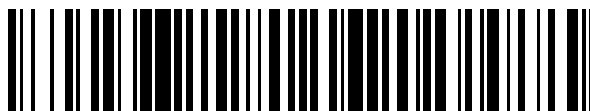


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 312**

51 Int. Cl.:

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2016 PCT/JP2016/052273**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16125647**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2016 E 16746478 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3249321**

54 Título: **Dispositivo de control, método de control y programa**

30 Prioridad:

02.02.2015 JP 2015018384

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

20.06.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**AKATSUKA, KEI;
YAMAGUCHI, TORU y
FUWA, YASUSHI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 717 312 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control, método de control y programa

5 **[Campo técnico]**

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

10 **[Antecedentes de la técnica]**

Existe una unidad de enfriamiento que lleva a cabo una operación de un ciclo de refrigeración para refrigerar agua con un intercambiador de calor de agua. La unidad de enfriamiento refrigera el agua usando un refrigerante.

15 En el documento de patente 1 se divulga una tecnología relacionada. Un dispositivo divulgado en el documento de patente 1 lleva a cabo una operación de ciclo inverso de tal modo que un compresor no absorbe el refrigerante que ha caído en el lado de menor temperatura de las unidades de interiores y de exteriores, y evita que tenga lugar una compresión de líquido o una espumación de aceite cuando el compresor recoge el refrigerante líquido.

20 El documento JP 2009-174769 A divulga un refrigerador en el que se proporciona una válvula de solenoide para líquido en un lado primario de una válvula de expansión. Un lado primario de un condensador y un lado secundario de la válvula de expansión están conectados por un conducto de derivación. En el conducto de derivación se proporciona una válvula de derivación de abertura ajustable. El agua se hace circular entre un evaporador y un depósito, y la refrigeración del agua que se hace circular se lleva a cabo por el calor de vaporización de un refrigerante en el evaporador. En el momento de la activación del refrigerador, si una temperatura de refrigerante o

25 una presión de refrigerante de un lado primario de la válvula de solenoide para líquido es un valor de consigna o menos, la introducción del agua en el evaporador se detiene o se limita, la válvula de derivación se abre en un estado de cierre de la válvula de solenoide para líquido, y se activa el refrigerador. El documento JP 2009-174769 A divulga un dispositivo de control que comprende una unidad de control configurada para controlar una operación de la unidad de enfriamiento, en donde el control en el que actúa la unidad de control incluye:

30 **[Lista de citas]**

[Documento de patente]

[Documento de patente 1]

40 Solicitud de patente no examinada de Japón, primera publicación n.º S63-129258

[Sumario de la invención]

45 **[Problema técnico]**

Una unidad de enfriamiento inicia la operación de un ciclo de refrigeración para refrigerar agua usando un intercambiador de calor de agua en un período con una temperatura baja del aire exterior tal como el invierno. En el presente caso, existe la probabilidad de que la temperatura de un refrigerante pueda disminuir y de que el agua que se va a refrigerar se pueda congelar en un intercambiador de calor de agua que se vuelve un lado de baja presión de un compresor durante la operación de un ciclo de refrigeración.

50 Un objetivo de la presente invención es la provisión de un dispositivo de control, un método de control y un programa que puedan solucionar los problemas anteriores.

55 **[Solución al problema]**

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un dispositivo de control de acuerdo con la reivindicación 1. El dispositivo de control es un dispositivo de control para una unidad de enfriamiento que incluye un intercambiador de calor de aire configurado para enviar al exterior un refrigerante sometido a intercambio de calor con el aire exterior, un intercambiador de calor de agua configurado para refrigerar agua mediante intercambio de calor entre el refrigerante enviado al exterior desde el intercambiador de calor de aire y el agua, un compresor configurado para comprimir el refrigerante y para enviar al exterior el refrigerante comprimido, y un primer conducto de refrigerante configurado para enviar al exterior el refrigerante enviado al exterior desde el compresor al intercambiador de calor de aire. El dispositivo de control incluye una unidad de control configurada para controlar una operación de la unidad de enfriamiento, en donde el control en el que actúa la unidad de control incluye:

5 controlar una presión diferencial obtenida al restar una presión de refrigerante en un segundo conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor y el intercambiador de calor de agua de una presión de refrigerante en el primer conducto de refrigerante para que sea igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada a la que circula el refrigerante y el agua no se congela cuando se opera un ciclo de refrigeración para refrigerar el agua usando el intercambiador de calor de agua; y dar lugar a que la unidad de enfriamiento opere un ciclo inverso del ciclo de refrigeración antes de que la operación del ciclo de refrigeración se inicie en la unidad de enfriamiento cuando la temperatura del aire exterior es una temperatura del aire exterior que hace la temperatura del agua igual a o más baja que el punto de congelación del agua.

10 El dispositivo de control incluye un primer sensor de presión configurado para detectar una presión de refrigerante en el segundo conducto de refrigerante; y un segundo sensor de presión configurado para detectar una presión de refrigerante en el primer conducto de refrigerante; en donde la unidad de control conmuta de una operación de un ciclo inverso del ciclo de refrigeración a una operación del ciclo de refrigeración a una temporización a la que una presión diferencial obtenida al restar una presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión de
15 presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión es un intervalo predeterminado de presión diferencial en el que puede fluir el refrigerante con el mismo caudal de circulación que un caudal de circulación del refrigerante cuando la unidad de enfriamiento alcanza un estado de equilibrio.

20 En el dispositivo de control, cuando la unidad de enfriamiento incluye una pluralidad de conjuntos de intercambiador de calor de aire, intercambiador de calor de agua y compresor, la unidad de control conmuta de la operación del ciclo inverso del ciclo de refrigeración a la operación del ciclo de refrigeración con diferentes temporizaciones para cada uno de la pluralidad de conjuntos.

25 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de control de acuerdo con la reivindicación 2. El método de control es un método de control de un dispositivo de control para una unidad de enfriamiento que incluye un intercambiador de calor de aire configurado para enviar al exterior un refrigerante sometido a intercambio de calor con el aire exterior, un intercambiador de calor de agua configurado para refrigerar agua mediante intercambio de calor entre el refrigerante enviado al exterior desde el intercambiador de calor de aire y el agua, un compresor configurado para comprimir el refrigerante y para enviar al exterior el refrigerante
30 comprimido, y un primer conducto de refrigerante configurado para enviar al exterior el refrigerante enviado al exterior desde el compresor al intercambiador de calor de aire. El método de control de un dispositivo de control incluye controlar que una presión diferencial obtenida al restar una presión de refrigerante en un conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor y el intercambiador de calor de agua de una presión de refrigerante en un conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor y el intercambiador de calor de aire es igual a o mayor
35 que una presión diferencial predeterminada a la que circula el refrigerante y el agua no se congela cuando se opera un ciclo de refrigeración para refrigerar el agua usando el intercambiador de calor de agua, y dar lugar a que la unidad de enfriamiento opere un ciclo inverso del ciclo de refrigeración antes de dar lugar a que la unidad de enfriamiento inicie una operación del ciclo de refrigeración cuando la temperatura del aire exterior es una temperatura del aire exterior que hace la temperatura del agua igual a o más baja que el punto de congelación del
40 agua.

45 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un programa de acuerdo con la reivindicación 3. El programa da lugar a que un ordenador para una unidad de enfriamiento que incluye un intercambiador de calor de aire configurado para enviar al exterior un refrigerante sometido a intercambio de calor con el aire exterior, un intercambiador de calor de agua configurado para refrigerar agua mediante intercambio de calor entre el refrigerante enviado al exterior desde el intercambiador de calor de aire y el agua, un compresor configurado para comprimir el refrigerante y para enviar al exterior el refrigerante comprimido, y un primer conducto de refrigerante configurado para enviar al exterior el refrigerante enviado al exterior desde el compresor al intercambiador de calor de aire ejecute las siguientes etapas de: controlar que una presión diferencial obtenida al
50 restar una presión de refrigerante en un conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor y el intercambiador de calor de agua de una presión de refrigerante en un conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor y el intercambiador de calor de aire es igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada a la que circula el refrigerante y el agua no se congela cuando se opera un ciclo de refrigeración para refrigerar el agua usando el intercambiador de calor de agua, y dar lugar a que la unidad de enfriamiento opere un ciclo inverso del
55 ciclo de refrigeración antes de dar lugar a que la unidad de enfriamiento inicie una operación del ciclo de refrigeración cuando la temperatura del aire exterior es una temperatura del aire exterior que hace la temperatura del agua igual a o más baja que el punto de congelación del agua.

60 **[Efectos ventajosos de la invención]**

De acuerdo con el dispositivo de control, el método de control y el programa descritos en lo que antecede, es posible evitar que el agua que se va a refrigerar se congele cuando una unidad de enfriamiento inicia la operación de un ciclo de refrigeración.

65 **[Breve descripción de los dibujos]**

La figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de una unidad de enfriamiento de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que describe una operación de un ciclo de refrigeración llevado a cabo por la unidad de enfriamiento en una realización de la presente invención.

5 La figura 3 es un diagrama que describe una operación de un ciclo de calentamiento llevado a cabo antes de que la unidad de enfriamiento de acuerdo con una realización de la presente invención inicie la operación del ciclo de refrigeración.

[Descripción de realizaciones]

10 (Realización)

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá con detalle una realización con referencia a los dibujos.

15 Se describirá una configuración de una unidad de enfriamiento que incluye un dispositivo de control de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 Tal como se muestra en la figura 1, una unidad de enfriamiento 1 de acuerdo con una realización de la presente invención incluye un intercambiador de calor de aire 101, un intercambiador de calor de agua 201, un primer sensor de presión 202, un segundo sensor de presión 203, una válvula de cuatro vías 207, un acumulador 208, un compresor 209, un motor de compresor 210, una válvula de expansión 215 y un dispositivo de control 216.

25 El intercambiador de calor de aire 101 funciona como un condensador cuando el intercambiador de calor de agua 201 lleva a cabo una operación de un ciclo de refrigeración para refrigerar agua. El intercambiador de calor de aire 101 funciona como un evaporador cuando se lleva a cabo una operación de un ciclo de calentamiento que es un ciclo inverso del ciclo de refrigeración.

30 El intercambiador de calor de agua 201 funciona como un evaporador cuando se lleva a cabo la operación del ciclo de refrigeración. El intercambiador de calor de agua 201 funciona como un condensador cuando se lleva a cabo la operación del ciclo de calor.

35 El primer sensor de presión 202 detecta una presión de un refrigerante en el intercambiador de calor de agua 201 conectado a la válvula de cuatro vías 207. El primer sensor de presión 202 detecta una presión del refrigerante en el intercambiador de calor de agua 201 conectado a la válvula de cuatro vías 207 antes de que se haya iniciado la operación del ciclo de refrigeración.

40 El segundo sensor de presión 203 detecta una presión de un refrigerante en el intercambiador de calor de aire 101 conectado a la válvula de cuatro vías 207. El segundo sensor de presión 203 detecta una presión del refrigerante en el intercambiador de calor de aire 101 conectado a la válvula de cuatro vías 207 antes de que se haya iniciado la operación del ciclo de refrigeración.

45 La válvula de cuatro vías 207 tiene cuatro válvulas. Una de las cuatro válvulas está conectada al intercambiador de calor de agua 201. Otra de las cuatro válvulas está conectada al acumulador 208. Aún otra válvula de las cuatro válvulas está conectada al intercambiador de calor de aire 101. La restante de las cuatro válvulas está conectada al compresor 209.

50 El acumulador 208 se proporciona entre la válvula de cuatro vías 207 y el motor de compresor 210. El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por un evaporador se absorba al compresor 209 en una forma líquida.

55 El compresor 209 se proporciona entre el motor de compresor 210 y el acumulador 208. El compresor 209 tiene el motor de compresor 210 como una fuente de alimentación, y envía al exterior un refrigerante gaseoso de entrada después de convertirlo en un refrigerante gaseoso con una temperatura mayor y una presión más alta que en un instante de entrada.

El motor de compresor 210 se proporciona entre el acumulador 208 y el compresor 209. El motor de compresor 210 opera el compresor 209.

60 La válvula de expansión 215 se proporciona entre el intercambiador de calor de aire 101 y el intercambiador de calor de agua 201. La válvula de expansión 215 convierte un refrigerante en forma líquida de entrada con una temperatura T y una presión P en un refrigerante con una temperatura más baja que la temperatura T y una presión menor que la presión P.

65 El dispositivo de control 216 incluye una unidad de control 217.

La unidad de control 217 controla cada unidad funcional de la unidad de enfriamiento 1 para establecer una

temperatura del agua refrigerada por el intercambiador de calor de agua 201 a una temperatura deseada. Por ejemplo, la unidad de control 217 puede controlar la posición de válvula de la válvula de expansión 215 para llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo. Además, la unidad de control 217 controla una presión diferencial entre la presión del refrigerante en el intercambiador de calor de agua 201 conectado a la válvula de
 5 cuatro vías 207 y la presión del refrigerante en el intercambiador de calor de aire 101 conectado a la válvula de cuatro vías 207 de tal modo que esta es igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada antes de que la unidad de enfriamiento 1 haya iniciado la operación del ciclo de refrigeración. En concreto, la unidad de control 217 da lugar a que la unidad de enfriamiento 1 opere el ciclo de calentamiento cuando una presión diferencial obtenida al restar la presión del refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión del refrigerante
 10 detectada por el segundo sensor de presión 203 es más baja que una presión diferencial predeterminada. Además, la unidad de control 217 da lugar a que la unidad de enfriamiento 1 opere el ciclo de refrigeración después de que la presión diferencial obtenida al restar la presión del refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión del refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 se haya vuelto igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada en el que circula el refrigerante y el agua no se congela. Por ejemplo, la unidad
 15 de control 217 lleva a cabo un control para conmutar de la operación del ciclo inverso del ciclo de refrigeración a la operación del ciclo de refrigeración en la unidad de enfriamiento 1 a una temporización a la que la presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 queda dentro de un intervalo predeterminado de presión diferencial en el que puede fluir el refrigerante con el mismo caudal de circulación que un caudal de
 20 circulación del refrigerante cuando la unidad de enfriamiento 1 alcanza un estado de equilibrio.

En la unidad de enfriamiento 1, cuando la unidad de control 217 lleva a cabo un control para operar el ciclo de refrigeración, el compresor 209 convierte el refrigerante gaseoso de entrada en un refrigerante gaseoso con una
 25 temperatura mayor y una presión más alta que en un instante de entrada y envía al exterior el refrigerante gaseoso al intercambiador de calor de aire 101 por medio de la válvula de cuatro vías 207 por el control de la unidad de control 217. El intercambiador de calor de aire 101 que funciona como un condensador intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior. En este instante, la temperatura del refrigerante es más alta que la temperatura del aire exterior. Por esta razón, el intercambiador de calor de aire 101 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante
 30 con una temperatura más baja que en un instante de entrada y envía al exterior el refrigerante a la válvula de expansión 215. La válvula de expansión 215 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura menor y una presión más baja al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo en la misma, y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de agua 201. El intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un evaporador intercambia calor entre el refrigerante recibido de la válvula de expansión 215 y el agua y el aire exterior. En este instante, la temperatura del refrigerante es más baja que la temperatura del agua
 35 y el aire exterior. Por esta razón, el intercambiador de calor de agua 201 refrigera el agua y aumenta la temperatura y la presión del refrigerante. El intercambiador de calor de agua 201 envía al exterior el refrigerante al acumulador 208 por medio de la válvula de cuatro vías 207. El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por el evaporador se absorba al compresor 209 en el estado líquido. Como resultado, el acumulador 208 solo envía al exterior un refrigerante gaseoso al compresor 209 por medio del motor de compresor 210.

En la unidad de enfriamiento 1, cuando la unidad de control 217 lleva a cabo un control para operar el ciclo de calentamiento, el compresor 209 convierte el refrigerante gaseoso de entrada en un refrigerante gaseoso con una
 45 temperatura mayor y una presión más alta que en un instante de entrada y envía al exterior el refrigerante gaseoso al intercambiador de calor de agua 201 por medio de la válvula de cuatro vías 207. El intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un condensador intercambia calor entre el refrigerante y el agua y el aire exterior. En este instante, la temperatura del refrigerante es más alta que la temperatura del agua y el exterior. Por esta razón, el intercambiador de calor de agua 201 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura más baja que en un instante de entrada y envía al exterior el refrigerante a la válvula de expansión 215. La válvula de
 50 expansión 215 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una presión más baja a una temperatura menor al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo en la misma y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de aire 101. El intercambiador de calor de aire 101 que funciona como un evaporador intercambia calor entre el refrigerante introducido desde la válvula de expansión 215 y el aire exterior. En este instante, la temperatura del refrigerante es más baja que la temperatura del exterior. Por lo tanto, el intercambiador de calor de aire 101 aumenta la temperatura y la presión del refrigerante. El intercambiador de calor de aire 101
 55 envía al exterior el refrigerante al acumulador 208 por medio de la válvula de cuatro vías 207. El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por un evaporador se absorba al compresor 209 en el estado líquido. Por consiguiente, el acumulador 208 solo envía al exterior un refrigerante gaseoso al compresor 209 por medio del motor de compresor 210.

60 Se describirá un caso en el que la unidad de control 217 lleva a cabo un control para operar inmediatamente el ciclo de refrigeración sin la operación del ciclo de calentamiento antes de que la operación del ciclo de refrigeración se haya iniciado en la unidad de enfriamiento 1 en un periodo con una temperatura baja del aire exterior tal como el invierno.

65 En la unidad de enfriamiento 1, cuando la unidad de control 217 lleva a cabo un control para operar el ciclo de refrigeración, el compresor 209 convierte el refrigerante gaseoso de entrada en un refrigerante con una temperatura

mayor y una presión más alta que en un instante de entrada y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de aire 101 por medio de la válvula de cuatro vías 207 tal como se ha descrito en lo que antecede. El intercambiador de calor de aire 101 que funciona como un condensador intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior. En este instante, la temperatura del refrigerante es más alta que la temperatura del aire exterior. Por esta razón, el intercambiador de calor de aire 101 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura más baja que en un instante de entrada, y envía al exterior el refrigerante a la válvula de expansión 215. La válvula de expansión 215 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una presión baja a una temperatura baja al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo en la misma y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de agua 201. El intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un evaporador intercambia calor entre el refrigerante introducido desde la válvula de expansión 215 y el agua y el aire exterior. En este instante, la temperatura del refrigerante es más baja que la temperatura del agua y el aire exterior. Por esta razón, el intercambiador de calor de agua 201 refrigera el agua y aumenta la temperatura y la presión del refrigerante. El intercambiador de calor de agua 201 envía al exterior el refrigerante al acumulador 208 por medio de la válvula de cuatro vías 207. El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por un evaporador se absorba al compresor 209 en el estado líquido. Por consiguiente, el acumulador 208 solo envía al exterior un refrigerante gaseoso al compresor 209 por medio del motor de compresor 210. Como resultado, el refrigerante fluye en la unidad de enfriamiento 1 en la dirección de las flechas de trazo continuo mostradas en la figura 1.

La figura 2 es un diagrama que muestra la operación del ciclo de refrigeración llevado a cabo por la unidad de enfriamiento 1, muestra una relación entre en un instante en el que está fluyendo refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 en la dirección de las flechas de trazo continuo mostradas en la figura 1 y una presión del refrigerante. En la figura 2, el eje horizontal representa el instante y el eje vertical representa la presión de un refrigerante.

Una presión P1 es una presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202. Además, una presión P2 es una presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203.

Un instante 0 es un instante de referencia. En el instante 0, el compresor 209 no opera. En el instante 0, el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 se encuentra en un estado de equilibrio. En un caso de la figura 2, cada una de la presión P1 y la presión P2 en el instante 0 es 0,7 MPa. Un instante t1a es un instante en el que el compresor 209 empieza a funcionar. Un instante t2a es un instante en el que se minimiza la presión P1. Un instante t3a es un instante en el que la presión P1 vuelve a 0,7 MPa que es la presión en el instante 0. Un instante t4a es un instante en el que el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 se encuentra en un estado de equilibrio cuando el compresor 209 opera. En lo sucesivo, se describirá una operación de la unidad de enfriamiento 1 en cada instante.

Entre el instante 0 y el instante t1a, el compresor 209 no opera. Entre el instante 0 y el instante t1a, el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 se encuentra en un estado de equilibrio. Si el compresor 209 comienza a operar en el instante t1a, el compresor 209 recibe el refrigerante. El compresor 209 convierte el refrigerante en un refrigerante con una temperatura mayor y una presión más alta que la del refrigerante en un instante de entrada, y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de aire 101 por medio de la válvula de cuatro vías 207. En este instante, el refrigerante pasa a través del segundo sensor de presión 203 proporcionado en un conducto de refrigerante entre la válvula de cuatro vías 207 y el intercambiador de calor de aire 101. Por esta razón, la presión P2 del refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 aumenta gradualmente con respecto al instante t1a.

El intercambiador de calor de aire 101 que funciona como un condensador recibe el refrigerante que ha pasado a través del segundo sensor de presión 203. El intercambiador de calor de aire 101 intercambia calor entre el refrigerante de entrada y el aire exterior y convierte el refrigerante en un refrigerante con una temperatura más baja que en un instante de entrada. El intercambiador de calor de aire 101 envía al exterior el refrigerante a la válvula de expansión 215.

La válvula de expansión 215 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura menor y una presión más baja al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo en la misma, y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de agua 201. En este instante, la temperatura del refrigerante es más baja que la temperatura del agua y el aire exterior en el intercambiador de calor de agua 201.

El intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un evaporador recibe refrigerante de la válvula de expansión 215. El intercambiador de calor de aire 101 intercambia calor entre el refrigerante de entrada y el agua y el aire exterior. La temperatura del refrigerante introducido por el intercambiador de calor de agua 201 es más baja que la temperatura del agua y el aire exterior en el intercambiador de calor de agua 201. Por esta razón, aumentan la temperatura y la presión del refrigerante y se refrigera el agua. El intercambiador de calor de agua 201 envía al exterior el refrigerante al acumulador 208 por medio de la válvula de cuatro vías 207. En este instante, el refrigerante pasa a través del primer sensor de presión 202 proporcionado en el conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de agua 201 y la válvula de cuatro vías 207. Inmediatamente después de que el compresor 209 haya comenzado a operar en el instante t1a, una presión diferencial obtenida al restar la presión del refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión del refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 en la unidad de enfriamiento 1 es pequeña. Por esta razón, el flujo del refrigerante que circula en la unidad de enfriamiento 1 por unidad de tiempo se encuentra en una cantidad pequeña. Cuando el flujo del refrigerante que

circula por unidad de tiempo se encuentra en una cantidad pequeña, una cantidad de refrigerante comprimido por el compresor 209 también es pequeña, y una tasa de compresión a la que el compresor 209 comprime el refrigerante es baja. Por lo tanto, se hace que la temperatura a la que el compresor 209 calienta el refrigerante sea más baja que la temperatura a la que el intercambiador de calor de aire 101 y la válvula de expansión 215 refrigeran el refrigerante al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo. La presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 disminuye gradualmente con respecto al instante t1a.

El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por un evaporador se absorba al compresor 209 en el estado líquido. Por consiguiente, el acumulador 208 solo envía al exterior un refrigerante gaseoso al compresor 209 por medio del motor de compresor 210.

Si continúa la operación del ciclo de refrigeración, aumenta el flujo del refrigerante que circula en la unidad de enfriamiento 1 por unidad de tiempo y aumenta la temperatura a la que el compresor 209 comprime y calienta el refrigerante. Por lo tanto, aumenta la temperatura del refrigerante enviado al exterior al intercambiador de calor de aire 101 por medio de la válvula de cuatro vías 207 por el compresor 209. En un instante t2a, la temperatura a la que el compresor 209 calienta el refrigerante es más alta que la temperatura a la que el intercambiador de calor de aire 101 y la válvula de expansión 215 refrigeran el refrigerante. Por esta razón, la temperatura del refrigerante en el conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de agua 201 y la válvula de cuatro vías 207 aumenta y la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 aumenta.

Posteriormente, cada una de la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 y la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 aumenta de una forma transitoria. La presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 se vuelve 0,7 MPa que es la misma que la presión en el instante 0 en un instante t3a, y continúa aumentando.

Cada una de la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 y la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 se encuentra en un estado estacionario diseñado para la operación del ciclo de refrigeración en un instante t4a.

Cuando el intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un evaporador recibe el refrigerante de la válvula de expansión 215 y refrigera agua mediante intercambio de calor entre el refrigerante y el agua y el aire exterior, si la temperatura del aire exterior es lo bastante baja pero supera ligeramente el punto de congelación del agua, el agua se puede congelar debido al intercambio de calor del intercambiador de calor de agua 201. Dicho de otra forma, en la unidad de enfriamiento 1, cuando la unidad de control 217 lleva a cabo inmediatamente un control para dar lugar a que el intercambiador de calor de agua 201 opere el ciclo de refrigeración para refrigerar agua sin llevar a cabo un control para operar el ciclo de calentamiento por adelantado, existe la probabilidad de que el agua que se va a refrigerar se pueda congelar.

Se describirá un caso en el que la unidad de control 217 da lugar a que se opere el ciclo de calentamiento antes de que se haya iniciado la operación del ciclo de refrigeración, y controla una presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante ($P2 > P1$) detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 de tal modo que esta es igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada en la unidad de enfriamiento 1 en un periodo con una temperatura baja del aire exterior tal como el invierno.

En la unidad de enfriamiento 1, cuando la unidad de control 217 lleva a cabo un control para operar el ciclo de calentamiento, tal como se ha descrito en lo que antecede, el compresor 209 convierte un refrigerante gaseoso de entrada en un refrigerante gaseoso con una temperatura mayor y una presión más alta que en un instante de entrada y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de agua 201 por medio de la válvula de cuatro vías 207. El intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un condensador intercambia calor entre el refrigerante y el agua. En este instante, la temperatura del refrigerante es más alta que la temperatura del agua. Por esta razón, el intercambiador de calor de agua 201 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura menor que en un instante de entrada y envía al exterior el refrigerante a la válvula de expansión 215. La válvula de expansión 215 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura menor y una presión más baja al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo en la misma y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de aire 101. El intercambiador de calor de aire 101 que funciona como un evaporador intercambia calor entre el refrigerante introducido desde la válvula de expansión 215 y el aire exterior. En este instante, la temperatura del refrigerante es más baja que la temperatura del aire exterior. Por esta razón, el intercambiador de calor de aire 101 aumenta la temperatura del refrigerante. A continuación, el intercambiador de calor de aire 101 envía al exterior el refrigerante al acumulador 208 por medio de la válvula de cuatro vías 207. El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por un evaporador se absorba al compresor 209 en el estado líquido. Por consiguiente, el acumulador 208 solo envía al exterior un refrigerante gaseoso al compresor 209 por medio del motor de compresor 210. Como resultado, el refrigerante fluye en la unidad de enfriamiento 1 en la dirección de las flechas de puntos mostradas en la figura 1.

A continuación, la unidad de control 217 conmuta de un control para operar el ciclo de calentamiento a un control

para operar el ciclo de refrigeración. Como resultado, el refrigerante fluye en la unidad de enfriamiento 1 en la dirección de las flechas de trazo continuo mostradas en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama que muestra la operación del ciclo de calentamiento llevado a cabo antes de que la unidad de enfriamiento 1 inicie la operación del ciclo de refrigeración, muestra una relación entre un instante en el que está fluyendo refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 en la dirección de las flechas de trazo continuo mostradas en la figura 1 y una presión del refrigerante.

En la figura 3, el eje horizontal representa el instante y el eje vertical representa la presión del refrigerante.

La presión P1 es una presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202. La presión P2 es una presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203.

Un instante 0 es un instante de referencia. En el instante 0, el compresor 209 no opera. En el instante 0, el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 se encuentra en un estado de equilibrio. En un caso de la figura 3, cada una de la presión P1 y la presión P2 en el instante 0 es 0,7 MPa. Un instante t1b es un instante en el que el compresor 209 empieza a funcionar. Un instante t2b es un instante en el que se maximiza una presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203. Una presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 en un instante t3b es un ejemplo de una presión diferencial que muestra que la presión diferencial entre la presión P2 y la presión P1 se maximiza en el instante t2b y, a continuación, se vuelve un intervalo predeterminado de presión diferencial (por ejemplo, 0,3 a 0,6 MPa) en el que circula el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 y el agua que se va a refrigerar no se congela. En una realización de la presente invención, el instante t3b es un instante en el que la unidad de control 217 conmuta de un control para operar el ciclo de calentamiento a un control para operar el ciclo de refrigeración. Un instante t4b es un instante en el que la presión P1 coincide con la presión P2. Un instante t5b es un instante en el que el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 alcanza un estado de equilibrio cuando el compresor 209 opera. En lo sucesivo, se describirá la operación de la unidad de enfriamiento 1 en cada instante.

Entre el instante 0 y el instante t1b, el compresor 209 no opera. Entre el instante 0 y el instante t1b, el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 se encuentra en un estado de equilibrio. Si el compresor 209 comienza a operar en el instante t1b, el compresor 209 recibe refrigerante. El compresor 209 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura mayor y una presión más alta que la del refrigerante en un instante de entrada, y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de agua 201 por medio de la válvula de cuatro vías 207. En este instante, el refrigerante pasa a través del primer sensor de presión 202 proporcionado en el conducto de refrigerante entre la válvula de cuatro vías 207 y el intercambiador de calor de agua 201. Por esta razón, la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 aumenta gradualmente con respecto al instante t1b.

El intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un condensador recibe el refrigerante que ha pasado a través del primer sensor de presión 202. El intercambiador de calor de agua 201 intercambia calor entre el refrigerante de entrada y el agua y el aire exterior para convertir el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura menor que en un instante de entrada. En este instante, aumenta la temperatura del agua. El intercambiador de calor de agua 201 envía al exterior el refrigerante a la válvula de expansión 215.

La válvula de expansión 215 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura menor y una presión más baja al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo en la misma, y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de aire 101. En este instante, la temperatura del refrigerante es más baja que la temperatura del aire exterior en el intercambiador de calor de aire 101.

El intercambiador de calor de aire 101 que funciona como un evaporador recibe el refrigerante de la válvula de expansión 215. El intercambiador de calor de aire 101 intercambia calor entre el refrigerante de entrada y el aire exterior. La temperatura del refrigerante introducido por el intercambiador de calor de aire 101 es más baja que la temperatura del aire exterior en el intercambiador de calor de aire 101. Por esta razón, aumentan la temperatura y la presión del refrigerante. El intercambiador de calor de aire 101 envía al exterior el refrigerante al acumulador 208 por medio de la válvula de cuatro vías 207. En este instante, el refrigerante pasa a través del segundo sensor de presión 203 proporcionado en el conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de aire 101 y la válvula de cuatro vías 207. Por lo tanto, la presión P2 del refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 disminuye gradualmente con respecto al instante t1b.

El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por un evaporador se absorba al compresor 209 en el estado líquido. Por consiguiente, el acumulador 208 solo envía al exterior un refrigerante gaseoso al compresor 209 por medio del motor de compresor 210.

Si continúa la operación del ciclo de refrigeración, aumenta la temperatura del refrigerante enviado al exterior al

intercambiador de calor de agua 201 por medio de la válvula de cuatro vías 207 por el compresor 209. La presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 aumenta, y la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 disminuye hasta el instante t2b. Una presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 se maximiza en el instante t2b. En el instante t2b, un aumento en la temperatura del refrigerante enviado al exterior al intercambiador de calor de agua 201 por medio de la válvula de cuatro vías 207 por el compresor 209 es más grande que una disminución en la temperatura del refrigerante refrigerado por el intercambiador de calor de agua 201 y la válvula de expansión 215. La temperatura del refrigerante en el conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de aire 101 y la válvula de cuatro vías 207 aumenta y la presión P2 del refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 aumenta.

Posteriormente, aumenta cada una de la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 y la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203. Después de que se haya maximizado la presión diferencial entre la presión P2 y la presión P1, la unidad de control 217 conmuta de un control para operar el ciclo de calentamiento a un control para operar el ciclo de refrigeración en el instante t3b en el que la presión diferencial se vuelve un intervalo predeterminado de presión diferencial en el que circula el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 y el agua que se va a refrigerar no se congela. Si la presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 se encuentra dentro de o es mayor que el intervalo predeterminado de presión diferencial en el que circula el refrigerante en la unidad de enfriamiento 1 y el agua que se va a refrigerar no se congela, la unidad de control 217 puede conmutar del control para operar el ciclo de calentamiento al control para operar el ciclo de refrigeración.

Si la unidad de control 217 conmuta del control para operar el ciclo de calentamiento al control para operar el ciclo de refrigeración, el conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de aire 101 y la válvula de cuatro vías 207 está conectado a una salida del compresor 209 y el conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de agua 201 y la válvula de cuatro vías 207 está conectado a una entrada del compresor 209 por medio del acumulador 208 y el motor de compresor 210.

El compresor 209 recibe refrigerante del conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de agua 201 y la válvula de cuatro vías 207 por medio del acumulador 208 y el motor de compresor 210. El compresor 209 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura mayor y una presión más alta que la del refrigerante en un instante de entrada, y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de aire 101 por medio de la válvula de cuatro vías 207. En este instante, el refrigerante pasa a través del segundo sensor de presión 203 proporcionado en el conducto de refrigerante entre la válvula de cuatro vías 207 y el intercambiador de calor de aire 101. Por lo tanto, aumenta la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203.

El intercambiador de calor de aire 101 que funciona como un condensador recibe el refrigerante que ha pasado a través del segundo sensor de presión 203. El intercambiador de calor de aire 101 intercambia calor entre el refrigerante de entrada y el aire exterior, y convierte el refrigerante en un refrigerante con una temperatura menor que en un instante de entrada. El intercambiador de calor de aire 101 envía al exterior el refrigerante a la válvula de expansión 215.

La válvula de expansión 215 convierte el refrigerante de entrada en un refrigerante con una temperatura menor y una presión más baja al llevar a cabo un ajuste de descompresión y un ajuste de flujo en la misma, y envía al exterior el refrigerante al intercambiador de calor de agua 201. En este instante, la temperatura del refrigerante es más baja que la temperatura del agua y el aire exterior en el intercambiador de calor de agua 201.

El intercambiador de calor de agua 201 que funciona como un evaporador recibe el refrigerante de la válvula de expansión 215. El intercambiador de calor de agua 201 intercambia calor entre el refrigerante de entrada y el agua y el aire exterior. La temperatura del refrigerante introducido por el intercambiador de calor de agua 201 es más baja que la temperatura del agua y el aire exterior en el intercambiador de calor de agua 201. Por esta razón, aumentan la temperatura y la presión del refrigerante y se refrigera el agua. El intercambiador de calor de agua 201 envía al exterior el refrigerante al acumulador 208 por medio de la válvula de cuatro vías 207. En este instante, el refrigerante pasa a través del primer sensor de presión 202 proporcionado en el conducto de refrigerante entre el intercambiador de calor de agua 201 y la válvula de cuatro vías 207. Por lo tanto, la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 disminuye con respecto al instante t3b.

El acumulador 208 evita que el refrigerante que no es gasificado por un evaporador se absorba al compresor 209 en el estado líquido. Por consiguiente, el acumulador 208 solo envía al exterior un refrigerante gaseoso al compresor 209 por medio del motor de compresor 210.

Si continúa la operación del ciclo de refrigeración, aumenta la temperatura del refrigerante enviado al exterior al intercambiador de calor de aire 101 por medio de la válvula de cuatro vías 207 por el compresor 209. La presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 coincide con la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 en el instante t4b.

Posteriormente, aumenta cada una de la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 y la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203.

5 Cada una de la presión de refrigerante P1 detectada por el primer sensor de presión 202 y la presión de refrigerante P2 detectada por el segundo sensor de presión 203 se encuentra sustancialmente en un estado de equilibrio en el instante t5b.

10 Por lo tanto, en la unidad de enfriamiento 1 en un periodo con una temperatura baja del aire exterior tal como el invierno, cuando la unidad de control 217 da lugar a que se opere el ciclo de calentamiento antes de que se haya iniciado la operación del ciclo de refrigeración, y una presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 se controla para que sea igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada, es posible evitar que el agua que se va a refrigerar se congele.

15 Tal como se ha descrito en lo que antecede, se ha descrito el procesamiento del dispositivo de control 216 de acuerdo con una realización de la presente invención. De acuerdo con el procesamiento del dispositivo de control 216 de una realización de la presente invención, la unidad de control 217 da lugar a que el ciclo de calentamiento que es el ciclo inverso del ciclo de refrigeración se opere antes de que se haya iniciado la operación del ciclo de refrigeración para refrigerar agua usando el intercambiador de calor de agua 201 cuando la operación del ciclo de refrigeración empieza a refrigerar agua, y la temperatura del agua es una temperatura del aire exterior que es una temperatura de un punto de congelación o inferior. La unidad de control 217, cuando se opera el ciclo de refrigeración, controla una presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante P1 en el conducto de refrigerante entre el compresor 209 y el intercambiador de calor de agua 201 que es más baja que la presión de refrigerante P2 de la presión de refrigerante P2 en el conducto de refrigerante entre el compresor 209 y el intercambiador de calor de aire 101 de tal modo que esta es igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada a la que circula el refrigerante y el agua no se congela. En concreto, la unidad de control 217 conmuta de la operación del ciclo inverso del ciclo de refrigeración a la operación del ciclo de refrigeración a una temporización a la que la presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 se vuelve un intervalo predeterminado de presión diferencial en el que puede fluir el refrigerante con el mismo caudal de circulación que el caudal de circulación del refrigerante cuando la unidad de enfriamiento 1 alcanza el estado de equilibrio.

35 De esta forma, el dispositivo de control 216 puede evitar que el agua que se va a refrigerar se congele cuando se inicia la operación del ciclo de refrigeración sin añadir una función especial a la unidad de enfriamiento 1.

40 Cuando la unidad de enfriamiento 1 incluye una pluralidad de conjuntos del intercambiador de calor de aire 101, el intercambiador de calor de agua 201, y los compresores 209, la unidad de control 217 lleva a cabo un control para conmutar de la operación del ciclo de calentamiento a la operación del ciclo de refrigeración con diferentes temporizaciones para cada uno de la pluralidad de conjuntos.

45 De esta forma, el dispositivo de control 216 puede relajar un aumento en la temperatura del agua que se va a refrigerar cuando la operación del ciclo de calentamiento se lleva a cabo sobre un segundo conjunto y después del intercambiador de calor de aire 101, el intercambiador de calor de agua 201, y el compresor 209 en la unidad de enfriamiento 1 y, por lo tanto, puede moderar un aumento final en la temperatura del agua mejor que en un caso en el que la operación del ciclo de calentamiento se lleva a cabo de forma simultánea sobre una pluralidad de conjuntos del intercambiador de calor de aire 101, el intercambiador de calor de agua 201, y el compresor 209.

50 La unidad de control 217 también lleva a cabo un control de descongelación cuando la presión diferencial obtenida al restar la presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión 202 de la presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión 203 es más baja que una presión diferencial predeterminada.

55 De esta forma, el dispositivo de control 216 puede evitar que el agua que se va a refrigerar se congele cuando la unidad de enfriamiento 1 inicia la operación del ciclo de refrigeración sin añadir una función especial.

60 Se ha descrito la realización de la presente invención, pero el dispositivo de control 216 descrito en lo que antecede tiene un sistema informático en el mismo. Además, un proceso del procesamiento descrito en lo que antecede se almacena en un medio de registro legible por ordenador en forma de programa, y un ordenador lee y ejecuta este programa y, por lo tanto, se lleva a cabo el procesamiento descrito en lo que antecede. En el presente caso, el medio de registro legible por ordenador se refiere a un disco magnético, un disco magneto-óptico, un CD-ROM, un DVD-ROM, una memoria de semiconductores, o similares. Además, el programa informático se puede entregar a un ordenador a través de una línea de comunicación y el ordenador que ha recibido una entrega del programa informático puede ejecutar el programa.

65 Además, el programa descrito en lo que antecede puede realizar una porción de las funciones descritas en lo que

antecede. Además, el programa descrito en lo que antecede puede ser un archivo que realiza las funciones descritas en lo que antecede mediante una combinación con un programa ya registrado en el sistema informático, un así denominado archivo de diferencia (programa de diferencia).

5 **[Aplicabilidad industrial]**

De acuerdo con el dispositivo de control de la realización de la presente invención, es posible evitar que el agua que se va a refrigerar se congele cuando la unidad de enfriamiento inicia la operación de un ciclo de refrigeración.

10 **[Lista de símbolos de referencia]**

- 1 Unidad de enfriamiento
- 101 Intercambiador de calor de aire
- 201 Intercambiador de calor de agua
- 15 202 Primer sensor de presión
- 203 Segundo sensor de presión
- 207 Válvula de cuatro vías
- 208 Acumulador
- 209 Compresor
- 20 210 Motor de compresor
- 215 Válvula de expansión
- 216 Dispositivo de control
- 217 Unidad de control

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control (216) para una unidad de enfriamiento (1) que incluye un intercambiador de calor de aire (101) configurado para enviar al exterior un refrigerante sometido a intercambio de calor con el aire exterior, un intercambiador de calor de agua (201) configurado para refrigerar agua mediante intercambio de calor entre el refrigerante enviado al exterior desde el intercambiador de calor de aire (101) y el agua, un compresor (209) configurado para comprimir el refrigerante y para enviar al exterior el refrigerante comprimido, un primer conducto de refrigerante configurado para enviar al exterior el refrigerante enviado al exterior desde el compresor (209) al intercambiador de calor de aire (101), y un segundo conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor (209) y el intercambiador de calor de agua (201), comprendiendo el dispositivo de control (216):

un primer sensor de presión (202) configurado para detectar una presión de refrigerante en el segundo conducto de refrigerante;
 un segundo sensor de presión (203) configurado para detectar una presión de refrigerante en el primer conducto de refrigerante; y
 una unidad de control (217) configurada para controlar el funcionamiento de la unidad de enfriamiento (1), en donde el control en el que la unidad de control (217) está configurada para actuar incluye:

controlar una presión diferencial obtenida al restar una presión de refrigerante detectada por el primer sensor de presión (202) de una presión de refrigerante detectada por el segundo sensor de presión (203) para que sea igual a o mayor que una presión diferencial predeterminada a la que circula el refrigerante y el agua no se congela cuando se activa un ciclo de refrigeración para refrigerar el agua usando el intercambiador de calor de agua (201);
 dar lugar a que la unidad de enfriamiento (1) opere un ciclo inverso del ciclo de refrigeración antes de que la operación del ciclo de refrigeración se inicie en la unidad de enfriamiento (1) cuando la temperatura del aire exterior es una temperatura del aire exterior que hace la temperatura del agua igual a o más baja que el punto de congelación del agua; y
 dar lugar a que la operación del ciclo inverso se conmute a una operación del ciclo de refrigeración a una temporización a la que una presión diferencial del refrigerante, obtenida al restar una presión detectada por el primer sensor de presión (202) de una presión detectada por el segundo sensor de presión (203), queda dentro de un intervalo predeterminado en el que el refrigerante se puede hacer fluir con el mismo caudal de circulación del refrigerante cuando la unidad de enfriamiento (1) alcanza un estado de equilibrio;

en donde la unidad de control (217) está configurada para conmutar de la operación del ciclo inverso del ciclo de refrigeración a la operación del ciclo de refrigeración con diferentes temporizaciones para cada uno de la pluralidad de conjuntos, cuando la unidad de enfriamiento (1) incluye una pluralidad de conjuntos que incluyen, cada uno, un intercambiador de calor de aire (101), un intercambiador de calor de agua (201) y un compresor (209).

2. Un método de control de un dispositivo de control (216) para una unidad de enfriamiento (1) que incluye un intercambiador de calor de aire (101) configurado para enviar al exterior un refrigerante sometido a intercambio de calor con el aire exterior, un intercambiador de calor de agua (201) configurado para refrigerar agua mediante intercambio de calor entre el refrigerante enviado al exterior desde el intercambiador de calor de aire (101) y el agua, un compresor (209) configurado para comprimir el refrigerante y para enviar al exterior el refrigerante comprimido, un primer conducto de refrigerante configurado para enviar al exterior el refrigerante enviado al exterior desde el compresor (209) al intercambiador de calor de aire (101), y un segundo conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor (209) y el intercambiador de calor de agua (201), comprendiendo el método de control las etapas de:

detectar una presión de refrigerante en el segundo conducto de refrigerante;
 detectar una presión de refrigerante en el primer conducto de refrigerante;
 controlar una presión diferencial obtenida al restar una presión de refrigerante detectada de una presión de refrigerante detectada para que sea igual o mayor que una presión diferencial predeterminada a la que circula el refrigerante y el agua no se congela cuando se activa un ciclo de refrigeración para refrigerar el agua usando el intercambiador de calor de agua (201);
 dar lugar a que la unidad de enfriamiento (1) opere un ciclo inverso del ciclo de refrigeración antes de que la operación del ciclo de refrigeración se inicie en la unidad de enfriamiento (1) cuando la temperatura del aire exterior es una temperatura del aire exterior que hace la temperatura del agua igual a o más baja que el punto de congelación del agua; y
 dar lugar a que la operación del ciclo inverso se conmute a una operación del ciclo de refrigeración a una temporización a la que una presión diferencial del refrigerante, obtenida al restar una presión detectada de una presión detectada, queda dentro de un intervalo predeterminado en el que el refrigerante se puede hacer fluir con el mismo caudal de circulación del refrigerante cuando la unidad de enfriamiento (1) alcanza un estado de equilibrio;
 en donde al conmutar la operación del ciclo inverso del ciclo de refrigeración a la operación del ciclo de refrigeración con diferentes temporizaciones para cada uno de la pluralidad de conjuntos, cuando la unidad de enfriamiento (1) incluye una pluralidad de conjuntos que incluyen, cada uno, un intercambiador de calor de aire

(101), un intercambiador de calor de agua (201) y un compresor (209).

3. Un programa que da lugar a que un ordenador para una unidad de enfriamiento (1) que incluye un intercambiador de calor de aire (101) configurado para enviar al exterior un refrigerante sometido a intercambio de calor con el aire exterior, un intercambiador de calor de agua (201) configurado para refrigerar agua mediante intercambio de calor entre el refrigerante enviado al exterior desde el intercambiador de calor de aire (101) y el agua, un compresor (209) configurado para comprimir el refrigerante y para enviar al exterior el refrigerante comprimido, un primer conducto de refrigerante configurado para enviar al exterior el refrigerante enviado al exterior desde el compresor (209) al intercambiador de calor de aire (101), un segundo conducto de refrigerante proporcionado entre el compresor (209) y el intercambiador de calor de agua (201) ejecute funciones, comprendiendo las funciones:

detectar una presión de refrigerante en el segundo conducto de refrigerante;
 detectar una presión de refrigerante en el primer conducto de refrigerante;
 controlar una presión diferencial obtenida al restar una presión de refrigerante detectada de una presión de refrigerante detectada para que sea igual o mayor que una presión diferencial predeterminada a la que circula el refrigerante y el agua no se congela cuando se activa un ciclo de refrigeración para refrigerar el agua usando el intercambiador de calor de agua (201);
 dar lugar a que la unidad de enfriamiento (1) opere un ciclo inverso del ciclo de refrigeración antes de que la operación del ciclo de refrigeración se inicie en la unidad de enfriamiento (1) cuando la temperatura del aire exterior es una temperatura del aire exterior que hace la temperatura del agua igual o más baja que el punto de congelación del agua; y
 dar lugar a que la operación del ciclo inverso se conmute a una operación del ciclo de refrigeración a una temporización a la que una presión diferencial del refrigerante obtenida al restar una presión detectada de una presión detectada queda dentro de un intervalo predeterminado en el que el refrigerante se puede hacer fluir con el mismo caudal de circulación del refrigerante cuando la unidad de enfriamiento (1) alcanza un estado de equilibrio;
 en donde al conmutar de la operación del ciclo inverso del ciclo de refrigeración a la operación del ciclo de refrigeración con diferentes temporizaciones para cada uno de la pluralidad de conjuntos, cuando la unidad de enfriamiento (1) incluye una pluralidad de conjuntos que incluyen, cada uno, un intercambiador de calor de aire (101), un intercambiador de calor de agua (201) y un compresor (209).

FIG. 1

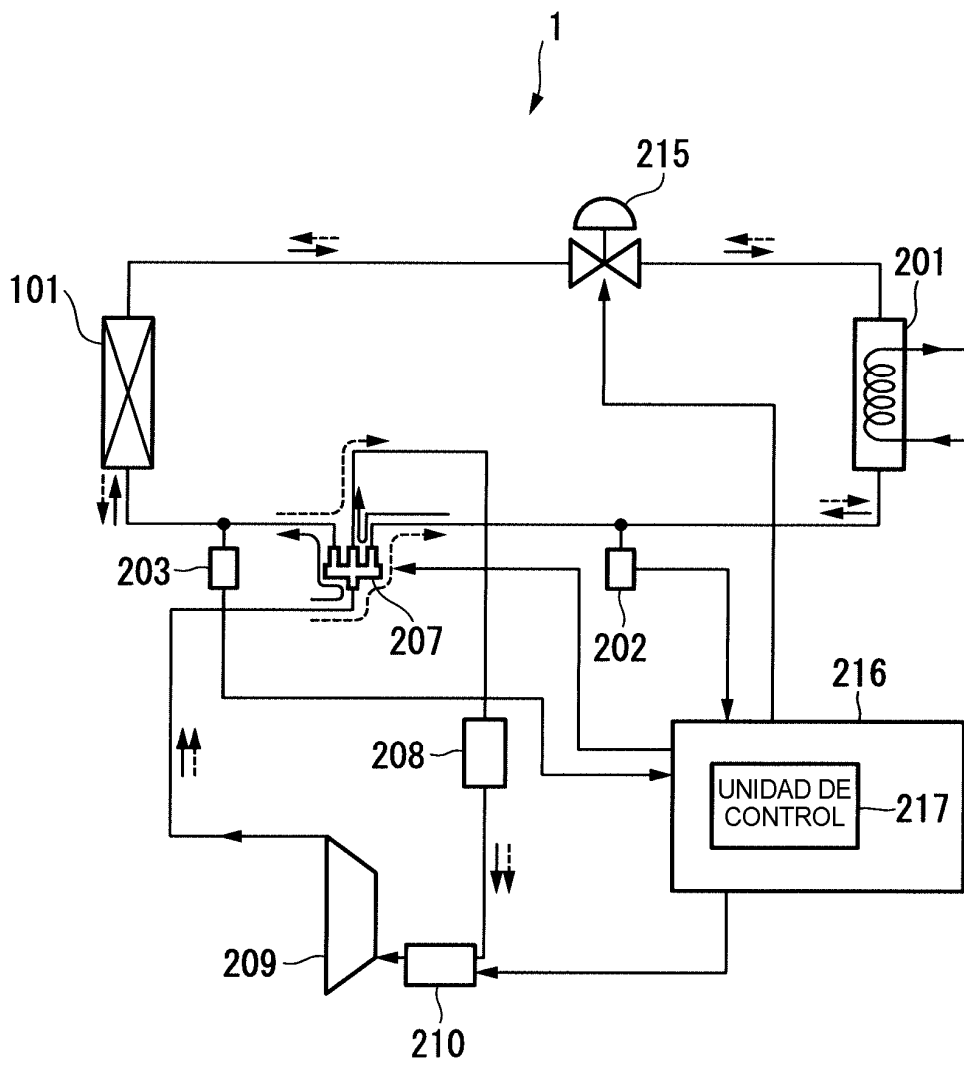


FIG. 2

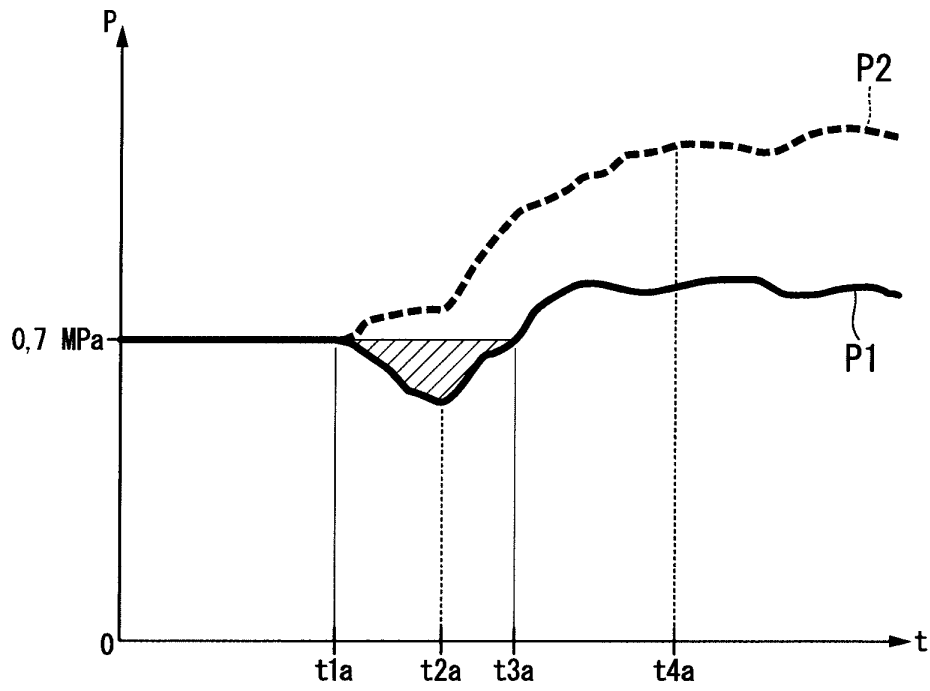


FIG. 3

