

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 923**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 9/00 (2006.01)

F24F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.12.2013 PCT/JP2013/083575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014 WO14119149**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.12.2013 E 13873872 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2952828**

54 Título: **Aire acondicionado**

30 Prioridad:

29.01.2013 JP 2013014803
31.10.2013 JP 2013226155

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.09.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

YUMOTO, YOSHIAKI;
KANAZAWA, YUKAKO;
HOSHIKA, KEITAROU y
SHIMODA, JUNICHI

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 680 923 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

Aire acondicionado

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de acondicionamiento de aire y, en particular, se refiere a un aparato de acondicionamiento de aire que tiene un circuito de refrigerante que se configura conectando un compresor, un radiador, una válvula de expansión de lado aguas arriba, un receptor, una válvula de expansión de lado aguas abajo y un evaporador y en el que es posible que circule refrigerante en el orden del compresor, el radiador, la válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor, la válvula de expansión de lado aguas abajo y el evaporador.

Técnica anterior

15 En la técnica anterior, existe un aparato de acondicionamiento de aire que tiene un circuito de refrigerante en el que se proporcionan válvulas de expansión en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo de un receptor y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor al interior de un compresor, tal como se muestra en PTL 1 (publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º H10-132393). En detalle, el aparato de acondicionamiento de aire tiene el circuito de refrigerante que se configura conectando el compresor, un radiador, una válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor, una válvula de expansión de lado aguas abajo y un evaporador. En el circuito refrigerante se proporciona un circuito de inyección que inyecta refrigerante gaseoso a presión intermedia desde el receptor al interior del compresor. Entonces, en el aparato de acondicionamiento de aire, se realiza una operación en la que se hace circular refrigerante en el orden del compresor, el radiador, la válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor, la válvula de expansión de lado aguas abajo y el evaporador y se inyecta refrigerante gaseoso a presión intermedia desde el receptor al interior del compresor.

Además, existe un aparato de acondicionamiento de aire que usa R32 como refrigerante, tal como se muestra en PTL 2 (publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º 2001-194015). En detalle, el aparato de acondicionamiento de aire tiene un circuito de refrigerante que se configura conectando un compresor, un radiador, una válvula de expansión y un evaporador. Entonces, en el aparato de acondicionamiento de aire, hay control de humidificación de succión en el que se cambia el número de rotaciones del compresor y/o la apertura de la válvula de expansión de manera que el refrigerante a la salida del evaporador está en un estado de humidificación designado al realizar la operación en la que se hace circular refrigerante en el orden del compresor, el radiador, la válvula de expansión y el evaporador.

PTL 3 (JP 2001 241780 A) y PTL 4 (EP 0 685 692 A2) son técnica anterior adicional.

El documento JP 2001 241780 A divulga un aparato de acondicionamiento de aire según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

Según los aparatos de acondicionamiento de aire de la técnica anterior descritos anteriormente, se considera que, por ejemplo, se usa R32 como refrigerante como en PTL 2 en el aparato de acondicionamiento de aire que tiene el circuito de refrigerante en el que las válvulas de expansión se proporcionan en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor al interior del compresor como en PTL 1. En este caso, en el caso en el que se usa R32 como refrigerante, es necesario realizar un control de humidificación de succión teniendo en cuenta que es fácil que la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor aumente como en PTL 2.

Sin embargo, aunque se describe el circuito de refrigerante que tiene una válvula de expansión sin tener un receptor, un circuito de refrigerante, en el que las válvulas de expansión se proporcionan en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor al interior del compresor, no se describe en PTL 2. Por este motivo, existe un problema en cómo ha de realizarse un control que incluye el control de humidificación de succión en el circuito de refrigerante en el que las válvulas de expansión se proporcionan en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor al interior del compresor como en PTL 1. Además, existe la preocupación de que se genere un aumento en la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor, tal como se describió anteriormente cuando el compresor succiona refrigerante en el que la sequedad es mayor que el estado de humidificación designado y que se genere compresión de líquido cuando el compresor succiona refrigerante en el que la sequedad es menor que el estado de humidificación designado. Por este motivo, se exige una alta capacidad de control con respecto al control de humidificación de succión desde el punto de vista de garantizar la fiabilidad del compresor. Además, se proporciona un acumulador en el lado de succión del compresor en PTL 1 y 2, pero puesto que es difícil que se succione refrigerante al interior del compresor en un estado de humidificación usando la función de separación de gas y líquido del acumulador en el caso en el que el acumulador se proporciona de esta manera, se dice que proporcionar el acumulador en el lado de succión del compresor no es preferible en el caso en el que se realiza el control de

humidificación de succión. Sin embargo, puesto que no proporcionar el acumulador en el lado de succión del compresor supone la preocupación creciente de que se genere compresión de líquido, es necesario que se mejore adicionalmente la capacidad de control del control de humidificación de succión de modo que el compresor no succione refrigerante en el que la sequedad sea menor que el estado de humidificación designado.

De esta manera, se exige una alta capacidad de control en el control de humidificación de succión desde el punto de vista de garantizar la fiabilidad del compresor, siendo necesario que este realice control de humidificación de succión en el caso en el que se usa R32 como refrigerante en el aparato de acondicionamiento de aire que tiene el circuito de refrigerante en el que las válvulas de expansión se proporcionan en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor al interior del compresor.

El problema de la presente invención es que sea posible realizar un control de humidificación de succión con alta capacidad de control usando R32 como refrigerante en un aparato de acondicionamiento de aire que tiene un circuito de refrigerante en el que se proporcionan válvulas de expansión en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo de un receptor y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor al interior de un compresor.

Según la presente invención, el objetivo anterior se resuelve mediante las características según la reivindicación 1.

Un aparato de acondicionamiento de aire, según un primer aspecto, es un aparato de acondicionamiento de aire que tiene un circuito de refrigerante que se configura conectando un compresor, un radiador, una válvula de expansión de lado aguas arriba, un receptor, una válvula de expansión de lado aguas abajo y un evaporador y en el que es posible que el refrigerante circule en el orden del compresor, el radiador, la válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor, la válvula de expansión de lado aguas abajo y el evaporador. Se contiene R32 en el circuito de refrigerante como refrigerante. Además, el circuito de refrigerante está dotado de una tubería de escape de gas de receptor que es para conducir refrigerante gaseoso que se acumula en el interior del receptor hasta el lado de succión del compresor y que tiene una válvula de escape de gas de receptor que es capaz de controlarse para abrirse y cerrarse. Entonces, en este caso, se realiza un control de escape de gas de modo que se conduce el refrigerante gaseoso desde el receptor hasta el lado de succión del compresor mediante la tubería de escape de gas de receptor abriendo la válvula de escape de gas de receptor, se realiza un control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba, de modo que se cambia una apertura de la válvula de expansión de lado aguas arriba de manera que se establece un subenfriamiento del refrigerante a un subenfriamiento objetivo en la salida del radiador, y se realiza un control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo, de modo que se cambia la apertura de la válvula de expansión de lado aguas abajo de manera que el refrigerante está en un estado de humidificación y se establece una sequedad a una sequedad objetivo en la salida del evaporador.

En este caso, debido a la presencia del circuito de refrigerante en el que las válvulas de expansión se proporcionan en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor y se inyecta el refrigerante gaseoso desde el receptor al interior del compresor, es preferible que se controle el dispositivo de modo que sea posible controlar directamente la velocidad de flujo del refrigerante que fluye al interior del evaporador en el control de humidificación de succión.

Por tanto, en este caso, el refrigerante está en un estado de humidificación y la sequedad se establece a la sequedad objetivo en la salida del evaporador realizando el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo en el que la apertura de la válvula de expansión de lado aguas abajo, que se proporciona en el lado aguas abajo del receptor, se cambia tal como se describió anteriormente.

Sin embargo, en este punto, es preferible que el refrigerante que se envía desde el receptor hasta la válvula de expansión de lado aguas abajo se mantenga normalmente en el estado del refrigerante líquido para que la capacidad de control de la válvula de expansión de lado aguas abajo sea adecuada. Entonces, es necesario que se estabilicen las velocidades de flujo del refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido que fluyen al interior del receptor, que el refrigerante gaseoso no fluya desde el receptor al interior de la válvula de expansión de lado aguas abajo, y que el refrigerante líquido no regrese desde la tubería de escape de gas de receptor hasta el lado de succión del compresor para que el refrigerante que se envía desde el receptor hasta la válvula de expansión de lado aguas abajo se mantenga normalmente en el estado del refrigerante líquido.

Por tanto, en este caso, al realizar el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo, se conduce el refrigerante gaseoso desde el receptor hasta el lado de succión del compresor mediante la tubería de escape de gas de receptor que se proporciona en el receptor realizando el control de escape de gas en el que se abre la válvula de escape de gas de receptor, y se establece el subenfriamiento del refrigerante en la salida del radiador al subenfriamiento objetivo realizando el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba en el que se cambia la apertura de la válvula de expansión de lado aguas arriba que se proporciona en el lado aguas arriba del receptor, tal como se describió anteriormente. Al hacer esto, se estabilizan las velocidades de flujo del refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido que pasan a través de la válvula de expansión de lado aguas arriba y fluyen al interior del receptor y se expulsa el refrigerante gaseoso de manera estable al exterior desde el receptor mediante la tubería de escape de gas de receptor debido a que el subenfriamiento del refrigerante en la salida del radiador se establece al subenfriamiento objetivo. Por este motivo, se mantiene el estado en el que el refrigerante líquido está presente normalmente en el receptor y el refrigerante que se envía desde el receptor hasta

la válvula de expansión de lado aguas abajo se mantiene normalmente en el estado del refrigerante líquido.

Debido a esto, en este caso, es posible realizar el control de humidificación de succión con alta capacidad de control cuando se usa R32 como refrigerante.

5 Un aparato de acondicionamiento de aire según otro aspecto del primer aspecto es el aparato de acondicionamiento de aire en el que el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo es un control en el que se cambia la apertura de la válvula de expansión de lado aguas abajo de manera que se establece una temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor a una temperatura de descarga objetivo que es equivalente a un caso en el que la sequedad del refrigerante en la salida del evaporador se establece a la sequedad objetivo.

10 En este caso, es posible realizar de manera precisa el control de humidificación de succión puesto que se realiza el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo basándose en la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor.

15 Un aparato de acondicionamiento de aire según otro aspecto del primer aspecto es el aparato de acondicionamiento de aire en el que se realiza el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba con respecto a la válvula de expansión de lado aguas arriba y se realiza el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo mientras que se realiza un control de protección de temperatura de descarga con respecto a la válvula de expansión de lado aguas abajo, de manera que se añade una apertura de corrección designada a una apertura de límite inferior que es un límite inferior de control de la válvula de expansión de lado aguas abajo en el caso de satisfacer una condición de protección de temperatura de descarga, que se determina cuando la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor aumenta a una temperatura de descarga de protección que es mayor que la temperatura de descarga objetivo o cuando una cantidad de estado que está correlacionada con la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor alcanza una cantidad de estado de protección que corresponde a la temperatura de descarga de protección.

20 Incluso realizando el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo, no es posible descartar preocupaciones de que la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor aumente excesivamente debido a circunstancias irregulares cualesquiera.

25 Por tanto, en este caso, se realiza el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba con respecto a la válvula de expansión de lado aguas arriba y se realiza el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo junto con la realización del control de protección de temperatura de descarga, en el que se añade la apertura de corrección designada a la apertura de límite inferior que es el límite inferior de control de la válvula de expansión de lado aguas abajo con respecto a la válvula de expansión de lado aguas abajo en el caso de satisfacer una condición de protección de temperatura de descarga, que se determina cuando la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor aumenta a una temperatura de descarga de protección que es mayor que la temperatura de descarga objetivo o cuando la cantidad de estado que está correlacionada con la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor alcanza una cantidad de estado de protección que corresponde a la temperatura de descarga de protección, tal como se describió anteriormente. Por este motivo, es posible que se aumente la apertura de la válvula de expansión de lado aguas abajo en la práctica debido a la realización del control de protección de temperatura de descarga, en que se añade la apertura de corrección a la apertura de límite inferior de la válvula de expansión de lado aguas abajo mientras se continúa con el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba y el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo.

30 Debido a esto, en este caso, es posible alcanzar de manera efectiva una protección de temperatura de descarga aumentando la capacidad de control en un sentido en el que se aumenta la apertura con respecto a la válvula de expansión de lado aguas abajo mientras se mantiene un estado de control que es el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba y el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo con el fin de realizar de manera precisa el control de humidificación de succión.

35 Un aparato de acondicionamiento de aire, según un segundo aspecto, es el aparato de acondicionamiento de aire según el primer aspecto en el que se cambia la apertura de corrección según la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor o el sobrecalentamiento del refrigerante que se descarga desde el compresor en el control de protección de temperatura de descarga.

40 En este caso, se cambia la apertura de corrección según la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor o un sobrecalentamiento del refrigerante que se descarga desde el compresor en el control de protección de temperatura de descarga, tal como se describió anteriormente. Por ejemplo, se aumenta la apertura de corrección con el fin de aumentar rápidamente la apertura de la válvula de expansión de lado aguas abajo en el caso en el que la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor o el sobrecalentamiento del refrigerante que se descarga desde el compresor son extremadamente elevados, y se reduce la apertura de corrección con el fin de aumentar gradualmente la apertura de la válvula de expansión de lado aguas abajo en el

caso en el que la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor o el sobrecalentamiento del refrigerante que se descarga desde el compresor son ligeramente elevados.

5 Debido a esto, en este caso, es posible mejorar adicionalmente la capacidad de control de protección de temperatura de descarga cambiando de manera apropiada el grado con el que se abre la apertura de la válvula de expansión de lado aguas abajo según las circunstancias en el control de protección de temperatura de descarga.

Breve descripción de los dibujos

10 La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática de un aparato de acondicionamiento de aire según una realización de la presente realización.

La figura 2 es un diagrama de bloques de control de un aparato de acondicionamiento de aire.

15 La figura 3 es un diagrama que ilustra detalles de una configuración de control que incluye control de humidificación de succión durante la operación de enfriamiento.

La figura 4 es un diagrama que ilustra detalles de una configuración de control que incluye control de humidificación de succión durante la operación de calentamiento.

20 La figura 5 es un diagrama de flujo del control de protección de temperatura de descarga.

La figura 6 es una tabla que ilustra las condiciones para cambiar la apertura de corrección y las válvulas de apertura de corrección.

25 Descripción de las realizaciones

Una realización y ejemplos modificados de un aparato de acondicionamiento de aire según la presente realización se describirán a continuación basándose en los diagramas. En este caso, la configuración detallada del aparato de acondicionamiento de aire según la presente invención no se limita a la realización y los ejemplos modificados descritos a continuación y son posibles modificaciones en un intervalo que no se aparta de la esencia de la invención.

35 (1) Configuración del aparato de acondicionamiento de aire

La figura 1 es un diagrama de configuración esquemático de un aparato 1 de acondicionamiento de aire según una realización de la presente realización.

40 El aparato 1 de acondicionamiento de aire es un aparato en el que es posible realizar enfriamiento y calentamiento en espacios de interior, tales como en un edificio, realizando un tipo de compresión por vapor de ciclo de refrigeración. El aparato 1 de acondicionamiento de aire se configura principalmente conectando una unidad 2 de exterior y una unidad 4 de interior. En este caso, la unidad 2 de exterior y la unidad 4 de interior están conectadas mediante una tubería 5 de unión de refrigerante líquido y una tubería 6 de unión de refrigerante gaseoso. Es decir, un circuito 10 de refrigerante que es un tipo de compresión por vapor de circuito de refrigerante en el aparato 1 de acondicionamiento de aire se configura conectando la unidad 2 de exterior y la unidad 4 de interior mediante las tuberías 5 y 6 de unión de refrigerante. R32, que es un tipo de refrigerante de HFC se contiene en el circuito 10 de refrigerante como el refrigerante.

50 <Unidad de interior>

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

55 El intercambiador 41 de calor de interior es un intercambiador de calor que enfría aire interior funcionando como un evaporador para refrigerante durante la operación de enfriamiento y calienta aire interior funcionando como un radiador durante la operación de calentamiento. El lado de líquido del intercambiador 41 de calor de interior está conectado a la tubería 5 de unión de refrigerante líquido y el lado de gas del intercambiador 41 de calor de interior está conectado a la tubería 6 de unión de refrigerante gaseoso.

60 La unidad 4 de interior tiene un ventilador 42 de interior para suministrar aire interior al espacio de interior como aire de suministro después del intercambio de calor con refrigerante en el intercambiador 41 de calor de interior succionando aire interior al interior de la unidad 4 de interior. Es decir, la unidad 4 de interior tiene el ventilador 42 de interior como un ventilador que suministra aire interior al intercambiador 41 de calor de interior como una fuente para calentar refrigerante o una fuente para enfriar refrigerante que fluye en el intercambiador 41 de calor de interior. En este caso, se usa un ventilador centrífugo, un ventilador multipala o similares que se acciona usando un motor 43 de ventilador de interior como ventilador 42 de interior. Además, es posible cambiar el número de rotaciones del motor

43 de ventilador de interior usando un inversor o similares.

Se proporcionan diversos tipos de sensores en la unidad 4 de interior. En detalle, en el intercambiador 41 de calor de interior se proporcionan un sensor 57 de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior que detecta una temperatura Trrl de refrigerante en el lado de líquido del intercambiador 41 de calor de interior y un sensor 58 de temperatura intermedio de intercambio de calor de interior que detecta una temperatura Trrm de refrigerante en una parte intermedia del intercambiador 41 de calor de interior. Se proporciona un sensor 59 de temperatura de interior que detecta una temperatura Tra de aire interior que se succiona al interior de la unidad 4 de interior en la unidad 4 de interior.

La unidad 4 de interior tiene una sección 44 de control de lado de interior que controla las acciones de cada sección que configura la unidad 4 de interior. Entonces, la sección 44 de control de lado de interior tiene un microordenador, una memoria y similares proporcionados para realizar un control de la unidad 4 de interior, y es capaz de realizar la transferencia de señales de control y similares hasta y desde un controlador remoto (que no se muestra en los diagramas) para hacer funcionar la unidad 4 de interior de manera individual y para realizar la transferencia de señales de control y similares hasta y desde la unidad 2 de exterior mediante una línea 8a de transferencia.

<Unidad de exterior>

La unidad 2 de exterior está instalada en el exterior y configura una parte del circuito 10 de refrigerante. La unidad 2 de exterior tiene principalmente un compresor 21, una válvula 22 de conmutación de cuatro vías, un intercambiador 23 de calor de exterior, una válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior, un receptor 25, una válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior, una válvula 27 de cierre de lado de líquido, una válvula 28 de cierre de lado de gas y una tubería 30 de escape de gas de receptor.

El compresor 21 es un dispositivo que comprime refrigerante a baja presión para que se convierta en refrigerante a alta presión en el ciclo de refrigeración. El compresor 21 tiene una configuración sellada en la que un elemento de compresión de desplazamiento positivo (que no se muestra en los diagramas), tal como de tipo rotatorio o de tipo de voluta, se acciona de manera rotatoria usando un motor 21a de compresor que se controla usando un inversor. El lado de succión del compresor 21 está conectado a una tubería 31 de succión y el lado de descarga del compresor 21 está conectado a una tubería 32 de descarga. La tubería 31 de succión es una tubería de refrigerante que conecta el lado de succión del compresor 21 y un primer orificio 22a de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías. Se proporciona un acumulador 29 con una baja capacidad que está asociado con el compresor 21 en la tubería 31 de succión. La tubería 32 de descarga es una tubería de refrigerante que conecta el lado de descarga del compresor 21 y un segundo orificio 22b de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías. Se proporciona una válvula 32a de retención, que sólo permite flujo de refrigerante desde el lado de succión del compresor 21 hasta el lado del segundo orificio 22b de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, en la tubería 32 de descarga.

La válvula 22 de conmutación de cuatro vías es una válvula de conmutación para conmutar el sentido del flujo de refrigerante en el circuito 10 de refrigerante. La válvula 22 de conmutación de cuatro vías realiza la conmutación durante la operación de enfriamiento a un estado de ciclo de enfriamiento en el que el intercambiador 23 de calor de exterior funciona como un radiador para refrigerante que se comprime en el compresor 21 y el intercambiador 41 de calor de interior funciona como un evaporador para refrigerante en el que se libera calor en el intercambiador 23 de calor de exterior. Es decir, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías realiza la conmutación durante la operación de enfriamiento, de modo que el segundo orificio 22b y un tercer orificio 22c están unidos y el primer orificio 22a y un cuarto orificio 22d están unidos. Debido a esto, el lado de descarga del compresor 21 (en este caso, la tubería 32 de descarga) y el lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior (en este caso, una primera tubería 33 de refrigerante gaseoso) están conectados (véase la línea continua en la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la figura 1). Además, el lado de succión del compresor 21 (en este caso, la tubería 31 de succión) y el lado de la tubería 6 de unión de refrigerante gaseoso (en este caso, una segunda tubería 34 de refrigerante gaseoso) están conectados (véase la línea continua en la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la figura 1). Además, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías realiza la conmutación durante la operación de calentamiento a un estado de ciclo de calentamiento en el que el intercambiador 23 de calor de exterior funciona como un evaporador para refrigerante en el que se libera calor en el intercambiador 41 de calor de interior y el intercambiador 41 de calor de interior funciona como un radiador para refrigerante que se comprime en el compresor 21. Es decir, la válvula 22 de conmutación de cuatro vías realiza la conmutación durante la operación de calentamiento, de modo que el segundo orificio 22b y el cuarto orificio 22d están unidos y el primer orificio 22a y el tercer orificio 22c están unidos. Debido a esto, el lado de descarga del compresor 21 (en este caso, la tubería 32 de descarga) y el lado de la tubería 6 de unión de refrigerante gaseoso (en este caso, la segunda tubería 34 de refrigerante gaseoso) están conectados (véase la línea discontinua en la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la figura 1). Además, el lado de succión del compresor 21 (en este caso, la tubería 31 de succión) y el lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior (en este caso, la primera tubería 33 de refrigerante gaseoso) están conectados (véase la línea discontinua en la válvula 22 de conmutación de cuatro vías en la figura 1). La primera tubería 33 de refrigerante gaseoso es una tubería de refrigerante que conecta el tercer orificio 22c de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y el lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior. La segunda tubería 34 de refrigerante gaseoso es una tubería de refrigerante que conecta el cuarto orificio 22d de la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y el lado de la tubería 6

de unión de refrigerante gaseoso.

El intercambiador 23 de calor de exterior es un intercambiador de calor que funciona como un radiador para refrigerante en el que el aire exterior es una fuente para enfriar durante la operación de enfriamiento y que funciona como un evaporador para refrigerante en el que el aire exterior es una fuente para calentar durante la operación de calentamiento. El lado de líquido del intercambiador 23 de calor de exterior está conectado a una tubería 35 de refrigerante líquido y el lado de gas del intercambiador 23 de calor de exterior está conectado a la primera tubería 33 de refrigerante gaseoso. La tubería 35 de refrigerante líquido es una tubería de refrigerante que conecta el lado de líquido del intercambiador 23 de calor de exterior y el lado de tubería 5 de unión de refrigerante líquido. El intercambiador 23 de calor de exterior es un intercambiador de calor en el que se usan tubos perforados planos como tubos de transferencia de calor.

La válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior es una válvula que, durante la operación de enfriamiento, funciona como una válvula de expansión de lado aguas arriba que reduce la presión de refrigerante a alta presión en el ciclo de refrigeración en el que se libera calor en el intercambiador 23 de calor de exterior a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración. Además, la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior es una válvula que, durante la operación de calentamiento, funciona como una válvula de expansión de lado aguas abajo que reduce la presión de refrigerante a presión intermedia en el ciclo de refrigeración que se acumula en el receptor 25 a una baja presión en el ciclo de refrigeración. La válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior se proporciona en una parte que está más cerca del intercambiador 23 de calor de exterior, en la tubería 35 de refrigerante líquido. En este caso, se usa una válvula de expansión eléctrica como la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior.

El receptor 25 se proporciona entre la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior y la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior. El receptor 25 es un recipiente en el que es posible que se acumule refrigerante a presión intermedia en el ciclo de refrigeración durante la operación de enfriamiento y durante la operación de calentamiento.

La válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior es una válvula que, durante la operación de enfriamiento, funciona como una válvula de expansión de lado aguas abajo que reduce la presión de refrigerante a presión intermedia en el ciclo de refrigeración que se acumula en el receptor 25 a baja presión en el ciclo de refrigeración. Además, la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior es una válvula que, durante la operación de calentamiento, funciona como una válvula de expansión de lado aguas arriba que reduce la presión de refrigerante a alta presión en el ciclo de refrigeración en el que se libera calor en el intercambiador 41 de calor de interior a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración. La válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior se proporciona en una parte que está más cerca de la válvula 27 de cierre de lado de líquido, en la tubería 35 de refrigerante líquido. En este caso, se usa una válvula de expansión eléctrica como la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior.

La válvula 27 de cierre de lado de líquido y la válvula 28 de cierre de lado de gas son válvulas que se proporcionan en la abertura de conexión con dispositivos o tuberías externos (en detalle, la tubería 5 de unión de refrigerante líquido y la tubería 6 de unión de refrigerante gaseoso). La válvula 27 de cierre de lado de líquido se proporciona en una sección de extremo de la tubería 35 de refrigerante líquido. La válvula 28 de cierre de lado de gas se proporciona en un extremo de la segunda tubería 34 de refrigerante gaseoso.

La tubería 30 de escape de gas de receptor es una tubería de refrigerante que conduce refrigerante gaseoso a presión intermedia en el ciclo de refrigeración que se acumula en el receptor 25 a la tubería 31 de succión del compresor 21. La tubería 30 de escape de gas de receptor se proporciona para conectar entre una sección superior del receptor 25 y una sección a lo largo de la tubería 31 de succión. Se proporcionan una válvula 30a de escape de gas de receptor, un tubo 30b capilar y una válvula 30c de retención en la tubería 30 de escape de gas de receptor. La válvula 30a de escape de gas de receptor es una válvula que es capaz de controlarse para abrirse y cerrarse cuando se inicia y se detiene el flujo de refrigeración en la tubería 30 de escape de gas de receptor, y se usa, en este caso, una válvula electromagnética. El tubo 30b capilar es un mecanismo que reduce presión del refrigerante gaseoso que se acumula en el receptor 25 a baja presión en el ciclo de refrigeración. En este caso, se usa un tubo capilar con un diámetro que es más estrecho que la tubería de escape de gas de receptor. La válvula 30c de retención es un mecanismo de válvula que solamente permite el flujo de refrigerante desde el lado del receptor 25 hasta el lado de la tubería 31 de succión, y en este caso se usa una válvula de retención.

La unidad 2 de exterior tiene un ventilador 36 de exterior para la expulsión al exterior después del intercambio de calor con refrigerante en el intercambiador 23 de calor de exterior por aire exterior que se succiona al interior de la unidad 2 de exterior. Es decir, la unidad 2 de exterior tiene el ventilador 36 de exterior como ventilador que suministra aire exterior al intercambiador 23 de calor de exterior como una fuente para enfriar refrigerante o una fuente para calentar refrigerante que fluye en el intercambiador 23 de calor de exterior. En este caso, se usa como ventilador 36 de exterior un ventilador helicoidal o similar que se acciona usando un motor 37 de ventilador de exterior. Además, es posible cambiar el número de rotaciones del motor 37 de ventilador de exterior usando un inversor o similar.

Se proporcionan diversos tipos de sensores en la unidad 2 de exterior. En detalle, se proporciona un sensor 51 de temperatura de succión, que detecta una temperatura T_s del refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración que se succiona al interior del compresor 21, en la tubería 31 de succión. En este caso, el sensor 51 de temperatura de succión se proporciona en una posición en el lado aguas abajo de una parte que se une a la tubería 30 de escape de gas de receptor, en la tubería 31 de succión. Un sensor 52 de temperatura de descarga, que detecta una temperatura T_d de refrigerante a alta presión en el ciclo de refrigeración que se descarga desde el compresor 21, se proporciona en la tubería 32 de descarga. Un sensor 53 de temperatura intermedio de intercambio de calor de exterior, que detecta una temperatura T_{orm} de refrigerante en una parte intermedia del intercambiador 23 de calor de exterior, y un sensor 54 de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior, que detecta una temperatura T_{orl} de refrigerante en el lado de líquido del intercambiador 23 de calor de exterior, se proporcionan en el intercambiador 23 de calor de exterior. Un sensor 55 de temperatura de exterior que detecta una temperatura T_{oa} de aire exterior que se succiona al interior de la unidad 2 de exterior se proporciona en la unidad 2 de exterior. Un sensor 56 de temperatura de tubería de líquido, que detecta una temperatura de tubería de líquido T_{lp} de refrigerante en una parte que está cerca del interior de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior, se proporciona en la tubería 35 de refrigerante líquido.

La unidad 2 de exterior tiene una sección 38 de control de lado de exterior que controla las acciones de cada sección que configura la unidad 2 de exterior. Entonces, la sección 38 de control de lado exterior tiene un microordenador, una memoria y similares proporcionados para realizar un control de la unidad 2 de exterior, y es capaz de realizar la transferencia de señales de control y similares hasta y desde la unidad 4 de interior (es decir, la sección 44 de control de lado interior) mediante la línea 8a de transferencia.

<Tuberías de unión de refrigerante>

Las tuberías 5 y 6 de unión de refrigerante son tuberías de refrigerante que se construyen *in situ* cuando se instala el aparato 1 de acondicionamiento de aire en una ubicación de instalación tal como un edificio y se usan tuberías de unión que tienen diámetros y longitudes de tubería diversos según las condiciones de instalación, tales como la ubicación de instalación, la combinación de la unidad de exterior y la unidad de interior, y similares.

El circuito 10 de refrigerante del aparato 1 de acondicionamiento de aire se configura conectando la unidad 2 de exterior, la unidad 4 de interior y las tuberías 5 y 6 de unión de refrigerante, tal como se expuso anteriormente. El aparato 1 de acondicionamiento de aire realiza la operación de enfriamiento haciendo circular refrigerante en el orden del compresor 21, el intercambiador 23 de calor de exterior que es el radiador, la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior que es la válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor 25, la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior que es la válvula de expansión de lado aguas abajo, y el intercambiador 41 de calor de interior que es el evaporador. Además, el aparato 1 de acondicionamiento de aire realiza la operación de calentamiento haciendo circular refrigerante en el orden del compresor 21, el intercambiador 41 de calor de interior que es el evaporador, la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior que es la válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor 25, la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior que es la válvula de expansión de lado aguas abajo, y el intercambiador 23 de calor de exterior que es el radiador conmutando la válvula 22 de conmutación de cuatro vías a un estado de ciclo de calentamiento. Se contiene R32 en el circuito 10 de refrigerante como refrigerante. Además, el circuito 10 de refrigerante tiene la válvula 30a de escape de gas de receptor que es capaz de controlarse para abrirse y cerrarse y la tubería 30 de escape de gas de receptor se proporciona para conducir refrigerante gaseoso que se acumula en el interior del receptor 25 hasta el lado de succión del compresor 21.

<Sección de control>

Es posible que el aparato 1 de acondicionamiento de aire realice un control de cada uno de los dispositivos de la unidad 2 de exterior y la unidad 4 de interior usando la sección 8 de control que está configurada a partir de la sección 44 de control de lado interior y la sección 38 de control de lado exterior. Es decir, la sección 8 de control está configurada para realizar un control de funcionamiento para la totalidad del aparato 1 de acondicionamiento de aire que incluye la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento descritas anteriormente y similares usando la línea 8a de transferencia que conecta la sección 44 de control de lado interior y la sección 38 de control de lado exterior.

La sección 8 de control está conectada tal como se muestra en la figura 2 de modo que es posible recibir señales de detección de cada tipo de los sensores 51 a 59 y similares y está conectada de modo que es posible controlar cada tipo de los dispositivos, las válvulas 21a, 22, 24, 26, 30a, 37 y 43, y similares basándose en estas señales de detección y similares.

(2) Acciones básicas del aparato de acondicionamiento de aire

A continuación se describirán acciones básicas del aparato 1 de acondicionamiento de aire usando la figura 1. Es posible que el aparato 1 de acondicionamiento de aire realice la operación de enfriamiento y la operación de

calentamiento como acciones básicas.

<Operación de enfriamiento>

5 La válvula 22 de conmutación de cuatro vías se conmuta al estado de ciclo de enfriamiento (el estado que se indica mediante la línea continua en la figura 1) durante la operación de enfriamiento.

Se succiona refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración en el circuito 10 de refrigerante al interior del compresor 21 y se descarga después de comprimirse a alta presión en el ciclo de refrigeración.

10 El refrigerante gaseoso a alta presión que se descarga desde el compresor 21 se envía al intercambiador 23 de calor de exterior mediante la válvula 22 de conmutación de cuatro vías.

15 El refrigerante gaseoso a alta presión que se envía al intercambiador 23 de calor de exterior se vuelve refrigerante líquido a alta presión en el intercambiador 23 de calor de exterior debido a la liberación de calor al realizar el intercambio de calor con aire exterior que se suministra como una fuente para enfriar usando el ventilador 36 de exterior.

20 El refrigerante líquido a alta presión en el que se libera calor en el intercambiador 23 de calor de exterior se envía a la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior. La presión del refrigerante líquido a alta presión que se envía a la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior se reduce a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración usando la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior. El refrigerante a presión intermedia en el que se reduce la presión usando la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior se separa en gas y líquido al enviarlo al receptor 25. Entonces, el refrigerante gaseoso del interior del receptor 25 se envía a la tubería 31 de succión mediante la tubería 30 de escape de gas de receptor abriendo la válvula 30a de escape de gas de receptor. Además, el refrigerante líquido del interior del receptor 25 se envía a la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior.

30 La presión del refrigerante líquido a presión intermedia que se envía a la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior se reduce a baja presión en el ciclo de refrigeración usando la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior. El refrigerante en el que se reduce la presión usando la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior se envía al intercambiador 41 de calor de interior mediante la válvula 27 de cierre de lado de líquido y la tubería 5 de unión de refrigerante líquido.

35 El refrigerante a baja presión que se envía al intercambiador 41 de calor de interior se evapora en el intercambiador 41 de calor de interior realizando el intercambio de calor con aire interior que se suministra como una fuente para calentar usando el ventilador 42 de interior. Debido a esto, se realiza el enfriamiento de interior al enfriarse el aire interior y al suministrarlo al espacio de interior después de esto.

40 El refrigerante a baja presión que se evapora en el intercambiador 41 de calor de interior se mezcla con refrigerante gaseoso que fluye al interior desde la tubería 30 de escape de gas de receptor enviándolo a la tubería 31 de succión mediante la tubería 6 de unión de refrigerante gaseoso, la válvula 28 de cierre de lado de gas, y la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y se succiona de nuevo al interior del compresor 21.

45 <Operación de calentamiento>

La válvula 22 de conmutación de cuatro vías se conmuta al estado de ciclo de calentamiento (el estado que se indica mediante la línea discontinua en la figura 1) durante la operación de calentamiento.

50 Se succiona refrigerante a baja presión en el ciclo de refrigeración en el circuito 10 de refrigerante al interior del compresor 21 y se descarga después de comprimirse a alta presión en el ciclo de refrigeración.

55 El refrigerante gaseoso a alta presión que se descarga desde el compresor 21 se envía al intercambiador 41 de calor de interior mediante la válvula 22 de conmutación de cuatro vías, la válvula 28 de cierre de lado de gas y la tubería 6 de unión de refrigerante gaseoso.

60 El refrigerante gaseoso a alta presión que se envía al intercambiador 41 de calor de interior se vuelve refrigerante líquido a alta presión en el intercambiador 41 de calor de interior debido a la liberación de calor al realizar el intercambio de calor con aire interior que se suministra como una fuente para enfriar usando el ventilador 42 de interior. Debido a esto, se realiza el calentamiento de interior al calentar el aire del interior y suministrarlo al espacio de interior después de esto.

65 El refrigerante líquido a alta presión en el que se libera calor en el intercambiador 41 de calor de interior se envía a la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior mediante la tubería 5 de unión de refrigerante líquido y la válvula 27 de cierre de lado de líquido.

La presión del refrigerante líquido a alta presión que se envía a la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior se reduce a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración usando la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior. El refrigerante a presión intermedia en el que se reduce la presión usando la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior se separa en gas y líquido al enviarlo al receptor 25. Entonces, el refrigerante gaseoso del interior del receptor 25 se envía a la tubería 31 de succión mediante la tubería 30 de escape de gas de receptor abriendo la válvula 30a de escape de gas de receptor. Además, el refrigerante líquido del interior del receptor 25 se envía a la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior. La presión del refrigerante líquido a presión intermedia que se envía a la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior se reduce a baja presión en el ciclo de refrigeración usando la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior. El refrigerante a baja presión en el que se reduce la presión usando la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior se envía al intercambiador 23 de calor de exterior.

El refrigerante líquido a baja presión que se envía al intercambiador 23 de calor de exterior se evapora en el intercambiador 23 de calor de exterior al realizar el intercambio de calor con aire exterior que se suministra como fuente para calentar usando el ventilador 36 de exterior.

El refrigerante a baja presión que se evapora en el intercambiador 23 de calor de exterior se mezcla con refrigerante gaseoso que fluye al interior desde la tubería 30 de escape de gas de receptor al enviarlo a la tubería 31 de succión mediante la válvula 22 de conmutación de cuatro vías y se succiona de nuevo al interior del compresor 21.

(3) Control de funcionamiento que incluye control de humidificación de succión

En este caso, puesto que se usa R32 como refrigerante, es necesario realizar un control de humidificación de succión de modo que el refrigerante en la salida de un evaporador (el intercambiador 41 de calor de interior durante la operación de enfriamiento y el intercambiador 23 de calor de exterior durante la operación de calentamiento) está en el estado de humidificación designado durante la operación de enfriamiento y durante la operación de calentamiento descritas anteriormente teniendo en cuenta que es fácil que aumente la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21. En este caso, existe la preocupación de que se genere un aumento en la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 cuando el compresor 21 succiona refrigerante en el que la sequedad es mayor que el estado de humidificación designado y se genere compresión de líquido cuando el compresor 21 succiona refrigerante en el que la sequedad es menor que el estado de humidificación designado. Por este motivo, se exige una alta capacidad de control con respecto al control de humidificación de succión desde el punto de vista de garantizar la fiabilidad del compresor 21. Además, en este caso, la preocupación de que se genere compresión de líquido es alta puesto que se adopta una configuración en la que no se proporciona un acumulador con una gran capacidad que tiene una función de separación de gas y líquido, de modo que es posible que se succiona refrigerante al interior del compresor 21 en un estado de humidificación. Por este motivo, es necesario que se mejore adicionalmente la capacidad de control del control de humidificación de succión de modo que el compresor 21 no succione refrigerante en el que la sequedad es menor que el estado de humidificación designado.

De esta manera, se exige una alta capacidad de control en el control de humidificación de succión desde el punto de vista de garantizar la fiabilidad del compresor 21, siendo necesario realizar un control de humidificación de succión en el caso en el que se usa R32 como refrigerante en el aparato 1 de acondicionamiento de aire que tiene el circuito 10 de refrigerante en el que las válvulas de expansión 24 y 26 se proporcionan en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor 25 y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor 25 al interior del compresor 21.

Por tanto, en este caso, se realiza un control de funcionamiento que incluye el control de humidificación de succión tal como se describió anteriormente durante la operación de enfriamiento y durante la operación de calentamiento.

A continuación se describirá el control de funcionamiento que incluye el control de humidificación de succión durante la operación de enfriamiento y durante la operación de calentamiento usando las figuras 1 a 4. En este caso, la figura 3 es un diagrama que ilustra detalles de una configuración de control que incluye el control de humidificación de succión durante la operación de enfriamiento. La figura 4 es un diagrama que ilustra detalles de una configuración de control que incluye el control de humidificación de succión durante la operación de calentamiento.

<Control de funcionamiento que incluye control de humidificación de succión durante la operación de enfriamiento>

Se describirá en primer lugar el control de funcionamiento que incluye el control de humidificación de succión durante la operación de enfriamiento.

En este caso, es preferible controlar un dispositivo que es capaz de controlar directamente la velocidad de flujo de refrigerante que fluye al interior del intercambiador 41 de calor de interior que es el evaporador en el control de humidificación de succión puesto que está el circuito 10 de refrigerante en el que las válvulas de expansión 24 y 26 se proporcionan en el lado aguas arriba y el lado aguas abajo del receptor 25 y se inyecta refrigerante gaseoso desde el receptor 25 al interior del compresor 21.

Por tanto, en este caso, el refrigerante está en un estado de humidificación y se establece una sequedad X_s del refrigerante a una sequedad objetivo X_{st} en la salida del intercambiador 41 de calor de interior realizando el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo en el que la apertura de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior, que es la válvula de expansión de lado aguas abajo que se proporciona en el lado aguas abajo del receptor 25, se cambia usando una sección 81 de control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo de la sección 8 de control.

En este caso, como control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo, se adopta un control en el que se cambia la apertura de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior, de modo que la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 se establece a una temperatura de descarga objetivo T_{dt} que es equivalente a un caso en el que la sequedad X_s se establece a la sequedad objetivo X_{st} en la salida del intercambiador 41 de calor de interior. En este caso, es preferible que la sequedad objetivo X_{st} se controle para estar en el intervalo de 0,65 a 0,85 desde el punto de vista de suprimir un aumento excesivo de la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 y suprimir la generación de compresión de líquido. Sin embargo, no es posible detectar directamente la sequedad X_s de refrigerante en la salida del intercambiador 41 de calor de interior. Por tanto, en este caso, la temperatura de descarga objetivo T_{dt} que es equivalente a un caso en el que la sequedad X_s es la sequedad objetivo X_{st} (en un intervalo de 0,65 a 0,85) usando la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 en lugar de la sequedad X_s , y se cambia la apertura de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior, de manera que la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 es la temperatura de descarga objetivo T_{dt} . Es decir, se determina que la sequedad X_s es mayor que la sequedad objetivo X_{st} en el caso en el que la temperatura T_d es mayor que la temperatura de descarga objetivo T_{dt} y se realiza el cambio de modo que se reduce la apertura de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior. Además, se determina que la sequedad X_s es menor que la sequedad objetivo X_{st} en el caso en el que la temperatura T_d es menor que la temperatura de descarga objetivo T_{dt} y se realiza el cambio de modo que se aumenta la apertura de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior.

Sin embargo, en este punto, es preferible que el refrigerante que se envía desde el receptor 25 hasta la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior se mantenga normalmente en el estado de refrigerante líquido para que la capacidad de control de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior sea adecuada. Entonces, es necesario que se estabilicen las velocidades de flujo del refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido que fluyen al interior del receptor 25, para que el refrigerante gaseoso no fluya desde el receptor 25 al interior de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior, y para que el refrigerante líquido no regrese desde la tubería 30 de escape de gas de receptor hasta el lado de succión del compresor 21 para que el refrigerante que se envía desde el receptor 25 hasta la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior se mantenga normalmente en el estado de refrigerante líquido.

Por tanto, en este caso, al realizar el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo, se conduce refrigerante gaseoso desde el receptor 25 hasta el lado de succión del compresor 21 mediante la tubería 30 de escape de gas de receptor que se proporciona en el receptor 25 realizando el control de escape de gas en el que se abre la válvula 30a de escape de gas de receptor usando una sección 83 de control de escape de gas de la sección 8 de control, y el subenfriamiento SC de refrigerante en la salida del intercambiador 23 de calor de exterior que es un radiador se establece a un subenfriamiento objetivo SC_t realizando el control de subenfriamiento de la válvula de expansión de lado aguas arriba en el que se cambia la apertura de la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior, que es la válvula de expansión de lado aguas arriba que se proporciona en el lado aguas arriba del receptor 25, usando una sección 82 de control de subenfriamiento de la válvula de expansión de lado aguas arriba de la sección 8 de control.

En este caso, el subenfriamiento SC de refrigerante en la salida del intercambiador 23 de calor de exterior se obtiene restando la temperatura T_{or1} del refrigerante que se detecta usando el sensor 54 de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de exterior a la temperatura T_{orm} del refrigerante que se detecta usando el sensor 53 de temperatura intermedio de intercambio de calor de exterior. El subenfriamiento objetivo SC_t se establece a un valor en el grado en que sea posible garantizar una cantidad de refrigerante líquido después de que la presión de refrigerante se reduzca a una presión intermedia en el ciclo de refrigeración usando la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior. Entonces, se realiza un cambio de modo que se aumenta la apertura de la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior en el caso en el que el subenfriamiento SC es mayor que el subenfriamiento objetivo SC_t . Además, se realiza un cambio, de modo que se reduce la apertura de la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior en el caso en el que el subenfriamiento SC es menor que el subenfriamiento objetivo SC_t .

Al hacer esto, las velocidades de flujo del refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido que pasan a través de la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior y que fluyen al interior del receptor 25 se estabilizan y el refrigerante gaseoso se expulsa al exterior de manera estable desde el receptor 25 mediante la tubería 30 de escape de gas de receptor debido a que se establece el subenfriamiento SC de refrigerante en la salida del intercambiador 23 de calor de exterior al subenfriamiento objetivo SC_t . Por este motivo, se mantiene un

estado en el que normalmente hay refrigerante líquido en el receptor 25 y se mantiene normalmente el refrigerante que se envía desde el receptor 25 a la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior en el estado de refrigerante líquido.

5 Debido a esto, en este caso, es posible realizar el control de humidificación de succión con alta capacidad de control cuando se usa R32 como refrigerante.

Además, en este caso, es posible realizar de manera precisa el control de humidificación de succión puesto que el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo se realiza basándose en la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21.

Además, en este caso, se realiza el control de capacidad de compresor de modo que se cambia el número de rotaciones del compresor 21 de manera que una baja presión Pe en el ciclo de refrigeración del circuito 10 de refrigerante se establece a una baja presión objetivo Pes usando una sección 84 de control de capacidad de compresor de la sección 8 de control.

En este caso, la baja presión Pe en el ciclo de refrigeración es un valor en el que la temperatura Trm del refrigerante, que es equivalente a la temperatura de evaporación del refrigerante en el intercambiador 41 de calor de interior que se detecta usando el sensor 58 de temperatura intermedio de intercambio de calor de interior, se convierte en una presión de saturación. La baja presión objetivo Pes se establece a un valor en el grado en el que es posible obtener las capacidades de enfriamiento que se exigen durante la operación de enfriamiento. Entonces, se realiza el cambio, de modo que se aumenta el número de rotaciones del compresor 21 en el caso en el que la baja presión Pe es mayor que la baja presión objetivo Pes. Además, se realiza el cambio de modo que el número de rotaciones del compresor 21 se reduce en el caso en el que la baja presión Pe es menor que la baja presión objetivo Pes.

Debido a esto, es posible estabilizar el subenfriamiento SC y la sequedad Xs y realizar de manera estable el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo, el control de escape de gas y el control de subenfriamiento de la válvula de expansión de lado aguas arriba descritos anteriormente, puesto que es posible estabilizar la baja presión en el ciclo de refrigeración y la baja presión y la alta presión en el ciclo de refrigeración del circuito 10 de refrigerante.

<Control de funcionamiento que incluye control de humidificación de succión durante la operación de calentamiento>

35 A continuación se describirá el control de funcionamiento que incluye el control de humidificación de succión durante la operación de calentamiento.

El control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo se realiza también usando la sección 81 de control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo de la sección 8 de control durante la operación de calentamiento de la misma manera que durante la operación de enfriamiento. En detalle, el refrigerante está en un estado de humidificación y la sequedad Xs del refrigerante se establece a la sequedad objetivo Xst en la salida del intercambiador 23 de calor de exterior que es el evaporador realizando el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo en el que se cambia la apertura de la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior, que es la válvula de expansión de lado aguas abajo que se proporciona en el lado aguas abajo del receptor 25.

Además, al realizar el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo, se conduce refrigerante gaseoso desde el receptor 25 hasta el lado de succión del compresor 21 mediante la tubería 30 de escape de gas de receptor que se proporciona en el receptor 25 realizando el control de escape de gas en el que se abre la válvula 30a de escape de gas de receptor usando la sección 83 de control de escape de gas de la sección 8 de control, y el subenfriamiento SC de refrigerante en la salida del intercambiador 41 de calor de exterior, que es el radiador, se establece al subenfriamiento objetivo SCt realizando el control de subenfriamiento de la válvula de expansión de lado aguas arriba en el que se cambia la apertura de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior, que es la válvula de expansión de lado aguas arriba que se proporciona en el lado aguas arriba del receptor 25, usando la sección 82 de control de subenfriamiento de la válvula de expansión de lado aguas arriba de la sección 8 de control durante la operación de calentamiento de la misma manera que durante la operación de enfriamiento. En este caso, el subenfriamiento SC de refrigerante en la salida del intercambiador 41 de calor de interior se obtiene restando la temperatura Trl del refrigerante que se detecta usando el sensor 57 de temperatura de lado de líquido de intercambio de calor de interior a la temperatura Trm del refrigerante que se detecta usando el sensor 58 de temperatura intermedio de intercambio de calor de interior.

Al hacer esto, se estabilizan las velocidades de flujo del refrigerante gaseoso y el refrigerante líquido que pasan a través de la válvula 26 de expansión de lado de intercambio de calor de interior y fluyen al interior del receptor 25 y el refrigerante gaseoso se expulsa al exterior de manera estable desde el receptor 25 mediante la tubería 30 de escape de gas de receptor debido a que se establece el subenfriamiento SC de refrigerante en la salida del intercambiador 41 de calor de interior al subenfriamiento objetivo SCt de la misma manera que durante la operación

de enfriamiento. Por este motivo, se mantiene un estado en el que normalmente hay refrigerante líquido en el receptor 25 y el refrigerante que se envía desde el receptor 25 a la válvula 24 de expansión de lado de intercambio de calor de exterior se mantiene normalmente en el estado de refrigerante líquido.

- 5 Debido a esto, también es posible realizar el control de humidificación de succión con alta capacidad de control cuando se usa R32 como refrigerante durante la operación de calentamiento.

Además, el control de capacidad de compresor se realiza también durante la operación de calentamiento de modo que se cambia el número de rotaciones del compresor 21 de manera que una alta presión P_c en el ciclo de refrigeración del circuito 10 de refrigerante se establece a una alta presión objetivo P_{cs} usando la sección 84 de control de capacidad de compresor de la sección 8 de control.

En este caso, la alta presión P_c en el ciclo de refrigeración es un valor en el que la temperatura T_{rrm} de refrigerante, que es equivalente a la temperatura de condensación de refrigerante en el intercambiador 41 de calor de interior que se detecta usando el sensor 58 de temperatura intermedio de intercambio de calor de interior, se convierte en una presión de saturación. La alta presión objetivo P_{cs} se establece a un valor en el grado en que sea posible obtener las capacidades de calentamiento que se exigen durante la operación de calentamiento. Entonces, se realiza el cambio de modo que el número de rotaciones del compresor 21 se reduce en el caso en el que la alta presión P_c es mayor que la alta presión objetivo P_{cs} . Además, se realiza el cambio de modo que se aumenta el número de rotaciones del compresor 21 en el caso en el que la alta presión P_c es menor que la alta presión objetivo P_{cs} .

Debido a esto, es posible estabilizar el subenfriamiento SC y la sequedad Xs y realizar de manera estable el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo, el control de escape de gas, y el control de subenfriamiento de la válvula de expansión de lado aguas arriba descritos anteriormente, puesto que es posible estabilizar la alta presión en el ciclo de refrigeración y la baja presión y la alta presión en el ciclo de refrigeración del circuito 10 de refrigerante.

(4) Ejemplo modificado 1

30 Incluso si se realiza el control de funcionamiento que incluye el control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo descrito anteriormente, no es posible dejar de preocuparse por que aumente excesivamente la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 debido a circunstancias irregulares cualesquiera.

35 Por tanto, en este caso, el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba se realiza de la misma manera tal como se describió anteriormente con respecto a las válvulas 24 y 26 de expansión de lado aguas arriba y el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo se realiza junto con la realización del control de protección de temperatura de descarga, en el que se añade una apertura de corrección designada ΔMV_m a una apertura de límite inferior MV_m , que es el límite inferior de control de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo con respecto a las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo en el caso de satisfacer una condición de protección de temperatura de descarga, que se determina cuando la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 aumenta a una temperatura de descarga de protección T_{di} que es mayor que la temperatura de descarga objetivo T_{dt} o cuando una cantidad de estado que está correlacionada con la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 alcanza una cantidad de estado de protección que corresponde a la temperatura de descarga de protección T_{di} .

A continuación se describirá el control de funcionamiento del control de protección de temperatura de descarga usando las figuras 1 a 5. En este caso, la figura 5 es un diagrama de flujo del control de protección de temperatura de descarga. El control de protección de temperatura de descarga descrito a continuación se realiza por la sección 81 de control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo de la sección 8 de control.

55 Durante el control de funcionamiento que incluye el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba y el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo, la sección 81 de control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo determina en primer lugar si la condición de protección de temperatura de descarga se satisface o no en la etapa ST1. En este caso, el indicador más directo que es un indicador de si la condición de protección de temperatura de descarga se satisface o no es si la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 aumenta o no a la temperatura de descarga de protección T_{di} que es mayor que la temperatura de descarga objetivo T_{dt} . Sin embargo, el indicador de si se satisface o no la condición de protección de temperatura de descarga no se limita a esto, y puede determinarse si se satisface o no la condición de protección de temperatura de descarga dependiendo de si el sobrecalentamiento de descarga T_{dSH} , la baja presión P_e o el sobrecalentamiento de succión T_{sSH} , que son cantidades de estado que están correlacionadas con la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21, alcanzan o no el sobrecalentamiento de descarga de protección T_{dSHi} , la baja presión de protección P_{ei} o el sobrecalentamiento de protección de succión T_{sSHi} , que son cantidades de estado de protección que corresponden a la temperatura de descarga de protección T_{di} . Por este motivo, en este caso, la determinación de si se satisface o no la condición de protección de temperatura de descarga se determina dependiendo de si cualquiera de las cuatro de las cantidades

de estado T_d , T_{dSH} , P_e y T_{sSH} , respectivamente, alcanzan o no las cantidades de estado de protección. En este caso, el sobrecalentamiento T_{dSH} del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 se obtiene restando la temperatura T_{orm} del refrigerante que se detecta usando el sensor 53 de temperatura intermedio de intercambio de calor de exterior a la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 durante la operación de enfriamiento y se obtiene restando la temperatura T_{rrm} del refrigerante que se detecta usando el sensor 58 de temperatura intermedio de lado de intercambio de calor de interior a la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 durante la operación de calentamiento. El sobrecalentamiento T_{sSH} del refrigerante que se succiona al interior del compresor 21 se obtiene restando la temperatura T_{rrm} del refrigerante que se detecta usando el sensor 58 de temperatura intermedio de intercambio de calor de interior a la temperatura T_s del refrigerante que se succiona al interior del compresor 21 durante la operación de enfriamiento y se obtiene restando la temperatura T_{orm} del refrigerante que se detecta usando el sensor 53 de temperatura intermedio de intercambio de calor de exterior a la temperatura T_s del refrigerante que se succiona al interior del compresor 21 durante la operación de calentamiento.

A continuación, cuando se determina que la condición de protección de temperatura de descarga se satisface en la etapa ST1, la sección 81 de control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo de la sección 8 de control realiza el control de protección de temperatura de descarga en el que se añade la apertura de corrección designada ΔMV_m a la apertura de límite inferior MV_m , que es el límite inferior de control de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo en la etapa ST2. Debido a esto, es posible que se aumente la apertura de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo en la práctica mientras se continúa con el control de funcionamiento que incluye el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba y el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo. Se realiza el control de protección de temperatura de descarga en la etapa ST2 hasta que se satisface una condición de resolución de temperatura de descarga en la etapa ST3. En este caso, se determina si se satisface o no la condición de resolución de temperatura de descarga dependiendo de si cualquiera de las cuatro de las cantidades de estado T_d , T_{dSH} , P_e y T_{sSH} respectivamente alcanzan o no las cantidades de estado de resolución de la misma manera que la condición de protección de temperatura de descarga en la etapa ST1. En detalle, se determina si se satisface o no la condición de resolución de temperatura de descarga dependiendo de si la temperatura T_d del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 se reduce o no a una temperatura de descarga de resolución T_{do} que es menor que la temperatura de descarga de protección T_{di} y si el sobrecalentamiento de descarga T_{dSH} , la baja presión P_e o el sobrecalentamiento de succión T_{sSH} alcanzan o no el sobrecalentamiento de descarga de resolución T_{dSHo} , la baja presión de resolución P_{eo} o el sobrecalentamiento de succión de resolución T_{sSHo} que son las cantidades de estado de resolución que corresponden a la temperatura de descarga de resolución T_{do} . Es decir, después de que se satisfaga la condición de protección de temperatura de descarga en la etapa ST1, la sección 81 de control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo de la sección 8 de control repite el control de protección de temperatura de descarga en el que se añade la apertura de corrección designada ΔMV_m a la apertura de límite inferior MV_m que es el límite inferior de control de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo mientras se continúa con el control de funcionamiento que incluye el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba y el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo hasta que se satisface la condición de resolución de temperatura de descarga en la etapa ST3. En este caso, el límite inferior de control de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo supone un límite inferior de control en el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo puesto que las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo realizan el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo, tal como se describió anteriormente. Por este motivo, se añade la apertura de corrección designada ΔMV_m a una apertura de límite inferior MV_{m0} que es un valor inicial del límite inferior de control en el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo en el caso en el que se determina que la condición de protección de temperatura de descarga se satisface inicialmente en el proceso de la etapa ST1, y se añade la apertura de corrección ΔMV_m a la apertura de límite inferior MV_m en el que se añade la apertura de corrección ΔMV_m .

Debido a esto, en este caso, es posible lograr de manera efectiva la protección de temperatura de descarga aumentando la capacidad de control en un sentido en el que se aumenta la apertura con respecto a las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo mientras se mantiene un estado de control que es el control de funcionamiento que incluye el control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba y el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo con el fin de realizar de manera precisa el control de humidificación de succión.

Entonces, en el caso en el que se determina que la condición de resolución de temperatura de descarga se satisface en la etapa ST3, la sección 81 de control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo de la sección 8 de control regresa de nuevo al proceso de determinación de si se satisface o no la condición de protección de temperatura de descarga de la etapa ST1 después de que la apertura de límite inferior MV_m que es el límite inferior de control de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo se haga regresar a la apertura de límite inferior MV_{m0} que es el valor inicial del límite inferior de control en el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo. Debido a esto, se resuelve el control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo.

(5) Ejemplo modificado 2

La sección 81 de control de humidificación de succión de la válvula de expansión de lado aguas abajo de la sección 8 de control realiza un control en el que se añade la apertura de corrección ΔMVm a la apertura de límite inferior MVm de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo avanzando al control de protección de temperatura de descarga en la etapa ST2 al determinar si se satisface o no la condición de protección de temperatura de descarga en la etapa ST1 en el ejemplo modificado 1 descrito anteriormente. En este punto, la apertura de corrección ΔMVm puede ser una determinada apertura pero puede cambiarse según la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 o el sobrecalentamiento $TdSH$ del refrigerante que se descarga desde el compresor 21.

Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 6, la apertura de corrección ΔMVm se establece a una primera apertura de corrección $\Delta MVmH$ para que se aumente rápidamente la apertura de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo en el caso en el que la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 o el sobrecalentamiento $TdSH$ del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 es extremadamente alta (en el caso en el que se superan una primera temperatura de descarga de protección TdH o un primer sobrecalentamiento de descarga de protección $TdSHH$). Además, la apertura de corrección se establece a una segunda apertura de corrección $\Delta MVmM$ que es menor que la primera apertura de corrección $\Delta MVmH$ para que se aumente de manera gradual la apertura de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo en el caso en el que la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 o el sobrecalentamiento $TdSH$ del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 son ligeramente elevados (en el caso en el que se superan una segunda temperatura de descarga de protección TdM o un segundo sobrecalentamiento de descarga de protección $TdSHM$ que son menores que la primera temperatura de descarga de protección TdH y el primer sobrecalentamiento de descarga de protección $TdSHH$). Además, la apertura de corrección se establece a una tercera apertura de corrección $\Delta MVmL$ que es menor que la segunda apertura de corrección $\Delta MVmM$ en el caso en el que la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 o el sobrecalentamiento $TdSH$ del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 son bajos (en el caso en el que no se superan una tercera temperatura de descarga de protección TdL o un tercer sobrecalentamiento de descarga de protección $TdSHL$ que son menores que la segunda temperatura de descarga de protección TdM y el segundo sobrecalentamiento de descarga de protección $TdSHM$). En este caso, la tercera temperatura de descarga de protección TdL y el tercer sobrecalentamiento de descarga de protección $TdSHL$ son mayores que la temperatura de descarga de resolución Tdo y el sobrecalentamiento de descarga de resolución $TdSho$.

Debido a esto, en este caso, es posible mejorar adicionalmente la capacidad de control de protección de temperatura de descarga cambiando de manera apropiada el grado con el que se cambia la apertura de las válvulas 26 y 24 de expansión de lado aguas abajo según las circunstancias en el control de protección de temperatura de descarga.

En este caso, se cambia la apertura de corrección ΔMVm según la temperatura Td del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 o el sobrecalentamiento $TdSH$ del refrigerante que se descarga desde el compresor 21 pero no se limita a esto y puede cambiarse según la baja presión Pe y el sobrecalentamiento de succión $TsSH$.

Aplicabilidad industrial

Es posible aplicar ampliamente la presente invención con respecto a aparatos de acondicionamiento de aire que tienen un circuito de refrigerante que se configura conectando un compresor, un radiador, una válvula de expansión de lado aguas arriba, un receptor, una válvula de expansión de lado aguas abajo y un evaporador y en el que es posible que circule refrigerante en el orden del compresor, el radiador, la válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor, la válvula de expansión de lado aguas abajo y el evaporador.

Lista de símbolos de referencia

1 APARATO DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

10 CIRCUITO DE REFRIGERANTE

21 COMPRESOR

23 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE EXTERIOR (RADIADOR, EVAPORADOR)

24 VÁLVULA DE EXPANSIÓN DE LADO DE INTERCAMBIO DE CALOR DE EXTERIOR (VÁLVULA DE EXPANSIÓN DE LADO AGUAS ARRIBA, VÁLVULA DE EXPANSIÓN DE LADO AGUAS ABAJO)

26 VÁLVULA DE EXPANSIÓN DE LADO DE INTERCAMBIO DE CALOR DE INTERIOR (VÁLVULA DE

EXPANSIÓN DE LADO AGUAS ABAJO, VÁLVULA DE EXPANSIÓN DE LADO AGUAS ARRIBA)

25 RECEPTOR

5 30 TUBERÍA DE ESCAPE DE GAS DE RECEPTOR

30a VÁLVULA DE ESCAPE DE GAS DE RECEPTOR

10 41 INTERCAMBIADOR DE CALOR DE INTERIOR (EVAPORADOR, RADIADOR)

Lista de referencias

Bibliografía de patente

15 PTL 1: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º H10-132393

PTL 2: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º 2001-194015

20 PTL 3: publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º 2001-241780

PTL 4: publicación de solicitud de patente europea n.º EP 0 685592 A2

REIVINDICACIONES

1. Aparato (1) de acondicionamiento de aire que comprende:

5 un circuito (10) de refrigerante que se configura conectando un compresor (21), un radiador (23, 41), una válvula (24, 26) de expansión de lado aguas arriba, un receptor (25), una válvula (26, 24) de expansión de lado aguas abajo y un evaporador (41, 23), y en el que es posible que circule refrigerante en el orden del compresor, el radiador, la válvula de expansión de lado aguas arriba, el receptor, la válvula de expansión de lado aguas abajo y el evaporador,

10 que comprende, además, una sección (8) de control que comprende

15 una sección (81) de control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo configurada para realizar un control de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo,

una sección (82) de control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba configurada para realizar un control de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba

20 y una sección (83) de control de escape de gas configurada para realizar un control de escape de gas,

en el que

25 se contiene R32 en el circuito de refrigerante como el refrigerante,

el circuito de refrigerante está dotado de una tubería (30) de escape de gas de receptor que es para conducir refrigerante gaseoso que se acumula en el interior del receptor hasta el lado de succión del compresor y que tiene una válvula (30a) de escape de gas de receptor que es capaz de controlarse para abrirse y cerrarse,

30 el control (83) de escape de gas está configurado para realizarse de modo que se conduce el refrigerante gaseoso desde el receptor (25) hasta el lado de succión del compresor (21) mediante la tubería (30) de escape de gas de receptor abriendo la válvula (30a) de escape de gas de receptor,

35 el control (82) de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba está configurado para realizarse de modo que se cambia una apertura de la válvula (24, 26) de expansión de lado aguas arriba de manera que se establece un subenfriamiento del refrigerante a un subenfriamiento objetivo en la salida del radiador, y

40 el control (81) de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo está configurado para realizarse de modo que se cambia una apertura de la válvula (24, 26) de expansión de lado aguas abajo de manera que el refrigerante está en un estado de humidificación y se establece una sequedad a una sequedad objetivo en la salida del evaporador, caracterizado porque

45 el control (81) de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo es un control en el que se cambia la apertura de la válvula (24, 26) de expansión de lado aguas abajo de manera que se establece una temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor (21) a una temperatura de descarga objetivo que es equivalente a un caso en el que la sequedad del refrigerante en la salida del evaporador (41, 23) se establece a la sequedad objetivo,

50 el control (82) de subenfriamiento de válvula de expansión de lado aguas arriba está configurado para realizarse con respecto a la válvula (24, 26) de expansión de lado aguas arriba y el control (81) de humidificación de succión de válvula de expansión de lado aguas abajo está configurado para realizarse mientras que un control de protección de temperatura de descarga está configurado para realizarse con respecto a la válvula (26, 24) de expansión de lado aguas abajo de manera que se añade una apertura de corrección designada a una apertura de límite inferior que es un límite inferior de control de la válvula de expansión de lado aguas abajo (24,26) en el caso de satisfacer una condición de protección de temperatura de descarga, que se determina cuando la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor (21) aumenta a una temperatura de descarga de protección que es mayor que la temperatura de descarga objetivo o cuando la cantidad de estado que está correlacionada con la temperatura del refrigerante que se descarga desde el compresor (21) alcanza una cantidad de estado de protección que corresponde a la temperatura de descarga de protección.

2. Aparato (1) de acondicionamiento de aire según la reivindicación 1, en el que

65 se cambia la apertura de corrección según la temperatura del refrigerante que se descarga desde el

compresor (21) o un sobrecalentamiento del refrigerante que se descarga desde el compresor en el control de protección de temperatura de descarga.

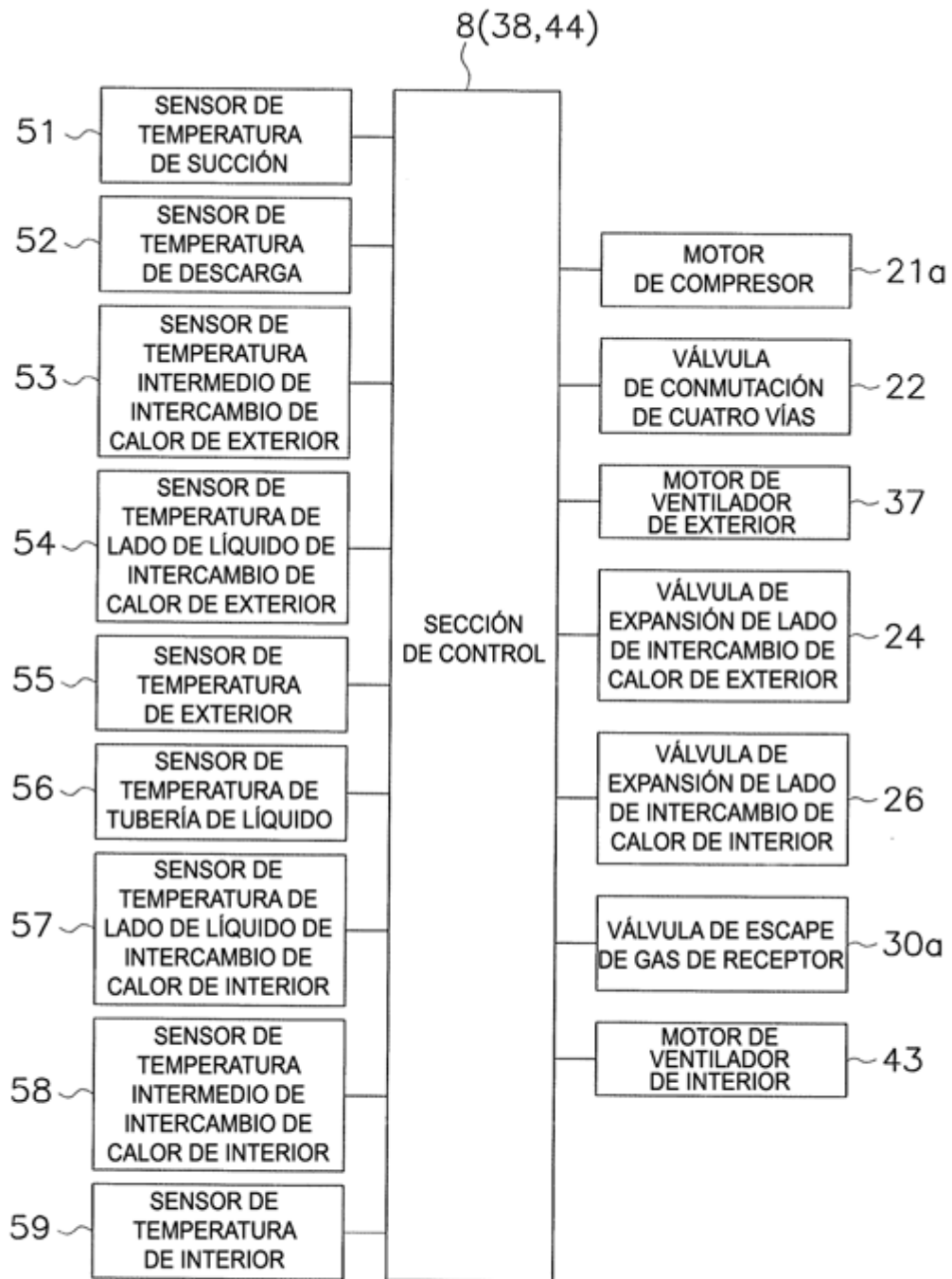


FIG. 2

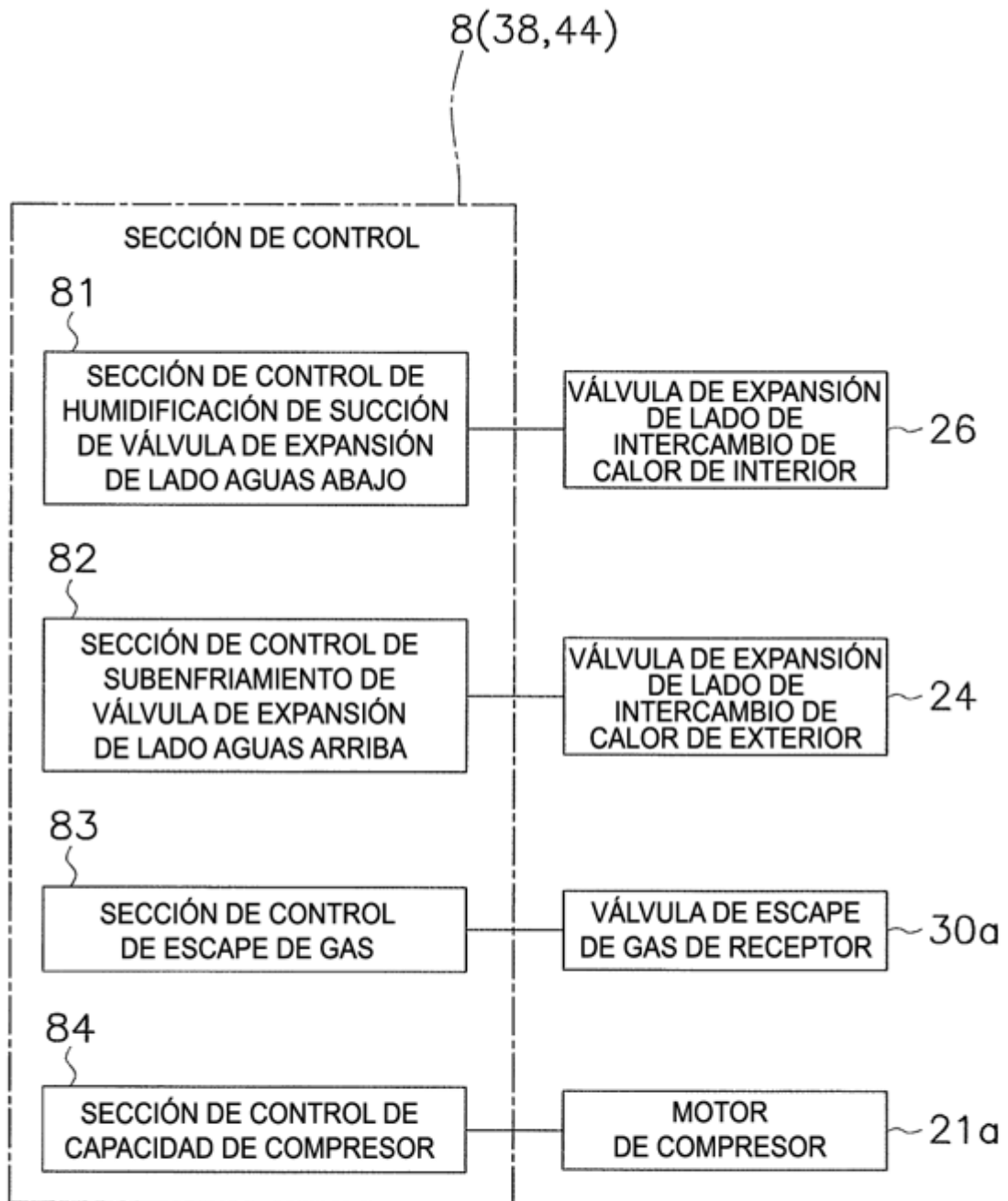


FIG. 3

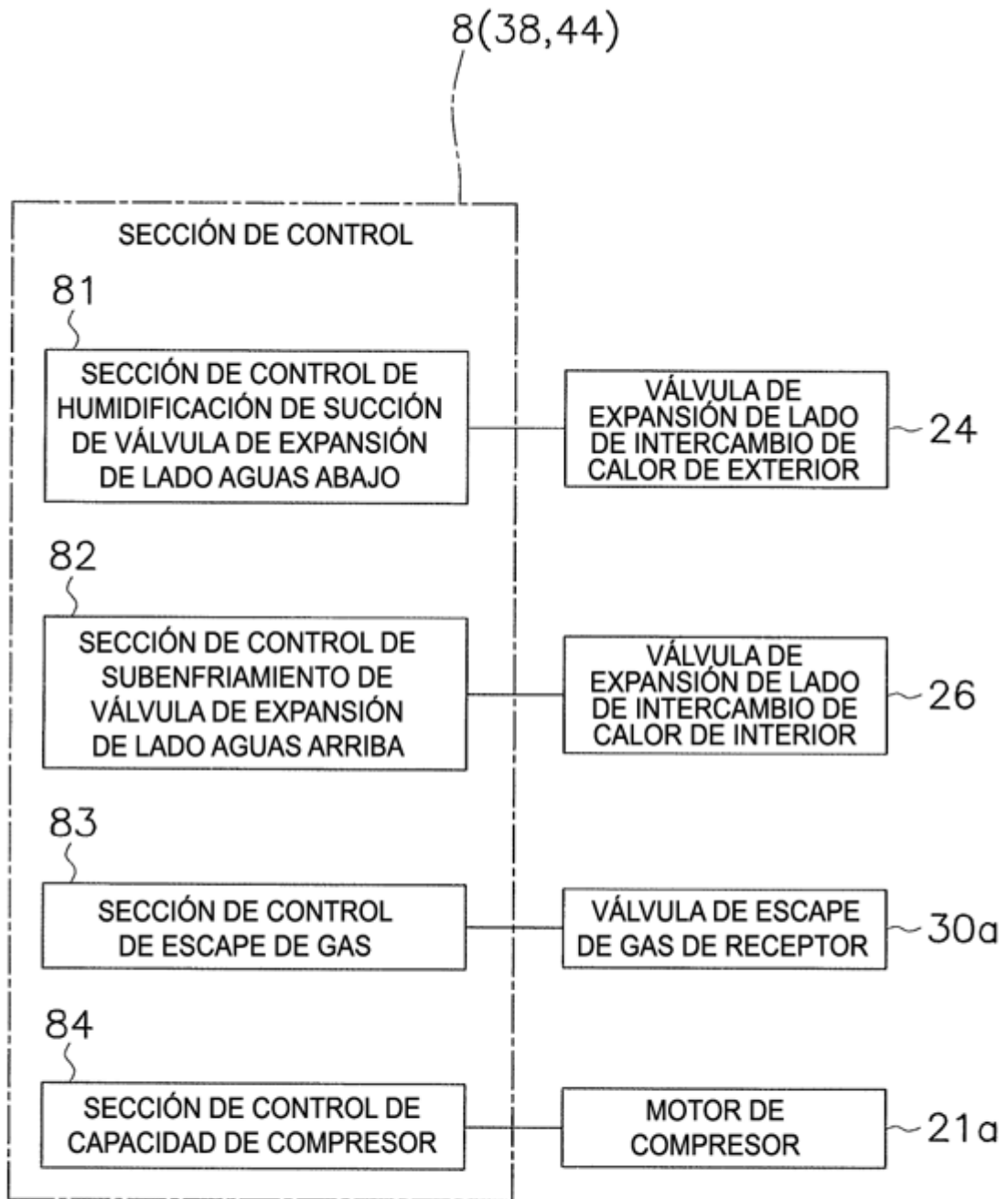


FIG. 4

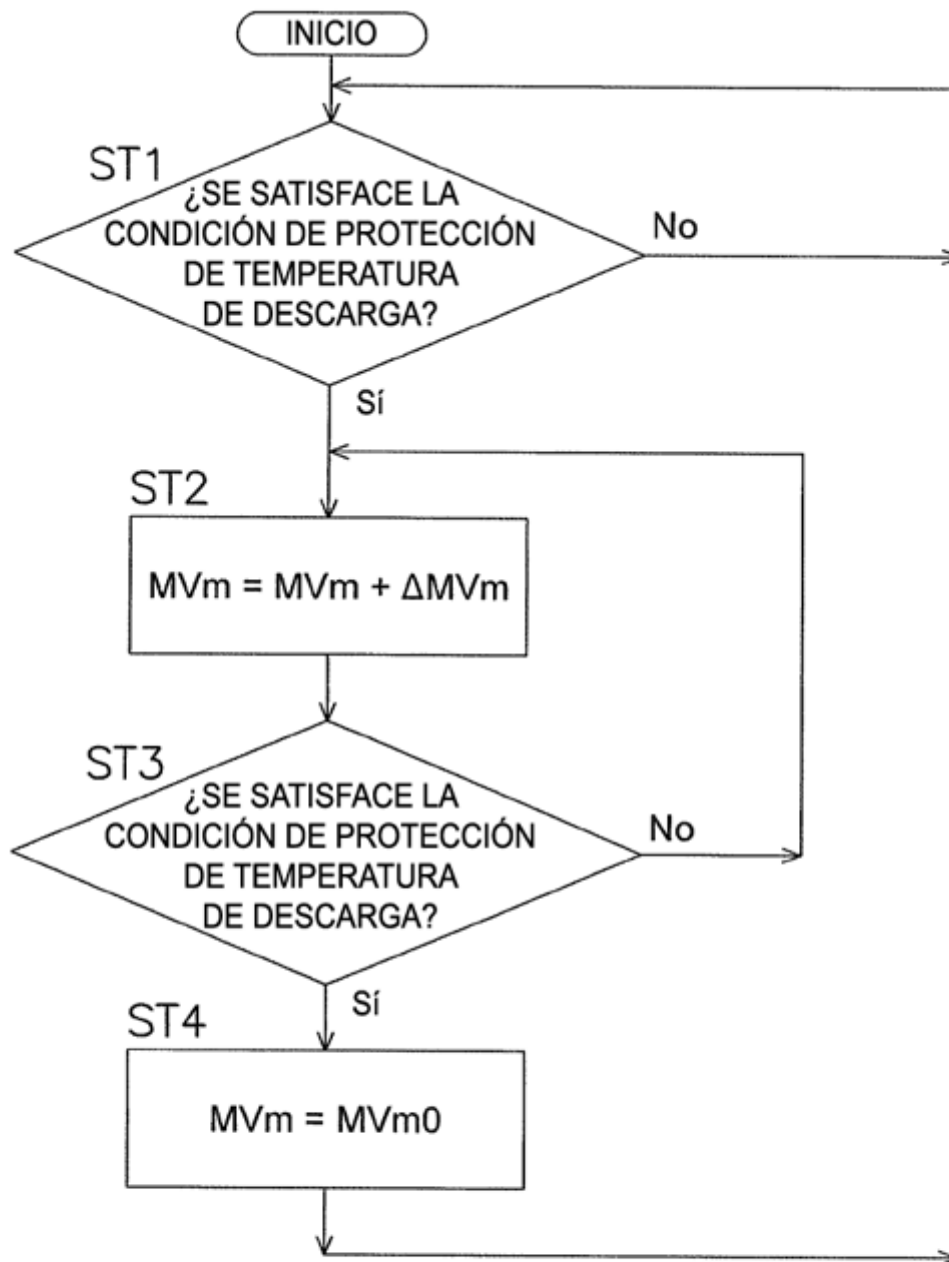


FIG. 5

| CONDICIONES PARA CAMBIAR ΔMV_m | VALORES PARA ΔMV_m |
|--|----------------------------|
| $T_d > T_{dH}$ O $T_{dSH} > T_{dSHH}$ | ΔMV_{mH} |
| $T_d > T_{dM}$ O $T_{dSH} > T_{dSHM}$ | ΔMV_{mM} |
| $T_d < T_{dL}$ O $T_{dSH} < T_{dSHL}$ | ΔMV_{mL} |

EN ESTE CASO, $T_{dH} > T_{dM} > T_{dL} > T_{do}$
 $T_{dSHH} > T_{dSHM} > T_{dSHL} > T_{dSHo}$
 $\Delta MV_{mH} > \Delta MV_{mM} > \Delta MV_{mL}$

FIG. 6