

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 675 039**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F25B 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2017** **E 17155400 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018** **EP 3205954**

54 Título: **Dispositivo de ciclo de refrigeración**

30 Prioridad:

12.02.2016 JP 2016024906

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

05.07.2018

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES THERMAL
SYSTEMS, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome
Minato-kuTokyo108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**NAKAMOTO, MASAHIKO y
YAMAGUCHI, TORU**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 675 039 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 ciclo de refrigeración

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de ciclo de refrigeración que incluye un intercambiador de calor de agua que intercambia calor entre un refrigerante y agua.

10 Estado de la técnica

En general, se conoce un dispositivo de refrigeración que incluye un compresor que comprime un refrigerante, un condensador, una unidad de despresurización y un evaporador. El dispositivo de refrigeración refrigera un fluido de refrigeración objetivo haciendo circular un refrigerante en dichos componentes e intercambiando calor entre el refrigerante y el fluido de refrigeración objetivo a través del evaporador. En el presente tipo de dispositivo de refrigeración, se propone una tecnología para evitar que el fluido de refrigeración objetivo se congele en el evaporador (por ejemplo, es preciso ver la Bibliografía de Patente 1).

20 Listado de citas

Bibliografía de patente

Bibliografía de patente 1: JP 2009-243828 A

25 Compendio

Problema técnico

En los últimos años, se ha desarrollado un dispositivo de ciclo de refrigeración que incluye una unidad exterior que incluye un compresor que comprime un refrigerante y un intercambiador de calor exterior y una unidad de control de temperatura del agua que incluye un intercambiador de calor de agua que intercambia calor entre agua y un refrigerante provisto desde la unidad exterior. Dado que dicho dispositivo de ciclo de refrigeración se provee en una arquitectura como, por ejemplo, un edificio, la unidad de control de temperatura del agua se provee en una posición separada de la unidad exterior a través de un tubo de conexión de unidad. El documento EP2781854 A describe un dispositivo de ciclo de refrigeración según el preámbulo de la reivindicación 1. En la presente configuración, ha existido el deseo de determinar, de forma sumamente exacta, si el agua en el intercambiador de calor de agua se congelará.

Objeto de la invención

La invención se lleva a cabo según las circunstancias descritas más arriba y un objeto de la invención es proveer un dispositivo de ciclo de refrigeración que pueda determinar, de forma sumamente exacta, si el agua en un intercambiador de calor de agua se congelará.

Con el fin de solucionar el problema de más arriba y de lograr el propósito, la presente invención incluye una unidad exterior que incluye un compresor que comprime un refrigerante y un intercambiador de calor exterior que intercambia calor entre un refrigerante y aire externo y una unidad de control de temperatura del agua que incluye un intercambiador de calor de agua conectado a la unidad exterior a través de un tubo de conexión de unidad, el intercambiador de calor de agua intercambiando calor entre el agua y el refrigerante provisto desde la unidad exterior. El dispositivo de ciclo de refrigeración comprende una unidad de detección de baja presión que se configura para detectar una baja presión del refrigerante en un lado de aspiración del compresor, y una unidad de determinación de congelación que se configura para determinar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congelará cuando la baja presión sea más baja que un valor de protección de baja presión predeterminado durante una función en la cual el intercambiador de calor de agua sirve como un evaporador, el valor de protección de baja presión establecido teniendo en cuenta la pérdida de presión generada por el flujo del refrigerante a través del tubo de conexión de unidad.

Según la presente configuración, la unidad de determinación de congelación determina si el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congelará mediante comparación de una baja presión con un valor de protección de baja presión predeterminado establecido teniendo en cuenta la pérdida de presión generada cuando un refrigerante fluye a través del tubo de conexión de unidad. Por lo tanto, es posible determinar de forma sumamente exacta si el agua en el intercambiador de calor de agua se congelará incluso en una configuración en la cual la unidad de control de temperatura del agua se dispone en una posición separada de la unidad exterior. Además, incluso cuando la cantidad de circulación de refrigerante es pequeña y el sensor de temperatura del refrigerante no puede detectar, de forma sumamente exacta, la temperatura del refrigerante de modo que la

posibilidad de congelación del agua no puede detectarse, es posible detectar una posibilidad de que el agua se congelará por una estructura microscópica dentro del intercambiador de calor de agua.

En la presente configuración, puede incluirse una unidad de corrección de valor de protección de baja presión que se configura para corregir el valor de protección de baja presión por un valor alto cuando la temperatura del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua se reduce a una temperatura antiescarcha más alta que una temperatura de referencia de congelación del agua, y se configura para corregir el valor de protección de baja presión por un valor bajo cuando la temperatura del refrigerante aumenta a una temperatura de cancelación antiescarcha más alta que la temperatura antiescarcha. Según la presente configuración, dado que el valor de protección de baja presión usado como una referencia para determinar si el agua se congelará se corrige según el estado de funcionamiento de la unidad de control de temperatura del agua, es posible mejorar además la exactitud de determinación.

Puede incluirse una unidad interior que se conecta a la unidad exterior en paralelo a la unidad de control de temperatura del agua y que incluye un intercambiador de calor interior que intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior, en donde la unidad de control de temperatura del agua incluye una válvula de control que se provee en un lado de entrada de refrigerante del intercambiador de calor de agua, un tubo de derivación que se configura para desviar la válvula de control y el intercambiador de calor de agua, y una válvula de derivación que se provee en el tubo de derivación, y en donde el dispositivo de ciclo de refrigeración además comprende una unidad de control anticongelación que evita que el agua se congele mediante el cierre de la válvula de control y la apertura de la válvula de derivación cuando la unidad de determinación de congelación determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congelará. Según la presente configuración, cuando se determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congelará, la unidad de control anticongelación cierra la válvula de control y abre la válvula de derivación para evitar que el refrigerante fluya hacia el intercambiador de calor de agua. Además, dado que el refrigerante de alta temperatura desvía el intercambiador de calor de agua, es posible esperar un caso donde un punto de funcionamiento cambia en una dirección en la cual la congelación se evita según un aumento de la baja presión del dispositivo de ciclo de refrigeración. Por este motivo, es posible evitar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congele sin alterar las funciones de la unidad exterior y unidad interior.

La unidad de control de temperatura del agua puede incluir un trayecto de circulación del agua que se configura para suministrar agua al intercambiador de calor de agua en una manera de circulación, y en donde el dispositivo de ciclo de refrigeración además comprende una unidad de control anticongelación que se configura para evitar que el agua se congele mediante la reducción de la capacidad del compresor y el suministro de agua al intercambiador de calor de agua en una manera de circulación cuando la unidad de determinación de congelación determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congelará. Según la presente configuración, dado que la unidad de control anticongelación reduce la capacidad del compresor cuando se determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congelará, es posible suprimir una cantidad del refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor de agua. Además, dado que la unidad de control anticongelación suministra agua al intercambiador de calor de agua a través del trayecto de circulación del agua en una manera de circulación, el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor de agua intercambia calor con el agua circulada. Por consiguiente, es posible evitar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congele sin alterar el funcionamiento de la unidad exterior.

La función en la cual el intercambiador de calor de agua sirve como el evaporador puede incluir una función de descongelación para evitar la escarcha en el intercambiador de calor exterior. Según la presente configuración, por ejemplo, dado que es posible evitar que el refrigerante fluya hacia el intercambiador de calor de agua mediante el cierre de la válvula de control y la apertura de la válvula de derivación cuando se determina que el agua se congelará durante la función de descongelación, es posible evitar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congele. Además, dado que es posible extraer calor del aire interior en el intercambiador de calor interior de la unidad interior durante la función de descongelación mediante el intercambio de calor entre el aire interior y el refrigerante suministrado desde la unidad exterior, es posible llevar a cabo, de forma continua, la función de descongelación.

Efectos ventajosos de la invención

Según la invención, dado que la unidad de determinación de congelación determina si el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua se congelará mediante comparación de la baja presión con el valor de protección de baja presión predeterminado establecido teniendo en cuenta la pérdida de presión generada cuando el refrigerante fluye a través del tubo de conexión de unidad, es posible determinar, de forma sumamente exacta, si el agua en el intercambiador de calor de agua se congelará incluso en una configuración en la cual la unidad de control de temperatura del agua se dispone en una posición separada de la unidad exterior.

Descripción de las figuras

La Figura 1 es un diagrama de configuración de circuito de un acondicionador de aire según una realización.

La Figura 2 es un diagrama de bloques funcional de un controlador exterior y un controlador de temperatura del agua según la realización.

5 La Figura 3 es un diagrama de configuración de circuito de un dispositivo de ciclo de refrigeración según la otra realización.

Descripción detallada de la invención

10 De aquí en adelante, una realización de la invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos. Además, la invención no se encuentra limitada a la realización. Asimismo, los componentes de la realización incluyen un componente que puede reemplazarse fácilmente por la persona con experiencia en la técnica o un componente que tiene sustancialmente la misma configuración. Además, puede usarse una combinación apropiada de los componentes que se describirán más abajo.

15 La Figura 1 es un diagrama de configuración de circuito de un acondicionador de aire según la realización. Un acondicionador de aire (dispositivo de ciclo de refrigeración) 1 es un acondicionador de aire multitempo que incluye una unidad exterior 2, múltiples (dos en la Figura 1) unidades interiores 3A y 3B y una unidad de control de temperatura del agua 40. Las unidades interiores 3A y 3B y la unidad de control de temperatura del agua 40 se conectan en paralelo a un tubo de conexión de unidad 6 dirigido desde la unidad exterior 2. El tubo de conexión de unidad 6 incluye un tubo de líquido 5 a través del cual un refrigerante líquido fluye y un tubo de gas 4 a través del cual un gas refrigerante que se ha gasificado a partir del refrigerante líquido fluye.

20 La unidad exterior 2 incluye un compresor 10 que comprime un refrigerante accionado por un inversor, un separador de aceite 11 que separa el lubricante de un gas refrigerante, una válvula de cuatro vías 12 que cambia la dirección de circulación del refrigerante, un intercambiador de calor exterior 13 que intercambia calor entre un refrigerante y aire externo, una válvula de expansión exterior 15 que se usa para una función de calefacción del aire para despresurizar y expandir un refrigerante, un receptor 16 que almacena un refrigerante líquido, un intercambiador de calor de superenfriamiento 17 que superenfía un refrigerante líquido, una válvula de expansión de superenfriamiento 18 que controla la cantidad de un refrigerante distribuido al intercambiador de calor de superenfriamiento 17, una válvula de funcionamiento de lado de gas 20, y una válvula de funcionamiento de lado de líquido 21. Además, la unidad exterior 2 incluye un controlador exterior 50. El controlador exterior 50 controla el compresor 10, la válvula de cuatro vías 12, la válvula de expansión exterior 15, la válvula de expansión de superenfriamiento 18, y similares.

35 Los dispositivos de la unidad exterior 2 se conectan, de forma secuencial, a través de un tubo de refrigerante 22 para formar un circuito refrigerante de lado exterior 23. De manera más específica, el tubo de refrigerante 22 incluye un tubo de eyección 22a que conecta el lado de eyección del compresor 10 a la válvula de cuatro vías 12 y un tubo de aspiración 22b que conecta el lado de aspiración del compresor 10 a la válvula de cuatro vías 12. Además, el tubo de refrigerante 22 incluye un tubo de líquido de lado exterior 22c que conecta un extremo 13a del intercambiador de calor exterior 13 a la válvula de funcionamiento de lado de líquido 21 y un tubo de gas de lado exterior 22d que conecta el otro extremo 13b del intercambiador de calor exterior 13 a la válvula de cuatro vías 12.

40 Además, la unidad exterior 2 se provee con un ventilador exterior 24 que sopla aire externo al intercambiador de calor exterior 13. Además, un circuito de retorno de aceite 25 que devuelve una cantidad predeterminada de lubricante separado de un gas refrigerante de eyección dentro del separador de aceite 11 hacia el compresor 10 se provee entre el separador de aceite 11 y el tubo de aspiración 22b del compresor 10. La válvula de expansión de superenfriamiento 18 se provee en un tubo de líquido bifurcado 26 bifurcado desde el tubo de líquido de lado exterior 22c. El tubo de líquido bifurcado 26 se conecta al tubo de aspiración 22b a través del intercambiador de calor de superenfriamiento 17.

50 En la realización, el circuito refrigerante de lado exterior 23 se provee con varios sensores de presión o sensores de temperatura. De manera específica, el tubo de eyección 22a entre el compresor 10 y la válvula de cuatro vías 12 se provee con un sensor de alta presión 41 que detecta la presión de un refrigerante de alta presión expulsado desde el compresor 10. El tubo de aspiración 22b entre la válvula de cuatro vías 12 y el tubo de líquido bifurcado 26 se provee con un sensor de baja presión (una unidad de detección de baja presión) 42 que detecta la presión (una baja presión) de un refrigerante de baja presión aspirado hacia el compresor 10. Además, el tubo de eyección 22a entre el compresor 10 y el separador de aceite 11 se provee con un sensor de temperatura de eyección 43 que detecta la temperatura de un refrigerante expulsado. El tubo de aspiración 22b entre el tubo de líquido bifurcado 26 y el compresor 10 se provee con un sensor de temperatura de aspiración 45 que detecta la temperatura de un refrigerante de baja presión aspirado hacia el compresor 10.

60 El tubo de gas 4 y el tubo de líquido 5 que constituyen el tubo de conexión de unidad 6 son tubos de refrigerante conectados a la válvula de funcionamiento de lado de gas 20 y a la válvula de funcionamiento de lado de líquido 21 de la unidad exterior 2. Las longitudes de tubo de aquellos se establecen de forma apropiada en respuesta a la distancia entre la unidad exterior 2 y cada una de las unidades interiores 3A y 3B y la unidad de control de temperatura del agua 40 en un sitio de construcción. Múltiples dispositivos de bifurcación (no se ilustran) se proveen

en el curso del tubo de gas 4 y tubo de líquido 5. Un número apropiado de unidades interiores 3A y 3B y la unidad de control de temperatura del agua 40 se conectan a través de los dispositivos de bifurcación. Por consiguiente, un ciclo de refrigeración (un circuito refrigerante) 7 se configura en un estado hermético.

5 Cada una de las unidades interiores 3A y 3B incluye un intercambiador de calor interior 30 que intercambia calor entre aire interior y un refrigerante para enfriar o calentar el aire interior y provee el aire interior para una función de acondicionamiento del aire interior, una válvula de expansión interior 31 que se usa para una función de refrigeración del aire, y un ventilador interior 32 que circula aire interior a través del intercambiador de calor interior 30 y las
10 unidades interiores se conectan al dispositivo de bifurcación a través de tubos de gas bifurcados de lado interior 33A y 33B y tubos de líquido bifurcados 34A y 34B. Además, cada una de las unidades interiores 3A y 3B se provee con un controlador interior 35 que controla la válvula de expansión interior 31 y similares. Además, cada uno de los controladores interiores 35 de las unidades interiores 3A y 3B se conecta al controlador exterior 50.

15 La unidad de control de temperatura del agua 40 incluye un intercambiador de calor de agua 51 que intercambia calor entre el agua y un refrigerante y una válvula de expansión de control de temperatura del agua (una válvula de control) 52 que se usa en una función en la cual el intercambiador de calor de agua 51 sirve como un evaporador y se conecta al dispositivo de bifurcación a través de un tubo de gas bifurcado de lado interior 33C y un tubo de líquido bifurcado 34C. Por ejemplo, un intercambiador de calor tipo placa se usa como el intercambiador de calor de agua 51. La válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 se provee en el lado de entrada de refrigerante
20 del intercambiador de calor de agua 51 y puede ajustar, de forma lineal, un grado de apertura de un estado totalmente cerrado a un estado totalmente abierto. Una función en la cual el intercambiador de calor de agua 51 sirve como el evaporador incluye una función de descongelación para evitar la escarcha en el intercambiador de calor exterior 13 de la unidad exterior 2 además de una función de refrigeración para refrigerar el agua. Además, el agua es un medio de intercambio de calor objetivo que intercambia calor con un refrigerante y puede incluir salmuera.
25

30 La unidad de control de temperatura del agua 40 incluye un tubo de derivación 53 que conecta el tubo de gas bifurcado 33C y el tubo de líquido bifurcado 34C entre sí y desvía el intercambiador de calor de agua 51 y la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52. El tubo de derivación 53 se provee con una válvula de derivación 54 que controla el flujo de un refrigerante en el tubo de derivación 53 y una válvula de retención 55 que permite el flujo de un refrigerante del tubo de líquido bifurcado 34C al tubo de gas bifurcado 33C y prohíbe el flujo en la dirección opuesta y dichas válvulas se proveen en serie.

35 Un trayecto de circulación del agua 63 que incluye una bomba de circulación 61 y un intercambiador de calor de utilización 62 se conecta al intercambiador de calor de agua 51 y el calor se intercambia entre el agua y el refrigerante cuando el agua circula en el trayecto de circulación del agua 63. El intercambiador de calor de utilización 62 se dispone dentro de un tanque de control de temperatura del agua 60. El calor se intercambia entre el agua de utilización almacenada en el tanque de control de temperatura del agua 60 y el agua circulada en el trayecto de circulación del agua 63 de modo que el agua de utilización dentro del tanque de control de temperatura del agua 60
40 se calienta o enfría para ajustar la temperatura de aquella. El agua de utilización cuya temperatura se ajusta se envía a una instalación de utilización de agua (no se ilustra) y se usa para un propósito adecuado en una función de calefacción del suelo o una función de calefacción del aire o similares.

45 La unidad de control de temperatura del agua 40 se provee con varios sensores de temperatura que detectan la temperatura del agua y un refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51. De manera específica, el tubo de líquido bifurcado 34C del intercambiador de calor de agua 51 se provee con un sensor de temperatura del refrigerante de entrada 56 que detecta la temperatura del refrigerante de entrada. El tubo de gas bifurcado 33C del intercambiador de calor de agua 51 se provee con un sensor de temperatura del refrigerante de salida 57 que detecta la temperatura del refrigerante de salida. Además, el trayecto de circulación del agua 63 del
50 intercambiador de calor de agua 51 se provee con un sensor de temperatura del agua de entrada 64 que detecta la temperatura del agua de entrada y un sensor de temperatura del agua de salida 65 que detecta la temperatura del agua de salida. Además, la unidad de control de temperatura del agua 40 incluye un controlador de temperatura del agua 58 que se conecta al controlador exterior 50 y controla la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52, la válvula de derivación 54, la bomba de circulación 61, y similares.
55

A continuación, se describirá el funcionamiento del acondicionador de aire 1. En la realización, la función de refrigeración de la unidad de control de temperatura del agua 40 se lleva a cabo durante las funciones de refrigeración del aire de las unidades interiores 3A y 3B y la función de calefacción de la unidad de control de temperatura del agua 40 se lleva a cabo durante las funciones de calefacción del aire de las unidades interiores 3A y
60 3B. La función de refrigeración del aire del acondicionador de aire 1 se lleva a cabo según se describe más abajo. El lubricante incluido en el refrigerante se separa de un gas refrigerante de alta temperatura y alta presión, que se comprime por y se expulsa desde el compresor 10, por el separador de aceite 11. Posteriormente, el gas refrigerante circula hacia el intercambiador de calor exterior 13 por la válvula de cuatro vías 12 e intercambia calor con el aire externo que sopla desde el ventilador exterior 24 por el intercambiador de calor exterior 13 de modo que el gas se condensa y licúa. El refrigerante líquido atraviesa la válvula de expansión exterior 15 y se almacena, de forma temporal, dentro del receptor 16.
65

Mientras atraviesa el intercambiador de calor de superenfriamiento 17, el refrigerante líquido cuya cantidad de circulación se ajusta en el receptor 16 intercambia calor que se superenfriará con el refrigerante parcialmente separado del tubo de líquido de lado exterior 22c y expandido de forma adiabática por la válvula de expansión de superenfriamiento 18. El refrigerante líquido se dirige de la unidad exterior 2 al tubo de líquido 5 a través de la

5 válvula de funcionamiento de lado de líquido 21 y se distribuye a los tubos de líquido bifurcados 34A, 34B y 34C de la unidad de control de temperatura del agua 40 y las unidades interiores 3A y 3B a través del dispositivo de bifurcación. Mientras tanto, el refrigerante usado para la función de superenfriamiento fluye hacia el tubo de aspiración 22b del compresor 10 a través del tubo de líquido bifurcado 26.

10 El refrigerante líquido que se distribuye a los tubos de líquido bifurcados 34A y 34B fluye hacia las unidades interiores 3A y 3B, se expande de forma adiabática por las válvulas de expansión interiores 31 para convertirse en un flujo bifásico gas-líquido, y fluye hacia los intercambiadores de calor interiores 30. En el intercambiador de calor interior 30, el calor se intercambia entre el refrigerante y el aire interior circulado por el ventilador interior 32 y, por consiguiente, el aire interior se enfría para proveerse para una función de refrigeración del aire interior. Mientras tanto, el refrigerante se evapora para convertirse en gas y se integra al tubo de gas 4 a través de los tubos de gas bifurcados 33A y 33B.

Además, el refrigerante líquido que se distribuye al tubo de líquido bifurcado 34C fluye hacia la unidad de control de temperatura del agua 40, se expande de forma adiabática por la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 para convertirse en un flujo bifásico gas-líquido, y fluye hacia el intercambiador de calor de agua 51. En el intercambiador de calor de agua 51, el calor se intercambia entre el refrigerante y el agua circulada en el trayecto de circulación del agua 63 por la función de la bomba de circulación 61. El agua se enfría para suministrarse para refrigerar el agua de utilización dentro del tanque de control de temperatura del agua 60. Mientras tanto, el refrigerante se evapora para convertirse en un gas y fluye a través del tubo de gas bifurcado 33C para integrarse a los refrigerantes que fluyen desde las unidades interiores 3A y 3B en el tubo de gas 4.

El gas refrigerante que se integra al tubo de gas 4 regresa a la unidad exterior 2, atraviesa la válvula de funcionamiento de lado de gas 20 y válvula de cuatro vías 12, se integra al gas refrigerante desde el intercambiador de calor de superenfriamiento 17, y se aspira hacia el compresor 10. El refrigerante se comprime nuevamente por el compresor 10 y el ciclo descrito más arriba se repite para llevar a cabo la función de refrigeración y la función de refrigeración del aire.

Mientras tanto, la función de calefacción del aire se lleva a cabo según se describe más abajo. El lubricante incluido en el refrigerante se separa de un gas refrigerante de alta temperatura y alta presión, que se comprime por y se expulsa desde el compresor 10, por el separador de aceite 11. Después, el gas refrigerante circula hacia la válvula de funcionamiento de lado de gas 20 a través de la válvula de cuatro vías 12. El gas refrigerante de alta presión se deriva de la unidad exterior 2 a través de la válvula de funcionamiento de lado de gas 20 y tubo de gas 4 y atraviesa los tubos de gas bifurcados 33A, 33B y 33C para introducirse en las unidades interiores 3A y 3B y la unidad de control de temperatura del agua 40.

El gas refrigerante de alta temperatura y alta presión que se introduce en las unidades interiores 3A y 3B intercambia calor con el aire interior que circula a través del ventilador interior 32 en el intercambiador de calor interior 30 y, por consiguiente, el aire interior caliente sopla hacia una área interior para la función de calefacción del aire. Mientras tanto, el refrigerante que se condensa y licúa por el intercambiador de calor interior 30 atraviesa la válvula de expansión interior 31 y los tubos de líquido bifurcados 34A y 34B para integrarse al tubo de líquido 5 y regresa a la unidad exterior 2.

Además, el gas refrigerante de alta temperatura y alta presión que se introduce en la unidad de control de temperatura del agua 40 intercambia calor con el agua que circula en el trayecto de circulación del agua 63 por el funcionamiento de la bomba de circulación 61 del intercambiador de calor de agua 51. De este modo, el agua se calienta y se provee para calentar el agua de utilización dentro del tanque de control de temperatura del agua 60. Mientras tanto, el refrigerante que se condensa y licúa por el intercambiador de calor de agua 51 atraviesa la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 y el tubo de líquido bifurcado 34C, se integra a los refrigerantes desde las unidades interiores 3A y 3B en el tubo de líquido 5, y regresa a la unidad exterior 2.

El refrigerante que regresa a la unidad exterior 2 atraviesa la válvula de funcionamiento de lado de líquido 21, alcanza el intercambiador de calor de superenfriamiento 17 para superenfriarse de manera similar a la función de refrigeración del aire. De allí en adelante, el refrigerante fluye hacia el receptor 16 para almacenarse, de forma temporal, allí para ajustar la cantidad de circulación. El refrigerante líquido se suministra a la válvula de expansión exterior 15 para expandirse de forma adiabática y fluye hacia el intercambiador de calor exterior 13.

En el intercambiador de calor exterior 13, el calor se intercambia entre el refrigerante y el aire externo que sopla desde el ventilador exterior 24 y el refrigerante toma calor del aire externo para evaporarse como un gas. El refrigerante atraviesa la válvula de cuatro vías 12 desde el intercambiador de calor exterior 13, se integra al gas refrigerante desde el intercambiador de calor de superenfriamiento 17. De allí en adelante, el refrigerante se aspira

hacia el compresor 10 y se comprime nuevamente por el compresor 10. El ciclo descrito más arriba se repite para llevar a cabo la función de calefacción del aire y la función de calefacción.

De manera incidental, en la función de refrigeración de la unidad de control de temperatura del agua 40, el intercambiador de calor de agua 51 de la unidad de control de temperatura del agua 40 sirve como el evaporador. Además, en la función de descongelación para evitar la descongelación del intercambiador de calor exterior 13 en la función de calefacción del aire, dado que el refrigerante fluye en la misma dirección que aquella de la función de refrigeración de la unidad de control de temperatura del agua 40, el intercambiador de calor de agua 51 de la unidad de control de temperatura del agua 40 sirve como el evaporador. Cuando la circulación del agua en el intercambiador de calor de agua 51 se detiene de forma anormal o cuando una temperatura exterior cae extremadamente durante la función de refrigeración de la unidad de control de temperatura del agua 40 o la función de descongelación del intercambiador de calor exterior 13, la temperatura de evaporación del refrigerante suministrado al intercambiador de calor de agua 51 se reduce y, por consiguiente, el agua dentro del intercambiador de calor de agua 51 se congela y expande. Como resultado, existe la preocupación de que el intercambiador de calor de agua 51 pueda dañarse. Por este motivo, la presente configuración tiene una configuración en la cual un proceso anticongelación se lleva a cabo para evitar un daño en el intercambiador de calor de agua 51.

La Figura 2 es un diagrama de bloques funcional del controlador exterior y controlador de temperatura del agua según la realización. El controlador exterior 50 incluye, según se ilustra en la Figura 2, una unidad de control exterior 70, una unidad de determinación de congelación 71, una unidad de corrección de valor de protección de baja presión 72, y una unidad de control anticongelación 73. Además, el compresor 10 y el sensor de baja presión 42 se conectan al controlador exterior 50. Aquí, otros dispositivos conectados al controlador exterior 50 se omiten.

El controlador de temperatura del agua 58 incluye una unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 que puede comunicarse con el controlador exterior 50 y controla el funcionamiento de la unidad de control de temperatura del agua 40 en colaboración con la unidad de control exterior 70 del controlador exterior 50. La válvula de expansión de control de temperatura del agua 52, la válvula de derivación 54, la bomba de circulación 61, el sensor de temperatura del refrigerante de entrada 56, y el sensor de temperatura del refrigerante de salida 57 se conectan al controlador de temperatura del agua 58. Aquí, otros dispositivos conectados al controlador de temperatura del agua 58 se omiten.

La unidad de control exterior 70 controla todo el funcionamiento del acondicionador de aire 1. La unidad de determinación de congelación 71 determina si el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 se congelará durante la función de refrigeración de la unidad de control de temperatura del agua 40 o la función de descongelación del intercambiador de calor exterior 13. En la realización, la posibilidad de congelación del agua se determina según la presión del refrigerante que circula entre las unidades. Según la presente configuración, es posible detectar la posibilidad de que el agua se congelará parcialmente en la estructura microscópica dentro del intercambiador de calor de agua 51 incluso cuando la cantidad de circulación de refrigerante es pequeña y la temperatura del refrigerante no puede detectarse de forma sumamente exacta por, por ejemplo, el sensor de temperatura del refrigerante de entrada 56 y el sensor de temperatura del refrigerante de salida 57 de modo que la posibilidad de congelación del agua no puede detectarse. De manera específica, la unidad de determinación de congelación 71 compara la baja presión BP del refrigerante de baja presión detectada por el sensor de baja presión 42 con un valor de protección de baja presión predeterminado BP_{phmu} y determina que el agua se congelará cuando la baja presión BP sea más baja que el valor de protección de baja presión BP_{phmu} . El valor de protección de baja presión BP_{phmu} es un valor de referencia que se establece teniendo en cuenta la pérdida de presión del refrigerante generada cuando el refrigerante fluye a través del tubo de conexión de unidad 6 que conecta la unidad exterior 2 y la unidad de control de temperatura del agua 40 entre sí. La baja presión BP del refrigerante de baja presión que se detecta por el sensor de baja presión 42 es un valor que es más bajo por la pérdida de presión que la presión del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51. Por este motivo, un valor obtenido mediante la resta de un valor correspondiente a la pérdida de presión del valor de la baja presión BP se establece como el valor de protección de baja presión BP_{phmu} y la posibilidad de congelación del agua se determina según el valor de protección de baja presión BP_{phmu} . Por consiguiente, es posible simplemente y de forma sumamente exacta determinar si el agua dentro del intercambiador de calor de agua 51 se congelará incluso en una configuración en la cual la unidad de control de temperatura del agua 40 se dispone en una posición separada de la unidad exterior 2.

La unidad de corrección de valor de protección de baja presión 72 corrige el valor de protección de baja presión BP_{phmu} según el estado de funcionamiento de la unidad de control de temperatura del agua 40. La pérdida de presión del refrigerante cambia según la cantidad de refrigerante que fluye a través del tubo de conexión de unidad 6. Por lo tanto, es posible mejorar la exactitud del valor de protección de baja presión BP_{phmu} que sirve como un valor de referencia usado para determinar la posibilidad de congelación del agua mediante la corrección del valor de protección de baja presión BP_{phmu} según el estado de funcionamiento de la unidad de control de temperatura del agua 40. La unidad de control anticongelación 73 lleva a cabo una función de anticongelación para evitar que el agua se congele cuando la posibilidad de congelación del agua se determina bajo el control de la unidad de control exterior 70. Un funcionamiento detallado se describirá más abajo.

La unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 de la unidad de control de temperatura del agua 40 monitorea la temperatura de entrada y temperatura de salida del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 por el uso del sensor de temperatura del refrigerante de entrada 56 y el sensor de temperatura del refrigerante de salida 57. Además, la unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 almacena una temperatura de referencia de congelación, una temperatura antiescarcha y una temperatura de cancelación antiescarcha que se establecen con antelación. La unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 emite una señal a la unidad de control exterior 70 cuando la temperatura de entrada o temperatura de salida detectada del refrigerante alcanza la temperatura de referencia de congelación, la temperatura antiescarcha o la temperatura de cancelación antiescarcha. La temperatura de referencia de congelación indica una temperatura a la cual el agua dentro del intercambiador de calor de agua 51 se congelará con alta probabilidad cuando la temperatura de entrada o temperatura de salida del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 caiga a la temperatura de referencia de congelación, la temperatura de referencia de congelación se establece en 0°C en la realización. Cuando la temperatura de entrada o temperatura de salida del refrigerante alcanza la temperatura de referencia de congelación, la unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 lleva a cabo una función de termo apagado de la unidad de control de temperatura del agua 40 con el fin de detener el funcionamiento de la unidad de control de temperatura del agua 40. Además, la unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 puede llevar a cabo un control en el cual la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 se cierra y la válvula de derivación 54 se abre en lugar de la función de termo apagado.

Además, la temperatura antiescarcha indica una temperatura a la cual se espera que el agua dentro del intercambiador de calor de agua 51 se congele. La temperatura antiescarcha se establece en una temperatura más alta que la temperatura de referencia de congelación (en la realización, 3°C) y se usa para corregir el valor de protección de baja presión BP_{phmu} . Además, la temperatura de cancelación antiescarcha indica una temperatura a la cual se espera que el agua dentro del intercambiador de calor de agua 51 no se congele y se establece en una temperatura más alta que la temperatura antiescarcha (en la realización, 5°C). Dichos valores de la temperatura de referencia de congelación, temperatura antiescarcha y temperatura de cancelación antiescarcha pueden cambiarse de forma apropiada.

A continuación, se describirá el funcionamiento de un proceso de determinación para determinar la posibilidad de congelación del agua. El funcionamiento del proceso de determinación se lleva a cabo en una función en la cual el intercambiador de calor de agua 51 de la unidad de control de temperatura del agua 40 sirve como el evaporador. Aquí, la función de descongelación del intercambiador de calor exterior 13 se ejemplificará. Cuando se lleva a cabo la función de descongelación, la unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 monitorea la temperatura de entrada y temperatura de salida del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51.

Además, la unidad de determinación de congelación 71 adquiere la baja presión BP del refrigerante de baja presión detectada por el sensor de baja presión 42 y lee el valor de protección de baja presión predeterminado BP_{phmu} durante la función de descongelación. La unidad de determinación de congelación 71 monitorea, de esta manera, si la baja presión BP se convierte en una presión más baja que el valor de protección de baja presión BP_{phmu} . Al mismo tiempo, la unidad de corrección de valor de protección de baja presión 72 corrige el valor de protección de baja presión BP_{phmu} según la temperatura del refrigerante monitoreada. De manera específica, cuando la temperatura de entrada y temperatura de salida del refrigerante caen a la temperatura antiescarcha, el valor de protección de baja presión BP_{phmu} se corrige por un valor obtenido mediante la suma de un valor predeterminado al valor anterior. Mientras tanto, cuando la temperatura de entrada y temperatura de salida del refrigerante se elevan a la temperatura de cancelación antiescarcha, el valor de protección de baja presión BP_{phmu} se corrige por un valor obtenido mediante la resta de un valor predeterminado del valor anterior después de continuar dicho estado durante un tiempo predeterminado. De esta manera, dado que el valor de protección de baja presión BP_{phmu} se corrige según la temperatura del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51, es posible además mejorar la exactitud de determinación de la posibilidad de congelación del agua.

En el proceso de determinación, la unidad de determinación de congelación 71 determina que el agua se congelará cuando la baja presión BP se convierta en más baja que el valor de protección de baja presión BP_{phmu} . Entonces, la unidad de control anticongelación 73 lleva a cabo un control de modo que la baja presión BP se eleva a un valor igual a o mayor que el valor de protección de baja presión BP_{phmu} mediante la reducción de la frecuencia de funcionamiento (capacidad) del compresor 10. Además, la unidad de control anticongelación 73 lleva a cabo un control en el cual la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 se cierra y la válvula de derivación 54 se abre a través de la unidad de regulación de control de temperatura del agua 80 junto con el control de frecuencia de funcionamiento del compresor 10. Por consiguiente, dado que el refrigerante fluye a través del tubo de derivación 53, es posible evitar que el refrigerante fluya hacia el intercambiador de calor de agua 51 y evitar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 se congele. Además, dado que el refrigerante de alta temperatura desvía el intercambiador de calor de agua 51, es posible esperar un caso donde un punto de funcionamiento cambia en una dirección en la cual la congelación se previene según un aumento de la baja presión del acondicionador de aire 1. Además, dado que el calor puede extraerse del aire interior por el intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior en los intercambiadores de calor interiores 30 de las unidades interiores 3A y 3B

en la función de descongelación, es posible llevar a cabo, de forma continua, la función de descongelación sin detener la unidad exterior 2 o las unidades interiores 3A y 3B.

A continuación, se describirá la otra realización. La Figura 3 es un diagrama de configuración de circuito de un dispositivo de ciclo de refrigeración según la otra realización. Un dispositivo de ciclo de refrigeración 1A incluye una unidad exterior 2 y múltiples (dos en la Figura 3) unidades de control de temperatura del agua 40A y 40B que se conectan en paralelo a la unidad exterior 2. Es decir, el dispositivo de ciclo de refrigeración 1A no incluye una unidad interior de manera diferente del acondicionador de aire 1. Las configuraciones de la unidad exterior 2 y las unidades de control de temperatura del agua 40A y 40B son similares a aquellas de los ejemplos descritos más arriba y las unidades de control de temperatura del agua 40A y 40B se conectan a un dispositivo de bifurcación a través de tubos de gas bifurcados 133A y 133B y tubos de líquido bifurcados 134A y 134B. Además, los mismos numerales de referencia se darán a los otros componentes y una descripción de estos se omitirá. Además, la realización tiene una característica en un funcionamiento del proceso anticongelación, pero dado que el proceso de determinación de determinar si el agua se congelará es igual, una descripción de este se omitirá.

El acondicionador de aire 1 determina que el agua se congelará cuando la baja presión BP se convierta en más baja que el valor de protección de baja presión BP_{phmu} durante la función de descongelación y lleva a cabo un control de modo que la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 se cierra y la válvula de derivación 54 se abre mediante la unidad de regulación de control de temperatura del agua 80. Por consiguiente, la función de descongelación puede llevarse a cabo de forma continua de modo tal que los intercambiadores de calor interiores 30 de las unidades interiores 3A y 3B extraen calor del aire interior.

Por el contrario, dado que el dispositivo de ciclo de refrigeración 1A según la otra realización incluye las unidades de control de temperatura del agua 40A y 40B y no incluye la unidad interior, el calor no puede extraerse del aire interior. Por este motivo, cuando se determina que el agua se congelará, la unidad de control anticongelación 73 puede aumentar la temperatura del refrigerante que fluye a través del circuito de refrigeración a una temperatura de determinación de congelación o más mediante la reducción de una frecuencia de funcionamiento (capacidad) del compresor 10. Además, la unidad de control anticongelación 73 lleva a cabo un control de modo que la bomba de circulación 61 funciona de manera continua mediante la unidad de regulación de control de temperatura del agua 80. Por consiguiente, el agua que se calienta por el tanque de control de temperatura del agua 60 se suministra al intercambiador de calor de agua 51 mediante el trayecto de circulación del agua 63 en una manera de circulación. Por este motivo, dado que el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor de agua 51 puede extraer calor del agua caliente mientras intercambia calor con el agua circulada, la función de descongelación puede continuarse sin detener la unidad exterior 2.

Según se describe más arriba, cada uno del acondicionador de aire 1 y dispositivo de ciclo de refrigeración 1A incluye la unidad exterior 2 que incluye el compresor 10 que comprime un refrigerante y el intercambiador de calor exterior 13 que intercambia calor entre un refrigerante y aire externo y la unidad de control de temperatura del agua 40 que incluye el intercambiador de calor de agua 51 conectado a la unidad exterior 2 a través del tubo de conexión de unidad 6. El intercambiador de calor de agua 51 intercambia calor entre el agua y un refrigerante suministrado desde la unidad exterior 2. Cada uno del acondicionador de aire 1 y dispositivo de ciclo de refrigeración 1A además incluye el sensor de baja presión 42 que detecta una baja presión BP de un refrigerante en un lado de aspiración del compresor 10 y la unidad de determinación de congelación 71. La unidad de determinación de congelación 71 determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 se congelará cuando la baja presión BP sea más baja que un valor de protección de baja presión predeterminado BP_{phmu} durante una función en la cual el intercambiador de calor de agua 51 sirve como un evaporador. El valor de protección de baja presión BP_{phmu} se establece teniendo en cuenta la pérdida de presión generada cuando un refrigerante fluye a través del tubo de conexión de unidad 6 durante una función en la cual el intercambiador de calor de agua 51 sirve como un evaporador. De esta manera, es posible determinar de forma sumamente exacta si el agua en el intercambiador de calor de agua 51 se congelará incluso en una configuración en la cual la unidad de control de temperatura del agua 40 se dispone en una posición separada de la unidad exterior 2.

Además, según la realización, se provee la unidad de corrección de valor de protección de baja presión 72 que corrige el valor de protección de baja presión BP_{phmu} por un valor alto cuando la temperatura del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 cae a la temperatura antiescarpa más alta que la temperatura de referencia de congelación del agua, y corrige el valor de protección de baja presión BP_{phmu} por un valor bajo cuando la temperatura del refrigerante se eleva a la temperatura de cancelación antiescarpa más alta que la temperatura antiescarpa. De esta manera, es posible además mejorar la exactitud de determinación mediante la corrección del valor de protección de baja presión BP_{phmu} correspondiente a una referencia para determinar si el agua se congelará según el estado de funcionamiento de la unidad de control de temperatura del agua 40.

Además, según la realización, se proveen las unidades interiores 3A y 3B que se conectan a la unidad exterior 2 en paralelo a la unidad de control de temperatura del agua 40 e incluyen el intercambiador de calor interior 30 que intercambia calor entre un refrigerante y aire interior. La unidad de control de temperatura del agua 40 incluye la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 que se provee en un lado de entrada de refrigerante del intercambiador de calor de agua 51, el tubo de derivación 53 que desvía la válvula de expansión de control de

5 temperatura del agua 52 y el intercambiador de calor de agua 51, y la válvula de derivación 54 que se provee en el tubo de derivación 53. Se provee la unidad de control anticongelación 73 que evita que el agua se congele mediante el cierre de la válvula de expansión de control de temperatura del agua 52 y la apertura de la válvula de derivación 54 cuando la unidad de determinación de congelación 71 determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 se congelará. De esta manera, es posible evitar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 se congele sin alterar las funciones de la unidad exterior 2 y unidades interiores 3A y 3B. Además, dado que el refrigerante de alta temperatura desvía el intercambiador de calor de agua 51, es posible esperar un caso donde un punto de funcionamiento cambia en una dirección en la cual la congelación se evita según un aumento de la baja presión del acondicionador de aire 1 o del dispositivo de ciclo de refrigeración 1A.

15 Además, según la realización, la unidad de control de temperatura del agua 40 incluye el trayecto de circulación del agua 63 que suministra agua al intercambiador de calor de agua 51 en una manera de circulación. Se provee la unidad de control anticongelación 73 que evita que el agua se congele mediante la reducción de la capacidad del compresor 10 y el suministro de agua al intercambiador de calor de agua 51 en una manera de circulación cuando la unidad de determinación de congelación 71 determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 se congelará. De esta manera, es posible reducir la cantidad de un refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor de agua 51. Además, dado que el refrigerante que fluye hacia el intercambiador de calor de agua 51 intercambia calor con agua circulada, es posible evitar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua 51 se congele sin alterar el funcionamiento de la unidad exterior 2.

25 Mientras una realización de la invención se ha descrito, la realización es meramente un ejemplo y no limita el alcance de la invención. La realización puede modificarse en varias formas y varias omisiones, reemplazos y modificaciones pueden llevarse a cabo sin apartarse del alcance de la invención según se define por las reivindicaciones. Cuando la realización o su modificación se incluyen en el alcance de la invención, la realización o su modificación también se incluyen en la invención de las reivindicaciones y su equivalente. En la realización, la función de descongelación se ha descrito como una función en la cual el intercambiador de calor de agua 51 de la unidad de control de temperatura del agua 40 sirve como el evaporador, pero una función de refrigeración del agua puede, por supuesto, usarse.

30

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de ciclo de refrigeración (1) que incluye una unidad exterior (2) que incluye un compresor (10) que comprime un refrigerante y un intercambiador de calor exterior (13) que intercambia calor entre un refrigerante y aire externo y una unidad de control de temperatura del agua (40) que incluye un intercambiador de calor de agua conectado a la unidad exterior (2) a través de un tubo de conexión de unidad (6), el intercambiador de calor de agua (51) intercambiando calor entre el agua y el refrigerante suministrado desde la unidad exterior (2), el dispositivo de ciclo de refrigeración (1) comprende:
- 5 una unidad de detección de baja presión que se configura para detectar la baja presión del refrigerante en un lado de aspiración del compresor (10); y el dispositivo de ciclo de refrigeración caracterizado por que comprende:
- 10 una unidad de determinación de congelación (71) que se configura para determinar que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua (51) se congelará cuando la baja presión sea más baja que un valor de protección de baja presión predeterminado durante una función en la cual el intercambiador de calor de agua (51) sirve como un evaporador, el valor de protección de baja presión establecido teniendo en cuenta la pérdida de presión generada por el flujo del refrigerante a través del tubo de conexión de unidad (6).
- 15 2. El dispositivo de ciclo de refrigeración (1) según la reivindicación 1, que además comprende:
- 20 una unidad de corrección de valor de protección de baja presión (72) que se configura para corregir el valor de protección de baja presión por un valor alto cuando la temperatura del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor de agua (51) se reduce a una temperatura antiescarcha más alta que una temperatura de referencia de congelación del agua, y se configura para corregir el valor de protección de baja presión por un valor
- 25 bajo cuando la temperatura del refrigerante aumenta a una temperatura de cancelación antiescarcha más alta que la temperatura antiescarcha.
3. El dispositivo de ciclo de refrigeración (1) según la reivindicación 1 o 2, que además comprende:
- 30 una unidad interior (3A, 3B) que se conecta a la unidad exterior (2) en paralelo a la unidad de control de temperatura del agua (40) e incluye un intercambiador de calor interior (30) que intercambia calor entre el refrigerante y aire interior,
- 35 en donde la unidad de control de temperatura del agua (40) incluye una válvula de control que se provee en un lado de entrada de refrigerante del intercambiador de calor de agua (51), un tubo de derivación (53) que se configura para desviar la válvula de control y el intercambiador de calor de agua (51), y una válvula de derivación (54) que se provee en el tubo de derivación, y
- 40 en donde el dispositivo de ciclo de refrigeración (1) además comprende una unidad de control anticongelación (73) que evita que el agua se congele mediante el cierre de la válvula de control y la apertura de la válvula de derivación (54) cuando la unidad de determinación de congelación (71) determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua (51) se congelará.
- 45 4. El dispositivo de ciclo de refrigeración (1) según la reivindicación 1 o 2,
- en donde la unidad de control de temperatura del agua (40) incluye un trayecto de circulación del agua que se configura para suministrar el agua al intercambiador de calor de agua (51) en una manera de circulación, y
- 50 en donde el dispositivo de ciclo de refrigeración (1) además comprende una unidad de control anticongelación (73) que se configura para evitar que el agua se congele mediante la reducción de la capacidad del compresor (10) y el suministro de agua al intercambiador de calor de agua (51) en una manera de circulación cuando la unidad de determinación de congelación (71) determina que el agua que fluye a través del intercambiador de calor de agua (51) se congelará.
- 55 5. El dispositivo de ciclo de refrigeración (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la función en la cual el intercambiador de calor de agua (51) sirve como el evaporador incluye una función de descongelación para evitar la escarcha en el intercambiador de calor exterior (13).

FIG.1

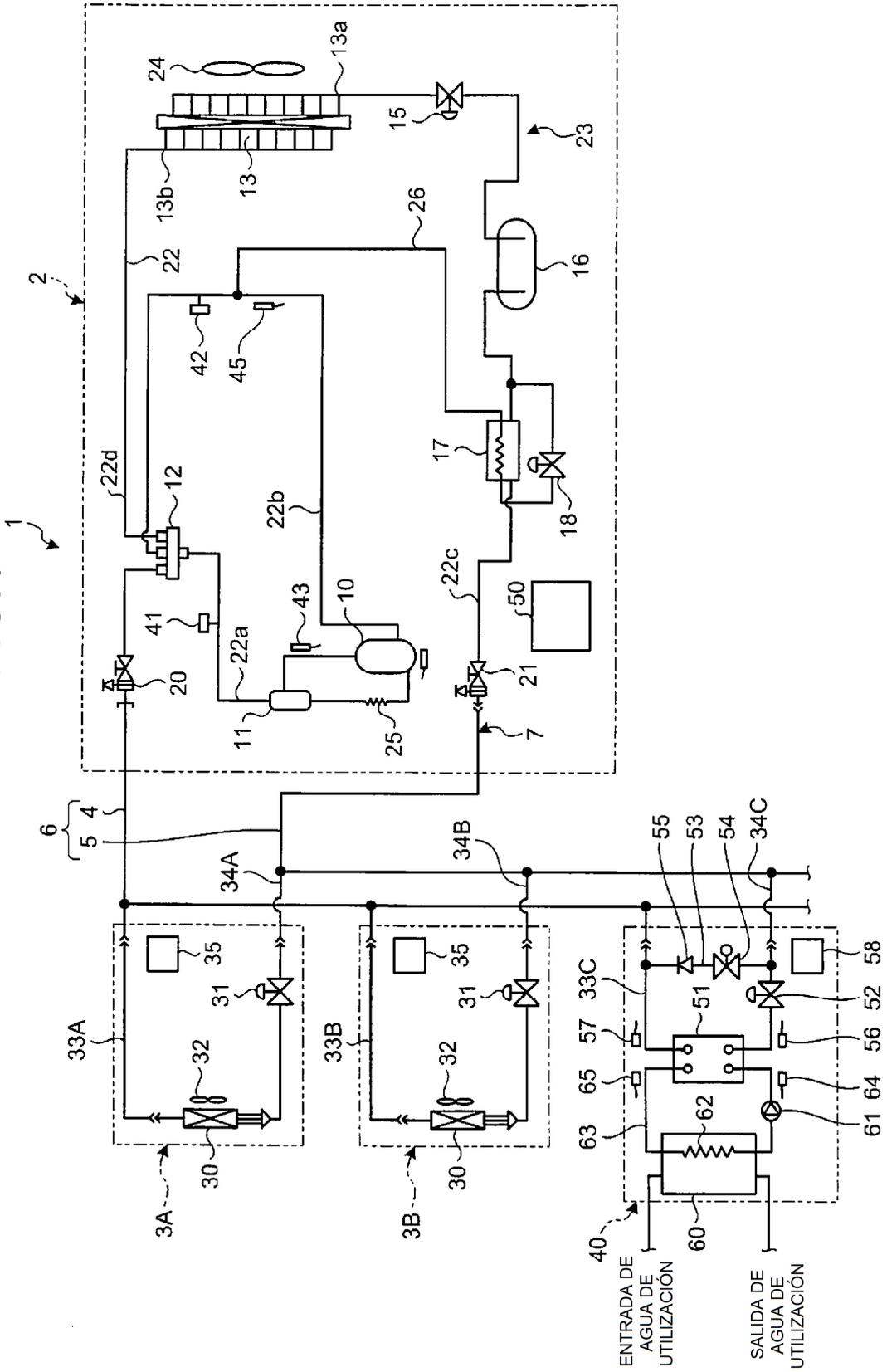


FIG.2

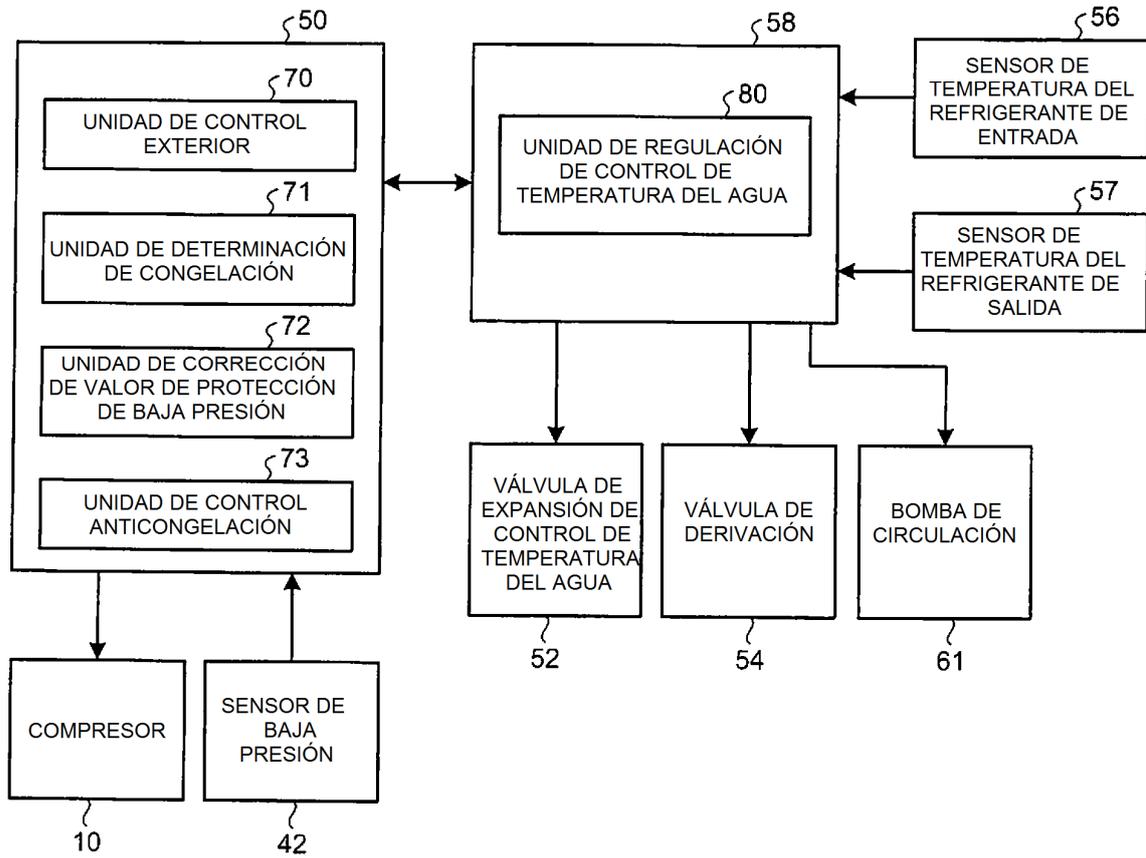


FIG.3

