 disminuye, como resultado de lo cual disminuye la cantidad de calor que se puede utilizar para el desescarche, el flujo de retorno de líquido dentro del compresor 21 aumenta, el nivel de alta presión del ciclo de refrigeración disminuye aún más, y la entrada de energía al compresor disminuye. 10 Existe un riesgo de que, en algún punto, el proceso de desescarche del ciclo positivo ya no pueda continuar debido a este círculo vicioso.

15 Por consiguiente, en la presente forma de realización, el control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche para ajustar la apertura de válvula de la válvula principal 24 se realiza con el fin de que el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante principal 11 se lleve hasta un nivel Ph de alta presión objetivo. A continuación, se describe el control de varios elementos del equipo, incluyendo durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo y el funcionamiento en el modo de calefacción anterior y posterior, utilizando el gráfico de tiempos de funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo y de funcionamiento en el modo de calefacción anterior y posterior mostrado en la FIG. 6.

20 En primer lugar, con el sistema funcionando en el modo de calefacción antes de que el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo haya comenzado, según se describió anteriormente, la válvula de sobrecalentamiento 27 se cierra por completo, y la válvula principal 24, el compresor 21, el ventilador exterior 25 y el ventilador interior 42 se controlan, por ejemplo, de manera que la temperatura Tra del aire interior detectada por el sensor de temperatura interior 56 se encuentre a una temperatura interior objetivo. En la presente forma de realización, por medio del control de la válvula principal 24 durante el funcionamiento en el modo de calefacción, el control de la temperatura de descarga de la válvula principal en el modo de calefacción para ajustar la apertura de válvula de la válvula principal 24 se lleva a cabo en función de la temperatura Td del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21. En términos 25 específicos, el control se lleva a cabo para ajustar la apertura de válvula de la válvula principal 24 de manera que la temperatura Td del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21 se lleve hasta una temperatura de descarga objetivo Tds. Específicamente, en los casos en los que la temperatura Td del refrigerante sea más baja que la temperatura de descarga objetivo Tds, se realiza un control para hacer más pequeña la apertura de válvula de la válvula principal 24, y en los casos en los que la temperatura Td del refrigerante sea mayor que la temperatura de descarga objetivo Tds, se realiza un control para hacer más grande la apertura de válvula de la válvula principal 24. 30

A continuación, cuando se detecta escarcha en el intercambiador de calor exterior 23, se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo. Durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, se lleva a cabo una 35 operación para abrir por completo la válvula de sobrecalentamiento 27, haciendo que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor 21 hasta el lado de aspiración del compresor 21 a través del circuito de baipás de aspiración-descarga 26 de la manera descrita anteriormente. Además, por medio del control de la válvula principal 24 durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, se lleva a cabo el control de la alta presión de la válvula principal del modo de desescarche descrito anteriormente en lugar del control de la temperatura de descarga de la válvula principal del modo de calefacción. En términos específicos, la temperatura Txi del refrigerante detectada por el sensor de temperatura de intercambio de calor interior 55 corresponde a la temperatura de saturación del refrigerante en el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración, y utilizando de este modo la temperatura Txi del refrigerante como el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración, se lleva a cabo el control para ajustar la apertura de válvula de la válvula principal 24 de manera que este nivel Ph de alta presión se lleve al nivel Phs de alta presión 40 objetivo. Específicamente, en los casos en los que el nivel Ph de alta presión sea más bajo que el nivel Phs de alta presión objetivo, se lleva a cabo el control para hacer más pequeña la apertura de válvula de la válvula principal 24, y en los casos en los que el nivel Ph de alta presión sea mayor que el nivel Phs de alta presión objetivo, se lleva a cabo el control para hacer más grande la apertura de válvula de la válvula principal 24. En la presente memoria, el nivel Phs de alta presión objetivo se establece en un valor cercano al límite superior Phx del nivel Ph de alta presión durante el funcionamiento en el modo de calefacción. Este límite Phx superior del nivel Ph de alta presión es un valor que se especifica teniendo en cuenta las presiones de diseño del equipo que forma el circuito de refrigerante 10 y similares, siendo el nivel Ph de alta presión objetivo un valor de presión algo más bajo que este valor. El compresor 21 funciona a una frecuencia de desescarche que es una frecuencia utilizada durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo. En la presente forma de realización, la frecuencia de desescarche se establece en una 45 frecuencia alta cercana a la frecuencia más alta. El ventilador exterior 25 se detiene. Además, el ventilador interior 42 funciona a una velocidad de rotación de desescarche que es una velocidad de rotación utilizada durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo. En la presente forma de realización, la velocidad de rotación de desescarche se establece en la velocidad de rotación más baja o una velocidad de rotación baja cercana a la velocidad de rotación más baja.

60 Cuando se detecta que la escarcha depositada en el intercambiador de calor exterior 23 se ha fundido, el modo de ciclo de desescarche positivo finaliza y el sistema vuelve a funcionar en el modo de calefacción. En términos

específicos, la válvula de sobrecalentamiento 26 se cierra por completo, el control de la válvula principal 24 se restablece desde el control de la alta presión de la válvula principal del modo de desescarche al control de la temperatura de descarga de la válvula principal del modo de calefacción, y el control del compresor 21, el ventilador exterior 25 y el ventilador interior 42 vuelve a los aspectos específicos del control durante el funcionamiento en el modo de calefacción.

De este modo, en el circuito de refrigerante 10 (el circuito de refrigerante principal 11 en la presente forma de realización), el control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche para ajustar la apertura de válvula de la válvula principal 24 de manera que el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante principal 11 se lleve al nivel P<sub>hs</sub> de alta presión objetivo se lleva a cabo durante el funcionamiento del sistema en el modo de ciclo de desescarche positivo.

(Características)

El funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo tiene las siguientes características.

En la presente forma de realización, según se describió anteriormente, durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, la apertura de válvula de la válvula principal 24 se ajusta de tal manera que el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración se lleve al nivel P<sub>hs</sub> de alta presión objetivo (control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche). Por esta razón, el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración se puede mantener cerca del nivel P<sub>hs</sub> de alta presión objetivo deseado durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo. De este modo, se aumenta la entrada de energía al compresor 21, como resultado de lo cual se garantiza una cantidad de calor que se puede utilizar para desescarchar, y el sistema puede continuar funcionando en el modo de ciclo de desescarche positivo.

Debido a que el P<sub>hs</sub> de alta presión objetivo se establece cerca del límite Ph<sub>x</sub> superior del nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración durante el funcionamiento en el modo de calefacción de la manera descrita anteriormente, el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración se puede mantener en un nivel suficientemente alto durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo. De este modo, la cantidad de calor que se puede utilizar para desescarchar se puede aumentar considerablemente durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo.

Además, debido a que el sensor de temperatura de intercambio de calor interior 55 obtiene el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración de la manera descrita anteriormente, no es necesario equipar un sensor de presión para obtener el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración.

Además, según se describió anteriormente, la apertura de válvula de la válvula principal 24, durante el funcionamiento en el modo de calefacción, se controla en función de la temperatura T<sub>d</sub> del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21 (control de la temperatura de descarga de la válvula principal en el modo de calefacción), y durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, se controla de tal manera que el nivel Ph de alta presión del ciclo de refrigeración se lleve al nivel P<sub>hs</sub> de alta presión objetivo (control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche). De este modo, el sistema puede cambiar al control de apertura de válvula de la válvula principal 24 apropiado, dependiendo de las condiciones de funcionamiento específicas.

(3) Modificación 1

En la forma de realización anterior, se utiliza una válvula electromagnética u otra válvula de este tipo apta para el control de activación/desactivación como la válvula de sobrecalentamiento 27 del circuito de baipás de aspiración-descarga 26, pero sería aceptable utilizar en su lugar una válvula de expansión accionada eléctricamente u otra válvula de este tipo apta para el control de activación/desactivación, según se muestra en la FIG. 7. También en este caso, el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo se puede llevar a cabo de la misma manera que en la forma de realización descrita anteriormente.

En la presente memoria, la utilización de la característica de utilizar una válvula apta para el control de activación/desactivación como la válvula de sobrecalentamiento 27, durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, se puede acompañar el control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche llevado a cabo mediante la válvula principal 24 con el control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche llevado a cabo para ajustar la apertura de válvula de la válvula de sobrecalentamiento 27 de tal manera que el grado de sobrecalentamiento T<sub>dSH</sub> del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21 se lleve hasta un grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo T<sub>dSH</sub>. En términos específicos, la temperatura del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21 se obtiene a partir de la temperatura del refrigerante T<sub>d</sub> detectada por el sensor de temperatura de descarga 52 equipado en el lado de descarga del compresor 21, la temperatura de saturación del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21 se obtiene a partir de la temperatura de refrigerante T<sub>xi</sub> detectada por el sensor de temperatura de intercambio de calor interior 55 equipado en el intercambiador de calor interior 41, y el grado de sobrecalentamiento T<sub>dSH</sub> del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21 se obtiene a partir de estas dos temperaturas de refrigerante T<sub>d</sub> y T<sub>xi</sub>. En la presente memoria, el grado de sobrecalentamiento T<sub>dSH</sub> se obtiene restando la temperatura del refrigerante T<sub>xi</sub> de la temperatura del refrigerante T<sub>d</sub>. A continuación, se lleva a cabo el control para ajustar el grado de apertura de la válvula de sobrecalentamiento 27 de tal manera que el grado

de sobrecalentamiento TdSH sea igual al grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo TdSHs. Específicamente, en los casos en los que el grado de sobrecalentamiento TdSH sea menor que el grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo TdSHs, se realiza un control para aumentar la apertura de válvula de la válvula de sobrecalentamiento 27, y en los casos en los que el grado de sobrecalentamiento TdSH sea mayor que el grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo TdSHs, el control se realiza para reducir la apertura de válvula de la válvula de sobrecalentamiento 27. En la presente memoria, teniendo en cuenta la fiabilidad del compresor 21, el grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo TdSH se establece en un valor de aproximadamente 5-15 grados. El control de otro equipo (la válvula principal 24, el compresor 21, el ventilador exterior 25 y el ventilador interior 42) durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo es el mismo que en la forma de realización descrita anteriormente.

En la presente modificación, durante el funcionamiento del sistema en el modo de ciclo de desescarche positivo, el grado de apertura de la válvula de sobrecalentamiento 27 se ajusta para llevar el grado de sobrecalentamiento TdSH del refrigerante en el lado de descarga del compresor 21 hasta el grado de sobrecalentamiento de descarga objetivo TdSHs (control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche) de la manera descrita anteriormente. Por esta razón, tanto el flujo de retorno de líquido excesivo hacia el compresor 21 como el bloqueo y/o daño al compresor 21 que se producen debido a un estado de sobrecalentamiento excesivo en la aspiración de refrigerante hacia el compresor 21 se pueden minimizar durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo. De este modo, se puede garantizar la fiabilidad del compresor durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo.

#### (4) Modificación 2

En la forma de realización y en la Modificación 1 descritas anteriormente, el ventilador exterior 25 se detiene siempre durante el funcionamiento del sistema en el modo de ciclo de desescarche positivo; sin embargo, sería aceptable hacer funcionar el ventilador exterior 25 dependiendo de las condiciones de funcionamiento durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo.

Por ejemplo, según se muestra en la FIG. 9, durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, sería aceptable llevar a cabo el control del ventilador exterior en el modo de desescarche para hacer funcionar el ventilador exterior 25 en los casos en los que la temperatura del refrigerante Txo detectada por el sensor de temperatura de intercambio de calor exterior 53 equipado en el intercambiador de calor exterior 23 no se haya elevado hasta una temperatura de detención del ventilador Tfs igual a un valor cercano a la temperatura del aire exterior, y para detener el ventilador exterior 25 en los casos en los que la temperatura se haya elevado hasta la temperatura de detención del ventilador Tfs. En la presente memoria, la temperatura de detención del ventilador Tfs se establece en un valor dentro de aproximadamente  $\pm 2$  grados a partir de la temperatura exterior del aire Toa detectada por el sensor de temperatura de aire exterior 54. El control de otro equipo (la válvula de sobrecalentamiento 27, la válvula principal 24, el compresor 21 y el ventilador interior 42) durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo es el mismo que en la forma de realización y modificación 1 descritas anteriormente. Mientras la FIG. 9 representa la aplicación del control del ventilador exterior en el modo de desescarche para el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo en la Modificación 1 (véase la FIG. 8), el control del ventilador exterior en el modo de desescarche se podría aplicar para el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo en la forma de realización descrita anteriormente (véase la FIG. 6).

En la presente modificación, en lugar de detener siempre el ventilador exterior 25 durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo, el control se lleva a cabo de la manera descrita anteriormente, para hacer funcionar el ventilador exterior 25 hasta que la temperatura del refrigerante Txo en el intercambiador de calor exterior 23 se eleve hasta cerca del temperatura del aire exterior Toa (en la presente memoria, la temperatura de detención del ventilador Tfs) y, a continuación, detener el ventilador exterior 25 (control del ventilador exterior en el modo de desescarche). Por esta razón, durante el funcionamiento del ventilador exterior 25, el intercambiador de calor exterior 23 se puede desescarchar utilizando la cantidad de calor proporcionada por la entrada de energía al compresor 21 y la cantidad de calor proporcionada por el intercambio de calor. De este modo, el tiempo de desescarche durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo puede ser más corto.

#### (5) Modificación 3

En las Modificaciones 1 y 2 descritas anteriormente, el cambio del control de la válvula principal 24 y la válvula de sobrecalentamiento 27 se lleva a cabo a la hora de iniciar el modo de ciclo de desescarche positivo y/o en el momento de la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción, y en estos momentos es preferible evitar en la mayor medida posible el que se produzcan las fluctuaciones de presión transitorias en el circuito de refrigerante 10.

Por lo tanto, según se muestra en la FIG. 10, en el momento en que se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo y/o en el momento de la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción, el control del cambio gradual de la apertura de válvula en el modo de inicio de desescarche y/o el control del cambio gradual de la apertura de válvula en el restablecimiento del modo de calefacción se puede llevar a cabo con el propósito de cambiar gradualmente la apertura de válvula de la válvula principal 24 y la válvula de sobrecalentamiento 27. En términos

específicos, en el inicio del modo de ciclo de desescarche positivo, el control del cambio gradual de la apertura de válvula en el modo de inicio de desescarche se lleva a cabo para cambiar gradualmente la apertura de válvula de la válvula de sobrecalentamiento 27 en varias etapas de 10 segundos hasta varias decenas de segundos durante el cambio de la válvula de sobrecalentamiento 27 totalmente cerrada para el control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche, hasta que se alcance la apertura de válvula objetivo inicial para el control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche, así como para cambiar gradualmente la apertura de válvula de la válvula principal 24 en varias etapas de 10 segundos hasta varias decenas de segundos durante el cambio de la válvula principal 24 desde el control de la temperatura de descarga de la válvula principal en el modo de calefacción hasta el control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche, hasta que se alcanza la apertura de válvula objetivo inicial para el control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche. Durante la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción, el control del cambio gradual de la apertura de válvula en el restablecimiento del modo de calefacción se lleva a cabo para cambiar gradualmente la apertura de válvula de la válvula de sobrecalentamiento 27 hasta la posición completamente cerrada como la apertura de válvula objetivo, haciéndolo en varias etapas de 10 segundos hasta varias decenas de segundos, durante el cambio de la válvula de sobrecalentamiento 27 desde el control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche hasta la posición completamente cerrada, y para cambiar gradualmente la apertura de válvula de la válvula principal 24 hasta la apertura de válvula objetivo inicial para el control de la temperatura de descarga de la válvula principal en el modo de calefacción, haciéndolo en varias etapas de 10 segundos hasta varias decenas de segundos, durante el cambio de la válvula principal 24 desde el control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche hasta el control de la temperatura de descarga de la válvula principal en el modo de calefacción. El control de otro equipo (el compresor 21, el ventilador exterior 25 y el ventilador interior 42) durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo es el mismo que en las Modificaciones 1 y 2. Mientras que la FIG. 10 representa la aplicación del control del cambio gradual de la apertura de válvula en el modo de inicio de desescarche y el control del cambio gradual de la apertura de válvula en el restablecimiento del modo de calefacción al modo de ciclo de desescarche positivo en la Modificación 2 (véase la FIG. 9), sería aceptable aplicar únicamente el control del cambio gradual de la apertura de válvula en el modo de inicio de desescarche. El control del cambio gradual de la apertura de válvula en el modo de inicio de desescarche y/o el control del cambio gradual de la apertura de válvula en el restablecimiento del modo calefacción también se puede aplicar al modo de ciclo de desescarche positivo en la Modificación 1 (véase la FIG. 8).

En la presente forma de realización, en los momentos en los que el modo de ciclo de desescarche positivo comienza y/o en los momentos de vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción, la apertura de válvula de la válvula principal 24 y de la válvula de sobrecalentamiento 27 se cambia gradualmente a la apertura de válvula objetivo (control del cambio gradual de la apertura de válvula en el modo de inicio de desescarche y/o control del cambio gradual de la apertura de válvula en el restablecimiento del modo de calefacción) de la manera descrita anteriormente. Por lo tanto, las fluctuaciones de presión transitorias que ocurren cuando se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo y/o durante la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción se pueden mantener al mínimo. De este modo, se puede garantizar la fiabilidad del compresor 21.

#### (6) Modificación 4

En la Modificación 3, en los momentos en los que se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo y/o en los momentos de vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción, se cambia el control de la apertura de válvula de la válvula principal 24 y de la válvula de sobrecalentamiento 27 y se cambia también el funcionamiento del ventilador interior 42.

En la presente memoria, según se muestra en la FIG. 11, sería aceptable llevar a cabo el control del cambio gradual del ventilador en el modo de inicio de desescarche para cambiar gradualmente la velocidad de rotación del ventilador interior 42 cuando se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo, y llevar a cabo el control del cambio brusco del ventilador en el restablecimiento del modo calefacción para cambiar bruscamente la velocidad de rotación del ventilador interior 42 durante la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción. En términos específicos, cuando se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo, se lleva a cabo el control del cambio gradual del ventilador en el modo de inicio de desescarche para cambiar gradualmente la velocidad de rotación del ventilador interior 42 desde la velocidad de rotación establecida para el funcionamiento en el modo de calefacción hasta la velocidad de rotación para la desescarche, haciéndolo en varias etapas de 10 segundos hasta varias decenas de segundos de la misma manera que con la válvula principal 24 y la válvula de sobrecalentamiento 27; y durante la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción, a diferencia de cuando se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo, se lleva a cabo el control del cambio brusco del restablecimiento del modo de calefacción para cambiar bruscamente la velocidad de rotación del ventilador interior 42 desde la velocidad de rotación para el desescarche hasta la velocidad de rotación establecida para el funcionamiento en el modo de calefacción. El control de otros equipos (la válvula de sobrecalentamiento 27, la válvula principal 24, el compresor 21 y el ventilador exterior 25) durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo es el mismo que en la Modificación 3.

En la presente forma de realización, cuando comienza el modo de ciclo de desescarche positivo, la velocidad de rotación del ventilador interior 42 se cambia gradualmente (control del cambio gradual del ventilador en el modo de inicio de desescarche), y durante la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción, la

5 velocidad de rotación del ventilador interior se cambia bruscamente (control del cambio brusco del restablecimiento del modo de calefacción) de la manera descrita anteriormente. Por lo tanto, las fluctuaciones de presión transitorias que se producen cuando se inicia el modo de ciclo de desescarche positivo y/o durante la vuelta desde el modo de ciclo de desescarche positivo al modo de calefacción se pueden eliminar más a fondo, y con respecto al funcionamiento del ventilador interior 42, el restablecimiento al funcionamiento en el modo de calefacción puede tener lugar más rápidamente, dando prioridad a mejorar la comodidad del interior.

Aplicabilidad industrial

10 La presente invención tiene una amplia aplicación potencial en dispositivos de aire acondicionado que tienen un circuito de baipás de aspiración-descarga utilizado durante el funcionamiento en el modo de ciclo de desescarche positivo para desescarchar un intercambiador de calor exterior mientras circula un refrigerante en orden a través de un compresor, un intercambiador de calor interior, una válvula principal y el intercambiador de calor exterior.

Lista de señales de referencia

- 1 Dispositivo de aire acondicionado
- 11 Circuito de refrigerante principal
- 15 21 Compresor
- 23 intercambiador de calor exterior
- 24 Válvula principal
- 25 Ventilador exterior
- 26 Circuito de baipás de aspiración-descarga
- 20 27 Válvula de sobrecalentamiento
- 41 Intercambiador de calor interior
- 53 Sensor de temperatura de intercambio de calor exterior
- 55 Sensor de temperatura de intercambio de calor interior

**Lista de citaciones**

25 Literatura de patentes

Literatura de patentes 1

Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública N.º 61-262560

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de aire acondicionado (1), que comprende:

un circuito de refrigerante principal (11) que tiene un compresor (21), un intercambiador de calor interior (41), una válvula principal (24) y un intercambiador de calor exterior (23), estando configurado el circuito de refrigerante principal (11) para hacer circular en un modo de calefacción un refrigerante a través del compresor, el intercambiador de calor interior, la válvula principal y el intercambiador de calor exterior, en el orden indicado;

un circuito de baipás de aspiración-descarga (26) que tiene una válvula de sobrecalentamiento (27), estando conectado el circuito de baipás de aspiración-descarga (26) al circuito de refrigerante principal con el fin de desviar, durante el modo de calefacción, el refrigerante desde el lado de descarga del compresor hasta un lado de aspiración del compresor; y

una unidad de control (8),

en donde

la unidad de control se configura para llevar a cabo un modo de ciclo de desescarche positivo para desescarchar el intercambiador de calor exterior, mientras circula refrigerante a través del compresor, el intercambiador de calor interior, la válvula principal y el intercambiador de calor exterior en el orden indicado y, durante el modo de ciclo de desescarche positivo, la unidad de control se configura para llevar a cabo un control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche para abrir la válvula de sobrecalentamiento para hacer que el refrigerante se desvíe desde el lado de descarga del compresor hacia el lado de aspiración del compresor a través del circuito de baipás de aspiración-descarga,

caracterizado por que

la unidad de control se configura para llevar a cabo el control de la alta presión de la válvula principal en el modo de desescarche para ajustar una apertura de válvula de la válvula principal de manera que un nivel de alta presión en el circuito de refrigerante principal alcance una alta presión objetivo, siendo establecida la alta presión objetivo a un valor que está cerca de un valor límite superior del nivel de alta presión durante el modo de calefacción.

2. El dispositivo de aire acondicionado (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde

la unidad de control se configura para obtener el nivel de alta presión a partir de una temperatura de refrigerante detectada por un sensor de temperatura del intercambiador de calor interior (55) equipado en el intercambiador de calor interior (41).

3. El dispositivo de aire acondicionado (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde

durante el modo de calefacción, la unidad de control se configura para llevar a cabo un control de la temperatura de descarga de la válvula principal en el modo de calefacción para ajustar la apertura de válvula de la válvula principal (24) en función de una temperatura del refrigerante en el lado de descarga del compresor (21).

4. El dispositivo de aire acondicionado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde

durante el modo de ciclo de desescarche positivo, la unidad de control se configura para llevar a cabo un control de la temperatura de descarga en el modo de desescarche para ajustar una apertura de válvula de la válvula de sobrecalentamiento (27) de tal manera que un grado de un sobrecalentamiento del refrigerante en el lado de descarga del compresor (21) se lleve hasta un grado de descarga objetivo del sobrecalentamiento.

5. El dispositivo de aire acondicionado (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un ventilador exterior (25) configurado para suministrar aire al intercambiador de calor exterior (23);

la unidad de control se configura para llevar a cabo un control del ventilador exterior en el modo de desescarche durante el modo de ciclo de desescarche positivo para hacer funcionar el ventilador exterior en los casos en los que una temperatura del refrigerante detectada por un sensor de temperatura de intercambio de calor exterior (53) equipado en el intercambiador de calor exterior no se haya elevado hasta una temperatura de detención del ventilador, que es un valor cercano a una temperatura del aire exterior, y para detener el ventilador exterior en los casos en los que la temperatura del refrigerante se haya elevado hasta la temperatura de detención del ventilador.

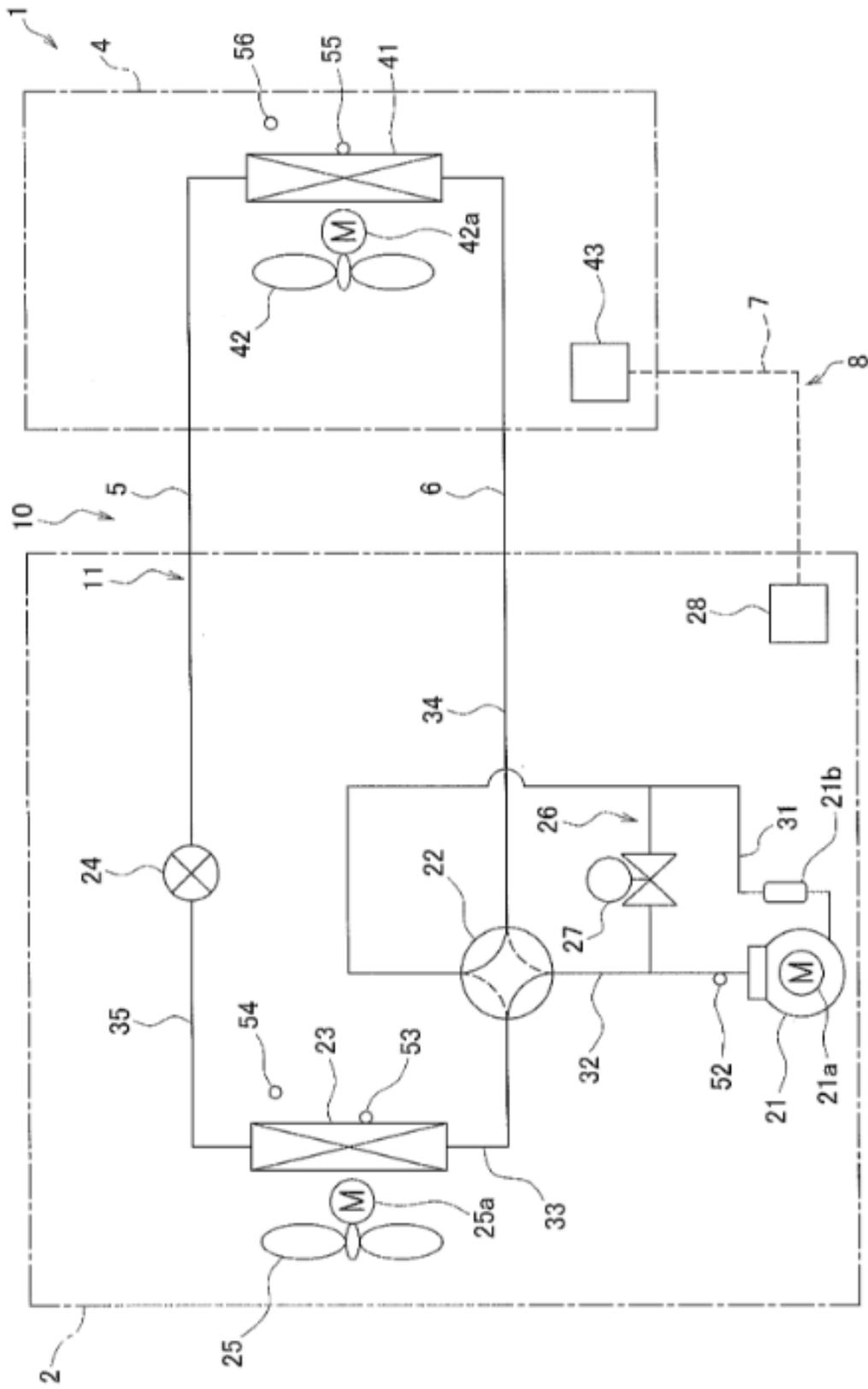


FIG. 1

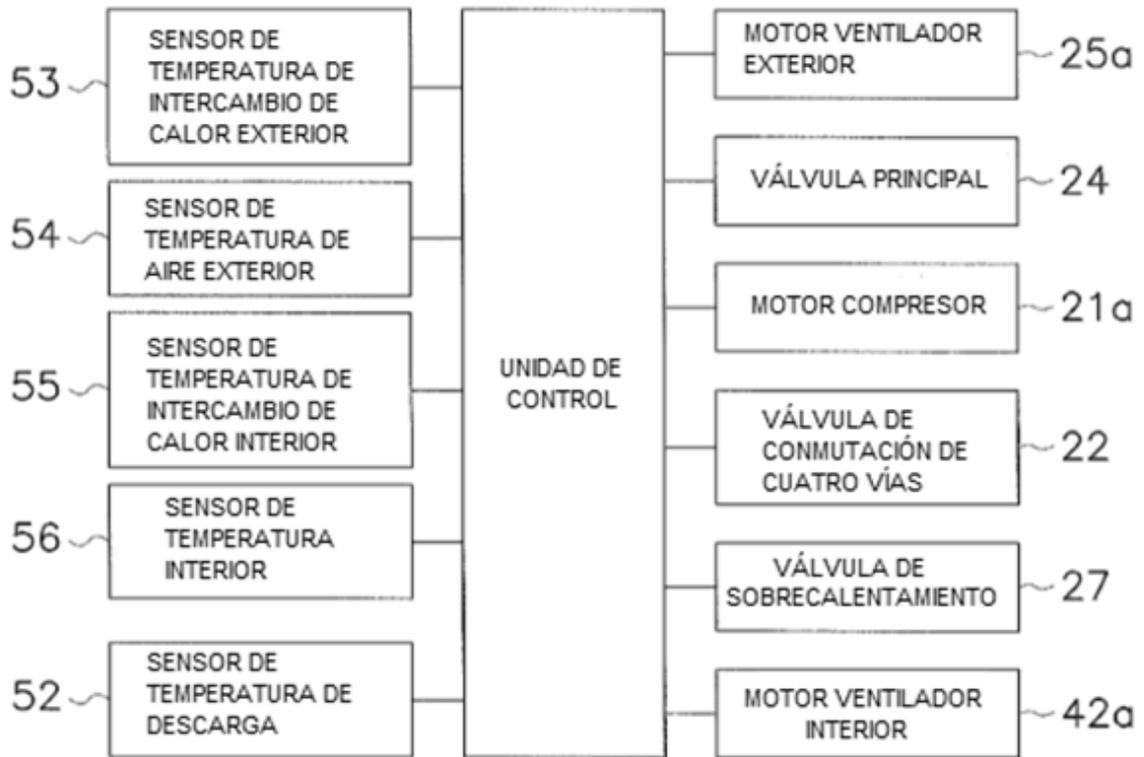


FIG. 2



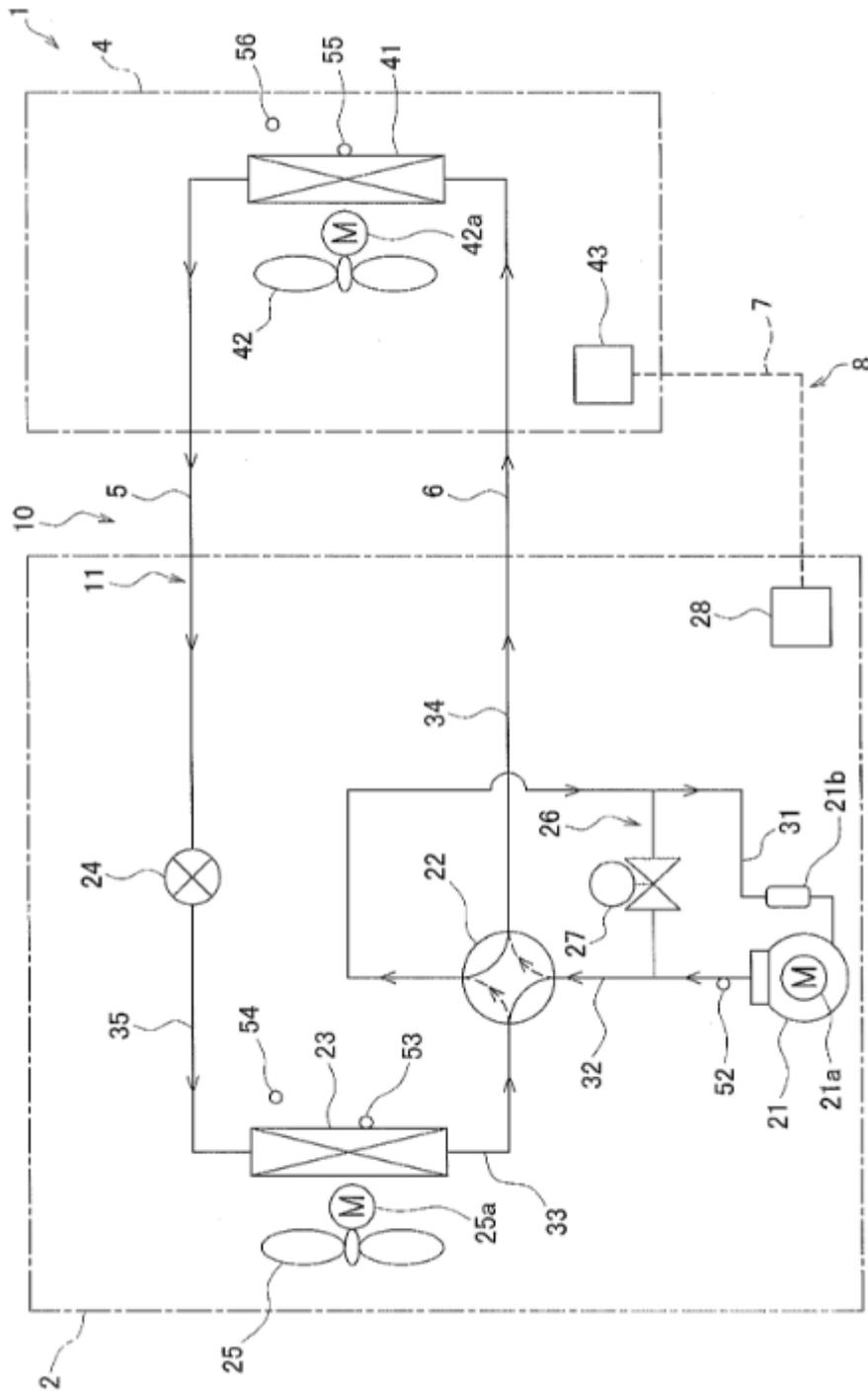


FIG. 4

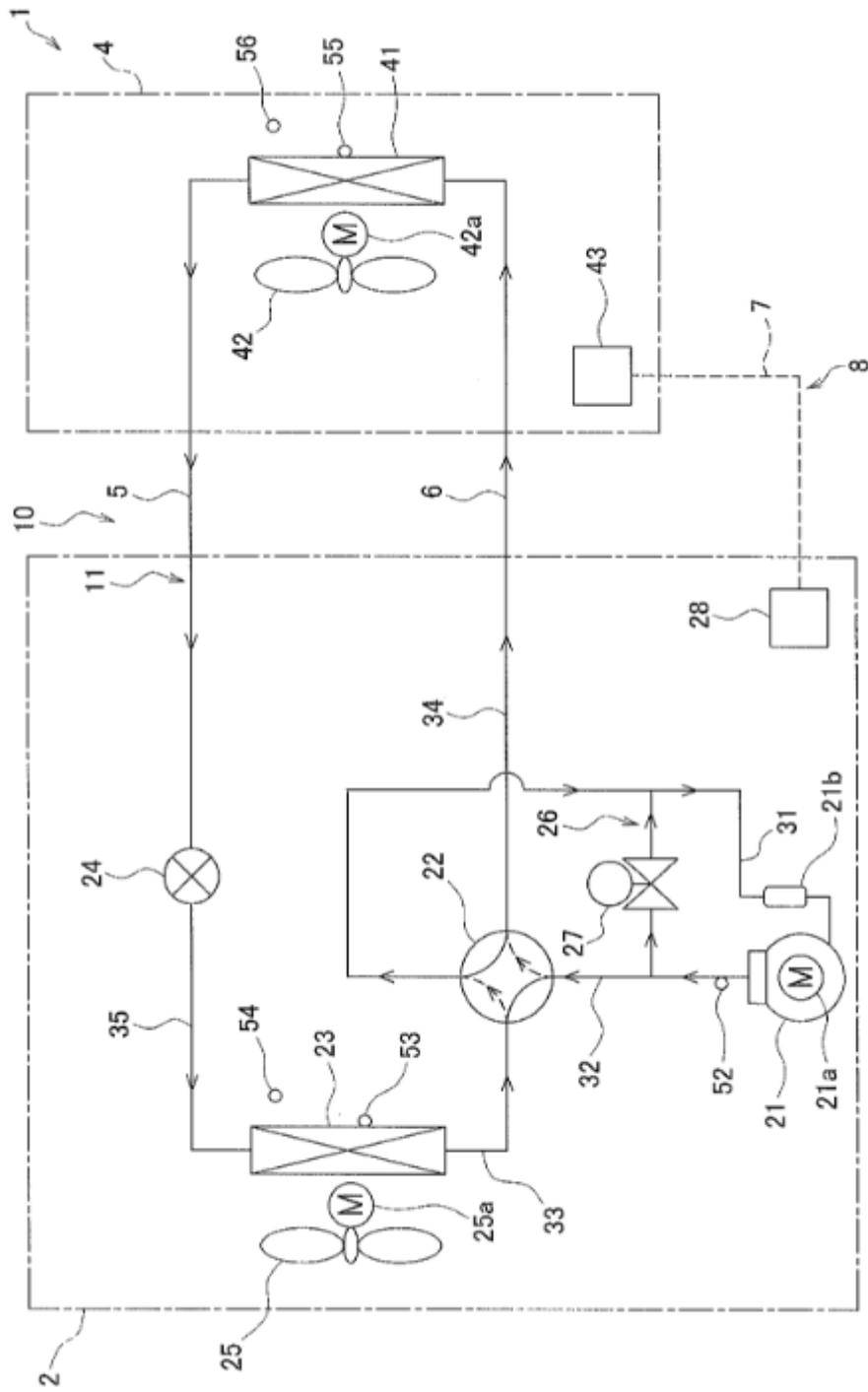


FIG. 5

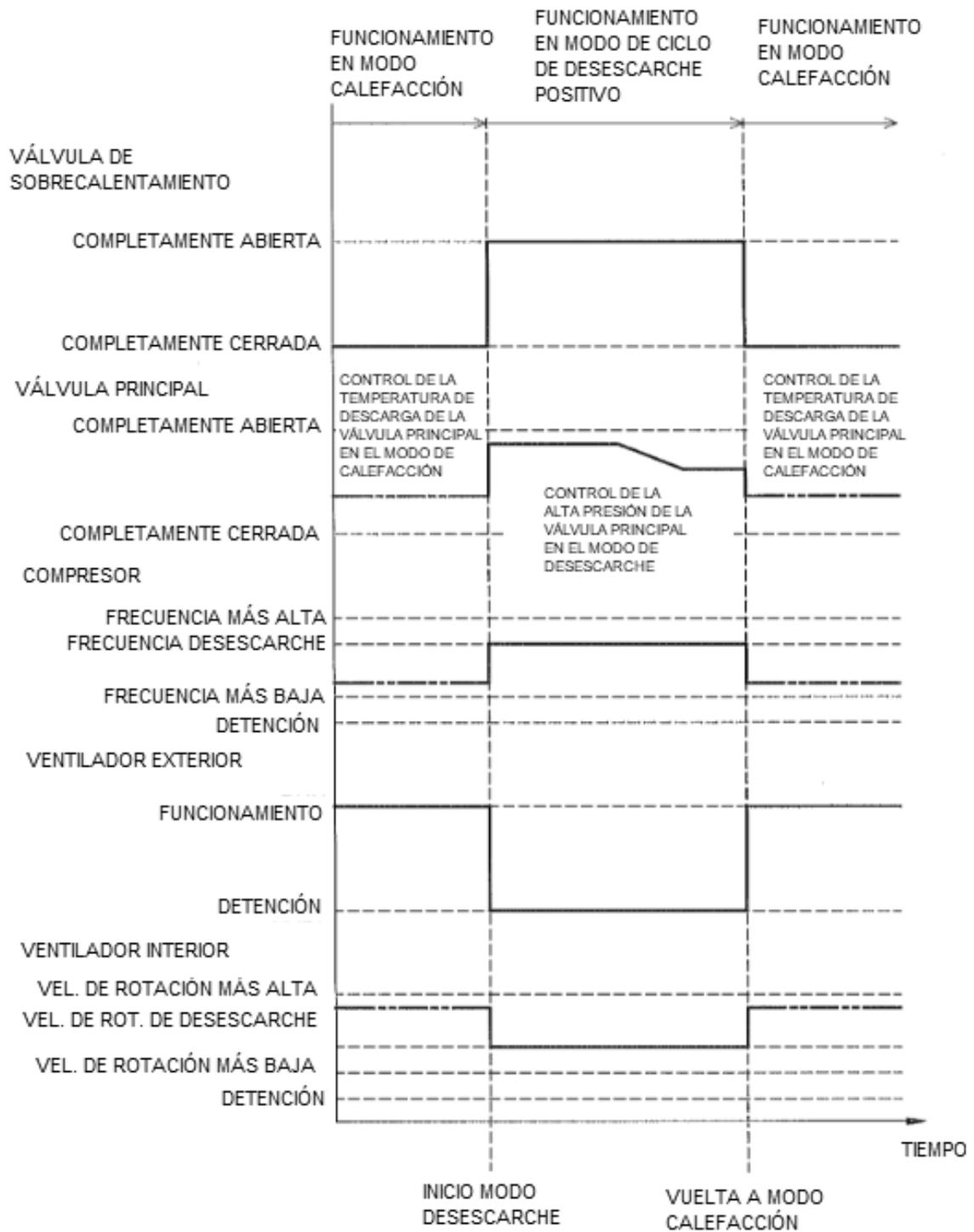


FIG. 6

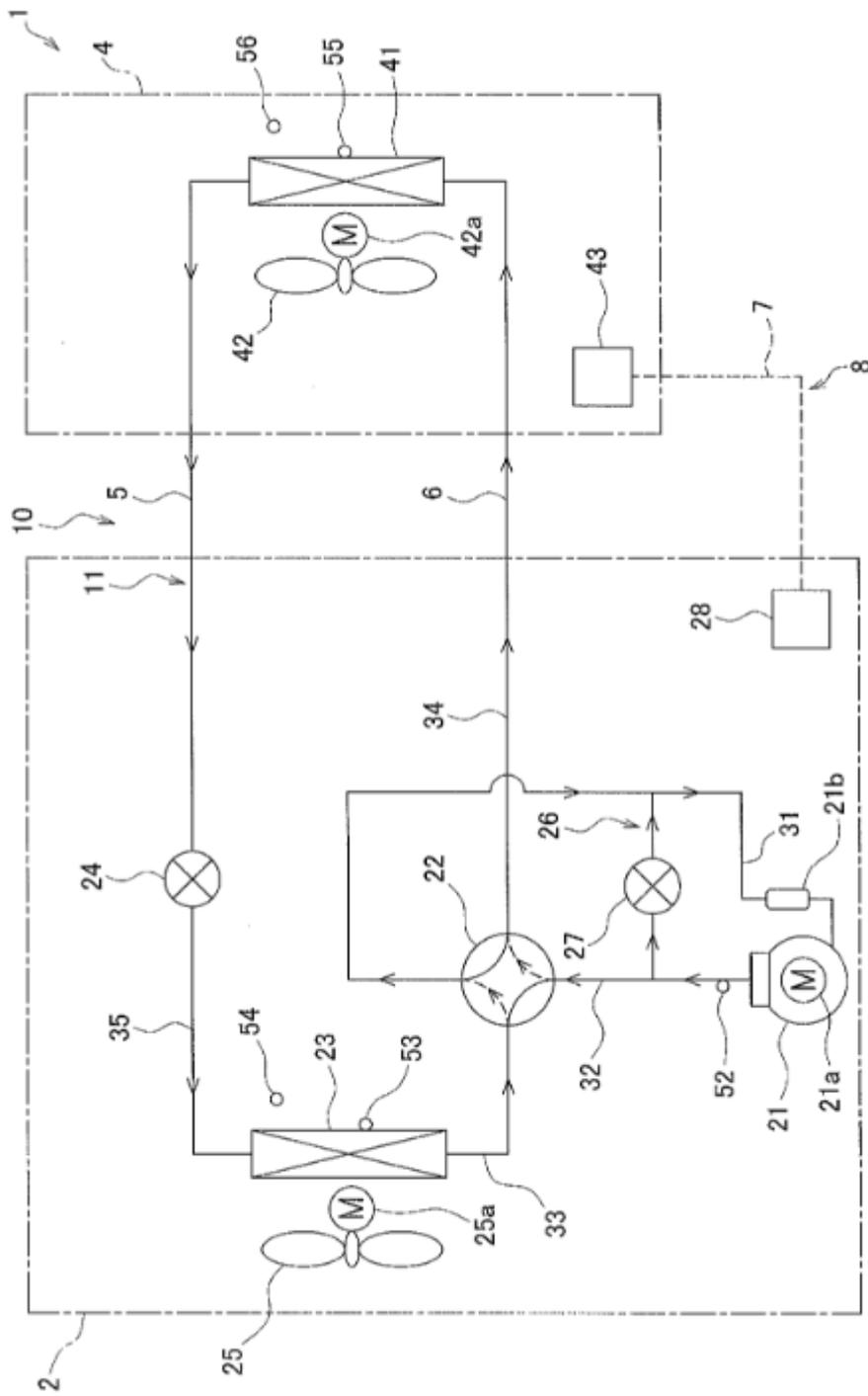


FIG. 7

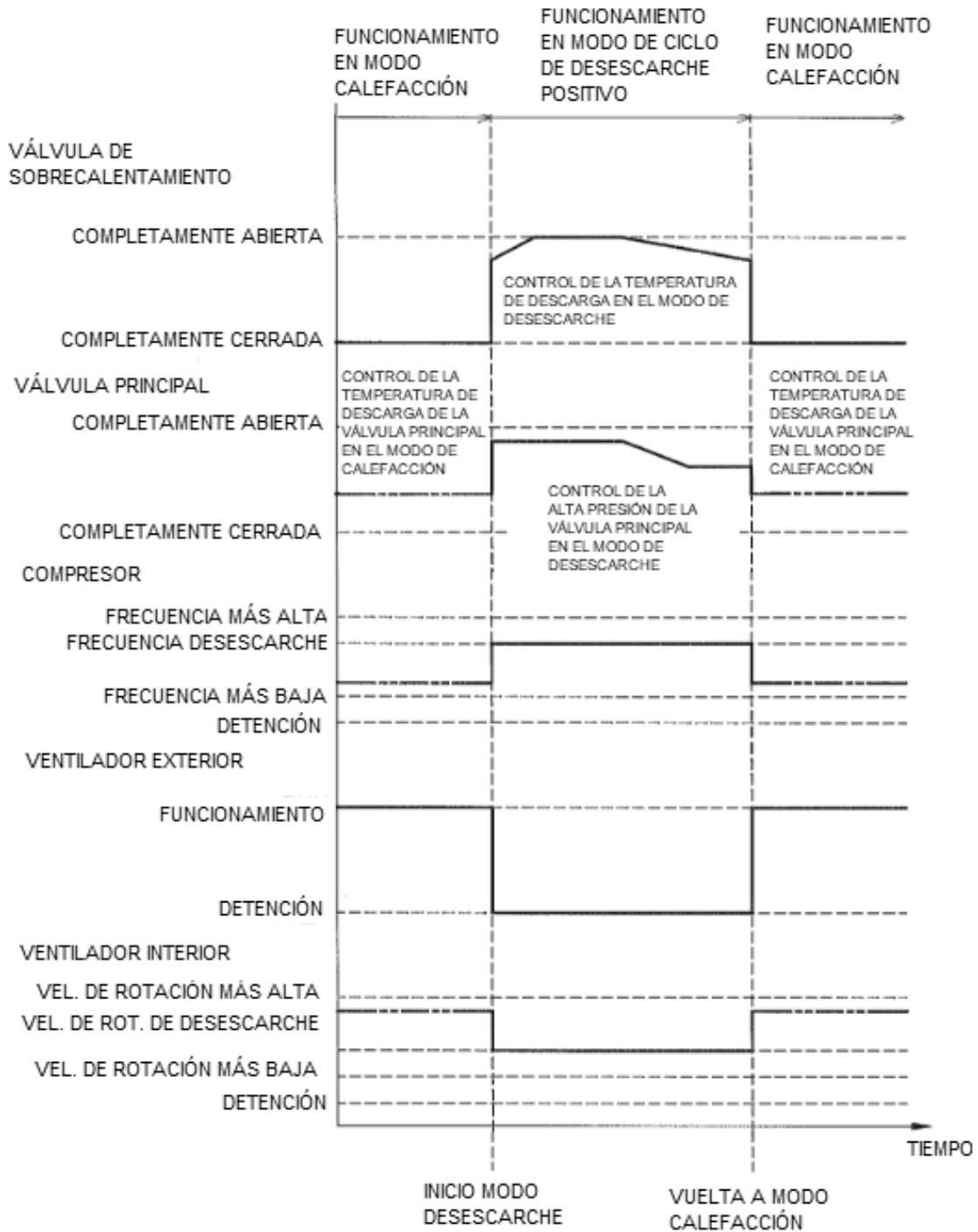


FIG. 8

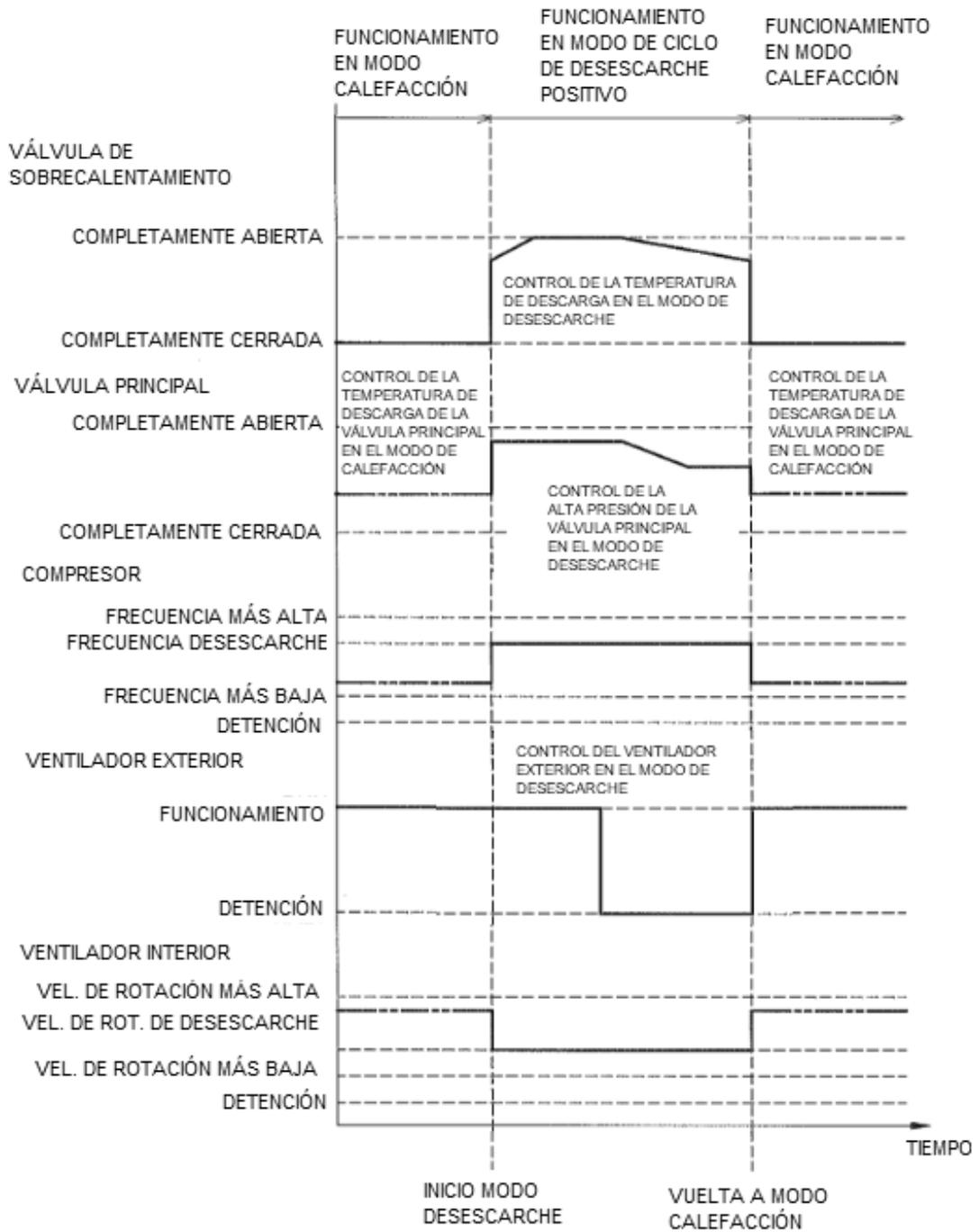


FIG. 9

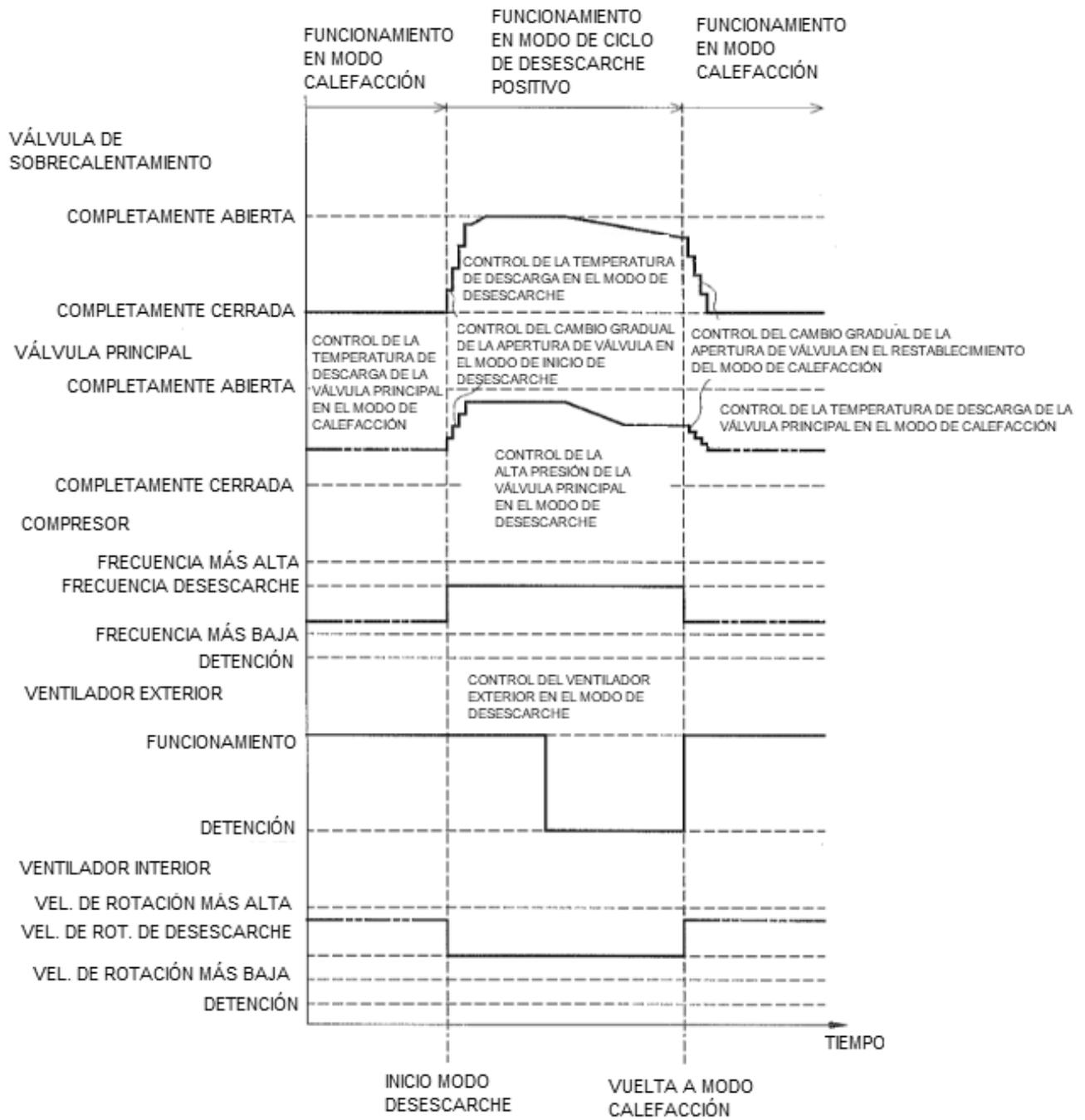


FIG. 10

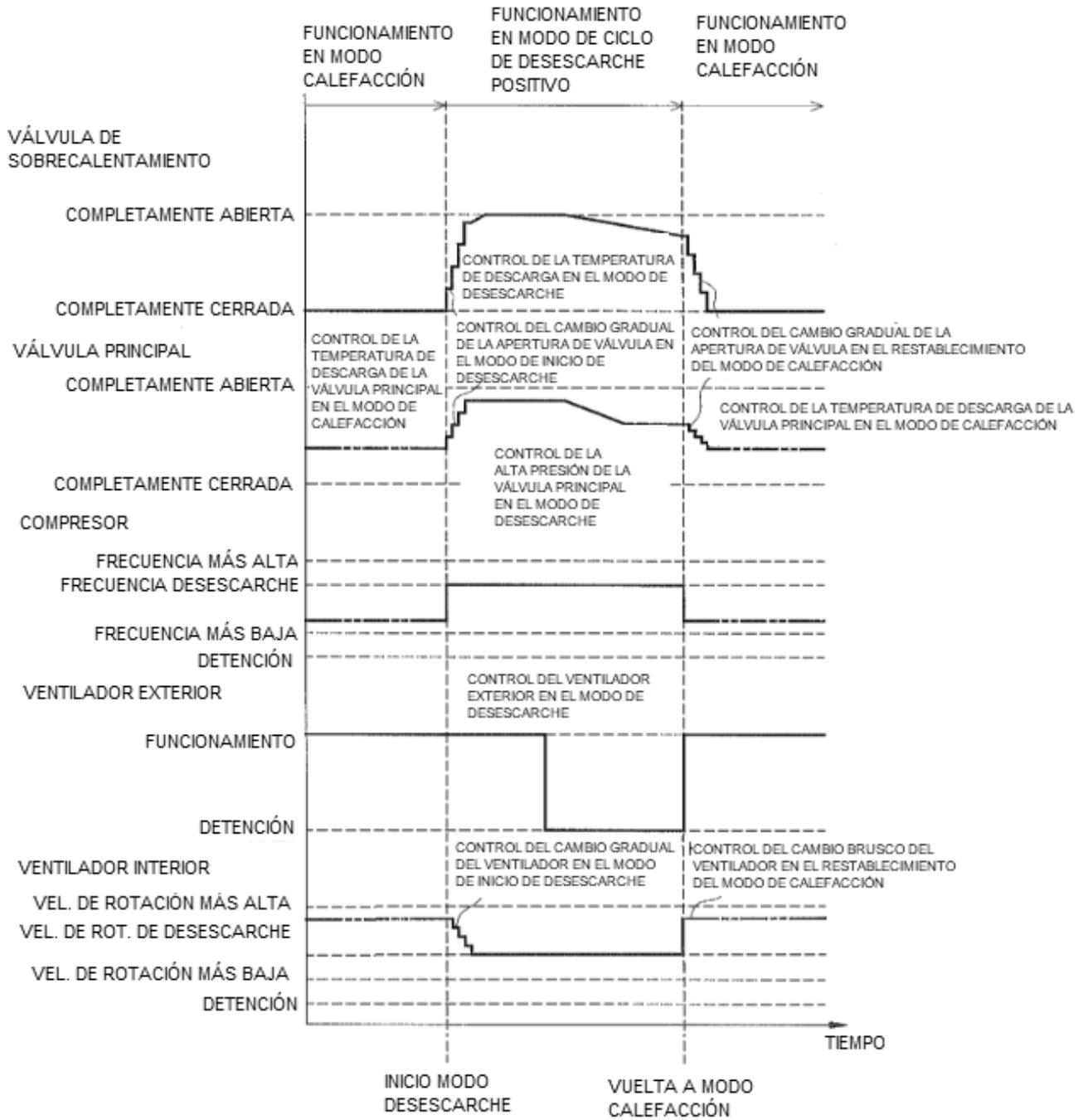


FIG. 11