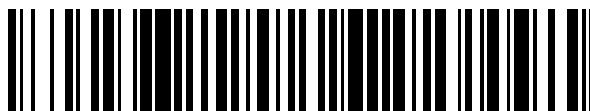


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 325**

51 Int. Cl.:

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.07.2017** E 17181095 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019** EP 3273188

54 Título: **Dispositivo de control, aire acondicionado y método de control**

30 Prioridad:

20.07.2016 JP 2016142561

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

03.10.2019

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL
SYSTEMS, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome, Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**TAKIGAWA, MASAYUKI;
KATO, TAKAHIRO;
YASUDA, TATSUHIRO y
SAKAGUCHI, TOMOHIRO**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 726 325 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control, aire acondicionado y método de control

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de control, un aire acondicionado y un método de control.

Estado de la técnica

10 Cuando se usa un intercambiador de calor de exterior de un aire acondicionado como condensador y un intercambiador de calor de interior como evaporador en condiciones de baja temperatura exterior, la capacidad de condensación del condensador se vuelve excesiva debido a la influencia de la temperatura del aire exterior. Por lo tanto, la presión del gas refrigerante a alta presión suministrado desde el condensador (intercambiador de calor de exterior) disminuye, y la presión del gas refrigerante a baja presión suministrado al evaporador (intercambiador de calor de interior) también disminuye. Después, en algunos casos, la temperatura del intercambiador de calor de interior disminuye y en el intercambiador de calor de interior se forma escarcha. En este momento, se activa un control de desescarche (un control antiescarcha) para eliminar un estado de escarchado. Cuando la disminución excesiva de la temperatura del intercambiador de calor de interior y el control de desescarche se repiten intermitentemente, el gas refrigerante no se puede enfriar.

En contrapartida, convencionalmente, convencionalmente, se ha sugerido un aire acondicionado que tiene un mecanismo, que evita una disminución en la presión del gas refrigerante a alta presión y el gas refrigerante a baja presión y una disminución excesiva en la temperatura del intercambiador de calor de interior, limitando la capacidad de condensación, usando solo parte de una pluralidad de intercambiadores de calor de exterior provistos en la unidad de exterior.

La figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito de un aire acondicionado general. Un ejemplo de configuración cuando se usa solo parte de los intercambiadores de calor de exterior en el funcionamiento de refrigeración que usa el intercambiador de calor de exterior como condensador se describirá con referencia a la figura 8. La unidad de exterior 1 incluye un compresor 10, válvulas de cuatro vías 11a y 11b, intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b, y válvulas de expansión 13a y 13b. El compresor 10 comprime el gas refrigerante a baja presión suministrado desde la tubería 7 de gas a baja presión al gas refrigerante a alta presión y descarga el gas refrigerante a alta presión a las tuberías de gas a alta presión 5a y 5b, y similares. El gas refrigerante a alta presión fluye hacia un puerto 111a del lado del compresor de la válvula de cuatro vías 11a y un puerto 111b del lado del compresor de la válvula de cuatro vías 11b. En la válvula de cuatro vías 11a, el puerto 111a del lado del compresor se comunica con un puerto 112a del lado del intercambiador de calor de exterior, y el puerto 113a del lado de la tubería de gas a baja presión se comunica con el puerto 114a del lado de la tubería de derivación. Por lo tanto, el gas refrigerante a alta presión es suministrado al intercambiador de calor de exterior 12a a través del puerto 112a del lado del intercambiador de calor de exterior. Por su parte, en la válvula de cuatro vías 11b, el puerto 111b del lado del compresor se comunica con el puerto 114b del lado de la tubería de derivación, y el puerto 112b del lado del intercambiador de calor de exterior se comunica con el puerto 113b del lado de la tubería de gas a baja presión. Por lo tanto, el gas refrigerante a alta presión no se suministra al intercambiador de calor de exterior 12b.

El gas refrigerante a alta presión suministrado al intercambiador de calor de exterior 12a realiza el intercambio de calor con el aire exterior para disipar el calor, se condensa y se licua. La válvula de expansión 13a se pone en un estado abierto, y el líquido refrigerante a alta presión se suministra a la unidad de interior 2 a través de la tubería 9 de líquido. Por su parte, la válvula de expansión 13b se pone en un estado cerrado. Por lo tanto, se forma un circuito cerrado entre el ramal de tubería 15b, el puerto 112b del lado del intercambiador de calor de exterior, el puerto 113b del lado de la tubería de gas a baja presión, el intercambiador de calor de exterior 12b y la válvula de expansión 13b. El circuito cerrado se llena con el gas refrigerante a baja presión que fluye desde la tubería 7 de gas a baja presión.

Además, el líquido refrigerante a alta presión suministrado a la unidad de interior 2 es acelerado y expandido por la válvula de expansión 23, se evapora en el intercambiador de calor de interior 22 y extrae calor del aire interior para enfriar el interior de la habitación. El gas refrigerante a baja presión evaporado y vaporizado fluye hacia el controlador de ramal 21. El controlador de ramal 21 se comunica con el puerto 211 del lado del intercambiador de calor de interior y el puerto 212 de tubería de gas a baja presión. Por consiguiente, el gas refrigerante a baja presión pasa a través de la tubería 7 de gas a baja presión y es guiado a la unidad de exterior 1. El gas refrigerante a baja presión se convierte nuevamente en un gas refrigerante a alta presión por el compresor 10, y circula a través de la trayectoria mencionada anteriormente.

Además, el documento de patente 1 desvela una técnica para evitar que el refrigerante se acumule en una válvula de cuatro vías o en un intercambiador de calor de exterior en un aire acondicionado compatible con el funcionamiento simultáneo de refrigeración y calentamiento.

[Documentos de patente]

[Documento de patente 1] La solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación No. 2007-78268 US 2005/0103045 desvela un dispositivo de control de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 2.

5

Objeto de la invención

Mientras un circuito condense el refrigerante usando solo el intercambiador de calor de exterior 12a, ya que la capacidad de condensación no aumenta excesivamente y es posible evitar problemas tales como la formación de escarcha en el intercambiador de calor de interior 22, es posible evitar el problema de no refrigeración debido al funcionamiento intermitente del control de desescarche. Sin embargo, en las condiciones de baja temperatura del aire exterior, en algunos casos, el gas refrigerante a baja presión que existe en el circuito cerrado se enfría dependiendo de la temperatura del aire exterior cerca del intercambiador de calor de exterior 12b, y la presión en el circuito cerrado se vuelve más baja que la presión en la tubería 7 de gas a baja presión. Cuando dicha relación (presión del circuito cerrado < presión de la tubería 7 de gas a baja presión) ocurre entre la presión en el circuito cerrado y la presión en la tubería 7 de gas a baja presión, el gas refrigerante a baja presión fluye al circuito cerrado desde la tubería 7 de gas a baja presión, y se produce un fenómeno en el que el refrigerante se acumula en el intercambiador de exterior 12b. Después, la cantidad del líquido refrigerante a alta presión suministrada a la unidad de interior 2 a través del intercambiador de calor de exterior 12a disminuye, y se produce un deterioro de capacidad, tal como la no refrigeración debido a la escasez de refrigerante.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo de control, un aire acondicionado y un método para controlar el aire acondicionado capaz de resolver los problemas mencionados anteriormente.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de control tal como se define en la reivindicación 1, incluyendo el dispositivo de control: un programa de conmutación de control que, en un circuito de refrigerante que incluye un compresor configurado para comprimir un refrigerante, un primer intercambiador de calor de exterior configurado para licuar el refrigerante, un segundo intercambiador de calor de exterior configurado para no funcionar como un condensador o un evaporador cuando se ha detenido su funcionamiento, una válvula de expansión configurada para reducir la presión del refrigerante licuado, y un intercambiador de calor de interior configurado para evaporar el refrigerante a baja presión, cuando un grado de apertura de válvula de la válvula de expansión se vuelve igual o mayor que un valor umbral predeterminado, determina que el refrigerante se ha acumulado en el segundo intercambiador de calor de exterior, y cambia de un funcionamiento normal a un funcionamiento de recuperación de refrigerante; y un programa de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante que, cuando el programa de conmutación de control cambia al funcionamiento de recuperación de refrigerante, aumenta la velocidad de rotación del compresor y controla la presión en un lado de succión del compresor para que sea inferior a la presión del segundo intercambiador de calor de exterior.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, cuando un estado en el que la refrigeración de interior debida al intercambiador de calor de interior es insuficiente continúa durante un tiempo predeterminado o más, en lugar de determinar el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión, el programa de conmutación de control puede determinar que se ha producido una acumulación de refrigerante en el segundo intercambiador de calor de exterior.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, el programa de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante puede limitar la velocidad de rotación del compresor de modo que un control de desescarche en el intercambiador de calor de interior no funcione.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, cuando un estado en el que la temperatura en un lado de entrada del intercambiador de calor de interior es igual o inferior a un primer valor umbral predeterminado continúa durante un tiempo predeterminado o más, el programa de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante puede reducir la velocidad de rotación del compresor.

De acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención, cuando la temperatura en el lado de entrada del intercambiador de calor de interior es igual o superior a un segundo valor umbral predeterminado después de reducir la velocidad de rotación del compresor, el programa de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante puede aumentar la velocidad de rotación del compresor nuevamente.

El dispositivo de control de acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención incluye además un programa de control de válvula de expansión que calcula un grado de sobrecalentamiento, usando una diferencia de temperatura entre el lado de salida y el lado de entrada del intercambiador de calor de interior, y controla el grado de apertura de la válvula de expansión de modo que el grado de sobrecalentamiento se convierta en un valor predeterminado, en el que el programa de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante continúa controlando la velocidad de rotación del compresor, hasta que el grado de apertura de la válvula de expansión controlado por el programa de control de válvula de expansión se vuelve más pequeño que un valor umbral predeterminado.

De acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención, se proporciona un aire acondicionado que incluye una unidad de exterior que incluye un compresor configurado para comprimir un refrigerante, una pluralidad de intercambiadores de calor de exterior configurados para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire exterior, y una válvula de cuatro vías provista para corresponder a cada uno de la pluralidad de intercambiadores de calor de exterior; al menos una unidad de interior que incluye un intercambiador de calor de interior configurado para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire interior; y el dispositivo de control mencionado anteriormente.

De acuerdo con un octavo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar un circuito de refrigerante que incluye un compresor configurado para comprimir un refrigerante, un primer intercambiador de calor de exterior configurado para licuar el refrigerante, un segundo intercambiador de calor de exterior configurado para, durante la detención del funcionamiento, no funcionar como un condensador o un evaporador, una válvula de expansión configurada para reducir la presión del refrigerante licuado, y un intercambiador de calor de interior configurado para evaporar el refrigerante a baja presión, incluyendo el método: determinar que el refrigerante se ha acumulado en el segundo intercambiador de calor de exterior, cuando un grado de apertura de válvula de la válvula de expansión se vuelve igual o mayor que un valor umbral predeterminado; y realizar un control para aumentar la velocidad de rotación del compresor de modo que la presión en un lado de succión del compresor se vuelva menor que la presión del segundo intercambiador de calor de exterior, cuando se determina que el refrigerante se ha acumulado en el segundo intercambiador de calor de exterior.

De acuerdo con la presente invención, en un aire acondicionado que incluye una pluralidad de intercambiadores de calor de exterior, en un estado de funcionamiento en el que solo los intercambiadores de calor de exterior restantes funcionan como condensadores, mientras se detiene el funcionamiento de algunos de los intercambiadores de calor de exterior, es posible evitar que se acumule el refrigerante en los intercambiadores de calor de exterior durante la detención de los mismos.

Descripción de los dibujos

La figura 1 es primer un diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito de una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de control en una realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un dispositivo de control en una realización de la presente invención.

La figura 4 es una vista que muestra una transición de una velocidad de rotación de un compresor en un funcionamiento de recuperación de refrigerante de una realización de la presente invención.

La figura 5 es un segundo diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito en una realización de la presente invención.

La figura 6 es un tercer diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito en una realización de la presente invención.

La figura 7 es un cuarto diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito en una realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito de un aire acondicionado general.

Descripción detallada de la invención

<Primera realización>

En lo sucesivo, se describirá un aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención con referencia a las figuras 1 a 4.

La figura 1 es primer un diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito de una realización de la presente invención.

Además, las configuraciones específicas de una unidad de exterior 1 y una unidad de interior 2 de un aire acondicionado 100 mostrado en la figura 1 muestran esquemáticamente la configuración básica del aire acondicionado 100, y otros elementos constituyentes pueden incluirse adicionalmente. Además, se dan los mismos números de referencia a los elementos constituyentes compartidos por un diagrama de configuración de circuito descrito en la figura 8, y se simplificará su descripción.

Como se muestra en la figura 1, el aire acondicionado 100 está configurado para incluir una unidad de exterior 1, una unidad de interior 2, una tubería 5 de gas a alta presión, una tubería 7 de gas a baja presión y una tubería 9 de líquido que conectan las unidades de exterior y de interior, y un dispositivo de control 30.

En primer lugar, se describirá la unidad de exterior 1. La unidad de exterior 1 incluye un compresor 10, válvulas de cuatro vías 11a y 11b, intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b, y válvulas de expansión 13a y 13b. El compresor 10 comprime el gas refrigerante y suministra el gas refrigerante a alta presión comprimido al circuito de

refrigerante. Las válvulas de cuatro vías 11a y 11b cambian la dirección de la circulación del refrigerante entre un tiempo de funcionamiento de calentamiento y un tiempo de funcionamiento de refrigeración. El refrigerante circula en la dirección de la flecha en el momento del funcionamiento de refrigeración y circula en una dirección inversa en el momento del funcionamiento de calentamiento. Los intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b realizan el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior. Los intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b funcionan como condensadores en el momento del funcionamiento de refrigeración para disipar el calor fuera de la habitación, y los intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b funcionan como evaporadores en el momento del funcionamiento de calentamiento para absorber el calor del exterior habitación. Las válvulas de expansión 13a y 13b funcionan como válvulas que reducen la presión del líquido refrigerante a alta presión en el momento del funcionamiento de calentamiento, y funcionan como válvulas que cambian entre el funcionamiento y la detención de los intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b como condensadores abriéndose y cerrándose en el momento del funcionamiento de refrigeración.

En lo sucesivo, como ejemplo de configuración de la presente realización, se describirá principalmente la configuración en el caso de detención del funcionamiento del intercambiador de calor de exterior 12b en el momento del funcionamiento de refrigeración. Es decir, en la válvula de cuatro vías 11a, un puerto 111a del lado del compresor conectado a un lado de descarga del compresor 10 comunica con un puerto 112a del lado del intercambiador de calor de exterior conectado al intercambiador de calor de exterior 12a. En la válvula de cuatro vías 11b, un puerto 111b del lado del compresor conectado al lado de descarga del compresor 10 comunica con un puerto 114b del lado de la tubería de derivación. Además, la válvula de expansión 13a está controlada de tal manera que se pone en un estado abierto, y cuando el refrigerante fluye en la dirección de la flecha, el intercambiador de calor de exterior 12a funciona como un condensador. Por su parte, la válvula de expansión 13b está controlada para estar en un estado cerrado, el refrigerante no fluye y el intercambiador de calor de exterior 12b deja de funcionar como un condensador y un evaporador.

A continuación, se describirá la unidad de interior 2. La unidad de interior 2 incluye un controlador de ramal 21, un intercambiador de calor de interior 22 y una válvula de expansión 23. El intercambiador de calor de interior 22 intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior. En el momento del funcionamiento de refrigeración, el intercambiador de calor de interior 22 funciona como un evaporador y evapora el refrigerante para absorber el calor de la habitación. En el momento del funcionamiento de calentamiento, el intercambiador de calor de interior 22 funciona como un condensador para disipar el calor de la habitación. La válvula de expansión 23 funciona como una válvula de expansión en el momento del funcionamiento de refrigeración y disminuye la presión del líquido refrigerante a alta presión. El controlador de ramal 21 cambia la trayectoria del refrigerante entre la tubería 5 de gas a alta presión y la tubería 7 de gas a baja presión. En el momento del funcionamiento de refrigeración, la trayectoria del refrigerante se cambia a la tubería 7 de gas a baja presión de modo que el puerto 211 del lado del intercambiador de calor de interior y el puerto 212 de tubería de gas a baja presión comuniquen entre sí. En el momento del funcionamiento de calentamiento, la trayectoria del refrigerante se cambia a la tubería 5 de gas a alta presión de modo que el puerto 211 del lado del intercambiador de calor de interior y el puerto 213 de tubería de gas a alta presión comuniquen entre sí.

Se proporciona un sensor de temperatura 221 en el lado de entrada del intercambiador de calor de interior 22, y se proporciona un sensor de presión 101 en el lado de succión del compresor 10. El dispositivo de control 30 del aire acondicionado 100 realiza el funcionamiento de recuperación del refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b, tomando como base la temperatura de entrada del intercambiador de calor de interior 22 medida por el sensor de temperatura 221, la presión del lado de succión del compresor 10 medida por el sensor de presión 101, el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23 y similares. El dispositivo de control 30 se describirá en detalle con referencia a las figuras 2 y 3.

A continuación, se describirán las configuraciones de ramales de tubería 15a y 15b y los ramales de tubería 16a y 16b conectados a las válvulas de cuatro vías 11a y 11b, y se describirá un mecanismo para evitar que el refrigerante se acumule en el intercambiador de calor de exterior 12b de acuerdo con la presente realización. Se proporciona una válvula de retención 17a en el ramal de tubería 15a que conecta la tubería 7 de gas a baja presión, que conecta el intercambiador de calor de interior 22 con el lado de succión del compresor 10, y el puerto 113a del lado de la tubería de gas a baja presión de la válvula de cuatro vías 11a. La válvula de retención 17a hace que el refrigerante fluya solo desde el puerto 113a del lado de la tubería de gas a baja presión hacia el lado de la tubería 7 de gas a baja presión. Además, se proporciona un tubo capilar 18a en la tubería de derivación 16a que conecta el puerto 114a del lado de la tubería de derivación de la válvula de cuatro vías 11a y el ramal de tubería 15a y evita el ramal de tubería 15a. El tubo capilar 18a ajusta la presión del refrigerante que fluye a través del ramal de tubería 16a. La tubería de derivación 16a está conectada al lado de la tubería 7 de gas a baja presión en la posición del ramal de tubería 15a en el que se proporciona la válvula de retención 17a (el lado aguas abajo en la dirección de flujo del refrigerante permitido por la válvula de retención 17a). Lo mismo se aplica también al ramal de tubería 15b y a la tubería de derivación 16b conectada a la válvula de cuatro vías 11b. Es decir, se proporciona un tubo capilar 18b en la tubería de derivación 16b, y se proporciona una válvula de retención 17b en el ramal de tubería 15b. Un extremo de la tubería de derivación 16b está conectado al ramal de tubería 15b en lugar de la tubería 7 de gas a baja presión, pero su posición de conexión está ubicada en el lado aguas abajo de la válvula de retención 17b en el ramal de tubería 15b (el lado de aguas abajo de la dirección de flujo del refrigerante permitida por la válvula de retención

17b). Además, la válvula de retención 17b está provista de manera que el flujo del refrigerante es desde el lado de la válvula de cuatro vías 11b hacia el lado de la tubería 7 de gas a baja presión. La dirección de flujo es una dirección en la que el refrigerante fluye en el momento del funcionamiento de calentamiento. Además, en el momento del funcionamiento de refrigeración, no fluye refrigerante a través del ramal de tubería 15b como se describe con respecto a la válvula de cuatro vías 11a. Es decir, el flujo necesario del refrigerante no se ve obstaculizado por las válvulas de retención 17a y 17b. Además, las tuberías de derivación 16a y 16b están provistas para evitar que el gas refrigerante a alta presión o similar se acumule en las válvulas de cuatro vías 11a y 11b y cause un mal funcionamiento de las válvulas de cuatro vías 11a y 11b.

A continuación, se describirá un mecanismo que evita que el refrigerante se acumule en el intercambiador de calor de exterior 12b de acuerdo con la presente realización. En el momento del funcionamiento de refrigeración, la presión en el lado de succión del compresor 10 está controlada para ser una presión predeterminada Pa (por ejemplo, 0,7 MPa). Es decir, la presión de la tubería 7 de gas a baja presión está controlada para ser Pa. En este caso, cuando la temperatura del aire exterior se vuelve una temperatura baja (por ejemplo, -5 °C) y transcurre un largo periodo de tiempo, el intercambiador de calor de exterior 12b detenido es refrigerado por el aire exterior, y la presión del circuito cerrado desde la válvula de retención 17b a la válvula de expansión 13b (un circuito que conecta la válvula de retención 17b, el puerto 113b del lado de la tubería de gas a baja presión, el puerto 112b del lado del intercambiador de calor de exterior, la tubería 14b, el intercambiador de calor de exterior 12b y la válvula de expansión 13b) pueden ser más baja que la presión Pa (por ejemplo, 0,6 Mpa). Después, en el caso de la configuración de circuito convencional indicada como ejemplo en la figura 8, dado que el refrigerante fluye al circuito que tiene una presión más baja, el refrigerante fluye desde la tubería 7 de gas a baja presión al circuito cerrado a través del ramal de tubería 15b, y el refrigerante se acumula en el puerto 112b del lado del intercambiador de calor de exterior. Sin embargo, con la configuración del circuito de esta realización mostrada en la figura 1, la válvula de retención 17b provista en el ramal de tubería 15b evita el flujo de refrigerante desde el lado aguas abajo hasta el lado aguas arriba de la válvula de retención 17b. Por lo tanto, incluso cuando la presión del circuito cerrado es menor que la presión de la tubería 7 de gas a baja presión, el refrigerante no fluye al circuito cerrado y no se acumula en el intercambiador de calor de exterior 12b. Un gas refrigerante a alta presión (por ejemplo, 3,0 Mpa) suministrado desde la tubería 5b de gas a alta presión fluye a la tubería de derivación 16b a través del puerto 111b del lado del compresor y el puerto 114b del lado de la tubería de derivación, la presión del gas refrigerante es regulada (descomprimida) por el tubo capilar 18b, y el gas refrigerante fluye hacia el lado aguas abajo de la válvula de retención 17b. Después, la presión en el lado aguas abajo de la válvula de retención 17b aumenta localmente, y el aumento local de la presión mejora la función (efecto de prevención de flujo inverso) de prevenir el flujo inverso en la válvula de retención 17b y sirve para prevenir de manera más fiable la afluencia del refrigerante hacia el lado aguas abajo de la válvula de retención 17b. Como resultado, es posible evitar la afluencia de refrigerante desde la tubería 7 de gas a baja presión al circuito cerrado. De esta manera, de acuerdo con la presente realización, es posible evitar que el refrigerante fluya hacia el circuito cerrado, con la válvula de retención 17b provista en el ramal de tubería 15b y la tubería de derivación 16b conectada al lado aguas abajo de la válvula de retención 17b. Con el fin de mejorar el efecto de prevención de flujo inverso, la tubería de derivación 16b está conectada, preferentemente, a una posición lo más cerca posible de la válvula de retención 17b en el lado aguas abajo de la válvula de retención 17b. Por lo tanto, es posible evitar que la capacidad de refrigeración del aire acondicionado 100 disminuya, debido a la cantidad insuficiente de suministro del refrigerante, que es causada por la acumulación del refrigerante en el intercambiador de calor de exterior 12b.

A continuación, se describirá el dispositivo de control 30. El dispositivo de control 30 controla el funcionamiento de recuperación del refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b. Incluso si se proporciona la válvula de retención 17b, cuando el funcionamiento de refrigeración en la configuración de circuito de la figura 1 continúa durante un largo periodo de tiempo en condiciones de baja temperatura exterior, la presión del circuito cerrado disminuye debido a una disminución en la temperatura del intercambiador de calor de exterior 12b. En tal caso, debido a una pequeña fuga desde la válvula de retención 17b, el refrigerante fluye al circuito cerrado poco a poco y puede acumularse en el intercambiador de calor de exterior 12b. En dicha situación, el dispositivo de control 30 aumenta la velocidad de rotación del compresor 10, controla la presión de la tubería 7 de gas a baja presión para que sea más baja que la presión del intercambiador de calor de exterior 12b, y recupera el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b al circuito a través del cual el refrigerante debe circular inherentemente.

La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de control de acuerdo con una realización de la presente invención.

El dispositivo de control 30 es, por ejemplo, un ordenador tal como un microordenador. El dispositivo de control 30 está conectado a la unidad de exterior 1 y la unidad de interior 2. Más específicamente, el dispositivo de control 30 está conectado al sensor de presión 101 y al sensor de temperatura 221 y obtiene valores de medición obtenidos por estos sensores. Además, el dispositivo de control 30 está conectado al compresor 10 y a la válvula de expansión 23, y controla la velocidad de rotación del compresor 10 y el grado de apertura de la válvula de expansión 23. Adicionalmente, el dispositivo de control 30 realiza el control de la comunicación entre los puertos respectivos de las válvulas de cuatro vías 11a y 11b, el control de conmutación entre los controladores de ramal 21 y el control de un grado de apertura de válvula de las válvulas de expansión 13a y 13b. Como se muestra en la figura 2, el dispositivo de control 30 incluye un programa 31 de adquisición de información de sensor, Un programa 32 de conmutación de

control, un programa 33 de control de funcionamiento normal, un programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante y un programa de almacenamiento 35.

5 El programa 31 de adquisición de información de sensor adquiere la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor de interior 22 medida por el sensor de temperatura 221. Además, el programa 31 de adquisición de información de sensor adquiere la presión del lado de succión medida por el sensor de presión 101.

10 El programa 32 de conmutación de control cambia entre el funcionamiento normal y el funcionamiento de recuperación de refrigerante. Por ejemplo, el programa 32 de conmutación de control puede determinar que existe una situación de acumulación de refrigerante basándose en el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23, y si se determina que el refrigerante se ha acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b, el programa 32 de conmutación de control realiza la conmutación del funcionamiento normal (funcionamiento de refrigeración) al funcionamiento de recuperación de refrigerante.

15 El programa 33 de control de funcionamiento normal realiza un control en el momento del funcionamiento normal. Por ejemplo, en el caso del funcionamiento de refrigeración, el programa 33 de control de funcionamiento normal controla el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23, dependiendo de la temperatura requerida de la unidad de interior 2. Además, el programa 33 de control de funcionamiento normal controla la velocidad de rotación (frecuencia) del compresor 10, de modo que la presión del lado de succión del compresor 10 se vuelva un valor predeterminado (por ejemplo, 0,7 Mpa).

25 El programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante controla el funcionamiento de recuperación de refrigerante. Específicamente, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante aumenta la velocidad de rotación del compresor 10 y disminuye la presión del refrigerante que fluye a través de la tubería 7 de gas a baja presión. Después, la presión en el lado de la tubería 7 de gas a baja presión se vuelve más baja que la presión del circuito cerrado (por ejemplo, 0,5 MPa). Dado que la válvula de retención 17b no obstaculiza el flujo del refrigerante desde el circuito cerrado al ramal de tubería 15b, el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b fluye hacia la tubería 7 de gas a baja presión a través del ramal de tubería 15b. Como resultado, el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b se recupera al circuito a través del cual el refrigerante debe fluir en el momento del funcionamiento de refrigeración. Por su parte, cuando la temperatura del intercambiador de calor de interior 22 se reduce excesivamente al aumentar la velocidad de rotación del compresor 10, se produce la formación de escarcha en el intercambiador de calor de interior 22. Cuando se produce la formación de escarcha, la capacidad del aire acondicionado 100 disminuye y funciona el control de desescarche. Por lo tanto, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante controla la velocidad de rotación del compresor 10 de modo que la temperatura del intercambiador de calor de interior 22 no disminuya excesivamente.

35 El programa de almacenamiento 35 almacena diversos valores de medición adquiridos por el programa 31 de adquisición de información de sensor, diversos parámetros usados para el control o similares por el programa 32 de conmutación de control o similares.

A continuación, el funcionamiento de recuperación de refrigerante realizado por el dispositivo de control 30 se describirá con referencia a las figuras 3 y 4.

45 La figura 3 es un diagrama de flujo de un dispositivo de control de acuerdo con una realización de la presente invención.

50 La figura 4 es un diagrama que muestra la transición de la velocidad de rotación del compresor 10 en el funcionamiento de recuperación de refrigerante de acuerdo con la realización de la presente invención.

55 Como premisa, el programa 31 de adquisición de información de sensor adquiere la temperatura medida por el sensor de temperatura 221 a intervalos de tiempo predeterminados y registra la temperatura adquirida en el programa de almacenamiento 35. Además, el programa 31 de adquisición de información de sensor adquiere la presión medida por el sensor de presión 101 a intervalos de tiempo predeterminados, y registra la presión adquirida en el programa de almacenamiento 35. Además, el dispositivo de control 30 gestiona la velocidad de rotación del compresor 10 y el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23, y los valores respectivos durante el funcionamiento son registrados en el programa de almacenamiento 35.

60 En primer lugar, el programa 32 de conmutación de control lee el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23 desde el programa de almacenamiento 35 y compara el grado de apertura de válvula con un valor umbral predeterminado A (etapa S11). El valor umbral A es, por ejemplo, el 100 %. El grado de apertura de válvula del 100 % es un estado en el cual, debido a que la cantidad de refrigerante se vuelve insuficiente con respecto a la temperatura requerida por la unidad de interior 2, el grado de apertura de válvula está completamente abierto para suministrar el refrigerante al intercambiador de calor de interior 22. Es decir, en este estado, se considera que no hay refrigerante suficiente fluyendo a través del circuito. Cuando el grado de apertura de válvula es del 100 %, el programa 32 de conmutación de control determina que no hay refrigerante suficiente y cambia del funcionamiento

normal al funcionamiento de recuperación de refrigerante. Es decir, cuando el grado de apertura de válvula es igual o mayor que el valor umbral A, se realiza un funcionamiento de recuperación de refrigerante que se describirá más adelante (etapa S12 a etapa S15). Como alternativa, el programa 32 de conmutación de control puede realizar el funcionamiento de recuperación de refrigerante cuando el estado, en el cual el grado de apertura de válvula es igual o mayor que el valor umbral A, continúa durante un tiempo predeterminado o más. El estado en el que no hay suficiente refrigerante en el circuito es un estado en el que el refrigerante se ha acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b en las condiciones de baja temperatura del aire exterior. En este momento, la presión de la tubería 7 de gas a baja presión se considera mayor que la presión del circuito cerrado.

Cuando el grado de apertura de válvula es menor que el valor umbral A (etapa S11; No), el programa 32 de conmutación de control determina realizar el control de funcionamiento normal. El programa 33 de control de funcionamiento normal ejecuta el control de funcionamiento normal (etapa S16). En el caso del funcionamiento de refrigeración, por ejemplo, el programa 33 de control de funcionamiento normal controla la velocidad de rotación del compresor 10, de modo que la presión en el lado de succión del compresor 10 medida por el sensor de presión 101 se vuelva una presión predeterminada. Además, el programa 33 de control de funcionamiento normal controla el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23 de modo que la habitación tenga la temperatura deseada. El programa 33 de control de funcionamiento normal controla el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23, por ejemplo, basándose en el grado de sobrecalentamiento (SH). El grado de sobrecalentamiento SH se puede obtener, por ejemplo, mediante la siguiente fórmula (1).

$$SH = \text{desviación} - (\text{temperatura del lado de salida del intercambiador de calor de interior} - \text{temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor de interior}) \dots (1)$$

El programa 33 de control de funcionamiento normal controla el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23, de modo que el SH de la fórmula (1) se convierte en un valor predeterminado (por ejemplo, 3 grados). El programa 33 de control de funcionamiento normal lee la temperatura del lado de salida y la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor de interior 22 desde el programa de almacenamiento 35. El programa 33 de control de funcionamiento normal controla el grado de apertura de válvula de modo que el SH calculado por la fórmula (1) se convierta en un valor predeterminado.

Por su parte, cuando el grado de apertura de válvula es igual o mayor que el valor umbral A (etapa S11; Sí), el programa 32 de conmutación de control determina realizar el funcionamiento de recuperación de refrigerante. El programa 32 de conmutación de control da instrucciones al programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante para realizar el funcionamiento de recuperación de refrigerante. Después, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante funciona para aumentar la velocidad de rotación del compresor 10 en una velocidad de rotación predeterminada (etapa S12). Cuando la velocidad de rotación del compresor 10 es aumentada por el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante, la cantidad de refrigerante descargado desde el compresor 10 aumenta. Después, la temperatura del refrigerante que fluye a través de la tubería 7 de gas a baja presión se reduce y la presión también disminuye. Después, la relación entre la presión de la tubería 7 de gas a baja presión y la presión del circuito cerrado se invierte, y la presión de la tubería 7 de gas a baja presión se vuelve más baja que la presión del circuito cerrado. Después, de acuerdo con la diferencia de presión, el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b pasa a través de la tubería 14b, el puerto 112b del lado del intercambiador de calor de exterior, el puerto 113b del lado de la tubería de gas a baja presión, la válvula de retención 17b y el ramal de tubería 15b, y fluye hacia la tubería de gas 7. De esta manera, al aumentar la velocidad de rotación del compresor 10, el refrigerante es recuperado al circuito de refrigerante. Mientras que el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante funciona para aumentar la velocidad de rotación del compresor 10, el programa 33 de control de funcionamiento normal continúa el control del grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23.

Además, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante supervisa la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor de interior 22. Específicamente, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante lee la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor de interior 22 y un valor umbral predeterminado B desde el programa de almacenamiento 35 durante el funcionamiento mientras aumenta la velocidad de rotación del compresor 10, y compara la temperatura del lado de entrada con el valor umbral B (etapa S13). El valor umbral B es, por ejemplo, la temperatura a la cual se produce la formación de escarcha en el intercambiador de calor de interior 22 (por ejemplo, -1 °C). Cuando la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor de interior 22 es igual o superior al valor de umbral B o la temperatura del lado de entrada cae por debajo del valor umbral B y no ha transcurrido un tiempo predeterminado (por ejemplo, 3 minutos) (etapa S13; No), se repiten los procesos de la etapa S11. Por ejemplo, cuando la recuperación del refrigerante se ha realizado de manera suficiente, el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23 se vuelve igual o menor que el valor umbral A (etapa S11; No). El programa 32 de conmutación de control determina realizar el control de funcionamiento normal y da instrucciones al programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante para detener el funcionamiento de recuperación de refrigerante. El programa 33 de control de funcionamiento normal ejecuta el control de funcionamiento normal (etapa S16).

Por su parte, cuando un estado en el que la temperatura del lado de entrada cae por debajo del valor umbral B

continúa durante un tiempo predeterminado o más (etapa S13; Sí), el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante funciona para disminuir la velocidad de rotación del compresor 10 (etapa S14). Cuando aumenta la velocidad de rotación del compresor 10 y aumenta la cantidad de refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante, la temperatura del intercambiador de calor de interior 22 se reduce excesivamente. Si el estado de temperatura excesivamente baja continúa durante un tiempo, se produce la formación de escarcha en el intercambiador de calor de interior 22. Cuando la formación de escarcha se produce en el intercambiador de calor de interior 22, funciona el control de desescarche. Por lo tanto, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante supervisa la temperatura del lado de entrada del intercambiador de calor de interior 22 de modo que el control de desescarche no funcione, y cuando se cumplen las condiciones en las cuales puede producirse la formación de escarcha (el estado en que la temperatura del lado de entrada cae por debajo del valor umbral B continúa durante un tiempo predeterminado), el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante reduce la velocidad de rotación del compresor 10. Cuando la velocidad de rotación del compresor 10 se reduce, la cantidad de refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante también disminuye, y la temperatura del intercambiador de calor de interior 22 aumenta. De este modo, es posible evitar que el intercambiador de calor de interior 22 se enfríe excesivamente, evitar la formación de escarcha y lograr un funcionamiento estable del aire acondicionado 100. Cuando la cantidad de refrigerante que fluye a través del circuito de refrigerante disminuye, la temperatura del refrigerante que fluye a través de la tubería 7 de gas a baja presión aumenta más que antes y la presión también aumenta. En un estado en el que la velocidad de rotación del compresor 10 disminuye, dado que la diferencia entre la presión de la tubería 7 de gas a baja presión y la presión del circuito cerrado disminuye, el proceso de recuperación del refrigerante se estanca. En este estado, con el fin de evitar que la presión de la tubería 7 de gas a baja presión vuelva a ser más alta que la presión del circuito cerrado y para evitar que el refrigerante se mueva al intercambiador de calor de exterior 12b, la presión del circuito cerrado es medida, y el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante puede realizar un control de modo que la presión de la tubería 7 de gas a baja presión no exceda la presión del circuito cerrado. Incluso mientras se realiza el funcionamiento con la velocidad de rotación reducida, el programa 33 de control de funcionamiento normal continúa el control del grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23.

Si el funcionamiento con la velocidad de rotación reducida continúa durante un tiempo, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante determina si la temperatura de entrada del intercambiador de calor de interior es igual o superior a un valor umbral predeterminado C (por ejemplo, 0 °C) (etapa S15). Cuando la temperatura de entrada del intercambiador de calor de interior no alcanza el valor umbral C (etapa S15; No), el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante continúa el funcionamiento con la velocidad de rotación reducida. Cuando la temperatura de entrada del intercambiador de calor de interior es igual o superior al valor umbral C (etapa S15; Sí), se repiten los procesos de la etapa S11. La duración de la operación con velocidad de rotación reducida, por ejemplo, se puede determinar según si el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante ha continuado el funcionamiento a velocidad de rotación baja durante un tiempo establecido, que es un tiempo de funcionamiento con velocidad de rotación reducida del compresor 10 establecido por adelantado.

Cuando la recuperación del refrigerante se ha realizado de manera suficiente, el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23 se vuelve menor que el valor umbral A (etapa S11; No), y el programa 32 de conmutación de control determina realizar el funcionamiento normal. El programa 33 de control de funcionamiento normal ejecuta el funcionamiento normal (etapa S16). Cuando la recuperación del refrigerante es insuficiente, el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión 23 se vuelve igual o superior al valor umbral A (etapa S11; Sí), y el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante realiza repetidamente el funcionamiento de recuperación de refrigerante desde la etapa S12.

De esta manera, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante de la presente realización aumenta y reduce la presión de la tubería 7 de gas a baja presión al aumentar y reducir la velocidad de rotación del compresor 10. De esta manera, es posible recuperar el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b, al tiempo que se evita la formación de escarcha en el intercambiador de calor de interior 22. La figura 4 muestra un ejemplo de la transición temporal de la velocidad de rotación del compresor 10 controlada por el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante. En el ejemplo mostrado en la figura 4, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante aumenta considerablemente la velocidad de rotación del compresor 10 en la fase inicial del funcionamiento de recuperación de refrigerante y reduce en gran medida la presión de la tubería 7 de gas a baja presión a una presión mayor que aquella en el circuito cerrado, recuperando de este modo rápidamente el refrigerante. A medida que disminuye la cantidad de refrigerante acumulado, el grado de aumento de la velocidad de rotación disminuye gradualmente y el refrigerante se recupera gradualmente. También se puede determinar cuánto aumentar y reducir la velocidad de rotación, por ejemplo, mediante verificación, cálculo o similar, usando una máquina real por adelantado.

De acuerdo con la presente realización, la válvula de retención 17b evita el flujo del refrigerante desde la tubería 7 de gas a baja presión al intercambiador de calor de exterior 12b. Además, al guiar el refrigerante a alta presión sometido a regulación de la presión (descomprimido) por el tubo capilar 18b hacia el lado aguas abajo de la válvula de retención del ramal de tubería 15b, se mejora el efecto de válvula de retención proporcionado por la válvula de retención 17b, y el flujo del gas refrigerante hacia el circuito cerrado se evita de manera más fiable. De este modo,

es posible evitar que el refrigerante se acumule en el intercambiador de calor de exterior 12b cuando se haya detenido su funcionamiento cuando solo se usa el intercambiador de calor de exterior 12a como condensador en condiciones de baja temperatura del aire exterior. Además, cuando funciona durante un largo período de tiempo en condiciones de baja temperatura del aire exterior o similares, existe la posibilidad de que una pequeña cantidad de gas refrigerante pueda fluir al circuito cerrado desde la válvula de retención 17b y acumularse en el intercambiador de calor de exterior 12b. Sin embargo, es posible recuperar el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b controlando la velocidad de rotación del compresor 10, usando el dispositivo de control 30.

Como otro ejemplo del criterio de determinación sobre si iniciar el control de recuperación de refrigerante de la etapa S11, cuando el estado en el cual la refrigeración de la habitación proporcionada por el intercambiador de calor de interior 22 es insuficiente continúa durante un tiempo predeterminado o más, se puede determinar que el refrigerante se ha acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b. Como alternativa, se puede determinar que se ha producido acumulación del refrigerante cuando el valor del grado de sobrecalentamiento SH no puede mantener un valor predeterminado (aumenta). Como alternativa, la presión del circuito cerrado se puede medir, y cuando el tiempo en el que la presión del circuito cerrado cae por debajo de la presión de la tubería 7 de gas a baja presión es igual o superior al tiempo predeterminado, se puede determinar que se ha producido acumulación de refrigerante. Como alternativa, cuando el estado en el que la temperatura del aire exterior es igual o inferior al valor umbral continúa durante un tiempo predeterminado o más, se puede determinar que se ha producido acumulación de refrigerante.

<Otro ejemplo 1>

La figura 5 es un segundo diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito de acuerdo con una realización de la presente invención.

Como se muestra en la figura 5, en la configuración de circuito de la figura 1, el circuito puede configurarse de modo que no se proporcione la válvula de retención 17a, y solo se proporciona una válvula de retención 17b para evitar que el refrigerante fluya hacia el circuito cerrado usando la válvula de retención 17b, y se evita que el refrigerante se acumule en el intercambiador de calor de exterior 12b, mediante el funcionamiento de recuperación de refrigerante usando el dispositivo de control 30. En el caso de dicha configuración, el dispositivo de control 30 realiza un control hacer que solo el intercambiador de calor de exterior 12a o ambos intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b funcionen como condensadores, dependiendo de la capacidad de condensación requerida para los intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b. En el caso en el que solo se hace funcionar al intercambiador de calor de exterior 12a como un condensador, el dispositivo de control 30 realiza el control de hacer que el puerto 111a del lado del compresor y el puerto 112a del lado del intercambiador de calor de exterior comuniquen entre sí, haciendo que el puerto 113a del lado de la tubería de gas a baja presión y el puerto 114a del lado de la tubería de derivación comuniquen entre sí, y ajustando la válvula de expansión 13a a un estado abierto, con respecto a la válvula de cuatro vías 11a en la que no se proporciona una válvula de retención en el ramal de tubería 15a. Además, el dispositivo de control 30 realiza el control de hacer que el puerto 111b del lado del compresor y el puerto 114b del lado de la tubería de derivación comuniquen entre sí, haciendo que el puerto 113b del lado de la tubería de gas a baja presión y el puerto 112b del lado del intercambiador de calor de exterior comuniquen entre sí, y ajustando la válvula de expansión 13b a un estado cerrado, con respecto a la válvula de cuatro vías 11b conectada al ramal de tubería 15b dotado de la válvula de retención 17b. Además, cuando se hace que ambos intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b funcionen como condensadores, se realiza el mismo control en la válvula de cuatro vías 11a y la válvula de expansión 13a. Con respecto a la válvula de cuatro vías 11b, el dispositivo de control 30 realiza el control de hacer que el puerto 111b del lado del compresor y el puerto 112b del lado del intercambiador de calor de exterior comuniquen entre sí, y hacer que el puerto 113b del lado de la tubería de gas a baja presión y el puerto 114b del lado de la tubería de derivación comuniquen entre sí. Además, con respecto a la válvula de expansión 13b, el dispositivo de control 30 realiza el control de ajustar la válvula de expansión 13a a un estado abierto.

<Otro segundo ejemplo>

La figura 6 es un tercer diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito de acuerdo con una realización de la presente invención.

Como se muestra en la figura 6, el circuito puede configurarse de modo que, en la configuración de circuito de la figura 1, las válvulas de retención 17a y 17b no estén provistas, y la acumulación de refrigerante en el intercambiador de calor de exterior 12b se evite solo mediante el funcionamiento de recuperación de refrigerante proporcionado por el dispositivo de control 30.

<Otro tercer ejemplo>

La figura 7 es un cuarto diagrama que muestra un ejemplo de un diagrama de configuración de circuito de acuerdo con una realización de la presente invención.

Un aire acondicionado 100C de la figura 7 es un ejemplo de un aire acondicionado de tipo múltiple que incluye una

- pluralidad de unidades de interior 2a, 2b, 2c y 2d. La configuración de cada una de las unidades de interior 2a, 2b, 2c y 2d es la misma que la del ejemplo de la figura 1. Además, la configuración de la unidad de exterior 1C es la misma que la del ejemplo de la figura 1. Además, el dispositivo de control 30 está conectado a la unidad de exterior 1 y las unidades de interior 2a, 2b, 2c y 2d. Además, el dispositivo de control 30 está conectado a los sensores de temperatura 221a, 221b, 221c y 221d y adquiere la temperatura medida por estos sensores. Además, el dispositivo de control 30 está conectado a las válvulas de expansión 23a, 23b, 23c, 23d y controla independientemente los grados de apertura de válvula. Además, el dispositivo de control 30 está conectado a los controladores de ramal 21a, 21b, 21c y 21d, y realiza independientemente el control de conmutación. Otras configuraciones del dispositivo de control 30 son las mismas que las del ejemplo de la figura 1.
- El flujo del refrigerante a las unidades de interior 2b, 2c y 2d que realizan el funcionamiento de refrigeración es el mismo que el del ejemplo de la figura 1. Se realiza el suministro del refrigerante a la unidad de interior 2a que realiza el funcionamiento de calentamiento como sigue. En el controlador de ramal 21a, el puerto 211a del lado del intercambiador de calor de interior y el puerto 213a de tubería de gas a alta presión comunican entre sí. Por lo tanto, el gas refrigerante a alta presión se suministra desde la tubería 5 de gas a alta presión al intercambiador de calor de interior 22a a través del controlador de ramal 21a, y se condensa y se licua en el intercambiador de calor de interior 22a. El líquido refrigerante a alta presión licuado fluye hacia la tubería 9 de líquido.
- El aire acondicionado 100C puede realizar independientemente el funcionamiento de refrigeración, el funcionamiento de calentamiento y la detención del funcionamiento para cada unidad de interior. En el ejemplo de la figura 7, la unidad de interior 2a realiza el funcionamiento de calentamiento y las unidades de interior 2b, 2c y 2d realizan el funcionamiento de refrigeración. De esta manera, un funcionamiento en el que el número de unidades de interior que realizan el funcionamiento de refrigeración es mayor que el número de unidades de interior que realizan el funcionamiento de calentamiento se denomina funcionamiento basado en la refrigeración. En el caso de que todas las unidades de interior 2a, 2b, 2c y 2d realicen el funcionamiento de refrigeración o se realice el funcionamiento basado en refrigeración, el aire acondicionado 100C hace funcionar los intercambiadores de calor de exterior 12a y 12b como condensadores. Además, cuando la carga de las unidades de interior 2b, 2c y 2d no es grande y la capacidad de condensación del condensador se vuelve excesiva en las condiciones de baja temperatura exterior, como en la realización explicada en, por ejemplo, la figura 1, en algunos casos, el intercambiador de calor de exterior 12b puede detenerse y solo el intercambiador de calor de exterior 12a puede funcionar como un condensador.
- En este caso, si se proporciona la configuración convencional que no tiene válvulas de retención 17a y 17b, el refrigerante se acumula en el intercambiador de calor de exterior 12b, la cantidad de refrigerante se vuelve insuficiente y la capacidad del aire acondicionado 100C se reduce. Es decir, debido a la escasez del refrigerante, la unidad de interior 2a puede no calentarse y la unidad de interior 2b, 2c y 2d puede estar sin refrigerar. Sin embargo, de acuerdo con la configuración del circuito de esta realización, es posible evitar la afluencia del refrigerante desde la tubería 7 de gas a baja presión al circuito cerrado usando la válvula de retención 17b. Además, el gas refrigerante de presión relativamente alta se suministra al lado aguas abajo de la válvula de retención 17b por medio del tubo capilar 18b, y se mejora el efecto de evitar el flujo inverso en la válvula de retención 17b. Por consiguiente, es posible evitar de manera más fiable la afluencia de refrigerante al circuito cerrado usando la válvula de retención 17b. Por lo tanto, es posible evitar que el refrigerante se acumule en el intercambiador de calor de exterior 12b. Incluso cuando se produce una acumulación debido a una pequeña fuga del refrigerante desde la válvula de retención 17b o similar, el refrigerante acumulado en el intercambiador de calor de exterior 12b puede recuperarse mediante el funcionamiento de recuperación de refrigerante del dispositivo de control 30. Como resultado, es posible evitar el no calentamiento de la unidad de interior 2a y la no refrigeración de las unidades de interior 2b, 2c y 2d.
- Cuando se realiza el funcionamiento de recuperación de refrigerante con la configuración del aire acondicionado de tipo múltiple, el dispositivo de control 30 puede determinar que la recuperación está completa cuando el grado de apertura de válvula de la válvula de expansión de una proporción predeterminada entre en una región apropiada. Por ejemplo, en el caso del aire acondicionado 100C, cuando el 75 % (3 de 4) de las válvulas de expansión (por ejemplo, las válvulas de expansión 23a, 23b y 23c) dejan el estado del 100 % para alcanzar, por ejemplo, el 70 %, el programa 34 de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante puede determinar que la recuperación del refrigerante está completa.
- Además, también en el caso del aire acondicionado de tipo múltiple, puede estar provista solo la válvula de retención 17b correspondiente al intercambiador de calor de exterior 12b para realizar la detención del funcionamiento, y la válvula de retención 17a correspondiente al intercambiador de calor de exterior 12a que siempre está funcionando puede no estar provista.
- También, hasta ahora, el intercambiador de calor de exterior se ha descrito usando dos ejemplos, pero el número de intercambiadores de calor de exterior puede ser de tres o más. En ese caso, en la configuración en la que se proporciona la válvula de retención 17b o similar, se proporciona una válvula de retención en el ramal de tubería 15b o similar correspondiente a al menos el intercambiador de calor de exterior 12b que detiene el funcionamiento.
- Asimismo, es posible sustituir los elementos constituyentes en la realización descrita anteriormente por elementos constituyentes bien conocidos dentro de un alcance que no se aparte del alcance de la presente invención. Además,

el alcance técnico de la presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, y pueden realizarse diversas modificaciones dentro de un alcance que no se aparte del de la presente invención. El programa 33 de control de funcionamiento normal es un ejemplo del programa de control de la válvula de expansión. El intercambiador de calor de exterior 12a es un ejemplo de un primer intercambiador de calor de exterior, y el intercambiador de calor de exterior 12b es un ejemplo de un segundo intercambiador de calor de exterior.

Aunque las realizaciones preferidas de la invención se han descrito y mostrado anteriormente, debe entenderse que estos son ejemplos de la invención y no deben considerarse como limitantes. Se pueden realizar adiciones, omisiones, sustituciones y otras modificaciones sin apartarse del alcance de la presente invención. Por consiguiente, por consiguiente, la invención no debe considerarse limitada por la descripción anterior, y solo está limitada por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

EXPLICACIÓN DE REFERENCIAS

- 15 1 Unidad de exterior
- 2 Unidad de interior
- 5 Tubería de gas a alta presión 7 Tubería de gas a baja presión
- 9 Tubería de líquido
- 10 Compresor
- 20 11a, 11b Válvula de cuatro vías
- 12a, 12b Intercambiador de calor de exterior
- 13a, 13b Válvula de expansión
- 14a, 14b Tubería
- 15a, 15b Ramal de tubería
- 25 16a, 16b Tubería de derivación
- 17a, 17b Válvula de retención
- 18a, 18b Tubo capilar
- 21 Controlador de ramal
- 22 Intercambiador de calor de interior
- 30 23 Válvula de expansión
- 30 Dispositivo de control
- 31 Programa de adquisición de información de sensor
- 32 Programa de conmutación de control
- 33 Programa de control de funcionamiento normal
- 35 34 Programa de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante
- 35 Programa de almacenamiento
- 100 Aire acondicionado
- 101 Sensor de presión
- 111a, 111b Puerto del lado del compresor
- 40 112a, 112b Puerto del lado del intercambiador de calor de exterior
- 113a, 113b Puerto del lado de la tubería de gas a baja presión
- 114a, 114b Puerto del lado de la tubería de derivación
- 211 Puerto del lado del intercambiador de calor de interior
- 212 Puerto de tubería de gas a baja presión
- 45 213 Puerto de tubería de gas a alta presión
- 221 Sensor de temperatura

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control (30) para controlar un circuito de refrigerante que incluye un compresor (10) configurado para comprimir un refrigerante, un primer intercambiador de calor de exterior (12a) configurado para licuar el refrigerante, un segundo intercambiador de calor de exterior (12b) configurado para, durante la detención del funcionamiento, no funcionar como un condensador o un evaporador, una válvula de expansión (23) configurada para reducir la presión del refrigerante licuado, y un intercambiador de calor de interior (22) configurado para evaporar el refrigerante a baja presión, comprendiendo el dispositivo de control (30):
- un programa (32) de conmutación de control que está configurado para, cuando un grado de apertura de válvula de la válvula de expansión (23) del circuito de refrigerante se vuelve igual o mayor que un valor umbral predeterminado, determinar que el refrigerante se ha acumulado en el segundo intercambiador de calor de exterior (12b), y cambiar de un funcionamiento normal a un funcionamiento de recuperación de refrigerante; **caracterizado por**
- un programa (34) de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante que está configurado para, cuando el programa (32) de conmutación de control cambia al funcionamiento de recuperación de refrigerante, aumentar una velocidad de rotación del compresor (10) y controla la presión en un lado de succión del compresor para que sea inferior a la presión del segundo intercambiador de calor de exterior (12b).
2. Un dispositivo de control (30) para controlar un circuito de refrigerante que incluye un compresor (10) configurado para comprimir un refrigerante, un primer intercambiador de calor de exterior (12a) configurado para licuar el refrigerante, un segundo intercambiador de calor de exterior (12b) configurado para, durante la detención del funcionamiento, no funcionar como un condensador o un evaporador, una válvula de expansión (23) configurada para reducir la presión del refrigerante licuado, y un intercambiador de calor de interior (22) configurado para evaporar el refrigerante a baja presión, comprendiendo el dispositivo de control (30):
- un programa (32) de conmutación de control que está configurado para, cuando un estado en el que la refrigeración de interior debida al intercambiador de calor de interior (22) es insuficiente continúa durante un tiempo predeterminado o más, determinar que el refrigerante se ha acumulado en el segundo intercambiador de calor de exterior (12b), y cambiar de un funcionamiento normal a un funcionamiento de recuperación de refrigerante; **caracterizado por**
- un programa (34) de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante que está configurado para, cuando el programa (32) de conmutación de control cambia al funcionamiento de recuperación de refrigerante, aumentar una velocidad de rotación del compresor (10) y controla la presión en un lado de succión del compresor para que sea inferior a la presión del segundo intercambiador de calor de exterior (12b).
3. El dispositivo de control (30) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el programa (34) de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante está configurado para limitar la velocidad de rotación del compresor (10) de modo que el control de desescarche en el intercambiador de calor de interior no funcione.
4. El dispositivo de control (30) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, cuando un estado en el que la temperatura en un lado de entrada del intercambiador de calor de interior (22) es igual o inferior a un primer valor umbral predeterminado continúa durante un tiempo predeterminado o más, el programa (34) de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante está configurado para reducir la velocidad de rotación del compresor (10).
5. El dispositivo de control (30) de acuerdo con la reivindicación 4, en el que, cuando la temperatura en el lado de entrada del intercambiador de calor de interior (22) es igual o superior a un segundo valor umbral predeterminado después de reducir la velocidad de rotación del compresor (10), el programa (34) de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante está configurado para aumentar la velocidad de rotación del compresor (10) nuevamente.
6. El dispositivo de control (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además:
- un programa de control de válvula de expansión que calcula un grado de sobrecalentamiento, usando la temperatura en el lado de salida del intercambiador de calor de interior (22) y la temperatura en el lado de entrada, y controla el grado de apertura de la válvula de expansión (23) de modo que el grado de sobrecalentamiento se convierta en un valor predeterminado, en el que el programa (34) de control de funcionamiento de recuperación de refrigerante continúa controlando la velocidad de rotación del compresor (10), hasta que el grado de apertura de la válvula de expansión (23) controlado por el programa de control de válvula de expansión se vuelve más pequeño que un valor umbral predeterminado.
7. Un aire acondicionado (100) que comprende:
- una unidad de exterior (1) que incluye un compresor (10) configurado para comprimir un refrigerante, una

pluralidad de intercambiadores de calor de exterior (12a, 12b) configurados para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire exterior, y una válvula de cuatro vías (11a, 11b) provista para corresponder a cada uno de la pluralidad de intercambiadores de calor de exterior (12a, 12b); al menos una unidad de interior (2) que incluye un intercambiador de calor de interior (22) configurado para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire interior;

5 y
el dispositivo de control (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

8. Un método para controlar un circuito de refrigerante que incluye un compresor (10) configurado para comprimir un refrigerante, un primer intercambiador de calor de exterior (12a) configurado para licuar el refrigerante, un segundo intercambiador de calor de exterior (12b) configurado para, durante la detención del funcionamiento, no funcionar como un condensador o un evaporador, una válvula de expansión (23) configurada para reducir la presión del refrigerante licuado, y un intercambiador de calor de interior (22) configurado para evaporar el refrigerante a baja presión, comprendiendo el método:

10

15 determinar que el refrigerante se ha acumulado en el segundo intercambiador de calor de exterior (12b), cuando un grado de apertura de válvula de la válvula de expansión (23) se vuelve igual o mayor que un valor umbral predeterminado; y realizar un control para aumentar la velocidad de rotación del compresor (10) de modo que la presión en un lado de succión del compresor (10) se vuelva menor que la presión del segundo intercambiador de calor de exterior (12b), cuando se determina que el refrigerante se ha acumulado en el segundo intercambiador

20 de calor de exterior (12b).

FIG. 1

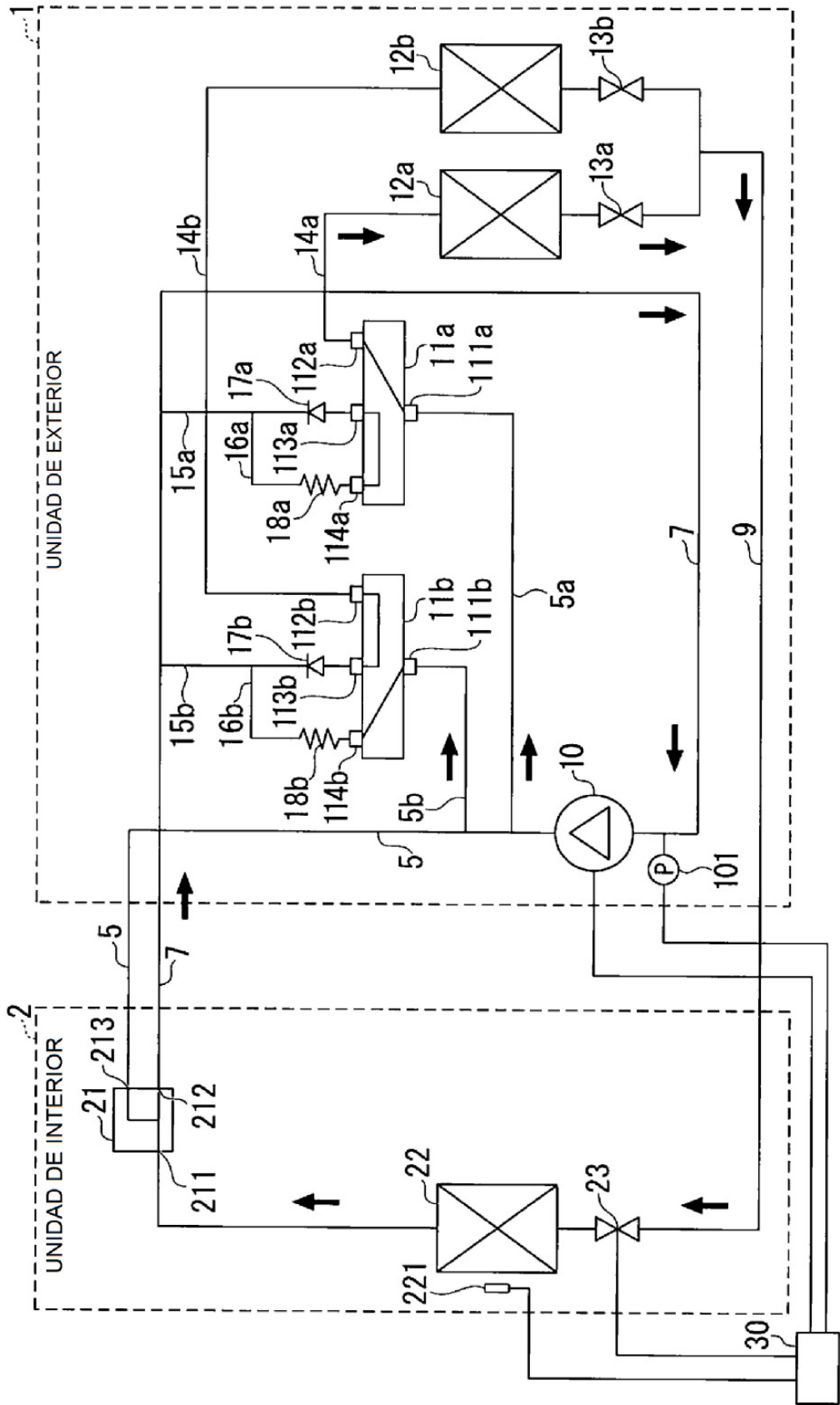


FIG. 2

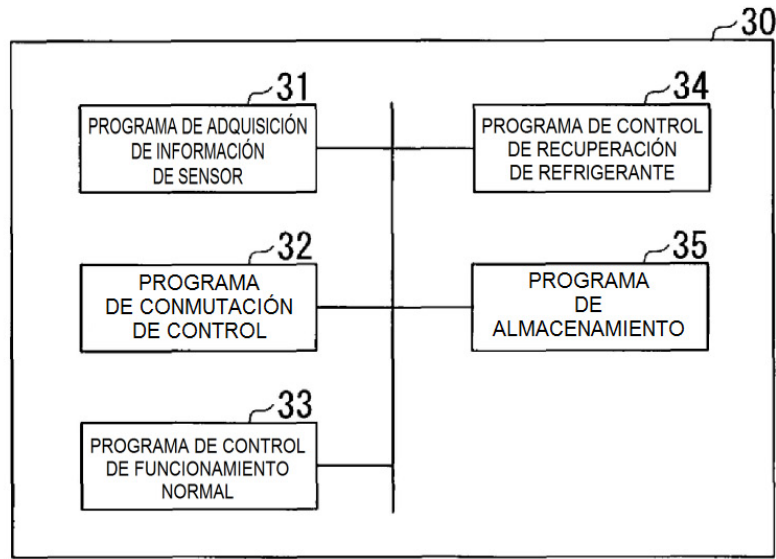


FIG. 3

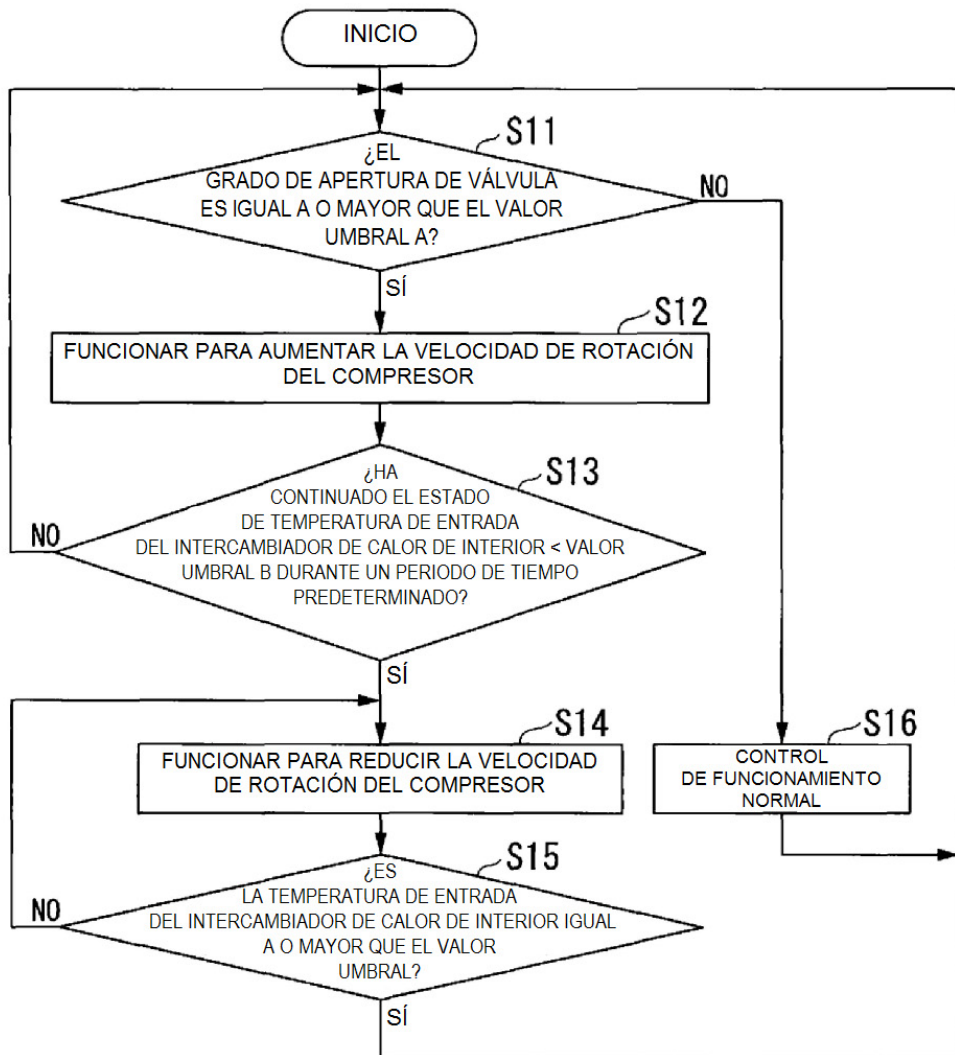


FIG. 4

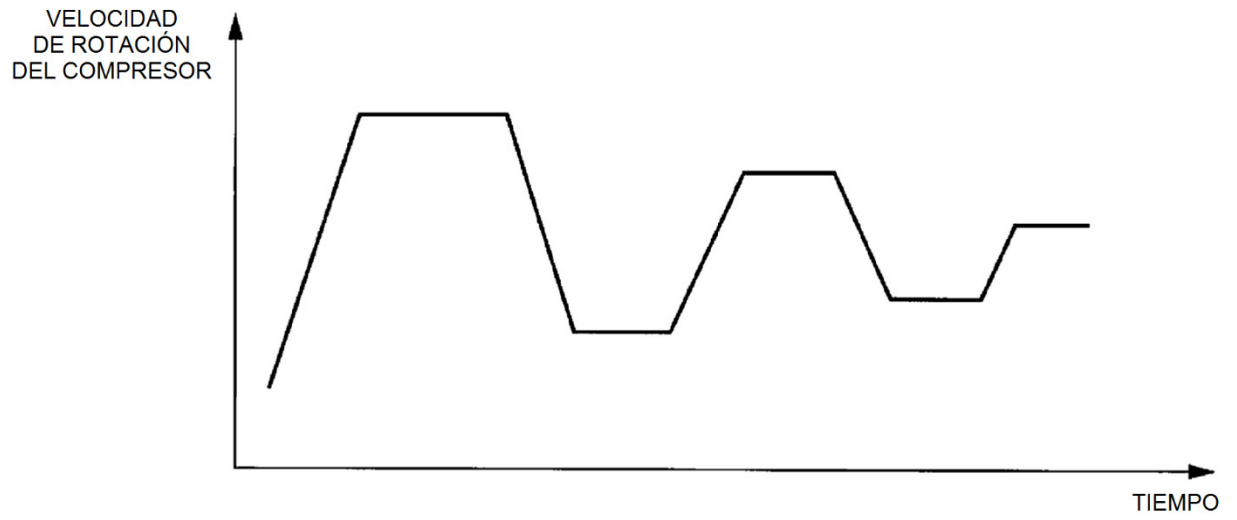


FIG. 5

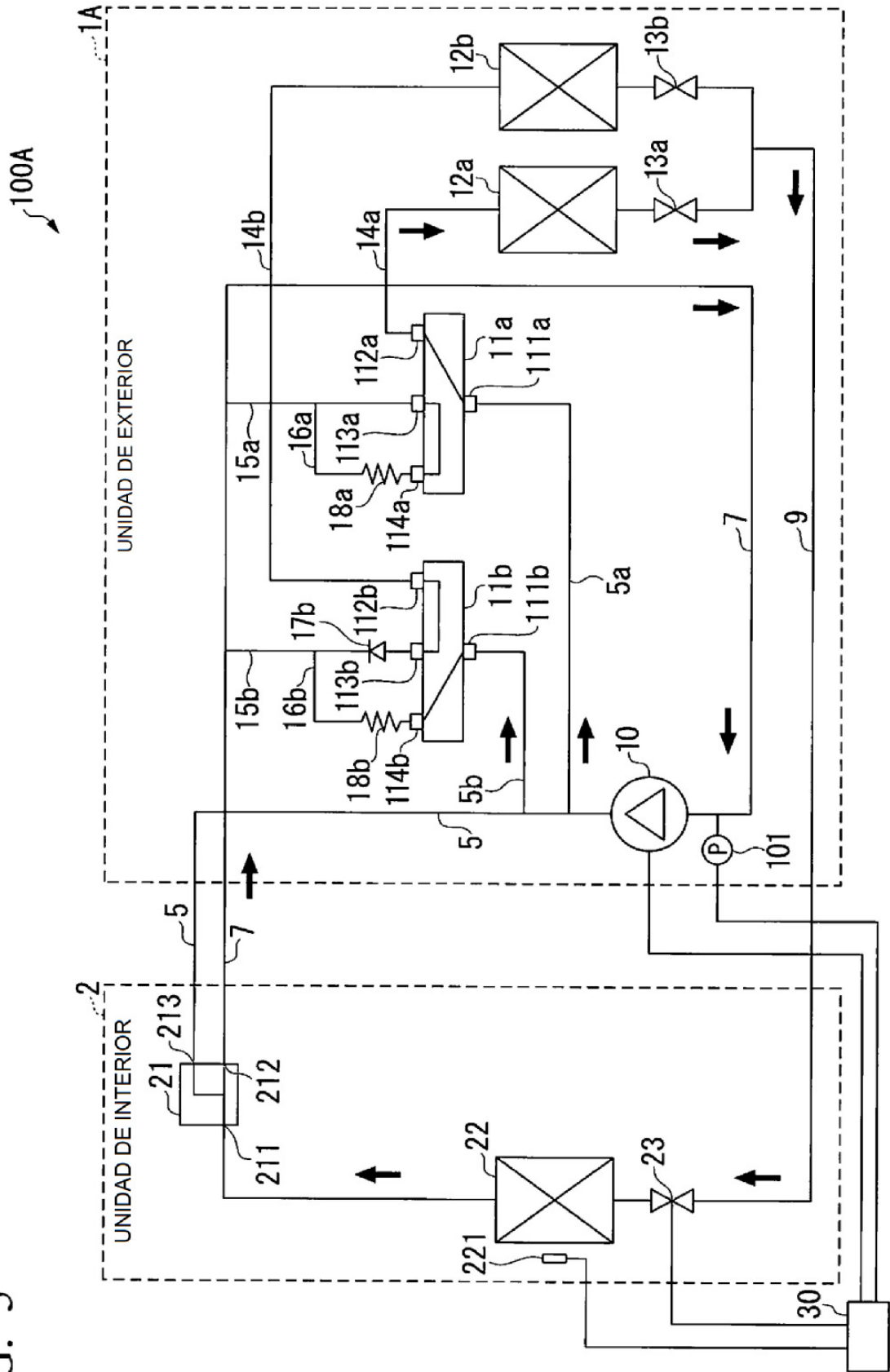
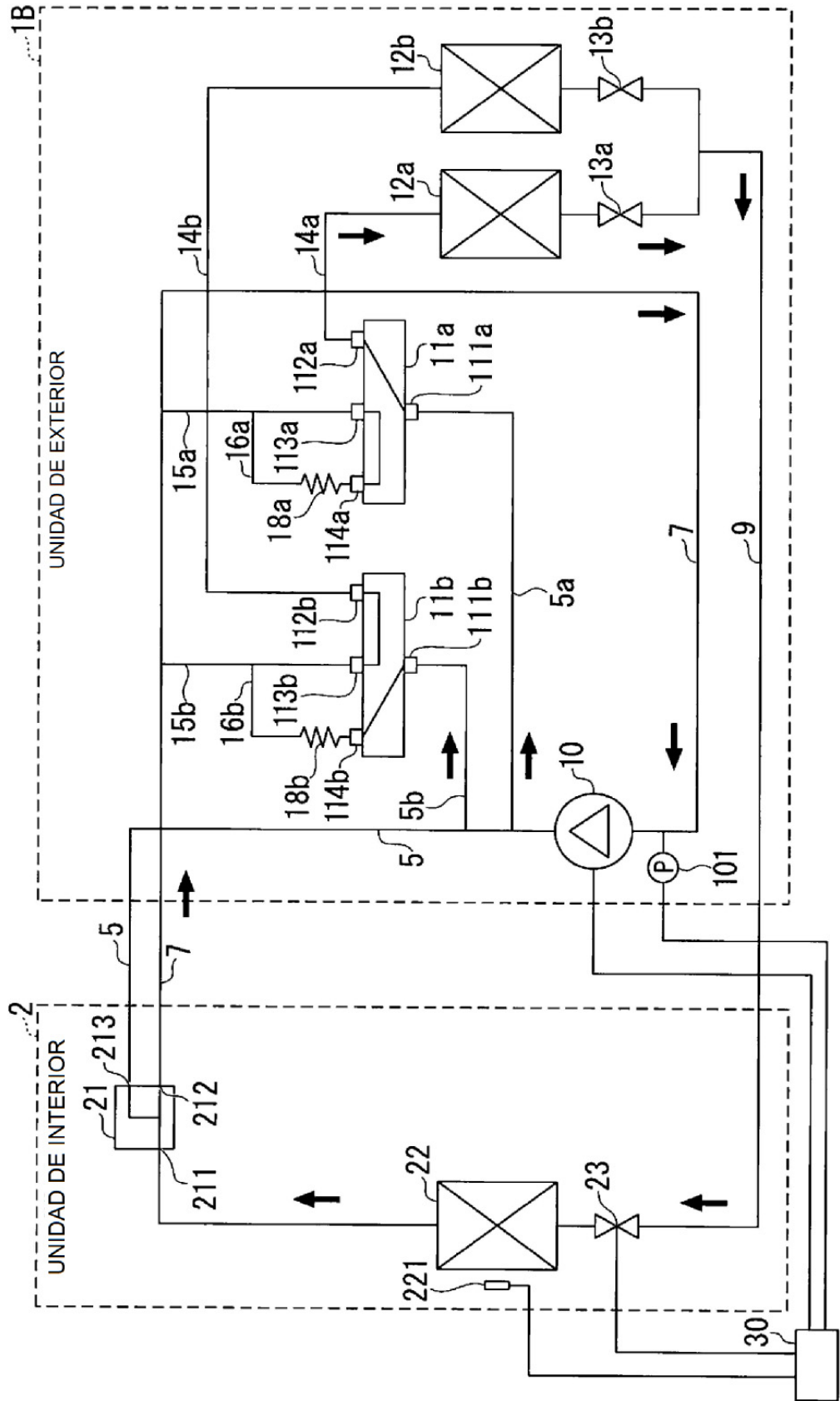


FIG. 6



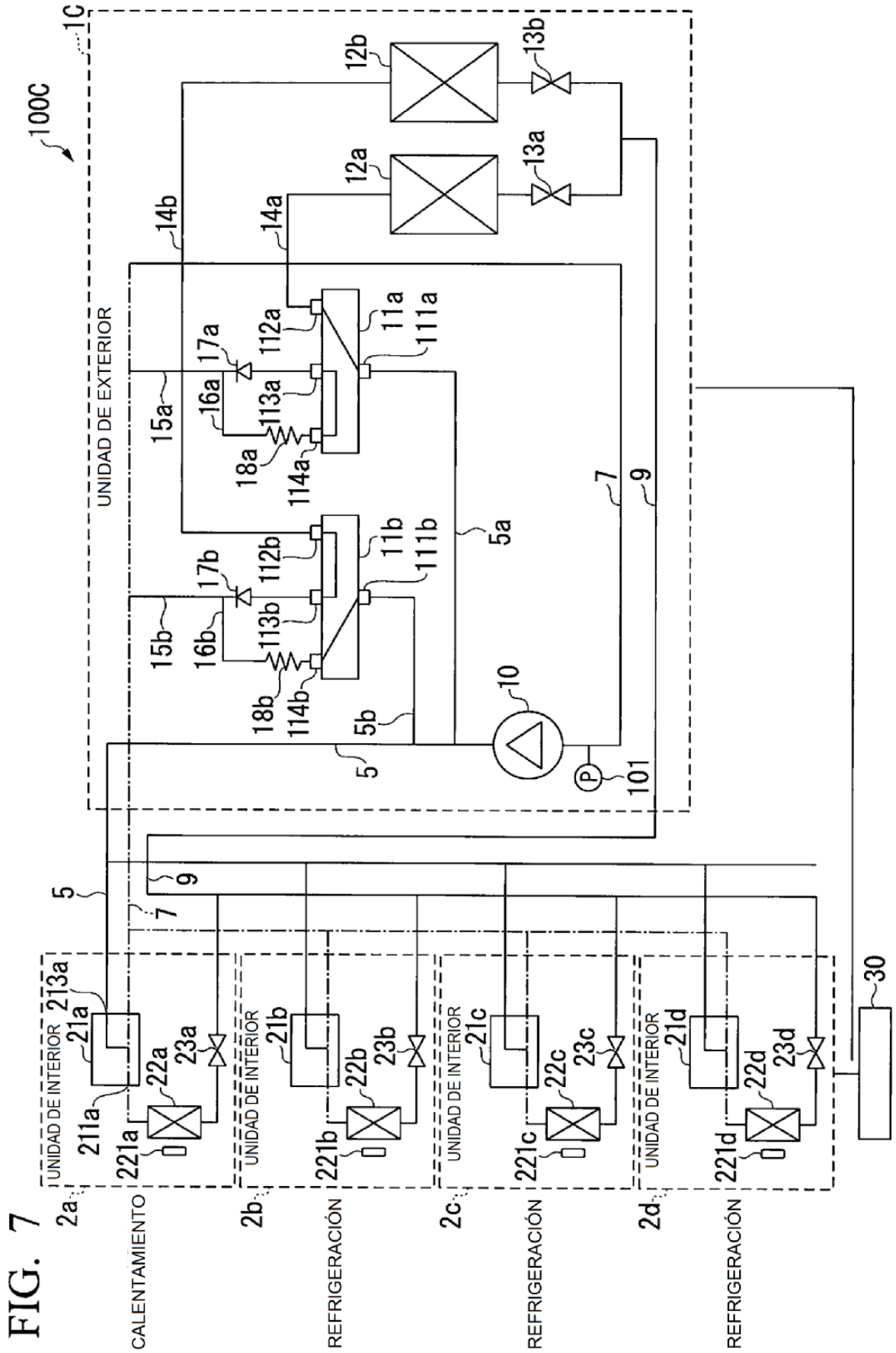


FIG. 8

