

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 475**

51 Int. Cl.:

**F25B 47/02** (2006.01)

**F24F 11/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2013 PCT/JP2013/005420**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14068833**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2013 E 13850119 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2918953**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**31.10.2012 JP 2012239846**

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

**21.12.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TOYODA, DAISUKE**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 647 475 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**

La presente invención se refiere a un acondicionador de aire que realiza una operación de calentamiento y una operación de descongelación y, en particular, a una técnica para la reducción de un ruido de refrigerante.

10

**Antecedentes de la técnica**

Los acondicionadores de aire conocidos en la técnica crean ciclos de refrigeración para calentar salas. Esta clase de acondicionador de aire se divulga en el documento de patente 1, por ejemplo. Este acondicionador de aire tiene un circuito de refrigerante a lo largo del cual están conectados los siguientes dispositivos: un compresor, una válvula de conmutación de cuatro vías, un intercambiador de calor de interior, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de exterior. Cuando se realiza una operación de calentamiento, el acondicionador de aire hace circular un refrigerante para crear un ciclo de refrigeración. En el intercambiador de calor de interior, después, el refrigerante disipa calor en el aire y se condensa, de manera que el aire se calienta. El aire calentado se suministra al interior de una sala.

15

20

Cuando este acondicionador de aire continúa la operación de calentamiento, se forma escarcha en el intercambiador de calor de exterior, lo que causa una reducción en la capacidad para intercambiar calor del intercambiador de calor de exterior. Por tanto, el acondicionador de aire lleva a cabo una operación de descongelación a intervalos de operaciones de calentamiento llevadas a cabo cada una durante un periodo de tiempo predeterminado. Durante la operación de descongelación, el refrigerante circula en el sentido opuesto de la operación de calentamiento para crear un ciclo de refrigeración. Por consiguiente, en el intercambiador de calor de exterior, el refrigerante disipa calor en la escarcha y se condensa de manera que la escarcha se calienta para derretirse. Además, en el documento de patente 2, se divulga un procedimiento de control de un acondicionador de aire. Tras iniciar una operación de ciclo de enfriamiento mientras que un ventilador de exterior se detiene para descongelar, la temperatura de una tubería de lado de salida de refrigerante de un intercambiador de calor de exterior se detecta con un sensor de temperatura de tubería. Cuando la temperatura de tubería excede una temperatura de referencia predeterminada, una válvula de expansión se cierra y un refrigerante a una temperatura alta y a una presión alta descargado desde un compresor se almacena en el intercambiador de calor de exterior.

25

30

35

El documento 2 divulga un acondicionador de aire de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Además, en el documento de patente 3, se describe un acondicionador de aire del tipo de bomba de calor. Casi todo el calor de descongelación de un intercambiador de calor de aire se obtiene a partir de un intercambiador de calor de agua. Dado que un refrigerante nunca se porta a un intercambiador de calor de interior o, aunque se porte, es una cantidad pequeña, una situación inadecuada de tal manera que causa generación de ruido en una sala de estar o restringe el descenso de aire frío desde el intercambiador de calor de interior enfriado.

40

**Lista de referencias**

Documento de patente

45

Documento de patente 1: Publicación de patente no examinada japonesa n.º 2000-314539

Documento de patente 2: JP 2012 207803 A

50

Documento de patente 3: JP 2006 046692 A

**Sumario de la invención**

Problema técnico

55

En el acondicionador de aire de la técnica conocida de acuerdo con el documento de patente 1, fluiría una gran cantidad de refrigerante líquido desde el intercambiador de calor de exterior hasta el intercambiador de calor de interior entre el final de la operación de descongelación y la reanudación de la operación de calentamiento. Sin embargo, cuando un refrigerante gaseoso se descarga desde el compresor hasta el intercambiador de calor de interior en la reanudación de la operación de calentamiento, el refrigerante líquido acumulado en el intercambiador de calor de interior se impulsa hacia una válvula de expansión mediante el refrigerante gaseoso.

60

Si dicho acondicionador de aire usa R32 cuya tasa de velocidad de flujo (es decir, la velocidad de flujo de un refrigerante gaseoso / la velocidad de flujo de un refrigerante líquido) es alta como refrigerante, sin embargo, el refrigerante gaseoso a una velocidad alta y el refrigerante líquido a una velocidad baja se mezclarán para crear

65

fácilmente un flujo turbulento cuando el refrigerante líquido acumulado en el intercambiador de calor de interior se impulse mediante el refrigerante gaseoso. Si el intercambiador de calor de interior contiene una gran cantidad del refrigerante líquido, el flujo turbulento se desarrollará tanto como para crear inevitablemente algo de ruido (es decir, ruido de refrigerante) en el intercambiador de calor de interior (por ejemplo, en un distribuidor de flujo).

5 Por lo tanto, es un objeto de la presente invención reducir un ruido de refrigerante producido en un intercambiador de calor de interior cuando un acondicionador de aire que usa R32 como refrigerante reanude una operación de calentamiento.

10 Solución al problema

La presente invención está dirigida a un acondicionador de aire (1) de acuerdo con la reivindicación 1 que incluye un circuito de refrigerante (20) y un mecanismo de conmutación (22). En el circuito de refrigerante (20), un compresor (21), un intercambiador de calor de exterior (23), una válvula de expansión (24) y un intercambiador de calor de interior (25) están conectados entre sí en este orden y el circuito de refrigerante (20) hace circular un refrigerante para crear un ciclo de refrigeración. El mecanismo de conmutación (22) se conecta al circuito de refrigerante (20) y conmuta entre una operación de calentamiento y una operación de descongelación. La operación de calentamiento causa que el refrigerante se condense en el intercambiador de calor de interior (25). La operación de descongelación causa que el refrigerante circule en el sentido opuesto de la operación de calentamiento para descongelar el intercambiador de calor de exterior (23). En el circuito de refrigerante (20), se carga R32 como refrigerante. El acondicionador de aire incluye un controlador (11) que lleva a cabo un control de reducción de líquido desde el final de la operación de descongelación hasta la reanudación de la operación de calentamiento a la que conmuta el mecanismo de conmutación (22). El control de reducción de líquido causa que la válvula de expansión (24) se cierre completamente o tenga un grado de apertura más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación para reducir el flujo del refrigerante líquido desde el intercambiador de exterior (23) al interior del intercambiador de calor de interior (25).

El R32 es mayor en tasa de velocidad de flujo (es decir, la velocidad de flujo de un refrigerante gaseoso / la velocidad de flujo de un refrigerante líquido) que otros refrigerantes. Por tanto, en el acondicionador de aire (1) que usa R32 como refrigerante, un refrigerante gaseoso a una velocidad alta y un refrigerante líquido a una velocidad baja se mezclan juntos en el intercambiador de calor de interior (25) para crear fácilmente un flujo turbulento cuando el refrigerante gaseoso se descargue desde el compresor (21) hasta el intercambiador de calor de interior (25) en la reanudación de la operación de calentamiento. Si el intercambiador de calor de interior (25) contiene una gran cantidad del refrigerante líquido, el flujo turbulento pasará a ser mayor y podría crear un ruido de refrigerante en el intercambiador de calor de interior (25).

Sin embargo, desde el final de la operación de descongelación hasta la reanudación de la operación de calentamiento (durante el control de reducción de líquido), el primer aspecto implica una reducción de la cantidad de refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25). Por lo tanto, la reducción en el flujo de refrigerante líquido reduce la acumulación del refrigerante líquido en gran cantidad en el intercambiador de calor de interior (25) antes de la reanudación de la operación de calentamiento (es decir, durante el control de reducción de líquido), y, en la reanudación de la operación de calentamiento, el desarrollo de un flujo turbulento grande mediante los refrigerantes líquido y gaseoso en el intercambiador de calor de interior (25) y la aparición resultante de un ruido de refrigerante.

De acuerdo con la presente invención, el controlador (11) lleva a cabo el control de reducción de líquido que implica realizar los primer y segundo controles. El primer control puede causar (i) que la válvula de expansión (24) tenga el grado de apertura más pequeño tras la operación de descongelación que en la operación de descongelación y (ii) que el compresor (21) tenga la velocidad de revolución más baja tras la operación de descongelación que en la operación de descongelación. El segundo control puede causar (i) que la válvula de expansión (24) tenga el grado de apertura más pequeño tras el primer control que en el primer control y (ii) que el compresor (21) se detenga.

En el acondicionador de aire (1), una cantidad mayor de refrigerante líquido tiende a fluir desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través de la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25) a medida que la diferencia de presión se hace mayor entre los dos canales de flujo de refrigerante, cuando el compresor (21) se hace detener mientras que la válvula de expansión (24) se abre a un grado más pequeño y los dos canales de flujo de refrigerante se comunican entre sí.

Sin embargo, en la presente invención, el compresor (21) se hace funcionar en el primer control a una velocidad de revolución baja con la válvula de expansión (24) abierta a un grado más pequeño, de modo que la diferencia de presión entre los dos canales de flujo de refrigerante se reduce más hasta cierto punto, y, entonces, el compresor (21) se hace detener en el segundo control con la válvula de expansión (24) abierta a un grado más pequeño. Dichos controles garantizan una reducción de la cantidad de refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través de la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25).

### Ventajas de la invención

De acuerdo con la presente invención, el acondicionador de aire (1), que usa R32 como refrigerante, lleva a cabo un control de reducción de líquido, desde el final de la operación de descongelación hasta la reanudación de la operación de calentamiento, para reducir la cantidad de refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través de la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25). Este control de reducción de líquido puede reducir la acumulación del refrigerante líquido en gran cantidad en el intercambiador de calor de interior (25) antes de la reanudación de la operación de calentamiento (es decir, durante el control de reducción de líquido), y, en la reanudación de la operación de calentamiento, puede reducir el desarrollo de un gran flujo turbulento mediante los refrigerantes líquido y gaseoso y la aparición resultante de un ruido de refrigerante, cuando el refrigerante líquido en el intercambiador de calor de interior (25) se impulsa mediante el refrigerante gaseoso.

De acuerdo con la presente invención, durante el control de reducción de líquido, el compresor (21) se hace funcionar en el primer control a una velocidad de revolución baja con la válvula de expansión (24) abierta a un grado más pequeño, de modo que la diferencia de presión entre los dos canales de flujo de refrigerante se reduce más hasta cierto punto y, entonces, el compresor (21) se hace detener en el segundo control con la válvula de expansión (24) abierta a un grado más pequeño. Dichos controles pueden garantizar una reducción de la cantidad de refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través de la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25), lo que reduce de manera exitosa la aparición del ruido de refrigerante.

### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 muestra un diagrama de sistema de tuberías que ilustra una estructura de un acondicionador de aire de acuerdo con un primer modo de realización.

La FIG. 2 muestra gráficos que ilustran una velocidad de revolución de un compresor y un grado de apertura de una válvula de expansión durante el control de reducción de líquido de acuerdo con el primer modo de realización.

La FIG. 3 muestra gráficos que ilustran una cantidad de un refrigerante líquido en un intercambiador de calor de interior y una diferencia de presión entre dos canales de flujo de refrigerante (es decir, un canal de flujo de refrigerante de exterior y un canal de flujo de refrigerante de interior) durante el control de reducción de líquido de acuerdo con el primer modo de realización.

La FIG. 4 muestra un gráfico que ilustra un grado de apertura de la válvula de expansión durante un control de igualación de presión de acuerdo con el primer modo de realización.

La FIG. 5 muestra gráficos que ilustran una velocidad de revolución de un compresor y un grado de apertura de una válvula de expansión durante un control de reducción de líquido de acuerdo con un segundo modo de realización.

La FIG. 6 muestra gráficos que ilustran una cantidad de un refrigerante líquido en un intercambiador de calor de interior y una diferencia de presión entre dos canales de flujo de refrigerante (es decir, un canal de flujo de refrigerante de exterior y un canal de flujo de refrigerante de interior) durante el control de reducción de líquido de acuerdo con el segundo modo de realización.

### Descripción de modos de realización

Ahora se describirán modos de realización de la presente invención. Obsérvese que los modos de realización a continuación son esencialmente ejemplos preferentes y no tienen la intención de limitar los alcances, las aplicaciones o el uso de la presente invención.

<<Primer modo de realización de la presente invención>>

Un acondicionador de aire (1) de acuerdo con un primer modo de realización de la presente invención (es decir, un denominado "acondicionador de aire de sala") incluye una unidad de interior montada en una pared o el techo de una sala y que acondiciona el aire del interior de la sala. Tal como se muestra en la FIG. 1, el acondicionador de aire (1) incluye una unidad de exterior (2), una unidad de interior (3) y un controlador (10). La unidad de exterior (2) y la unidad de interior (3) se conectan entre sí por medio de una tubería de comunicación de lado de líquido (5) y una tubería de comunicación de lado de gas (6). En el acondicionador de aire (1), la unidad de exterior (2), la unidad de interior (3), la tubería de comunicación de lado de líquido (5) y la tubería de comunicación de lado de gas (6) forman un circuito de refrigerante (20).

En el circuito de refrigerante (20), se conectan un compresor (21), una válvula de conmutación de cuatro vías (22), un intercambiador de calor de exterior (23), una válvula de expansión (24) y un intercambiador de calor de interior (25). El compresor (21), la válvula de conmutación de cuatro vías (22), el intercambiador de calor de exterior (23) y la

válvula de expansión (24) se alojan en la unidad de exterior (2). La unidad de exterior (2) está dotada de un ventilador de exterior (23a) para suministrar aire de exterior al intercambiador de calor de exterior (23). Por otro lado, el intercambiador de calor de interior (25) se aloja en la unidad de interior (3). La unidad de interior (3) está dotada de un ventilador de interior (25a) para suministrar aire de sala al intercambiador de calor de interior (25).

El circuito de refrigerante (20) es un circuito cerrado para crear un ciclo de refrigeración. Este circuito de refrigerante (20) está cargado con R32 (HFC32; concretamente difluorometano, como refrigerante). En el circuito de refrigerante (20), el compresor (21) tiene un lado de descarga conectado a un primer orificio y un lado de succión conectado a un segundo orificio de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). Dispuestos a lo largo del circuito de refrigerante (20) están el intercambiador de calor de exterior (23), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor de interior (25) en el orden desde un tercer orificio hacia un cuarto orificio de la válvula de conmutación de cuatro vías (22).

El compresor (21) es un compresor hermético rotativo o de voluta. La velocidad de revolución del compresor (21) es variable. Específicamente, el compresor (21) tiene un motor eléctrico conectado a una fuente de alimentación comercial por medio de un inversor. Cuando se altera la frecuencia de salida del inversor, la velocidad de revolución del motor eléctrico cambia, causando el cambio en la velocidad de revolución del compresor (21).

Al actuar como un mecanismo de conmutación de la presente invención, la válvula de conmutación de cuatro vías (22) conmuta direcciones en las que el refrigerante circula en el circuito de refrigerante (20) para conmutar operaciones (es decir, operaciones de enfriamiento, calentamiento y descongelación) del acondicionador de aire (1). Esta válvula de conmutación de cuatro vías (22) conmuta entre un primer estado y un segundo estado. En el primer estado, el primer orificio se comunica con el tercer orificio y el segundo orificio se comunica con el cuarto orificio (es decir, el estado ilustrado en la FIG. 1 con curvas continuas). En el segundo estado, el primer orificio se comunica con el cuarto orificio y el segundo orificio se comunica con el tercer orificio (es decir, el estado ilustrado en la FIG. 1 con curvas discontinuas).

El intercambiador de calor de exterior (23) y el intercambiador de calor de interior (25) son un denominado intercambiador de calor de aleta transversal. El intercambiador de calor de exterior (23) produce calor que va a intercambiarse entre el aire de exterior y el refrigerante. El intercambiador de calor de interior (25) causa que se intercambie calor entre el aire de interior y el refrigerante.

La válvula de expansión (24), una denominada válvula de expansión electrónica, es variable en cuanto a su grado de apertura mediante un motor de pulsos.

El controlador (10) controla operaciones de las unidades incluidas en el circuito de refrigerante (20). Las operaciones incluyen cambiar la velocidad de revolución del compresor (21) y el grado de apertura de la válvula de expansión (24) y conmutar la válvula de conmutación de cuatro vías (22). Este controlador (10) incluye un controlador de reducción de líquido (11). Al actuar como un controlador de la presente invención, el controlador de reducción de líquido (11) reduce la entrada del refrigerante líquido desde el intercambiador de calor de exterior (23) hasta el interior del intercambiador de calor de interior (25) entre el final de la operación de descongelación y la reanudación de la operación de calentamiento.

–Operaciones–

A continuación se describen las operaciones del acondicionador de aire (1). El acondicionador de aire (1) lleva a cabo las operaciones de enfriamiento, calentamiento y descongelación. La operación de descongelación implica descongelar el intercambiador de calor de exterior (23).

<Operación de enfriamiento>

En la operación de enfriamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías (22) se establece en el primer estado y el grado de apertura de la válvula de expansión (24) se ajusta de modo que el grado de sobrecalentamiento de un refrigerante, que fluye hacia fuera del intercambiador de calor de interior (25), pasa a ser igual a un valor objetivo predeterminado. Además, el ventilador de exterior (23a) y el ventilador de interior (25a) están en funcionamiento.

Cuando el compresor (21) se hace funcionar en esta situación, se crea un ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante (20) de la siguiente manera: el refrigerante fluye y circula desde el compresor (21) a través de la válvula de conmutación de cuatro vías (22) hasta el intercambiador de calor de exterior (23), la válvula de expansión (24) y el intercambiador de calor de interior (25) en este orden; el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador y el intercambiador de calor de interior (25) funciona como un evaporador.

Específicamente, el refrigerante gaseoso descargado desde el compresor (21) fluye a través de la válvula de conmutación de cuatro vías (22) al interior del intercambiador de calor de exterior (23). En el intercambiador de calor de exterior (23), el refrigerante gaseoso disipa calor en aire de exterior y se condensa. Tras la condensación en el intercambiador de calor de exterior (23), el refrigerante líquido se descomprime mediante la válvula de expansión

(24) y entonces fluye al interior del intercambiador de calor de interior (25). En el intercambiador de calor de interior (25), el refrigerante líquido absorbe calor desde el aire de sala y se evapora para enfriar el aire de sala. El refrigerante gaseoso, que se ha evaporado en el intercambiador de calor de interior (25), se succiona al interior del compresor (21) por medio de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). El refrigerante gaseoso succionado se comprime mediante el compresor (21) y entonces se vuelve a descargar. El refrigerante se hará circular de esta manera repetidamente.

<Operación de calentamiento>

En la operación de calentamiento, la válvula de conmutación de cuatro vías (22) se establece en el segundo estado y el grado de apertura de la válvula de expansión (24) se ajusta de modo que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante, que fluye hacia fuera del intercambiador de calor de exterior (23), pasa a ser igual a un valor objetivo predeterminado. Además, el ventilador de exterior (23a) y el ventilador de interior (25a) están en funcionamiento.

Cuando el compresor (21) se hace funcionar en esta situación, se crea un ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante (20) de la siguiente manera: el refrigerante circula en el sentido opuesto de la operación de enfriamiento; el intercambiador de calor de interior (25) funciona como un condensador y el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un evaporador.

Específicamente, el refrigerante gaseoso descargado desde el compresor (21) fluye al interior del intercambiador de calor de interior (25) por medio de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). En el intercambiador de calor de interior (25), el refrigerante gaseoso disipa calor en el aire de sala y se condensa para calentar el aire de sala. Tras condensarse en el intercambiador de calor de interior (25), el refrigerante líquido se descomprime mediante la válvula de expansión (24) y entonces fluye al interior del intercambiador de calor de exterior (23). En el intercambiador de calor de exterior (23), el refrigerante líquido absorbe calor del aire de exterior y se evapora. Tras evaporarse en el intercambiador de calor de exterior (23), el refrigerante gaseoso se succiona al interior del compresor (21) por medio de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). El refrigerante gaseoso succionado se comprime mediante el compresor (21) y entonces se vuelve a descargar. El refrigerante se hará circular de esta manera repetidamente.

<Operación de descongelación>

Continuar la operación de calentamiento hace que se forme escarcha en, por ejemplo, un tubo de transferencia de calor del intercambiador de calor de exterior (23). Esta escarcha crece de manera gradual y se agranda. Por tanto, el acondicionador de aire (1) conmuta desde la operación de calentamiento hasta la operación de descongelación a intervalos de las operaciones de calentamiento seguidas cada una por un periodo de tiempo predeterminado.

En la operación de descongelación, la válvula de conmutación de cuatro vías (22) se establece en el primer estado y la válvula de expansión (24) se establece para abrirse completamente. Además, el ventilador de exterior (23a) y el ventilador de interior (25a) están detenidos.

Cuando el compresor (21) se hace funcionar en esta situación, se crea un ciclo de refrigeración en el circuito de refrigerante (20) de la siguiente manera: el refrigerante circula en el sentido opuesto de la operación de calentamiento (en el mismo sentido que se observa en la operación de enfriamiento); el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador y el intercambiador de calor de interior (25) funciona como un evaporador.

Específicamente, el refrigerante gaseoso descargado desde el compresor (21) fluye al interior del intercambiador de calor de exterior (23) por medio de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). En el intercambiador de calor de exterior (23), la escarcha formada se calienta mediante el refrigerante gaseoso de temperatura alta y se derrite, al tiempo que el refrigerante gaseoso se enfría por la escarcha y se condensa (es decir, disipa su calor). Tras condensarse en el intercambiador de calor de exterior (23), el refrigerante líquido se descomprime mediante la válvula de expansión (24) y fluye al interior del intercambiador de calor de interior (25). En el intercambiador de calor de interior (25), el refrigerante líquido absorbe calor del aire y se evapora. Tras evaporarse en el intercambiador de calor de interior (25), el refrigerante gaseoso se succiona entonces al interior del compresor (21) por medio de la válvula de conmutación de cuatro vías (22). El refrigerante gaseoso succionado al interior del compresor (21) se comprime y entonces se vuelve a descargar. El refrigerante se hará circular de esta manera repetidamente. Tal como puede observarse, la operación de descongelación se llevará a cabo continuamente durante un periodo de tiempo predeterminado.

<Control de reducción de líquido tras la operación de descongelación>

Tal como se ilustra en la FIG. 2, el acondicionador de aire (1) lleva a cabo el control de reducción de líquido desde el final de la operación de descongelación hasta la reanudación de la operación de calentamiento. El control de reducción de líquido implica llevar a cabo los primer y segundo controles en este orden.

Se establece el grado de apertura de la válvula de expansión (24) más pequeño en el primer control que en la operación de descongelación (es decir, en este caso, un grado medio de apertura) y el compresor (21) se establece para accionarse a una velocidad de revolución más baja en el primer control que en la operación de descongelación (es decir, en este caso, la velocidad de revolución mínima). Además, la válvula de conmutación de cuatro vías (22), el ventilador de exterior (23a) y el ventilador de interior (25a) permanecen en los mismos estados como aquellos en la operación de descongelación sin cambio (es decir, la válvula de conmutación de cuatro vías (22) está en el primer estado y el ventilador de exterior (23a) y el ventilador de interior (25a) están detenidos).

Tal como se observa en la operación de descongelación, se crea un ciclo de refrigeración durante el primer control en el circuito de refrigerante (20) de la siguiente manera: el refrigerante circula, el intercambiador de calor de exterior (23) funciona como un condensador y el intercambiador de calor de interior (25) funciona como un evaporador. Debido al ciclo de refrigeración, la cantidad de refrigerante líquido en el intercambiador de calor de interior (25) no aumenta y sigue siendo pequeña, tal como se ilustra en la FIG. 3.

Sin embargo, la velocidad de revolución del compresor (21) pasa a ser más baja y la cantidad de refrigerante que circula es más pequeña en el primer control que en la operación de descongelación. Por tanto, la diferencia de presión se reduce entre los dos canales de flujo de refrigerante (31, 32) conectados a la válvula de expansión (24), estando cerrado uno de los canales de flujo al intercambiador de calor de exterior (23) y estando cerrado el otro al intercambiador de calor de interior (25) (es decir, un canal de flujo de refrigerante de lado de exterior (31) y un canal de flujo de refrigerante de lado de interior (32) en la FIG. 1). Este primer control se lleva a cabo continuamente durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, 30 segundos).

Cuando el primer control se lleva a cabo continuamente durante el periodo de tiempo predeterminado, el segundo control se inicia. Se establece el grado de apertura de la válvula de expansión (24) más pequeño en el segundo control que en el primer control (es decir, el grado de apertura mínimo) y el compresor (21) se hace detener. Además, la válvula de conmutación de cuatro vías (22), el ventilador de exterior (23a) y el ventilador de interior (25a) permanecen en los mismos estados que aquellos en la operación de descongelación sin cambio.

En el circuito de refrigerante (20), no se crea ningún ciclo de refrigeración durante el segundo control porque el compresor (21) está detenido. En función de la diferencia de presión entre los dos canales de flujo de refrigerante (31, 32) (es decir, el canal de flujo de refrigerante de lado de exterior (31) y el canal de flujo de refrigerante de lado de interior (32)), el refrigerante líquido en el intercambiador de calor de exterior (23) fluye a través de la válvula de expansión (24) hasta el intercambiador de calor de interior (25). Sin embargo, la diferencia de presión entre los dos canales de flujo de refrigerante (31, 32) se reduce y, además, el grado de apertura de la válvula de expansión (24) es pequeño. Como resultado, el flujo del refrigerante líquido desde el intercambiador de calor de exterior (23) hasta el intercambiador de calor de interior (25) se reduce a una cantidad muy pequeña. Este segundo control se lleva a cabo continuamente durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, 30 segundos).

<Reanudación de la operación de calentamiento>

Cuando el segundo control (el control de reducción de líquido) se lleva a cabo continuamente durante el periodo de tiempo predeterminado, la válvula de conmutación de cuatro vías (22) conmuta desde el primer estado hasta el segundo estado y la operación de calentamiento se reanuda.

Cuando la operación de calentamiento se reanuda, el compresor (21) se enciende y aumenta de manera gradual su velocidad de revolución y la válvula de expansión (24) aumenta su grado de apertura a un grado de apertura predeterminado. Entonces, en el circuito de refrigerante (20), un refrigerante gaseoso descargado desde el compresor (21) fluye a través de la válvula de conmutación de cuatro vías (22) al interior del intercambiador de calor de interior (25). En el intercambiador de calor de interior (25), el refrigerante gaseoso impulsa el refrigerante líquido en el intercambiador de calor de interior (25) hacia la válvula de expansión (24).

Cuando el refrigerante es R32 en este momento, la tasa de velocidad de flujo (es decir, la velocidad de flujo de un refrigerante gaseoso / la velocidad de flujo de un refrigerante líquido) del refrigerante es alta. Como resultado, el refrigerante gaseoso a una velocidad alta y el refrigerante líquido a una velocidad baja se mezclan para crear fácilmente un flujo turbulento. Si el intercambiador de calor de interior (25) contiene una gran cantidad del refrigerante líquido, el flujo turbulento se desarrollará tanto como para hacer algo de ruido de refrigerante en el intercambiador de calor de interior (25) (por ejemplo, en un distribuidor de flujo).

Sin embargo, durante el control de reducción de líquido desde el final de la operación de descongelación hasta la reanudación de la operación de calentamiento en este modo de realización, se establece el grado de apertura de la válvula de expansión (24) más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación (es decir, el grado de apertura se establece en un punto medio en el primer control y al mínimo en el segundo control). Dicho establecimiento reduce la entrada del refrigerante líquido desde el intercambiador de calor de exterior (23) al interior del intercambiador de calor de interior (25). La reducción en el flujo de refrigerante líquido reduce la acumulación del refrigerante líquido en gran cantidad en el intercambiador de calor de interior (25) antes de la reanudación de la operación de calentamiento (durante el control de reducción de líquido), y por tanto evita, en la

reanudación de la operación de calentamiento, el desarrollo de un gran flujo turbulento mediante los refrigerantes líquido y gaseoso en el intercambiador de calor de interior (25) y la aparición resultante de ruido de refrigerante.

<Control de igualación de presión tras el final de la operación de calentamiento>

5 El acondicionador de aire (1) también lleva a cabo un control de igualación de presión para mantener el interior del circuito de refrigerante (20) a una presión constante, después de que el compresor (21) se haga detener para finalizar la operación de calentamiento. Tal como se ilustra en la FIG. 4, el control de igualación de presión implica llevar a cabo de manera alternativa un primer control de igualación de presión y un segundo control de igualación de presión.

10 En el primer control de igualación de presión, la válvula de expansión (24) se establece en un grado de apertura relativamente pequeño (por ejemplo, 200 pulsos) durante un periodo de tiempo predeterminado (por ejemplo, dos minutos). Durante el primer control de igualación de presión, el refrigerante tiende a fluir desde el intercambiador de calor de interior (25) a una presión alta a través de la válvula de expansión (24) hasta el intercambiador de calor de exterior (23) a una presión baja. En el primer control de igualación de presión, sin embargo, el grado de apertura pequeño de la válvula de expansión (24) puede frenar un flujo repentino del refrigerante y, por consiguiente, reducir la aparición del ruido de refrigerante debido al flujo repentino del refrigerante. Después de esto, en el segundo control de igualación de presión, la válvula de expansión (24) se establece completamente abierta y el interior del circuito de refrigerante (20) se mantiene bajo una presión constante.

–Efectos del modo de realización–

25 Al usar R32 como refrigerante, el acondicionador de aire (1) de acuerdo con este modo de realización lleva a cabo el control de reducción de líquido, entre el final de la operación de descongelación y la reanudación de la operación de calentamiento, para reducir la cantidad de refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través de la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25). Este control de reducción de líquido puede reducir la acumulación del refrigerante líquido en gran cantidad en el intercambiador de calor de interior (25) antes de la reanudación de la operación de calentamiento (es decir, durante el control de reducción de líquido) y, en la reanudación de la operación de calentamiento, puede reducir el desarrollo de un gran flujo turbulento mediante los refrigerantes líquido y gaseoso en el intercambiador de calor de interior (25) y la aparición resultante de ruido de refrigerante, cuando el refrigerante líquido en el intercambiador de calor de interior (25) se impulse mediante el refrigerante gaseoso.

30 Además, en el acondicionador de aire (1), la válvula de conmutación de cuatro vías (22) hace un fuerte ruido de conmutación al conmutar, en la reanudación de la operación de calentamiento, a condición de que la diferencia de presión sea grande entre los dos canales de flujo de refrigerante (31, 32) (es decir, uno hacia el canal de flujo de refrigerante de exterior (31) y el otro hacia el canal de flujo de refrigerante de interior (32)) conectados a la válvula de conmutación de cuatro vías (22).

40 En este modo de realización, sin embargo, el compresor (21) se hace detener o la velocidad de revolución del compresor (21) se establece más baja en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación, mientras que la válvula de expansión (24) se abre a un grado más pequeño y los dos canales de flujo de refrigerante se comunican entre sí antes de la reanudación de la operación de calentamiento (durante el control de reducción de líquido). Esto puede reducir la diferencia de presión entre los dos canales de flujo de refrigerante (31, 32). Por consiguiente, aunque la válvula de conmutación de cuatro vías (22) conmuta en la reanudación de la operación de calentamiento, el ruido de conmutación se reduce exitosamente.

45 Además, en el acondicionador de aire (1), una cantidad mayor de refrigerante líquido tiende a fluir desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través de la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25) a medida que la diferencia de presión se hace mayor entre los dos canales de flujo de refrigerante, cuando el compresor (21) se hace detener mientras que la válvula de expansión (24) se abre a un grado más pequeño y los dos canales de flujo de refrigerante se comunican entre sí.

50 Sin embargo, durante el control de reducción de líquido en este modo de realización, el compresor (21) se hace funcionar en el primer control a una velocidad de revolución baja con la válvula de expansión (24) abierta a un grado más pequeño, de modo que la diferencia de presión entre los dos canales de flujo de refrigerante se reduce más hasta cierto punto y, entonces, el compresor (21) se hace detener en el segundo control con la válvula de expansión (24) abierta a un grado más pequeño. Dichos controles pueden garantizar una reducción en la cantidad de refrigerante líquido que fluye desde el intercambiador de calor de exterior (23) a través de la válvula de expansión (24) al interior del intercambiador de calor de interior (25), que, como resultado, reduce exitosamente la aparición del ruido de refrigerante tal como se pretendía.

<Modificaciones del primer modo de realización>

65 En el primer control de acuerdo con el primer modo de realización, la velocidad de revolución del compresor (21) se



establece lo más baja y el grado de apertura de la válvula de expansión (24) se establece en un punto medio aproximadamente. Sin embargo, la velocidad de revolución del compresor (21) en el primer control no debe limitarse a la más baja siempre que la velocidad de revolución sea más baja en el primer control que en la operación de descongelación. Además, el grado de apertura de la válvula de expansión (24) en el primer control no debe limitarse a un punto medio aproximadamente siempre que el grado de apertura sea más pequeño en el primer control que en la operación de descongelación.

En el primer modo de realización, el grado de apertura de la válvula de expansión (24) se establece en el mínimo en el segundo control. Sin embargo, el grado de apertura de la válvula de expansión (24) en el segundo control no debe limitarse al mínimo siempre que el grado de apertura sea más pequeño en el segundo control que en el primer control.

<<Segundo modo de la realización de la presente invención>>

En el acondicionador de aire (1) de acuerdo con el segundo modo de realización de la presente invención, se han modificado detalles del control durante el control de reducción de líquido de acuerdo con el primer modo de realización. Esto es, en el primer modo de realización, el grado de apertura de la válvula de expansión (24) se establece más pequeño durante el control de reducción de líquido que durante la operación de descongelación (es decir, el grado de apertura se establece en un punto medio aproximadamente durante el primer control y al mínimo durante el segundo control); al tiempo que, en el segundo modo de realización, la válvula de expansión (24) se establece completamente cerrada durante el control de reducción de líquido tal como se muestra en la FIG. 5.

Específicamente, durante el control de reducción de líquido en el segundo modo de realización, la válvula de expansión (24) se establece en un estado completamente cerrado y el compresor (21) se establece en la velocidad de revolución más baja. Además, la válvula de conmutación de cuatro vías (22), el ventilador de exterior (23a) y el ventilador de interior (25a) permanecen en los mismos estados como aquellos en la operación de descongelación sin cambio.

La válvula de expansión (24) en el circuito de refrigerante (20) se cierra completamente durante el control de reducción de líquido, de modo que el compresor (21) transporta el refrigerante cerca del intercambiador de calor de interior (25) hacia el intercambiador de calor de exterior (23) (esto es, una denominada operación de bombeo de vacío). La operación de bombeo de vacío puede reducir la cantidad de refrigerante líquido en el intercambiador de calor de interior (25) tal como se ilustra en la FIG. 6. En la reanudación de la operación de calentamiento, la reducción del refrigerante líquido puede inhibir la formación de un flujo turbulento mediante los refrigerantes líquido y gaseoso en el intercambiador de calor de interior (25) y puede reducir la aparición del ruido de refrigerante incluso más exitosamente.

<Modificaciones del segundo modo de realización>

En el segundo modo de realización, la velocidad de revolución del compresor (21) se establece en el punto más bajo en el control de reducción de líquido; sin embargo, la velocidad de revolución del compresor (21) no se limitará al punto más bajo.

<<Otros modos de realización>>

En el primer modo de realización, los primer y segundo controles se llevan a cabo durante el control de reducción de líquido. El primer control implica accionar el compresor (21) mientras que se establece el grado de apertura de la válvula de expansión (24) más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación. El segundo control implica hacer que se detenga el compresor (21) mientras que se establece el grado de apertura de la válvula de expansión (24) más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación (el segundo control). Además, durante el control de reducción de líquido en el segundo modo de realización, el compresor (21) se hace funcionar mientras que la válvula de expansión (24) se cierra completamente. Sin embargo, el control de reducción de líquido no debe limitarse a los descritos anteriormente siempre que la válvula de expansión (24) se controle o bien para estar completamente cerrada o bien para tener un grado de apertura más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación. Por ejemplo, el compresor (21) puede hacerse detener mientras que la válvula de expansión (24) se cierra completamente. El control de reducción de líquido puede implicar llevar a cabo sólo el primer control (es decir, hacer funcionar el compresor (21), mientras que se establece el grado de apertura de la válvula de expansión (24) más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación) o el segundo control (es decir, hacer que se detenga el compresor (21), mientras que se establece el grado de apertura de la válvula de expansión (24) más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación).

### Aplicabilidad industrial

Tal como puede observarse, la presente invención es útil para un acondicionador de aire que lleve a cabo una operación de calentamiento para calentar una sala y una operación de descongelación para descongelar un

intercambiador de calor de exterior.

**Descripción de caracteres de referencia**

- 5 1 Acondicionador de aire
- 11 Controlador de reducción de líquido (Controlador)
- 20 Circuito de refrigerante
- 10 21 Compresor
- 22 Válvula de conmutación de cuatro vías (Mecanismo de conmutación)
- 15 23 Intercambiador de calor de exterior
- 24 Válvula de expansión
- 20 25 Intercambiador de calor de interior

**REIVINDICACIONES**

1. Acondicionador de aire que incluye:

5 un circuito de refrigerante (20) en el que un compresor (21), un intercambiador de calor de exterior (23), una válvula de expansión (24) y un intercambiador de calor de interior (25) están conectados entre sí en este orden, haciendo circular el circuito de refrigerante (20) un refrigerante para crear un ciclo de refrigeración; y

10 un mecanismo de conmutación (22) conectado al circuito de refrigerante (20), y que conmuta entre una operación de calentamiento y una operación de descongelación, causando la operación de calentamiento que el refrigerante se condense en el intercambiador de calor de interior (25) y causando la operación de descongelación que el refrigerante circule en el sentido opuesto de la operación de calentamiento para descongelar el intercambiador de calor de exterior (23),

15 comprendiendo el acondicionador de aire

un controlador (11) configurado para llevar a cabo un control de reducción de líquido desde el final de la operación de descongelación hasta la reanudación de la operación de calentamiento a la que conmute el mecanismo de conmutación (22), causando el control de reducción de líquido que la válvula de expansión (24) se cierre completamente o tenga un grado de apertura más pequeño en el control de reducción de líquido que en la operación de descongelación para reducir una entrada del refrigerante líquido desde el intercambiador de calor de exterior (23) al interior del intercambiador de calor de interior (25), y

25 caracterizado por que el circuito de refrigerante (20) está cargado con R32 como refrigerante y por que

el controlador (11) está configurado para llevar a cabo el control de reducción de líquido realizando los primer y segundo controles, causando el primer control (i) que la válvula de expansión (24) tenga el grado de apertura más pequeño tras la operación de descongelación que en la operación de descongelación y (ii) que el compresor (21) tenga la velocidad de revolución más baja tras la operación de descongelación que en la operación de descongelación, y causando el segundo control (i) que la válvula de expansión (24) tenga el grado de apertura más pequeño tras el primer control que en el primer control y (ii) que el compresor (21) se detenga.

FIG.1

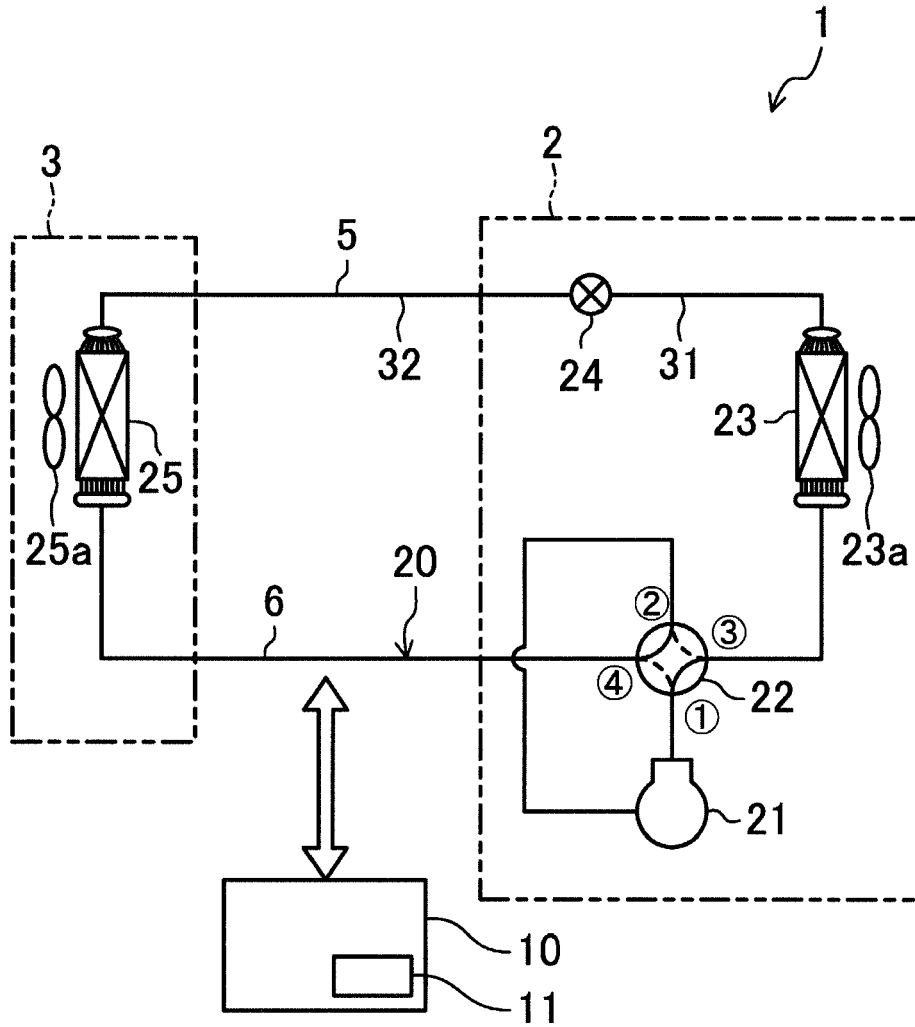


FIG.2

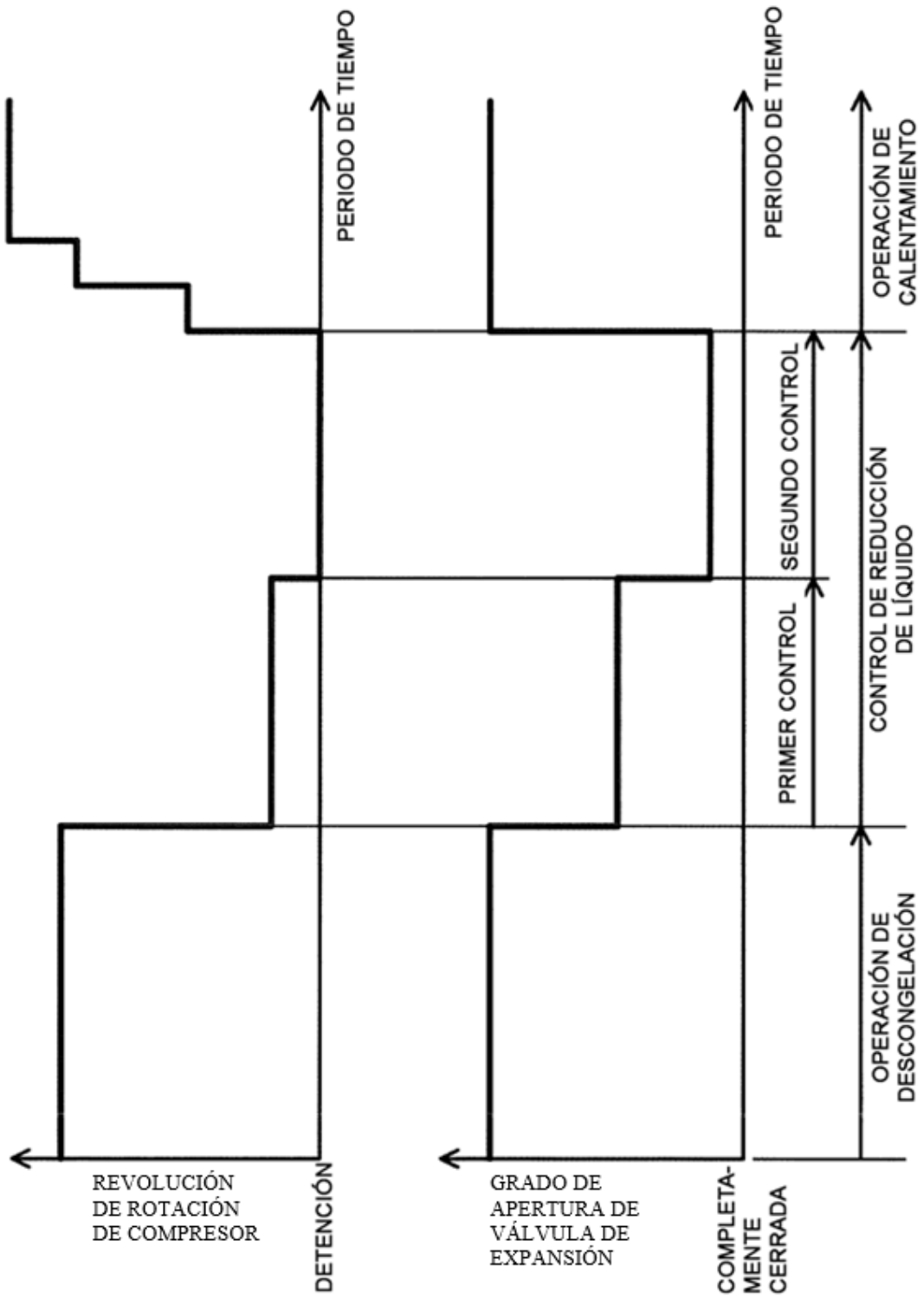


FIG.3

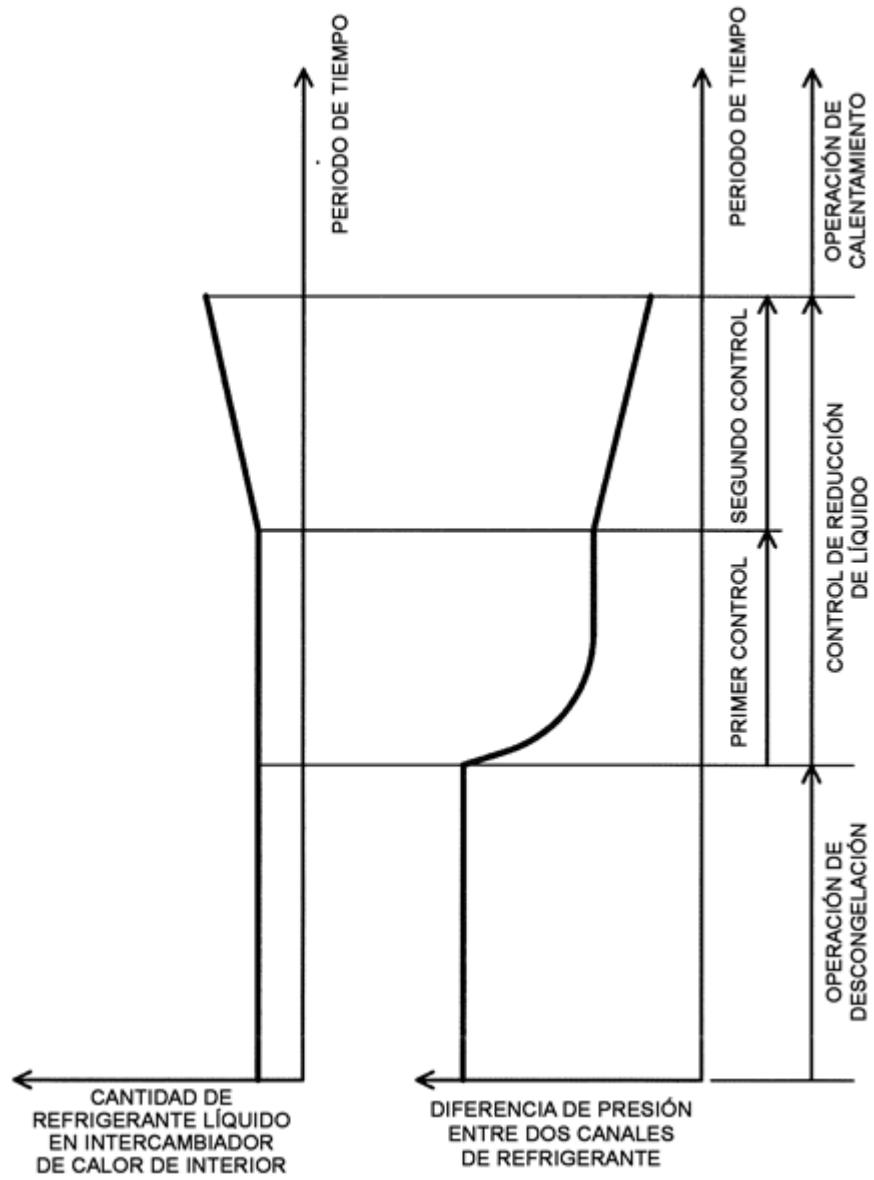


FIG.4

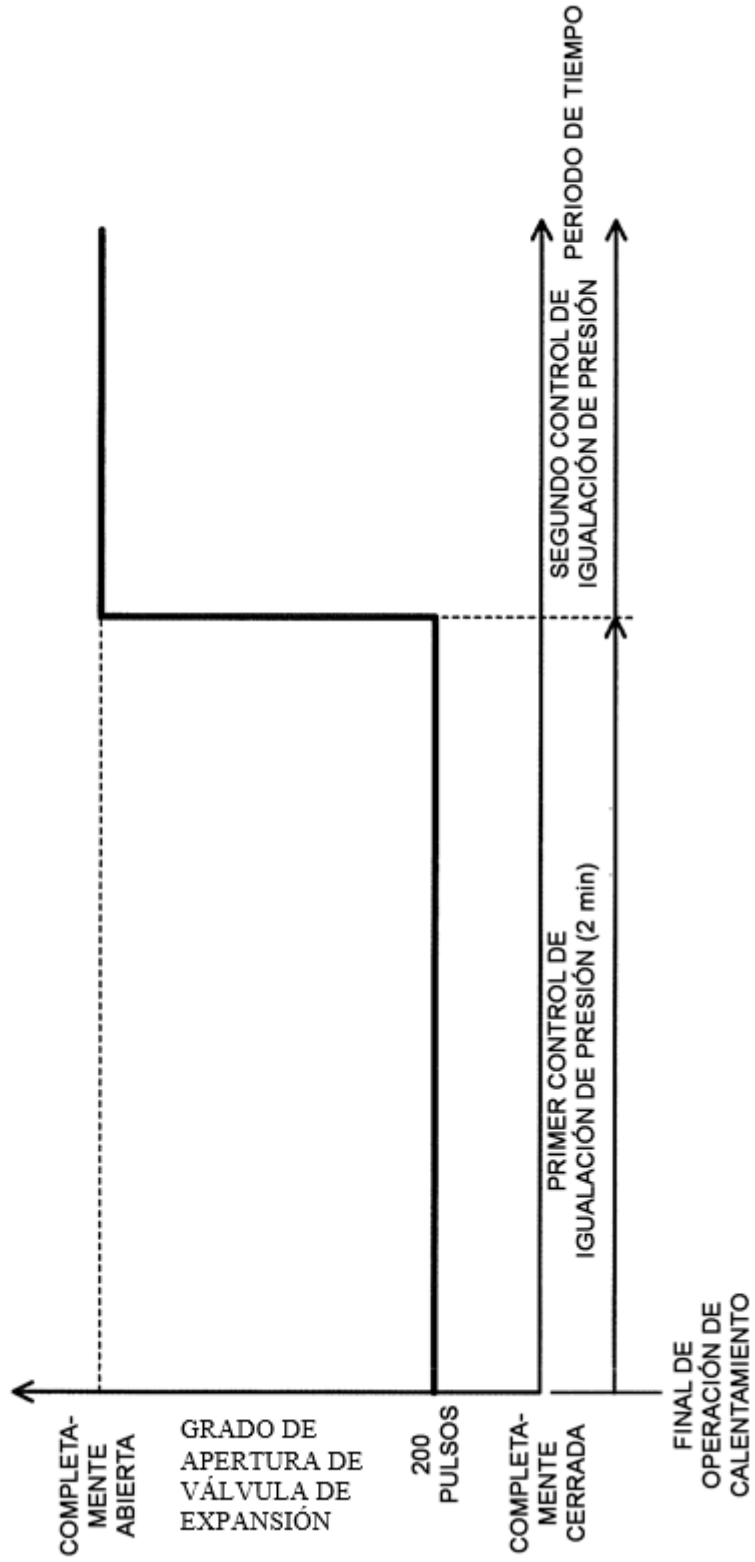


FIG.5

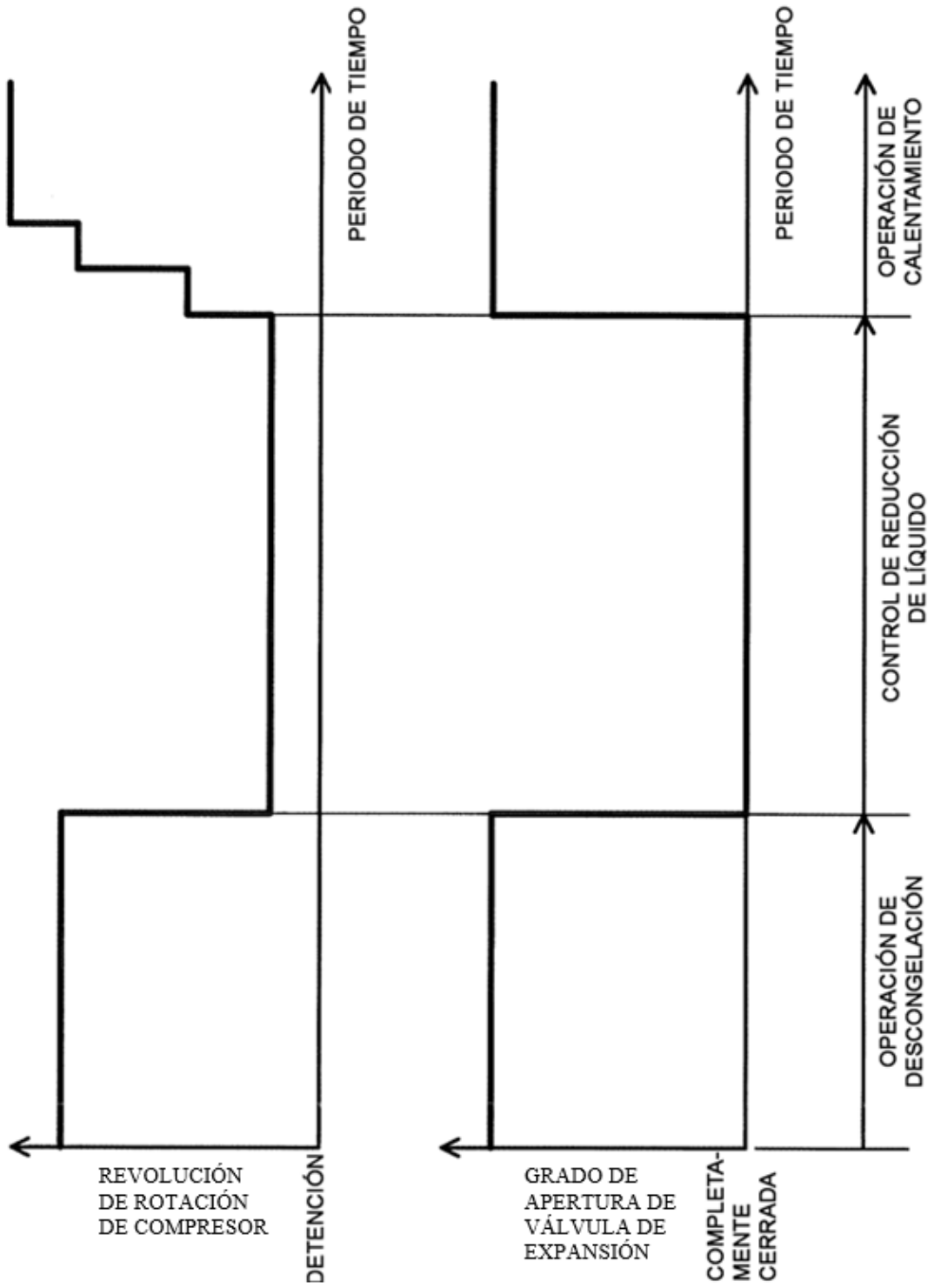




FIG.6

