

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 653**

51 Int. Cl.:

F24D 19/10 (2006.01)

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 11/06 (2006.01)

F24F 11/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2011 PCT/JP2011/055373**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2012 WO12039153**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2011 E 11826599 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2620718**

54 Título: **Dispositivo y método de enfriamiento de aire y suministro de agua caliente**

30 Prioridad:

21.09.2010 JP 2010210446

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

02.02.2017

73 Titular/es:

**mitsubishi electric corporation (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-Chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**TAMAKI, SHOGO y
SAITO, MAKOTO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 599 653 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 y método de enfriamiento de aire y suministro de agua caliente

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro agua caliente que puede ejecutar una operación de acondicionamiento de aire (operación de enfriamiento/operación de calentamiento) y una operación de suministro de agua caliente simultáneamente. Más específicamente, la presente invención se refiere a un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente que, controlando una operación de un compresor, mantiene una alta eficiencia y comodidad interior, evita que el tiempo de terminación de suministro de agua caliente llegue a ser largo y evita que llegue a faltar el suministro del agua caliente.

10 Antecedentes de la técnica

Convencionalmente, han existido sistemas combinados de aire acondicionado y de suministro de agua caliente que se equipan con un circuito refrigerante formado conectando una unidad de uso (unidad interior) y una unidad de suministro de agua caliente (dispositivo de suministro de agua caliente) a una unidad de fuente de calor (unidad exterior) mediante tuberías, permitiendo por ello que una operación de acondicionamiento de aire y una operación de suministro de agua caliente sean ejecutadas al mismo tiempo (ver, por ejemplo, las Literaturas de Patente 1 a 3).

En estos sistemas combinados de aire acondicionado y de suministro de agua caliente, convencionalmente, se conectan una pluralidad de unidades de uso (unidades interiores) a una unidad de fuente de calor (unidad exterior) a través de tuberías de conexión (tuberías refrigerantes), permitiendo por ello que las unidades de uso individuales ejecuten una operación de enfriamiento o una operación de calentamiento. Además, conectando la unidad de suministro de agua caliente a una unidad lateral de fuente de calor conectando tuberías (tuberías refrigerantes) o un sistema en cascada, la unidad de suministro de agua caliente puede realizar una operación de suministro de agua caliente. Es decir, la operación de acondicionamiento de aire de una unidad del lado de uso y la operación de suministro de agua caliente de la unidad de suministro de agua caliente se pueden ejecutar simultáneamente. También, en sistemas combinados de aire acondicionado y de suministro de agua caliente, la operación de suministro de agua caliente se ejecuta en la unidad de suministro de agua caliente cuando la operación de enfriamiento se está ejecutando en la unidad de uso. Por lo tanto, el calor residual generado en la operación de enfriamiento se puede recuperar, logrando por ello una operación altamente eficiente. La patente europea EP 0 151 493 describe un aparato de bomba de calor de acondicionamiento de sala y de suministro de agua caliente según el preámbulo de la reivindicación 1, que comprende un circuito refrigerante dotado con un compresor, una válvula de cuatro vías para conmutar las operaciones de calentamiento y de enfriamiento de sala, un intercambiador de calor del lado de sala, un dispositivo de expansión de tipo de flujo reversible y un intercambiador de calor lateral exterior, en donde un primer medio de conmutación se conecta al lado de salida del compresor; una primera ramificación del medio de conmutación se conecta a la válvula de cuatro vías y una segunda ramificación del primer medio de conmutación se conecta a un extremo de una bobina de calentamiento en un depósito de agua caliente, el otro extremo de la bobina de calentamiento se extiende fuera del depósito de agua caliente y tiene una parte ramificada. Una tubería que incluye la parte ramificada tiene ambos extremos conectados al circuito refrigerante en ambos lados del dispositivo de expansión en el cual se proporciona al menos un medio de válvula en la tubería que incluye la parte ramificada y el primer medio de conmutación y el medio de válvula se controlan por un dispositivo de control (16).

40 Lista de referencias

Literatura de Patentes

Literatura de Patente 1: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada Nº 1-159569

Literatura de Patente 2: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa Examinada Nº 6-76864

Literatura de Patente 3: Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada Nº 2001-248937

45 Compendio de la invención

Problema técnico

50 Con relación al sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente descrito en la Literatura de Patente 1, el tiempo requerido para el suministro de agua caliente se calcula sobre la base de la temperatura media del agua caliente en un depósito de suministro de agua caliente, una temperatura de suministro de agua caliente fijada y una capacidad de calentamiento y el tiempo de inicio de suministro de agua caliente se calcula avanzando el tiempo fijado por un temporizador por el tiempo requerido para el suministro de agua caliente. En este método, la capacidad de calentamiento siempre es constante. Consecuentemente, si la capacidad de calentamiento se fija a un valor grande, el suministro de agua caliente necesita ser ejecutado en un estado de funcionamiento de baja eficiencia.

En el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente descrito en la Literatura de Patente 2, la temperatura máxima de suministro de agua caliente fijada se calcula a partir de la carga de enfriamiento total de una pluralidad de unidades interiores y el agua caliente se suministra con la temperatura máxima de suministro de agua caliente fijada como una temperatura de suministro de agua caliente fijada. En este método, no hay necesidad de determinar la frecuencia de operación del compresor de manera que la capacidad de enfriamiento es igual a la carga de enfriamiento total y procesar el exceso de calor residual a través de intercambio de calor interior-exterior. Por lo tanto, aunque una operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente se puede ejecutar con alta eficiencia, la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente no se ejecuta durante el suministro de agua caliente a alta temperatura, conduciendo a una baja eficiencia. También, cuando la carga de enfriamiento total es pequeña, la capacidad de enfriamiento es pequeña y la capacidad de suministro de agua caliente también llega a ser pequeña. De esta manera, lleva mucho tiempo para el suministro de agua caliente ser completado y hay una posibilidad de que el agua caliente pueda acabarse.

En el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente descrito en la Literatura de Patente 3, la frecuencia de operación del compresor se controla a un valor fijo cuando la carga de enfriamiento en la unidad interior es pequeña y la frecuencia de operación del compresor se controla según la carga de enfriamiento cuando la carga de enfriamiento es grande. En este método, cuando la carga de enfriamiento es pequeña y la cantidad de calor requerida para suministro de agua caliente es pequeña, incluso aunque no lleve mucho tiempo que el suministro de agua caliente sea completado, la frecuencia de operación del compresor se controla para ser relativamente alta con respecto a la carga de enfriamiento, provocando una operación de baja eficiencia.

En el sistema descrito en la patente europea EP 0 151 493, la capacidad de la bomba de calor es proporcional a la carga de enfriamiento del intercambiador de calor interior y se controla usando el inversor del compresor.

Según la presente invención, durante la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, cuando el diferencial de temperatura ΔT_{wm} entre la temperatura de agua de entrada y la temperatura de suministro de agua caliente fijada es pequeña, una sección de control controla la frecuencia de operación del compresor de manera que la capacidad de enfriamiento y la carga de enfriamiento en la unidad de uso llegue a ser igual y cuando el diferencial de temperatura ΔT_{wm} es grande, la sección de control controla la frecuencia de operación del compresor según una petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente. Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente que ejecuta este control para recuperar calor residual generado en el enfriamiento para suministro de agua caliente con alta eficiencia y, sin que comprometa la comodidad del interior enfriado, evitar que el tiempo de terminación de suministro de agua caliente llegue a ser largo, evitando por ello el agotamiento del agua caliente.

Solución al problema

Un sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente según la presente invención se proporciona en la reivindicación 1. El método de operación de tal sistema se define en la reivindicación 15.

Mientras que la sección de control ejecuta simultáneamente la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control ejecuta:

un modo de prioridad de enfriamiento cuando un diferencial de temperatura ΔT_{wm} entre una temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ que se mantiene por adelantado y la temperatura de agua de entrada T_{wi} detectada por la sección de medición es menor que un umbral de determinación de operación de prioridad M que se fija por adelantado, el modo de prioridad de enfriamiento que es un modo que controla una frecuencia de operación del compresor según un diferencial de temperatura entre la temperatura de aire de succión interior detectada por la sección de medición y una temperatura fijada de enfriamiento de la unidad de uso que se mantiene por adelantado; y

un modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando el diferencial de temperatura ΔT_{wm} es mayor o igual que el umbral de determinación de operación de prioridad M, el modo de prioridad de suministro de agua caliente que es un modo que controla la frecuencia de operación del compresor según un diferencial de temperatura entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ y la temperatura de agua en el depósito de suministro de agua caliente detectada por la sección de medición.

Efectos ventajosos de la invención

Según el sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente de la presente invención, el calor residual generado en el enfriamiento se recupera para suministro de agua caliente con alta eficiencia y, al tiempo que se mantiene la comodidad del interior, es posible evitar que el tiempo de terminación de suministro de agua caliente llegue a ser largo, evitando por ello el agotamiento del agua caliente.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama del circuito refrigerante de un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1.

La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra el flujo de agua de una unidad de suministro de agua caliente 304 a un depósito de suministro de agua caliente 305 en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1.

5 La Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra diversos sensores, una sección de medición 101, una sección de cálculo 102 y una sección de control 103 del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1.

La Fig. 4 ilustra detalles de operaciones de válvulas de cuatro vías con respecto a los modos de operación de una unidad de fuente de calor 301 según la Realización 1.

10 La Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra los estados de operación de “(a) modo de prioridad de suministro de agua caliente” y “(b) modo de prioridad de enfriamiento” en el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1.

La Fig. 6 ilustra una conmutación entre el modo de prioridad de enfriamiento y el modo de prioridad de suministro de agua caliente en un modo de operación de recuperación de calor residual de enfriamiento según la Realización 1.

15 La Fig. 7 ilustra la relación entre un umbral de determinación de operación de prioridad M, la temperatura de aire exterior y el tiempo según la Realización 1.

La Fig. 8 ilustra la relación entre el umbral de determinación de operación de prioridad M y la cantidad de calor o la cantidad restante de agua caliente en un depósito de suministro de agua caliente según la Realización 1.

20 La Fig. 9 es un diagrama del circuito refrigerante de un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 2.

La Fig. 10 ilustra detalles de operaciones de una válvula de cuatro vías y similares con respecto a los modos de operación de la unidad de fuente de calor 301 según la Realización 2.

25 La Fig. 11 es un diagrama esquemático de los estados operacionales del modo de prioridad de suministro de agua caliente y el modo de prioridad de enfriamiento en el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 2.

30 La Fig. 12 ilustra una variación de temperatura de succión interior con el tiempo con respecto a una determinación de ENCENDIDO/APAGADO de termo enfriamiento en el modo de prioridad de suministro de agua caliente del modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 2.

Descripción de las realizaciones

Realización 1

35 En lo sucesivo, la Realización 1 se describirá con referencia a las Fig. 1 a 8. La Fig. 1 es un diagrama del circuito refrigerante de un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 (sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente) según la Realización 1. En los dibujos de más adelante incluyendo la Fig. 1, los tamaños relativos de diversos componentes pueden diferir de los reales. También, en esta especificación, para aquellos símbolos usados en las fórmulas que aparecen por primera vez en la especificación, las unidades de los símbolos se escriben dentro de []. Las cantidades adimensionales (sin unidades) se representarán como [-].

40 La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra el flujo de agua desde una unidad de suministro de agua caliente 304 a un depósito de suministro de agua caliente 305 en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100. Las flechas de líneas discontinuas 401, 402 cada una indica la dirección de flujo de agua. También, la Fig. 3 es un diagrama esquemático que ilustra diversos sensores, una sección de medición 101, una sección de cálculo 102 y una sección de control 103 del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100. En lo sucesivo, la configuración del sistema combinado de aire acondicionado y de
45 suministro de agua caliente 100 se describirá con referencia a las Fig. 1 a 3.

50 El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 es un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente multisistema de tres tuberías que puede manejar simultáneamente una operación de enfriamiento u operación de calentamiento seleccionada en una unidad de uso y una operación de suministro de agua caliente en una unidad de suministro de agua caliente, llevando a cabo una operación de ciclo de refrigeración de compresión de vapor. El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 ejecuta una operación de suministro de agua caliente en la unidad de suministro de agua caliente cuando está siendo realizada una operación de enfriamiento, permitiendo por ello la recuperación de calor residual generado en la operación de enfriamiento. De esta manera, el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua

caliente 100 es altamente eficiente y puede evitar el agotamiento del agua caliente asegurando que no lleva mucho tiempo completar el suministro de agua caliente.

<Configuración del dispositivo>

5 El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 tiene una unidad de fuente de calor 301, una unidad de ramificación 302, una unidad de uso 303, la unidad de suministro de agua caliente 304 y el depósito de suministro de agua caliente 305. La unidad de fuente de calor 301 y la unidad de ramificación 302 están conectadas a través de una tubería de extensión de líquido 6 que es una tubería de refrigerante y una tubería de extensión de gas 12 que es una tubería de refrigerante. Un lado de la unidad de suministro de agua caliente 304 se conecta a la unidad de fuente de calor 301 a través de una tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15 que es una tubería de refrigerante y el otro lado se conecta a la unidad de ramificación a través de una tubería de líquido de suministro de agua caliente 18 que es una tubería de refrigerante. La unidad de uso 303 y la unidad de ramificación 302 se conectan a través de un tubo de gas interior 11 que es una tubería de refrigerante y una tubería de líquido interior 8 que es una tubería de refrigerante. También, el depósito de suministro de agua caliente 305 y la unidad de suministro de agua caliente 304 se conectan por una tubería de agua ascendente 20 que es una tubería de agua y una tubería de agua descendente 21 que es una tubería de agua.

Mientras que la Realización 1 se dirige a un caso en el que una única unidad de fuente de calor 1 se conecta con una única unidad de uso, una única unidad de suministro de agua caliente y un único depósito de suministro de agua caliente, la presente invención no está limitada a este caso. Los números de estos componentes pueden ser mayores o iguales o menores o iguales que los ilustrados en los dibujos. También, el refrigerante usado en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 es, por ejemplo, un refrigerante HFC (hidrofluorocarburo) tal como R410A, R407C o R404A, un refrigerante HCFC (hidroclorofluorocarburo) tal como R22 o R134a o un refrigerante natural tal como hidruro de carbono, helio o dióxido de carbono.

También, el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 incluye un dispositivo de control de sistema 110 como se ilustra en la Fig. 1. El dispositivo de control de sistema 110 incluye la sección de medición 101, la sección de cálculo 102, la sección de control 103, una sección de reloj 104 y una sección de almacenamiento 105. Aunque el dispositivo de control de sistema 110 se dispone en la unidad de fuente de calor 301 en la Fig. 1, esto es meramente un ejemplo. La ubicación en que se dispone el dispositivo de control de sistema 110 no está limitada.

<Modos de operación de la unidad de fuente de calor 301>

30 Los modos de operaciones que se pueden ejecutar por el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 se describirán brevemente. En el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100, el modo de operación de la unidad de fuente de calor 301 se determina según la relación entre la carga de suministro de agua caliente en la unidad de suministro de agua caliente 304 conectada y la carga de enfriamiento o la carga de calentamiento en la unidad de uso 303 conectada. El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 es capaz de ejecutar tres modos de operación descritos más adelante (un modo de operación de enfriamiento, un modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente y un modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente). Solamente la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente pertenece a la presente invención.

40 El modo de operación de enfriamiento es el modo de operación de la unidad de fuente de calor 301 cuando no hay señal de petición de suministro de agua caliente (descrita más tarde) y la unidad de uso 303 ejecuta una operación de enfriamiento. El modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente es el modo de operación de la unidad de fuente de calor 301 cuando se ejecuta una operación simultánea de una operación de calentamiento por la unidad de uso 303 y una operación de suministro de agua caliente por la unidad de suministro de agua caliente 304. El modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente es el modo de operación de la unidad de fuente de calor 301 cuando se ejecuta una operación simultánea de una operación de enfriamiento por la unidad de uso 303 y una operación de suministro de agua caliente por la unidad de suministro de agua caliente 304.

<Unidad de uso 303>

50 La unidad de uso 303 se conecta a la unidad de fuente de calor 301 a través de la unidad de ramificación 302. La unidad de uso 303 se instala en una ubicación que permite que la unidad de uso 303 sople aire acondicionado a un área de aire acondicionado (por ejemplo, oculta o suspendida en el techo dentro de un edificio o colgada en la superficie de la pared). La unidad de uso 303 se conecta a la unidad de fuente de calor 301 a través de la unidad de ramificación 302, la tubería de extensión de líquido 6 y la tubería de extensión de gas 12 y constituye una parte del circuito refrigerante.

La unidad de uso 303 incluye un circuito refrigerante del lado interior que constituye una parte del circuito refrigerante. El circuito refrigerante del lado interior se configura por un intercambiador de calor interior 9 (segundo intercambiador de calor) que sirve como un intercambiador de calor del lado de uso. También, la unidad de uso 303

se dota con un dispositivo de envío de aire interior 10 para suministrar aire acondicionado que ha intercambiado calor con el refrigerante que pasa a través del intercambiador de calor interior 9 a un área de aire acondicionado tal como un área interior.

5 El intercambiador de calor interior 9 se puede configurar, por ejemplo, mediante un intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo de aleta cruzada que incluye un tubo de transferencia de calor y una serie de aletas. También, el intercambiador de calor interior 9 se puede configurar por un intercambiador de calor de microcanal, un intercambiador de calor de carcasa y tubo, un intercambiador de calor de tubería de calor o un intercambiador de calor de doble tubería. Cuando la unidad de uso 303 ejecuta el modo de operación de enfriamiento y el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, el intercambiador de calor interior 9 funciona como un evaporador del refrigerante para enfriar el aire en el área de aire acondicionado y cuando la unidad de uso 10 303 ejecuta el modo simultáneo de calentamiento y de suministro de agua caliente, el intercambiador de calor interior 9 funciona como un condensador (radiador) del refrigerante para calentar el aire en el área de aire acondicionado.

15 El dispositivo de envío de aire interior 10 tiene la función de hacer que el aire interior sea succionado dentro de la unidad de uso 303 y después de hacer al aire interior intercambiar calor con el refrigerante en el intercambiador de calor interior 9, suministrar el aire al área de aire acondicionado como aire acondicionado. Es decir, en la unidad de uso 303, el calor se puede intercambiar entre el aire interior tomado por el dispositivo de envío de aire interior 10 y el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor interior 9. El dispositivo de envío de aire interior 10 se configura para ser capaz de variar la tasa de flujo de aire acondicionado suministrado al intercambiador de calor interior 9. Por ejemplo, el dispositivo de envío de aire interior 10 incluye un ventilador tal como un ventilador 20 centrífugo o un ventilador multiaspa y un motor que acciona este ventilador, por ejemplo, un motor de ventilador DC.

Además, la unidad de uso 303 se dota con diversos sensores descritos más adelante:

- (1) un sensor de temperatura de líquido interior 206 que se proporciona en el lado del líquido del intercambiador de calor interior 9 y detecta la temperatura de un refrigerante líquido;
- 25 (2) un sensor de temperatura de gas interior 207 que se proporciona en el lado de gas del intercambiador de calor interior 9 y detecta la temperatura de un refrigerante gas; y
- (3) un sensor de temperatura de succión interior 208 que se proporciona en el lado de puerto de succión del aire interior de la unidad de uso 303 y detecta la temperatura del aire interior que entra en la unidad.

30 Como se ilustra en la Fig. 3, la operación del dispositivo de envío de aire interior 10 se controla por la sección de control 103 que funciona como un medio de control de operación normal para realizar una operación normal de la unidad de uso 303 que incluye el modo de operación de enfriamiento y el modo de operación de calentamiento.

<Unidad de suministro de agua caliente 304>

35 La unidad de suministro de agua caliente 304 se conecta a la unidad de fuente de calor 301 a través de la unidad de ramificación 302. Como se ilustra en la Fig. 2, la unidad de suministro de agua caliente 304 tiene la función de suministrar agua caliente al depósito de suministro de agua caliente 305 que se instala fuera de un edificio, por ejemplo y calentar y hervir el agua en el depósito de suministro de agua caliente 305. También, un lado de la unidad de suministro de agua caliente 304 se conecta a la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15 y el otro lado se conecta a la unidad de ramificación 302 a través de la tubería de líquido de suministro de agua caliente 18. La unidad de suministro de agua caliente 304 constituye una 40 parte del circuito refrigerante en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100.

45 La unidad de suministro de agua caliente 304 incluye un circuito refrigerante del lado de suministro de agua caliente que constituye una parte del circuito refrigerante. Este circuito refrigerante del lado de suministro de agua caliente tiene un intercambiador de calor-agua de placas 16 (intercambiador de calor-agua) como su componente funcional. También, la unidad de suministro de agua caliente 304 se dota con una bomba de suministro de agua 17 para suministrar agua caliente que ha intercambiado calor con el refrigerante en el intercambiador de calor-agua de placas 16 al depósito de suministro de agua caliente o similar.

50 En el modo de operación de suministro de agua caliente ejecutado por la unidad de suministro de agua caliente 304, el intercambiador de calor-agua de placas 16 funciona como un condensador (o radiador) del refrigerante y calienta agua que se suministra por la bomba de suministro de agua 17. La bomba de suministro de agua 17 tiene la función de suministrar agua dentro de la unidad de suministro de agua caliente 304, haciendo al agua intercambiar calor en el intercambiador de calor-agua de placas 16 y se convierte en agua caliente y a partir de entonces suministrar el agua caliente dentro del depósito de suministro de agua caliente 305 para intercambiar calor con el agua en el depósito de suministro de agua caliente 305. Es decir, en la unidad de suministro de agua caliente 304, el calor se puede intercambiar entre el agua suministrada desde la bomba de suministro de agua 17 y el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor-agua de placas 16 y también se puede intercambiar calor entre el agua 55 suministrada desde la bomba de suministro de agua 17 y el agua en el depósito de suministro de agua caliente 305.

También, la unidad de suministro de agua caliente 304 se configura para ser capaz de variar la tasa de flujo de agua suministrada al intercambiador de calor-agua de placas 16.

También, la unidad de suministro de agua caliente 304 se dota con diversos sensores descritos más adelante:

- 5 (1) un sensor de temperatura de líquido de suministro de agua caliente 209 que se proporciona en el lado del líquido del intercambiador de calor-agua de placas 16 y detecta la temperatura de un refrigerante líquido;
- (2) un sensor de temperatura de agua de entrada 210 que se proporciona en el lado de entrada de agua de la unidad de suministro de agua caliente 304 y detecta la temperatura del agua que entra en la unidad; y
- (3) un sensor de temperatura de agua de salida 211 que se proporciona en el lado de salida de agua de la unidad de suministro de agua caliente 304 y detecta la temperatura del agua que sale de la unidad.

10 Como se ilustra en la Fig. 3, la operación de la bomba de suministro de agua 17 se controla por la sección de control 103 que funciona como un medio de control de operación normal para realizar una operación normal de la unidad de suministro de agua caliente 304 incluyendo el modo de operación de suministro de agua caliente.

<Depósito de suministro de agua caliente 305>

15 El depósito de suministro de agua caliente se instala fuera de un edificio, por ejemplo y tiene la función de almacenar el agua caliente hervida por la unidad de suministro de agua caliente 304. Un lado del depósito de suministro de agua caliente 305 se conecta a la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de agua ascendente 20 y el otro lado se conecta a la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de agua descendente 21. El depósito de suministro de agua caliente 305 constituye una parte de un circuito de agua 304-1 en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100. Es decir, como se

20 ilustra en la Fig. 2, la tubería de agua ascendente 20, la tubería de agua descendente 21 y la bomba de suministro de agua 17 constituyen el circuito de agua 304-1 en el que circula el agua a ser calentada por el intercambiador de calor-agua de placas 16. El depósito de suministro de agua caliente 305 es de un tipo siempre lleno. A medida que el usuario consume agua, el agua caliente se libera desde la parte superior del depósito y el agua de la ciudad se suministra desde la parte inferior del depósito según la cantidad de agua caliente liberada.

25 El agua alimentada por la bomba de suministro de agua 17 en la unidad de suministro de agua caliente 304 se calienta por el refrigerante en el intercambiador de calor-agua de placas 16 y se convierte en agua caliente y entra en el depósito de suministro de agua caliente 305 a través de la tubería de agua ascendente 20. El agua caliente que ha entrado en el depósito de suministro de agua caliente 305 intercambia calor con el agua en el depósito y se convierte en agua fría. Después de salir del depósito de suministro de agua caliente 305, el agua fría entra en la

30 unidad de suministro de agua caliente 304 de nuevo a través de la tubería de agua descendente 21. Después de ser alimentada de nuevo por la bomba de suministro de agua 17, el agua fría se convierte en agua caliente en el intercambiador de calor-agua de placas 16. A través de este proceso, el agua caliente se hierve en el depósito de suministro de agua caliente 305. Mientras que el agua caliente se hierve indirectamente según las especificaciones en la Fig. 2, alternativamente, las especificaciones pueden ser de manera que el agua caliente en el depósito de

35 suministro de agua caliente 305 se alimenta a la unidad de suministro de agua caliente 304 y se calienta, hirviendo por ello directamente agua caliente.

También, el depósito de suministro de agua caliente 305 se dota con diversos sensores descritos más adelante:

- 40 (1) un primer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 212 que se proporciona en una superficie lateral superior del depósito de suministro de agua caliente 305 y detecta la temperatura de suministro de agua caliente en una parte superior del depósito;
- 45 (2) un segundo sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 213 que se proporciona por debajo del primer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 212 y detecta la temperatura de suministro de agua caliente en una parte del depósito situada por debajo de la posición de instalación del primer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 212;
- (3) un tercer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 214 que se proporciona por debajo del segundo sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 213 y detecta la temperatura de suministro de agua caliente en una parte del depósito situada por debajo de la posición de instalación del segundo sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 213;
- 50 (4) un cuarto sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 215 que se proporciona en una superficie lateral inferior del depósito de suministro de agua caliente 305 y detecta la temperatura de suministro de agua caliente en una parte inferior del depósito; y
- (5) un sensor de temperatura de suministro de agua 216 que detecta la temperatura de agua suministrada desde la parte inferior del depósito de suministro de agua caliente 305.

<Unidad de fuente de calor 301>

La unidad de fuente de calor 301 se instala fuera de un edificio, por ejemplo. La unidad de fuente de calor 301 se conecta a la unidad de uso 303 a través de la tubería de extensión de líquido 6, la tubería de extensión de gas 12 y la unidad de ramificación 302. También, la unidad de fuente de calor 301 se conecta a la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15, la tubería de extensión de líquido 6 y la unidad de ramificación 302. La unidad de fuente de calor 301 constituye una parte del circuito refrigerante en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100.

La unidad de fuente de calor 301 incluye un circuito refrigerante del lado exterior que constituye una parte del circuito refrigerante. El circuito refrigerante del lado exterior tiene, como sus dispositivos constituyentes, un compresor 1 que comprime el refrigerante, dos válvulas de cuatro vías (una primera válvula de cuatro vías 2 y una segunda válvula de cuatro vías 13) para conmutar la dirección del flujo de refrigerante según el modo de operación exterior, un intercambiador de calor exterior 3 (un primer intercambiador de calor) que sirve como un intercambiador de calor del lado de la fuente de calor y un acumulador 14 para almacenar el exceso de refrigerante. También, la unidad de fuente de calor 301 incluye un dispositivo de envío de aire exterior 4 para suministrar aire al intercambiador de calor exterior 3 y un mecanismo de reducción de presión exterior (mecanismo de reducción de presión del lado de la fuente de calor) 5 para controlar la tasa de flujo de refrigerante a ser distribuido.

El compresor 1 succiona un refrigerante y comprime el refrigerante en un estado de alta temperatura y alta presión. El compresor 1 que se equipa en la Realización 1 es capaz de variar su capacidad de operación y se configura, por ejemplo, mediante un compresor de desplazamiento positivo que se acciona por un motor (no ilustrado) controlado por un inversor. Mientras que la Realización 1 se dirige a un caso en el que solamente hay un compresor 1, la presente invención no se limita a esto. Dependiendo del número de unidades de uso 303 y unidades de suministro de agua caliente 304 o similares conectadas, se pueden conectar en paralelo dos o más compresores 1. También, la tubería del lado de descarga conectada al compresor 1 se ramifica a mitad de camino de manera que un lado se conecta al tubo de extensión de gas 12 a través de la segunda válvula de cuatro vías 13 y el otro lado se conecta a la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15 a través de la primera válvula de cuatro vías 2.

La primera válvula de cuatro vías 2 y la segunda válvula de cuatro vías 13 cada una funciona como un dispositivo de conmutación de flujo que conmuta la dirección del flujo del refrigerante según el modo de operación de la unidad de fuente de calor 301.

La Fig. 4 ilustra detalles de operaciones de las válvulas de cuatro vías con respecto a los modos de operación. La "línea continua" y "línea discontinua" indicadas en la Fig. 4 se refieren a la "línea continua" y "línea discontinua" ilustradas en la Fig. 1 que representan los estados de conmutación de la primera válvula de cuatro vías 2 y la segunda válvula de cuatro vías 13, respectivamente.

La primera válvula de cuatro vías 2 se conmuta a la "línea continua" en un modo de operación solamente de enfriamiento. Es decir, en el modo de operación solamente de enfriamiento, a fin de hacer que el intercambiador de calor exterior 3 funcione como un condensador para el refrigerante que se comprime en el compresor 1, la primera válvula de cuatro vías 2 se conmuta para conectar el lado de descarga del compresor 1 al lado de gas del intercambiador de calor exterior 3. También, la primera válvula de cuatro vías 2 se conmuta a la "línea discontinua" en el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente o el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente. Es decir, en el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente o el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, a fin de hacer al intercambiador de calor exterior 3 funcionar como un evaporador para el refrigerante, la primera válvula de cuatro vías 2 se conmuta para conectar el lado de descarga del compresor 1 al lado de gas del intercambiador de calor-agua de placas 16 y conectar el lado de succión del compresor 1 al lado de gas del intercambiador de calor exterior 3.

La segunda válvula de cuatro vías 13 se conmuta a la "línea continua" en el modo de operación solamente de enfriamiento o el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente. Es decir, en el modo de operación solamente de enfriamiento o el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, a fin de hacer al intercambiador de calor interior 9 funcionar como un evaporador para el refrigerante que se comprime en el compresor 1, la segunda válvula de cuatro vías 13 se conmuta para conectar el lado de succión del compresor 1 al lado de gas del intercambiador de calor interior 9. También, la segunda válvula de cuatro vías 13 se conmuta a la "línea discontinua" en el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente. Es decir, en el modo de operación simultánea de calentamiento y de de suministro de agua caliente, a fin de hacer al intercambiador de calor interior 9 funcionar como un condensador para el refrigerante, la segunda válvula de cuatro vías 13 se conmuta para conectar el lado de descarga del compresor 1 en el lado de gas del intercambiador de calor interior 9.

El lado de gas del intercambiador de calor exterior 3 se conecta a la primera válvula de cuatro vías 2 y el lado de líquido se conecta a un mecanismo de reducción de presión exterior 5. El intercambiador de calor exterior 3 se puede configurar, por ejemplo, mediante un intercambiador de calor de aleta y tubo de tipo aleta transversal que incluye un tubo de transferencia de calor y una serie de aletas. También, el intercambiador de calor exterior 3 se

5 puede configurar como un intercambiador de calor de microcanales, un intercambiador de calor de carcasa y tubo, un intercambiador de calor de tubería de calor o un intercambiador de calor de doble tubería. El intercambiador de calor exterior 3 funciona como un condensador para el refrigerante para calentar el refrigerante en el modo de operación de enfriamiento solamente o el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente y funciona como un evaporador para el refrigerante para enfriar el refrigerante en el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente.

10 El dispositivo de envío de aire exterior 4 tiene la función de succionar el aire exterior dentro de la unidad de fuente de calor 301, haciendo que el aire exterior intercambie calor en el intercambiador de calor exterior 3 y a partir de entonces emitir el aire al exterior. Es decir, en la unidad de fuente de calor 301, el calor se puede intercambiar entre el aire exterior tomado por el dispositivo de envío de aire exterior 4 y el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor exterior 3. El dispositivo de envío de aire exterior 4 se configura para ser capaz de variar la tasa de flujo de aire suministrado al intercambiador de calor exterior 3. El dispositivo de envío de aire exterior 4 incluye un ventilador, tal como un ventilador de hélice y un motor que acciona este ventilador, por ejemplo, un motor de ventilador DC.

15 El acumulador 14 se proporciona en el lado de succión del compresor 1. El acumulador 14 tiene la función de almacenar un refrigerante líquido para evitar el reflujo de líquido al compresor 1 cuando ocurre una anomalía en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 o durante la respuesta transitoria del estado de funcionamiento causada por un cambio en el control de operación.

También, la unidad de fuente de calor 301 se dota con varios sensores que se describen más adelante:

20 (1) un sensor de presión de alta presión 201 (dispositivo de detección de alta presión) que se proporciona en el lado de descarga del compresor 1 y detecta una presión lateral de alta presión;

(2) un sensor de temperatura de descarga 202 que se proporciona en el lado de descarga del compresor 1 y detecta una temperatura de descarga;

25 (3) un sensor de temperatura de gas exterior 203 que se proporciona en el lado del gas del intercambiador de calor exterior 3 y detecta una temperatura de refrigerante gas;

(4) un sensor de temperatura de líquido exterior 204 que se proporciona en el lado de líquido del intercambiador de calor exterior 3 y detecta la temperatura de un refrigerante líquido; y

(5) un sensor de temperatura de aire exterior 205 que se proporciona en el lado del puerto de succión del aire exterior de la unidad de fuente de calor 301 y detecta la temperatura del aire exterior que entra en la unidad.

30 Las operaciones del compresor 1, la primera válvula de cuatro vías 2, el dispositivo de envío de aire exterior 4, el mecanismo de reducción de presión exterior 5 y la segunda válvula de cuatro vías 13 se controlan por la sección de control 103 que funciona como un medio de control de operación normal para realizar la operación normal incluyendo el modo de operación de enfriamiento, el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente y el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente.

35 <Unidad de ramificación 302>

40 La unidad de ramificación 302 se instala dentro de un edificio, por ejemplo. La unidad de ramificación 302 se conecta a la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de líquido 6 y la tubería de extensión de gas 12, se conecta a la unidad de uso 303 a través de la tubería de líquido interior 8 y la tubería de gas interior 11 y se conecta a la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de líquido de suministro de agua caliente 18. La unidad de ramificación 302 constituye una parte del circuito refrigerante en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100. La unidad de ramificación 302 tiene la función de controlar el flujo del refrigerante según la operación que se está requiriendo en cada una de la unidad de uso 303 y la unidad de suministro de agua caliente 304.

45 La unidad de ramificación 302 incluye una ramificación de circuito refrigerante que constituye una parte del circuito refrigerante. Esta ramificación de circuito de refrigerante tiene, como sus dispositivos componentes, un mecanismo de reducción de presión interior (un mecanismo de reducción de presión del lado de uso) 7 para controlar la tasa de flujo del refrigerante a ser distribuido y un mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 para controlar la tasa de flujo del refrigerante a ser distribuido.

50 El mecanismo de reducción de presión interior 7 se proporciona en la tubería de líquido interior 8. También, el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 se proporciona en la tubería de líquido de suministro de agua caliente 18 dentro de la unidad de ramificación 302. El mecanismo de reducción de presión interior 7 funciona como una válvula de reducción de presión o una válvula de expansión. En el modo de operación de enfriamiento o el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, el mecanismo de reducción de presión interior 7 reduce la presión del refrigerante que fluye a través de la tubería de extensión de líquido 6 para hacer por ello que el refrigerante se expanda y en el modo de operación simultánea de calentamiento

y de suministro de agua caliente, el mecanismo de reducción de presión interior 7 reduce la presión del refrigerante que fluye a través de la tubería de líquido interior 8 para hacer por ello que el refrigerante se expanda. El mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 funciona como una válvula de reducción de presión o una válvula de expansión. En el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente o el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente, el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 reduce la presión del refrigerante que fluye a través de la tubería de líquido de suministro de agua caliente 18 para hacer por ello que el refrigerante se expanda. El mecanismo de reducción de presión interior 7 y el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 se configuran cada uno preferiblemente de manera que su grado de apertura se pueda controlar de forma variable, por ejemplo, un medio de control de flujo de precisión formado por una válvula de expansión electrónica o un medio de control de flujo de refrigerante de bajo coste tal como un tubo capilar.

<Dispositivo de control de sistema 110>

Como se ilustra en la Fig. 3, la operación del mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 se controla por la sección de control 103 del dispositivo de control de sistema 110 que funciona como un medio de control de operación normal para realizar la operación normal de la unidad de suministro de agua caliente 304 incluyendo el modo de operación de suministro de agua caliente. También, como se ilustra en la Fig. 3, la operación del mecanismo de reducción de presión interior 7 se controla por la sección de control 103 que funciona como un medio de control de operación normal para realizar una operación normal de la unidad de uso 303 incluyendo el modo de operación de enfriamiento y el modo de operación de calentamiento.

También, como se ilustra en la Fig. 3, diversas cantidades detectadas por diversos sensores de temperatura y sensores de presión se introducen a la sección de medición 101 y se procesan en la sección de cálculo 102. Entonces, sobre la base de los resultados de procesamiento en la sección de cálculo 102, la sección de control 103 controla el compresor 1, la primera válvula de cuatro vías 2, el dispositivo de envío de aire exterior 4, el mecanismo de reducción de presión exterior 5, el mecanismo de reducción de presión interior 7, el dispositivo de envío de aire interior 10, la segunda válvula de cuatro vías 13, la bomba de suministro de agua 17 y el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19. Es decir, la operación del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 se controla de una manera centralizada por el dispositivo de control de sistema 110 que incluye la sección de medición 101, la sección de cálculo 102 y la sección de control 103. El dispositivo de control de sistema 110 se puede configurar mediante un microordenador. Las fórmulas de cálculo en la siguiente descripción de las realizaciones se calculan por la sección de cálculo 102 y la sección de control 103 controla diversos dispositivos tales como el compresor 1 según los resultados del cálculo.

Específicamente, la sección de control 103 ejecuta diversos modos de operación controlando la frecuencia de accionamiento del compresor 1, la conmutación de la primera válvula de cuatro vías 2, la velocidad de rotación (incluyendo el ENCENDIDO/APAGADO) del dispositivo de envío de aire exterior 4, el grado de apertura del mecanismo de reducción de presión exterior 5, el grado de apertura del mecanismo de reducción de presión interior 7, la velocidad de rotación (incluyendo el ENCENDIDO/APAGADO) del dispositivo de envío de aire interior 10, la conmutación de la segunda válvula de cuatro vías 13, la velocidad de rotación (incluyendo el ENCENDIDO/APAGADO) de la bomba de suministro de agua 17 y el grado de apertura del mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19, sobre la base del modo de operación introducido a través de un control remoto (por ejemplo, una señal de petición de enfriamiento que solicita la operación de enfriamiento de la unidad de uso 303), una señal de petición de suministro de agua caliente descrita más tarde, un comando con respecto a un ajuste de temperatura o similar e información detectada por diversos sensores. La sección de medición 101, la sección de cálculo 102 y la sección de control 103 se pueden proporcionar integralmente o se pueden proporcionar por separado. También, la sección de medición 101, la sección de cálculo 102 y la sección de control 103 se pueden proporcionar en una de las unidades. Además, la sección de medición 101, la sección de cálculo 102 y la sección de control 103 se pueden proporcionar en cada unidad.

<Modos de operación>

Aunque la presente invención solamente se refiere a la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, como se define en las reivindicaciones, el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 puede ejecutar el modo de operación de enfriamiento, modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente y el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente controlando diversos dispositivos equipados para la unidad de fuente de calor 301, la unidad de ramificación 302, la unidad de uso 303 y la unidad de suministro de agua caliente 304 según cada carga de operación individual requerida en la unidad de uso 303 y una señal de petición de suministro de agua caliente solicitada a la unidad de suministro de agua caliente 304. El modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente permite que el calor residual generado en el enfriamiento sea usado para el suministro de agua caliente, logrando por ello una alta eficiencia.

La Fig. 5 es un diagrama esquemático que ilustra los estados de funcionamiento de "(a) modo de prioridad de suministro de agua caliente" y "(b) modo de prioridad de enfriamiento" en el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua

caliente 100. En “(a) modo de prioridad de suministro de agua caliente”, se ilustra la relación entre una cantidad de calor absorbida 601 en el intercambiador de calor exterior 3 y una capacidad de enfriamiento 602. En “(b) modo de prioridad de enfriamiento”, se ilustra la capacidad de enfriamiento 602. Como se ilustra en la Fig. 5, el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente incluye además un “modo de prioridad de suministro de agua caliente” en el que la frecuencia de operación del compresor 1 se controla según una señal de petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304 y un “modo de prioridad de enfriamiento” en el que la frecuencia de operación del compresor 1 se controla según la carga de enfriamiento en la unidad de uso 303.

Como se describirá más tarde con referencia a la Fig. 6, mientras que se ejecuta una operación de enfriamiento y una operación de suministro de agua caliente simultáneamente, la sección de control 103 determina el modo de prioridad de la relación de magnitud entre un umbral de determinación de operación de prioridad M que se fija por adelantado y un diferencial de temperatura ΔT_{wm} ($\Delta T_{wm} = T_{wfijada} - T_{wi}$) entre una temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ que se mantiene por adelantado (recibida por la sección de control 103 desde un control remoto o la unidad de suministro de agua caliente 304, por ejemplo) y una temperatura de agua de entrada T_{wi} detectada por la sección de medición 101 (detectada por la sección de medición 101 a través del sensor de temperatura de agua de entrada 210).

Específicamente, la sección de control 103 opera en el modo de prioridad de enfriamiento en un caso en el que

$$\Delta T_{wm} < M.$$

El modo de prioridad de enfriamiento es un modo en el que la sección de control 103 controla la frecuencia de operación del compresor 1 según la temperatura de succión interior detectada por la sección de medición 101 (detectada por la sección de medición 101 a través del sensor de temperatura de succión interior 208) y la temperatura fijada interior de la unidad de uso 303 que se mantiene por adelantado (recibida por la sección de control 103 desde un control remoto o la unidad de uso 303, por ejemplo).

También, la sección de control 103 opera en el modo de prioridad de suministro de agua caliente en un caso en el que

$$\Delta T_{wm} \geq M.$$

El modo de prioridad de suministro de agua caliente es un modo en el que la sección de control 103 controla la frecuencia de operación del compresor 1 según el diferencial de temperatura entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ y la temperatura del agua en el depósito de suministro de agua caliente 305 detectada por la sección de medición 101 (detectada por la sección de medición 101 a través de los primeros sensores de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 212 a 215 y similares).

Una señal de petición de suministro de agua caliente se saca por la unidad de suministro de agua caliente 304 cuando la temperatura del agua almacenada en el depósito de suministro de agua caliente 305 está por debajo de una temperatura de suministro de agua caliente fijada. Cuando se saca la señal de petición de suministro de agua caliente, a fin de elevar la temperatura del agua en el depósito de suministro de agua caliente a la temperatura de suministro de agua caliente fijada en tan poco tiempo como sea posible, la sección de control 103 hace la frecuencia de operación del compresor 1 más alta para aumentar la capacidad de suministro de agua caliente. También, en un caso en el que la frecuencia de operación del compresor 1 va a ser controlada según la carga de enfriamiento, la carga de enfriamiento se estima a partir del diferencial de temperatura (diferencial de temperatura interior) entre la temperatura de succión interior (temperatura de aire de succión) y la temperatura fijada interior (temperatura fijada de enfriamiento) y la frecuencia de operación se controla considerando que cuanto mayor sea el diferencial de temperatura interior, mayor será la carga de enfriamiento.

En un caso en el que el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente se ejecuta en el modo de prioridad de suministro de agua caliente, la sección de control 103 determina la frecuencia de operación del compresor 1 según la señal de petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304. Por esta razón, el calor tiene que ser rechazado en el intercambiador de calor exterior 3 a fin de hacer la capacidad de enfriamiento y la carga de enfriamiento iguales. Cuando la unidad de suministro de agua caliente 304 (o la sección de cálculo 102) deja de sacar una señal de petición de suministro de agua caliente y se completa el suministro de agua caliente, la sección de control 103 ejecuta una operación de enfriamiento. En esta operación, la frecuencia de operación del compresor 1 se eleva para aumentar la capacidad de suministro de agua caliente, terminando por ello el suministro de agua caliente en poco tiempo.

En un caso en el que el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente se ejecuta en el modo de prioridad de enfriamiento, la frecuencia de operación del compresor 1 se determina según la carga de enfriamiento en la unidad de uso 303. Por lo tanto, la capacidad de enfriamiento y la carga de enfriamiento llegan a ser iguales y no hay necesidad de eliminar calor en el intercambiador de calor exterior 3. Cuando ya no hay una señal de petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304 y se completa el suministro de agua caliente, la sección de control 103 ejecuta una operación de enfriamiento. En esta operación, la frecuencia de operación del compresor 1 se fija menor que en la operación de prioridad de suministro de agua

caliente y de esta manera se puede realizar un suministro de agua caliente con alta eficiencia. No obstante, debido a que la capacidad de suministro de agua caliente llega a ser más pequeña, lleva tiempo completar el suministro de agua caliente.

<Operación>

5 Aunque la presente invención solamente se refiere a la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, como se define en las reivindicaciones, se describirán operaciones específicas del modo de operación de enfriamiento, modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente y el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente ejecutados por el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100. Las operaciones de las válvulas de cuatro vías en modos de
10 operación individuales son como se ilustra en la Fig. 4.

[Modo de operación de enfriamiento]

En el modo de operación de enfriamiento, la unidad de uso 303 está en el modo de operación de enfriamiento. En el modo de operación de enfriamiento, la primera válvula de cuatro vías 2 está en el estado indicado por la línea
15 continua, es decir, un estado en el que el lado de descarga del compresor 1 se conecta al lado del gas del intercambiador de calor exterior 3. También, la segunda válvula de cuatro vías 13 está en el estado indicado por la línea continua, es decir, un estado en el que el lado de succión del compresor 1 se conecta al intercambiador de calor interior 9 a través de la tubería de extensión de gas 12.

En este estado del circuito refrigerante, se activan el compresor 1, el dispositivo de envío de aire exterior 4 y el
20 dispositivo de envío de aire interior 10. Entonces, un refrigerante gas de baja presión se succiona dentro del compresor 1, en el que el refrigerante se comprime en un refrigerante de alta temperatura y alta presión. A partir de entonces, el refrigerante gas de alta temperatura y alta presión entra en el intercambiador de calor exterior 3 a través de la primera válvula de cuatro vías 2, en el que el refrigerante gas se condensa intercambiando calor con el aire exterior suministrado por el dispositivo de envío de aire exterior 4 y se convierte en un refrigerante gas de alta
25 presión. Después de salir del intercambiador de calor exterior 3, el refrigerante fluye al mecanismo de reducción de presión exterior 5, donde se reduce su presión. A partir de entonces, el refrigerante entra en la unidad de ramificación 302 a través de la tubería de extensión de líquido 6. En este momento, el mecanismo de reducción de presión exterior 5 está siendo controlado al grado de apertura máximo. El refrigerante que ha entrado en la unidad de ramificación 302 se reduce en presión en el mecanismo de reducción de presión interior 7 y se convierte en un refrigerante gas-líquido de dos fases a baja presión. A partir de entonces, el refrigerante sale de la unidad de
30 ramificación 302 y entra en la unidad de uso 303 a través de la tubería de líquido interior 8.

El refrigerante que ha entrado en la unidad de uso 303 entra en el intercambiador de calor interior 9 y se evapora a un refrigerante gas de baja presión intercambiando calor con el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire interior 10. El grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado del líquido del intercambiador de calor exterior 3 se calcula restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido exterior 204, de la
35 temperatura de saturación (temperatura de condensación) calculada a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201.

El mecanismo de reducción de presión interior 7 controla la tasa de flujo del refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor interior 9 de manera que el grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado del líquido del intercambiador de calor exterior 3 llega a ser un valor predeterminado. Consecuentemente, el refrigerante gas de
40 baja presión que se ha evaporado en el intercambiador de calor exterior 3 tiene un grado predeterminado de subenfriamiento. De este modo, en el intercambiador de calor 9, el refrigerante fluye a una tasa de flujo que corresponde a la carga de enfriamiento requerida en el espacio acondicionado en el que se instala la unidad de uso 303.

El refrigerante que ha excitado el intercambiador de calor interior 9 sale de la unidad de uso 303 y fluye a la tubería de extensión de gas 12 después de pasar a través de la tubería de gas interior 11 y la unidad de ramificación 302. El refrigerante entonces pasa a través del acumulador 14 a través de la segunda válvula de cuatro vías 13 y se
45 succiona de nuevo dentro del compresor 1.

La frecuencia de operación del compresor 1 se controla por la sección de control 103 de manera que en la unidad de uso 303, no hay diferencia de temperatura entre la temperatura fijada interior y la temperatura de succión interior detectada por el sensor de temperatura de succión interior 208. También, el flujo de aire del dispositivo de envío de
50 aire exterior 4 se controla por la sección de control 103 de manera que la temperatura de condensación llega a ser un valor predeterminado según la temperatura de aire exterior detectada por el sensor de temperatura de aire exterior 205. Aquí la temperatura de condensación es la temperatura de saturación calculada a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201.

55 [Modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente]

En el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente, la unidad de uso 303 está en el modo de operación de calentamiento y la unidad de suministro de agua caliente 304 está en el modo de

operación de suministro de agua caliente. En el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente, la primera válvula de cuatro vías 2 está en el estado indicado por la línea discontinua, es decir, el lado de descarga del compresor 1 se conecta al lado del gas del intercambiador de calor-agua de placas 16 y el lado de succión del compresor 1 se conecta al lado del gas del intercambiador de calor exterior 3. También, la segunda

5 válvula de cuatro vías 13 está en el estado indicado por la línea discontinua, es decir, el lado de descarga del compresor 1 se conecta al lado del gas del intercambiador de calor interior 9.

En este estado del circuito refrigerante, se activan el compresor 1, el dispositivo de envío de aire exterior 4, el dispositivo de envío de aire interior 10, la bomba de suministro de agua 17. Entonces, un refrigerante gas de baja presión se succiona dentro del compresor 1, en el que el refrigerante gas se comprime a un refrigerante gas de alta temperatura y alta presión. A partir de entonces, el refrigerante gas de alta temperatura y alta presión se distribuye para fluir a través de la primera válvula de cuatro vías 2 o la segunda válvula de cuatro vías 13.

10

El refrigerante que ha entrado en la primera válvula de cuatro vías 2 sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15. El refrigerante que ha entrado en la unidad de suministro de agua caliente 304 entra en el intercambiador de calor-agua de placas 16, en el que se condensa el refrigerante intercambiando calor con el agua suministrada por la bomba de suministro de agua 17 y se convierte en un refrigerante líquido de alta presión y sale del intercambiador de calor-agua de placas 16. Después de que el refrigerante que ha calentado el agua en el intercambiador de calor-agua de placas 16 sale de la unidad de suministro de agua caliente 304, el refrigerante entra en la unidad de ramificación 302 a través de la tubería de líquido de suministro de agua caliente 18 y se reduce en presión por el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 y se convierte en un refrigerante gas-líquido de dos fase a baja presión. A partir de entonces, el refrigerante se une al refrigerante que ha fluido a través del mecanismo de reducción de presión interior 7 y sale de la unidad de ramificación 302.

15

20

El mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 se controla por la sección de control 103 a tal grado de apertura que el grado de subenfriamiento en el lado de líquido del intercambiador de calor-agua de placas 16 llega a ser un valor predeterminado. El grado de subenfriamiento en el lado de líquido del intercambiador de calor-agua de placas 16 se calcula calculando la temperatura de saturación (temperatura de condensación) a partir de una presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201 y restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido de suministro de agua caliente 209 de la temperatura de saturación. Dado que el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 controla la tasa de flujo de refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor-agua de placas 16 de manera que el grado de enfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del intercambiador de calor-agua de placas 16 llega a ser un valor predeterminado, el refrigerante líquido de alta presión que se ha condensado en el intercambiador de calor-agua de placas 16 tiene un grado predeterminado de subenfriamiento. De este modo, en el intercambiador de calor-agua de placas 16, el refrigerante fluye a una tasa de flujo que corresponde a la petición de suministro de agua caliente solicitada según el estado de uso de agua caliente en la instalación en la que se instala la unidad de suministro de agua caliente 304.

25

30

35

Mientras tanto, el refrigerante que ha entrado en la segunda válvula de cuatro vías 13 sale de la unidad de fuente de calor 301 y fluye a la unidad de ramificación 302 a través de la tubería de extensión de gas 12. A partir de entonces, el refrigerante entra en la unidad de uso 303 a través de la tubería de gas interior 11. El refrigerante que ha entrado en la unidad de uso 303 entra en el intercambiador de calor interior 9, en el que el refrigerante se condensa intercambiando calor con el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire interior 10 y se convierte en un refrigerante líquido de alta presión y sale del intercambiador de calor interior 9. El refrigerante que ha calentado el aire interior en el intercambiador de calor interior 9 sale de la unidad de uso 303 y entra en la unidad de ramificación 302 a través de la tubería de líquido interior 8. El refrigerante entonces se reduce de presión mediante el mecanismo de reducción de presión interior 7 y se convierte en un refrigerante de fase líquida o fase gas-líquida de dos fases a baja presión. A partir de entonces, el refrigerante se une al refrigerante que ha fluido a través del mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 y sale de la unidad de ramificación 302.

40

45

El mecanismo de reducción de presión interior 7 se controla por la sección de control 103 a tal grado de apertura que el grado de subenfriamiento en el lado de líquido del intercambiador de calor interior 9 llega a ser un valor predeterminado. El grado de subenfriamiento en el lado de líquido del intercambiador de calor interior 9 se calcula calculando la temperatura de saturación (temperatura de condensación) a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201 y restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido interior 206 de la temperatura de saturación. Es decir, el mecanismo de reducción de presión interior 7 se controla por la sección de control 103 a tal grado de apertura que el grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del intercambiador de calor interior 9 llega a ser un valor predeterminado. Dado que el mecanismo de reducción de presión interior 7 controla la tasa de flujo de refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor interior 9 de manera que el grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del intercambiador de calor interior 9 llega a ser un valor predeterminado, el refrigerante líquido de alta presión que se ha condensado en el intercambiador de calor interior 9 tiene un grado predeterminado de subenfriamiento. Consecuentemente, en el intercambiador de calor interior 9, el refrigerante fluye a una tasa de flujo que corresponde a la carga de calentamiento requerida en el espacio acondicionado en el que está instalada la unidad de uso 303.

50

55

60

- 5 El refrigerante que ha excitado la unidad de ramificación 302 entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de líquido 6 y después de pasar a través del mecanismo de reducción de presión exterior 5, el refrigerante entra en el intercambiador de calor exterior 3. El grado de apertura del mecanismo de reducción de presión exterior 5 está siendo controlado para la apertura completa. El refrigerante que ha entrado en el mecanismo de reducción de presión exterior 5 se evapora intercambiando calor con el aire exterior suministrado por el dispositivo de envío de aire exterior 4 y se convierte en un refrigerante gas de baja presión. Después de salir del intercambiador de calor exterior 3, este refrigerante pasa a través del acumulador 14 a través de la primera válvula de cuatro vías 2 y se succiona de nuevo a partir de entonces dentro del compresor 1.
- 10 La frecuencia de operación del compresor 1 se controla por la sección de control 103 a partir de una señal de petición de suministro de agua caliente detectada por el depósito de suministro de agua caliente. También, el flujo de aire del dispositivo de envío de aire exterior 4 se controla por la sección de control 103 de manera que la temperatura de evaporación llega a ser un valor predeterminado según la temperatura de aire exterior detectada por el sensor de temperatura de aire exterior 205. Aquí, la temperatura de evaporación se calcula a partir de la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido exterior 204.
- 15 [Modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente]
- 20 En el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, la unidad de uso 303 está en el modo de operación de enfriamiento y la unidad de suministro de agua caliente 304 está en el modo de operación de suministro de agua caliente. En el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, la primera válvula de cuatro vías 2 está en el estado indicado por la línea discontinua, es decir, el lado de descarga del compresor 1 se conecta al intercambiador de calor-agua de placas 16 a través de la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15 y el lado de succión del compresor 1 se conecta al lado de gas del intercambiador de calor exterior 3. También, la segunda válvula de cuatro vías 13 está en el estado indicado por la línea discontinua, es decir, el lado de succión del compresor 1 se conecta al intercambiador de calor interior 9 a través de la tubería de extensión de gas 12.
- 25 En este estado del circuito refrigerante, cuando se activan el compresor 1, el dispositivo de envío de aire exterior 4, el dispositivo de envío de aire interior 10 y la bomba de suministro de agua 17, un refrigerante gas de baja presión se succiona dentro del compresor 1, en el que el refrigerante gas se comprime a un refrigerante gas de alta temperatura y alta presión. A partir de entonces, el refrigerante gas de alta temperatura y alta presión entra en la primera válvula de cuatro vías 2.
- 30 El refrigerante que ha entrado en la primera válvula de cuatro vías 2 sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15. El refrigerante que ha entrado en la unidad de suministro de agua caliente 304 entra en el intercambiador de calor-agua de placas 16, en el que se condensa el refrigerante intercambiando calor con el agua suministrada por la bomba de suministro de agua 17 y se convierte en un refrigerante líquido de alta presión y sale del intercambiador de calor-agua de placas 16. El refrigerante que ha calentado el agua en el intercambiador de calor-agua de placas 16 sale de la unidad de suministro de agua caliente 304 y entra en la unidad de ramificación 302 a través de la tubería de líquido de suministro de agua caliente 18.
- 35 El refrigerante que ha entrado en la unidad de ramificación 302 se reduce en presión mediante el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 y se convierte en un refrigerante de fase líquida o gas-líquido de dos fases. En este momento, el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 se controla a la apertura máxima. A partir de entonces, el refrigerante se divide en un refrigerante que entra en la tubería de extensión de líquido 6 y un refrigerante que entra en el mecanismo de reducción de presión interior 7.
- 40 El refrigerante que ha entrado en el mecanismo de reducción de presión interior 7 se reduce en presión a un estado de gas-líquido de dos fases a baja presión y entra en la unidad de uso 303 a través la tubería de líquido interior 8. El refrigerante que ha entrado en la unidad de uso 303 entra en el intercambiador de calor interior 9, en el que el refrigerante se evapora intercambiando calor con el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire interior 10 y se convierte en un refrigerante gas de baja presión.
- 45 El mecanismo de reducción de presión interior 7 se controla por la sección de control 103 a tal grado de apertura que el grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado de líquido del intercambiador de calor-agua de placas 16 llega a ser un valor predeterminado. El método de cálculo de este grado de subenfriamiento es como se describió previamente con referencia al modo de operación de enfriamiento.
- 50 El refrigerante que ha fluido a través del intercambiador de calor interior 9 a partir de entonces sale de la unidad de uso 303 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de gas interior 11, la unidad de ramificación 302 y la tubería de extensión de gas 12. El refrigerante que ha entrado en la unidad de fuente de calor 301 pasa a través de la segunda válvula de cuatro vías 13 y a partir de entonces se une al refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 3.
- 55 Mientras tanto, el refrigerante que ha entrado en la tubería de extensión de líquido 6 a partir de entonces entra en la unidad de fuente de calor 301 y después de ser reducido en presión a un refrigerante gas-líquido de dos fases a baja

presión por el mecanismo de reducción de presión del lado de la fuente de calor 5, el refrigerante entra en el intercambiador de calor exterior 3, en el que el refrigerante se evapora intercambiando calor con el aire exterior suministrado por el dispositivo de envío de aire exterior 4. A partir de entonces, el refrigerante pasa a través de la primera válvula de cuatro vías 2 y se une al refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 9. A partir de entonces, el refrigerante pasa a través del acumulador 14 y se succiona de nuevo dentro del compresor 1.

(1) En el caso en el que el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente es el modo de prioridad de suministro de agua caliente, la frecuencia de operación del compresor 1 se controla por la sección de control 103 según una petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304. Por lo tanto, a fin de hacer la capacidad de enfriamiento igual a la carga de enfriamiento en la unidad de uso 303, el calor necesita ser eliminado en el intercambiador de calor exterior 3. El grado de apertura del mecanismo de reducción de presión exterior 5 se controla por la sección de control 103 de manera que el grado de sobrecalentamiento en el lado del gas del intercambiador de calor exterior 3 llega a ser un valor predeterminado. El grado de sobrecalentamiento en el lado de gas del intercambiador de calor exterior 3 se calcula restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido exterior 204 de la temperatura detectada por el sensor de temperatura de gas exterior 203. El flujo de aire del dispositivo de envío de aire exterior 4 se controla por la sección de control 103 de manera que en la unidad de uso 303, no haya diferencia de temperatura entre la temperatura fijada interior y la temperatura detectada por el sensor de temperatura de succión interior 208.

(2) También, en un caso en el que el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente es el modo de prioridad de enfriamiento, la frecuencia de operación del compresor 1 se determina por el diferencial de temperatura entre la temperatura de succión interior y la temperatura fijada interior según la carga de enfriamiento en la unidad de uso 303. De esta manera, no hay necesidad de eliminar el calor en el intercambiador de calor exterior 3.

Por lo tanto, el grado de apertura del mecanismo de reducción de presión exterior 5 se controla a una apertura pequeña por la sección de control 103 y el dispositivo de envío de aire exterior 4 se controla para ser detenido por la sección de control 103.

Mientras que el agua caliente se puede suministrar con mayor eficiencia realizando el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente en prioridad de enfriamiento más que en prioridad de suministro de agua caliente, lleva tiempo para el suministro de agua caliente ser completado. Por esta razón, en un caso en el que se requiere una gran cantidad de calor hasta la terminación del suministro de agua caliente, es necesario realizar el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente en prioridad de suministro de agua caliente a fin de evitar el agotamiento del agua caliente. También, se considera que en un caso en el que la temperatura de agua de entrada es baja respecto a la temperatura de suministro de agua caliente fijada, la temperatura de agua en el depósito de suministro de agua caliente 305 también es baja y de esta manera se requiere una gran cantidad de calor para suministro de agua caliente. Por consiguiente, se considera que cuanto mayor sea el diferencial de temperatura entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ [°C] y la temperatura de agua de entrada T_{wi} [°C], mayor será la cantidad de calor requerida para el suministro de agua caliente y la prioridad de enfriamiento y la prioridad de suministro de agua caliente se conmutan según el diferencial de temperatura ΔT_{wm} [°C] (diferencial de temperatura de suministro de agua caliente) entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ [°C] y la temperatura de agua de entrada T_{wi} [°C].

$$T_{wm} = T_{wfijada} - T_{wi} \quad (1)$$

La temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ se refiere a la temperatura de agua caliente que se fija por el usuario con un control remoto (no ilustrado), la temperatura del agua caliente en el depósito de suministro de agua caliente o similar.

La Fig. 6 ilustra una conmutación entre el modo de prioridad de enfriamiento y el modo de prioridad de suministro de agua caliente. El umbral de determinación de operación de prioridad M [°C] se fija como se ilustra en la Fig. 6. Entonces, la sección de control 103 opera en el modo de prioridad de enfriamiento cuando el diferencial de temperatura de suministro de agua caliente ΔT_{wm} de la Ecuación (1) anterior es menor que el umbral de determinación de operación de prioridad M [°C] y opera en la prioridad de suministro de agua caliente cuando el diferencial de temperatura de suministro de agua caliente ΔT_{wm} es mayor o igual que el umbral de determinación de operación de prioridad M [°C]. Dado que el depósito de suministro de agua caliente 305 es de un tipo siempre lleno, la cantidad de agua en el depósito de suministro de agua caliente 305 es siempre constante. Por lo tanto, de este modo, es posible estimar adecuadamente la cantidad de calor requerida para el suministro de agua caliente. En un caso en el que no se requiere una gran cantidad de calor hasta la terminación del suministro de agua caliente, la operación se realiza en prioridad de enfriamiento y en un caso en el que se requiere una gran cantidad de calor, la operación se realiza en prioridad de suministro de agua caliente para evitar un aumento en el tiempo de suministro de agua caliente, evitando por ello el agotamiento del agua caliente.

La Fig. 7 ilustra la relación entre el umbral de determinación de operación de prioridad M , la temperatura de aire exterior y el tiempo. Como se ilustra en la Fig. 7, a medida que la temperatura de aire exterior llega a ser más alta, la

cantidad de uso de agua caliente por el usuario disminuye y, por consiguiente, el umbral de determinación de operación de prioridad M se fija más grande. Además, es preferible almacenar la cantidad de uso de agua caliente en un día como una programación de tiempo (variación de cantidad de uso de agua caliente diario con el tiempo) (un ejemplo de datos de variación de uso de agua caliente) en la sección de almacenamiento 105 de un microordenador (dispositivo de control de sistema 110) y varía el umbral de determinación de operación de prioridad M por la sección de control 103 según la programación de tiempo de la cantidad de uso de agua caliente sobre la base de la medición de tiempo por la sección de reloj 104. Específicamente, como se ilustra en la Fig. 7, la sección de control 103 fija el umbral de determinación de operación de prioridad M menor en un tiempo (tiempo X) durante periodos de uso alto de agua caliente en un día que en un tiempo (tiempo Y) durante periodos de uso bajo de agua caliente. Alternativamente, la sección de control 103 fija el umbral de determinación de operación de prioridad M menor durante un periodo de tiempo en la programación de tiempo en la cual la cantidad de uso de agua caliente excede una cantidad predeterminada que durante un periodo de tiempo en el que la cantidad de uso de agua caliente no excede la cantidad predeterminada. A través de este control, se introduce información más específica con respecto a la cantidad de uso de agua caliente por el usuario, evitando por ello el agotamiento del agua caliente.

La programación de tiempo de uso de agua caliente diario se prepara registrando la cantidad de uso de agua caliente en una memoria dentro del microordenador a intervalos de cada hora o más (por ejemplo cada dos horas) durante un día o más días (por ejemplo una semana). También, la programación de tiempo se puede introducir por el usuario.

La Fig. 8 ilustra la relación entre el umbral de determinación de operación de prioridad M y la cantidad de calor o la cantidad restante de agua caliente en el depósito de suministro de agua caliente. Como se ilustra en la Fig. 8, cuanto mayor sea la cantidad de calor almacenado o la cantidad restante de agua caliente en el depósito de suministro de agua caliente 305, mayor será el umbral de determinación de operación de prioridad M [°C] que se fija. Específicamente, la sección de control 103 recibe una entrada de una cantidad de calor almacenado almacenada en el depósito de suministro de agua caliente 305 desde la sección de cálculo 102 (sección de cálculo de cantidad de calor almacenado) que calcula la cantidad de calor almacenado. Entonces, como se ilustra en la Fig. 8, cuanto mayor sea la cantidad de calor almacenado introducida, mayor será la sección de control 103 que fija el umbral de determinación de operación de prioridad M. En cuanto a la cantidad restante de agua caliente, como se ilustra en la Fig. 8, la sección de control 103 recibe la entrada de una cantidad de calor almacenado almacenada en el depósito de suministro de agua caliente 305 desde la sección de cálculo 102 (sección de cálculo de cantidad de calor almacenado) que calcula la cantidad de calor almacenado y como se ilustra en la Fig. 8, cuanto mayor sea la cantidad de calor almacenado introducida, mayor será la sección de control 103 que fija el umbral de determinación de operación de prioridad M. Este control hace posible evitar que la operación de prioridad de suministro de agua caliente sea ejecutada incluso a través de una gran cantidad de calor eficaz que existe en el depósito de suministro de agua caliente y elimina la pérdida de oportunidades para ejecutar el modo de operación de prioridad de enfriamiento, logrando por ello mayor eficiencia de operación. El método específico de cálculo, mediante la sección de cálculo 102, la cantidad de calor y cantidad restante de agua caliente en el depósito de suministro de agua caliente 305 es como se describe más adelante.

La sección de cálculo 102 calcula la cantidad de calor $Q_{\text{DEPÓSITO}}$ [KJ] en el depósito de suministro de agua caliente a partir de la Ecuación (2) de más adelante, usando los sensores de temperatura proporcionados al depósito de suministro de agua caliente 305 según la Realización 1.

[Fórmula 1]

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{DEPÓSITO}} = \frac{\rho_w \times C_{p,w}}{1000} \times [& V_{\text{DEPÓSITO},1} \times (T_{\text{DEPÓSITO},1} - T_{\text{DEPÓSITO},wi}) \\
 & + (V_{\text{DEPÓSITO},2} - V_{\text{DEPÓSITO},1}) \times (T_{\text{DEPÓSITO},2} - T_{\text{DEPÓSITO},wi}) \\
 & + (V_{\text{DEPÓSITO},3} - V_{\text{DEPÓSITO},2}) \times (T_{\text{DEPÓSITO},3} - T_{\text{DEPÓSITO},wi}) \\
 & + (V_{\text{DEPÓSITO},4} - V_{\text{DEPÓSITO},3}) \times (T_{\text{DEPÓSITO},4} - T_{\text{DEPÓSITO},wi})] \quad (2)
 \end{aligned}$$

donde

ρ_w [kg/m³] indica la densidad del agua,

$C_{p,w}$ [kJ/kgK] indica el calor específico del agua,

$V_{\text{DEPÓSITO},1}$ [L] indica el volumen interno del depósito de suministro de agua caliente desde la parte superior del depósito de suministro de agua caliente 305 a la altura de instalación del primer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 212,

$V_{\text{DEPÓSITO, 2}}$ [L] indica el volumen interno del depósito de suministro de agua caliente desde la parte superior del depósito de suministro de agua caliente 305 a la altura de instalación del segundo sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 213,

5 $V_{\text{DEPÓSITO, 3}}$ [L] indica el volumen interno del depósito de suministro de agua caliente desde la parte superior del depósito de suministro de agua caliente 305 a la altura de instalación del tercer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 214 y

$V_{\text{DEPÓSITO, 4}}$ [L] indica el volumen interno del depósito de suministro de agua caliente desde la parte superior del depósito de suministro de agua caliente 305 a la altura de instalación del cuarto sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 215.

10 Dado que el área de sección transversal del depósito de suministro de agua caliente ya es conocida a partir de las especificaciones del dispositivo, los volúmenes internos se pueden calcular determinando las alturas de instalación de los sensores respectivos por adelantado en el momento del diseño.

$T_{\text{DEPÓSITO, 1}}$ [°C] indica la temperatura de detección del primer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 212,

15 $T_{\text{DEPÓSITO, 2}}$ [°C] indica la temperatura de detección del segundo sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 213,

$T_{\text{DEPÓSITO, 3}}$ [°C] indica la temperatura de detección del tercer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 214 y

20 $T_{\text{DEPÓSITO, 4}}$ [°C] indica la temperatura de detección del cuarto sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente 215.

También, $T_{\text{DEPÓSITO}wi}$ [°C] indica la temperatura de detección del sensor de temperatura de suministro de agua 216.

De este modo, es posible calcular la cantidad de calor almacenado almacenada en el depósito de suministro de agua caliente 305.

25 Por ejemplo, la sección de cálculo 102 calcula la cantidad de calor $Q_{\text{DEPÓSITO}}$ en el depósito de suministro de agua caliente 305 ajustando $T_{\text{DEPÓSITO, 1}}$, $T_{\text{DEPÓSITO, 2}}$, $T_{\text{DEPÓSITO, 3}}$, $T_{\text{DEPÓSITO, 4}}$ a $T_{w, fijada}$, considerando que la temperatura de agua caliente en el depósito de suministro de agua caliente 305 ha alcanzado la temperatura de suministro de agua caliente $T_{w, fijada}$. Entonces, en un caso en el que el valor de $Q_{\text{DEPÓSITO}}$ calculado a partir de la información de sensor sobre la temperatura actual del depósito de suministro de agua caliente 305 es menor o igual que la mitad (cantidad de calor predeterminada) de este valor calculado, la sección de control 103 fija la operación al modo de operación de prioridad de suministro de agua caliente con independencia del diferencial de temperatura de suministro de agua caliente ΔT_{wm} . Específicamente, mientras que se ejecuta una operación simultánea de la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control 103 recibe la entrada de una cantidad de calor almacenado almacenada en el depósito de suministro de agua caliente 305 desde la sección de cálculo 102 (sección de cálculo de cantidad de calor almacenado) que calcula la cantidad de calor almacenado. La sección de control 103 ejecuta el modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando la cantidad de calor almacenado introducida desde la sección de cálculo 102 es menor que una cantidad de calor predeterminada. Este control evita el agotamiento del agua caliente. Aunque se instalan cuatro sensores de temperatura en la superficie lateral del depósito en el depósito de suministro de agua caliente según la Realización 1, el número de sensores de temperatura no está limitado a éste. Es posible calcular la cantidad de calor en el depósito de suministro de agua caliente 305 con mayor precisión instalando más sensores de temperatura en la dirección de la altura del depósito.

Usando la cantidad de calor $Q_{\text{DEPÓSITO}}$ en el depósito de suministro de agua caliente 305, la sección de cálculo 102 puede calcular la cantidad restante de agua caliente L_w [L] como sigue.

[Fórmula 2]

$$L_w = \frac{1000 \times Q_{\text{DEPÓSITO}}}{\rho_w \times C_{p,w} \times (T_{wu} - T_{\text{DEPÓSITO}wi})} \quad (3)$$

45 donde T_{wu} indica la temperatura [°C] de agua caliente usada por el usuario. También, por ejemplo, cuando la cantidad restante de agua caliente L_w [L] llega a ser menor o igual que la mitad de la capacidad (capacidad predeterminada) del depósito de suministro de agua caliente 305, la operación se fija al modo de operación de prioridad de suministro de agua caliente con independencia del diferencial de temperatura de suministro de agua caliente ΔT_{wm} . Es decir, mientras que se ejecuta una operación simultánea de la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control 103 recibe la entrada de la cantidad restante de agua caliente L_w que queda en el depósito de suministro de agua caliente 305 desde la sección de cálculo (sección de

cálculo de cantidad de agua caliente restante) que calcula la cantidad restante de agua caliente y ejecuta el modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando la cantidad restante introducida de agua caliente L_w es menor que una cantidad predeterminada. Este control evita el agotamiento del agua caliente.

5 También, en un caso en el que el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente se ejecuta en el modo de prioridad de enfriamiento y la carga de enfriamiento en la unidad de uso 303 es pequeña, la frecuencia de operación del compresor 1 se controla más baja y de esta manera lleva tiempo para el suministro de agua caliente ser completado incluso si el umbral de determinación de operación de prioridad M es pequeño. Por lo tanto, la sección de control 103 mide el tiempo de operación del modo de prioridad de enfriamiento por la sección de reloj 104 y hace la frecuencia de operación del compresor 1 mayor para aumentar por ello la capacidad de suministro de agua caliente cuando el tiempo de operación del modo de prioridad de enfriamiento llega a ser mayor o igual que un tiempo predeterminado. En este momento, cuanto mayor sea el diferencial de temperatura de suministro de agua caliente ΔT_{wm} , mayor será la frecuencia de operación del compresor 1 que se controla. Es decir, mientras que se ejecuta una operación simultánea de la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente, cuando el tiempo de ejecución del modo de prioridad de enfriamiento llega a ser mayor o igual que un tiempo predeterminado, cuanto mayor sea el diferencial de temperatura T_{wm} , mayor será la sección de control 103 que controla la frecuencia de operación del compresor 1. A través de este control, el agua caliente se puede suministrar con mayor eficiencia que cuando la operación se ejecuta en prioridad de suministro de agua caliente y se puede acortar el tiempo de suministro de agua caliente, evitando por ello el agotamiento del agua caliente. También, la operación se puede fijar a la fuerza al modo de prioridad de suministro de agua caliente.

20 Cuando la carga de enfriamiento es alta, la frecuencia de operación del compresor 1 se controla más alta. Por lo tanto, la superioridad del modo de prioridad de enfriamiento al modo de prioridad de suministro de agua caliente en términos del coeficiente de rendimiento llega a ser más pequeño. En este caso, la operación se puede ejecutar en el modo de prioridad de suministro de agua caliente para dar prioridad al acortamiento del tiempo de suministro de agua caliente. Específicamente, dado que la cantidad de calor eliminada en el intercambiador de calor exterior 3 es 0, el coeficiente de rendimiento (COP) [-] del modo de prioridad de enfriamiento en la operación de recuperación de calor residual de enfriamiento se puede calcular por la ecuación de más adelante a partir de la suma de la capacidad de enfriamiento de la unidad de uso 303 y la capacidad de suministro de agua caliente de la unidad de suministro de agua caliente 304 con respecto a la cantidad de entrada al compresor 1.

[Fórmula 3]

$$COP = \frac{Q_w + (Q_w - W_{comp})}{W_{comp}} \quad (4)$$

30 donde Q_w indica la capacidad de suministro de agua caliente [kW] y W_{COMP} indica la entrada de compresor "kW". El segundo término del numerador es la capacidad de enfriamiento, que es la diferencia entre la capacidad de suministro de agua caliente Q_w y la entrada del compresor W_{COMP} . W_{COMP} se calcula por la ecuación de más adelante a partir del estado de funcionamiento del ciclo de refrigeración:

$$35 \quad W_{COMP} = G_r \times (h_d - h_s) \quad (5)$$

donde

40 G_r [kg/s] indica la cantidad de circulación de refrigerante en la descarga del compresor y se determina a partir de la temperatura de saturación (temperatura de condensación) de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201, la temperatura (temperatura de evaporación) detectada por el sensor de temperatura de líquido interior 206 y la frecuencia de compresor.

h_d [kJ/kg] indica la entalpía específica en la descarga del compresor y se calcula a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201 y la temperatura detectada por el sensor de temperatura de descarga 202.

45 h_s [kJ/kg] indica la entalpía específica en la succión del compresor y dado que el circuito es un circuito acumulador, el grado de sobrecalentamiento de succión es 0 y la entalpía específica se calcula a partir del sensor de temperatura de líquido interior 206.

También, Q_w se calcula por la ecuación de más adelante a partir de la diferencia entre las temperaturas de salida y de entrada del agua suministrada a la unidad de suministro de agua caliente 304:

$$Q_w = \rho_w \times C_{p,w} \times V_w \times (T_{wo} - T_{wi}) \quad (6)$$

donde

50 ρ_w [kg/m³] indica la densidad del agua,

$C_{p,w}$ [kJ/(kg°C)] indica el calor específico del agua,

V_w [m³/s] indica la tasa de flujo de agua,

T_{wo} [°C] indica la temperatura del agua a la salida del intercambiador de calor-agua de placas 16 y

T_{wi} indica la temperatura del agua a la entrada del intercambiador de calor-agua de placas 16.

- 5 A través del proceso anterior, la sección de control 103 puede calcular el coeficiente de rendimiento (COP) a partir del estado de funcionamiento. La sección de control 103 fija a la fuerza la operación al modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando COP llega a ser menor o igual que un valor predeterminado.

10 De este modo, mientras que se ejecuta el modo de prioridad de enfriamiento, la sección de control 103 recibe la entrada del coeficiente de rendimiento (COP) del modo de prioridad de enfriamiento desde la sección de cálculo (sección de cálculo de coeficiente de rendimiento) que calcula el coeficiente de rendimiento (COP) del modo de prioridad de enfriamiento y cuando el coeficiente de rendimiento (COP) introducido es menor o igual que un valor predeterminado, la sección de control 103 conmuta al modo de prioridad de enfriamiento que está siendo ejecutado al modo de prioridad de suministro de agua caliente.

15 También, la unidad de uso 303 o un control remoto para operar la unidad de uso 303 se puede dotar con una sección de visualización que permite que la operación del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 o la unidad de fuente de calor 301 sea reconocida, de manera que el usuario puede cambiar la operación de la unidad de fuente de calor 301.

20 Por ejemplo, durante el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, una indicación del modo de prioridad de enfriamiento o el modo de prioridad de suministro de agua caliente se visualiza en la sección de visualización. Entonces, cuando el usuario reconoce un aumento brusco en el consumo de agua caliente, el modo de prioridad de suministro de agua caliente se designa a la fuerza con el control remoto (sección de operación), evitando por ello el agotamiento del agua caliente.

25 Alternativamente, también es preferible visualizar una indicación del modo de operación de enfriamiento, el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente, el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente o similar de manera que el usuario puede reconocer fácilmente el estado de funcionamiento.

30 Es decir, como se ilustra en la Fig. 1, la unidad de uso 303 incluye una sección de visualización 303-1 y una sección de operación 303-2. La sección de visualización 303-1 muestra si el modo de operación actual es el modo de prioridad de enfriamiento o el modo de prioridad de suministro de agua caliente. Cuando una operación predeterminada se hace en la sección de operación 303-2, la sección de operación 303-2 saca una señal de comando de conmutación que ordena conmutar desde el modo de prioridad actual mostrado en la sección de visualización 303-1 al otro modo de prioridad. Entonces, se introduce la señal de comando de conmutación sacada desde la sección de operación 303-2 y tras recibir la entrada de la señal de comando de conmutación, la señal de control 103 conmuta el modo de prioridad actual al otro modo de prioridad. En el caso de usar un control remoto, una señal de comando de conmutación se saca desde un control remoto que tiene una sección de visualización para mostrar si el modo de operación actual es el modo de prioridad de enfriamiento o el modo de prioridad de suministro de agua caliente y saca la señal de comando de conmutación que ordena conmutar desde el modo de prioridad actual mostrado en la sección de visualización al otro modo de prioridad. Tras recibir la entrada de la señal de comando de conmutación, la sección de control 103 conmuta el modo de prioridad actual al otro modo de prioridad.

40 Cuando la tasa de flujo de agua en el intercambiador de calor-agua de placas 16 es constante, la temperatura de condensación CT [°C] del intercambiador de calor exterior 3 varía con la temperatura de detección del sensor de temperatura del agua de entrada 210. Por lo tanto, ΔT en la Ecuación 7 de más adelante calculada por el diferencial de temperatura entre la temperatura de condensación CT [°C] del intercambiador de calor exterior 3 y la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ [°C] se puede usar en lugar del diferencial de temperatura ΔT_{wm} [°C]. De este modo, si no hay ningún sensor de temperatura del agua 210, ΔT en la Ecuación 7 se puede usar para determinar si la operación va a ser la operación de prioridad de enfriamiento o la operación de prioridad de suministro de agua caliente sobre la base del umbral de determinación de operación de prioridad M.

50 De este modo, mientras que se ejecuta una operación simultánea de la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control 103 recibe la entrada de la temperatura de condensación CT del intercambiador de calor exterior 3 desde la sección de cálculo 102 (sección de cálculo de temperatura de condensación) que calcula la temperatura de condensación CT. Entonces, en lugar del diferencial de temperatura de suministro de agua caliente ΔT_{wm} , la sección de control 103 usa el diferencial de temperatura ΔT (Ecuación 7 de más adelante) entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ y la temperatura de condensación CT.

$$\Delta T = T_{wfijada} - CT \quad (7)$$

Según la Realización 1 descrita anteriormente, es posible proporcionar el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 capaz de recuperar calor residual generado en el enfriamiento para la operación de suministro de agua caliente, que es altamente eficiente y no compromete la comodidad interior y no requiere mucho tiempo para que el suministro de agua caliente sea completado, evitando por ello el agotamiento del agua caliente.

Realización 2

En lo sucesivo, se describirá la Realización 2 con referencia a las Fig. 9 a 12.

La Fig. 9 es un diagrama de circuito refrigerante que ilustra la configuración del circuito refrigerante de un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 2. La configuración y operación del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 se describirá con referencia a la Fig. 9. El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 2 también incluye el dispositivo de control de sistema 110. La siguiente descripción de la Realización 2 principalmente se centra en las diferencias de la Realización 1 descrita anteriormente y las partes que tienen las mismas funciones que aquéllas en la Realización 1 se indican por los mismos números de referencia y se omite una descripción de esas partes.

El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 es un sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente multisistema de tres tuberías que puede manejar simultáneamente una operación de enfriamiento u operación de calentamiento seleccionada en la unidad de uso 303 y una operación de suministro de agua caliente en la unidad de suministro de agua caliente, llevando a cabo una operación de ciclo de refrigeración de compresión de vapor. El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 ejecuta la operación de suministro de agua caliente en la unidad de suministro de agua caliente cuando está siendo realizada la operación de enfriamiento, permitiendo por ello la recuperación de calor residual generado en la operación de enfriamiento. De esta manera, el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 es altamente eficiente y no compromete la comodidad interior y puede evitar el agotamiento del agua caliente asegurando que no lleva mucho tiempo completar el suministro de agua caliente.

<Configuración del dispositivo>

El sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 incluye la unidad de fuente de calor 301, la unidad de uso 303, la unidad de suministro de agua caliente 304 y el depósito de suministro de agua caliente 305. Dado que el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 2 se dota con una única unidad de uso, con respecto a la representación de los componentes relacionados con la unidad de uso 303, no se indican alfabetos que siguen a los números correspondientes. La unidad de fuente de calor 301 y la unidad de uso 303 se conectan a través de la tubería de extensión de líquido 6 que es una tubería de refrigerante y la tubería de extensión de gas 12 que es una tubería de refrigerante. La unidad de fuente de calor 301 y la unidad de suministro de agua caliente 304 se conectan por la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15 que es una tubería de refrigerante y la tubería de extensión de líquido de suministro de agua caliente 26 que es una tubería de refrigerante. La unidad de suministro de agua caliente 304 y el depósito de suministro de agua caliente 305 se conectan por la tubería de agua ascendente 20 que es una tubería de agua y la tubería de agua descendente 21 que es una tubería de agua.

<Unidad de fuente de calor 301>

La configuración del circuito refrigerante de cada una de la unidad de uso 303 y la unidad de suministro de agua caliente 304 es la misma que la del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1. También, la configuración del circuito de agua del depósito de suministro de agua caliente 305 es la misma que la del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1. La configuración del circuito de la unidad de fuente de calor 301 es de manera que la primera válvula de cuatro vías 2, la segunda válvula de cuatro vías 13 y el acumulador 14 se eliminan del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1 y se instalan una válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22 que controla la dirección del flujo de refrigerante, una válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25, una válvula de solenoide de eculización de baja presión 27, una tercera válvula de tres vías 23 que conmuta la dirección del flujo de refrigerante y un receptor 24 para almacenar refrigerante en exceso. Es decir, como sus dispositivos constituyentes, el circuito refrigerante del lado exterior proporcionado en la unidad de fuente de calor 301 tiene el compresor 1, la tercera válvula de cuatro vías 23, el intercambiador de calor exterior 3, el dispositivo de envío de aire exterior 4, el mecanismo de reducción de presión exterior 5, el receptor 24, la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22, la válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25 y la válvula de solenoide de eculización de baja presión 27.

<Modos de operación>

Como el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Reivindicación 1, el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 puede ejecutar tres modos de operación (un modo de operación de enfriamiento, un modo de operación simultánea de calentamiento y de

suministro de agua caliente y un modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, solamente este último modo que se cubre por la presente invención).

La Fig. 10 ilustra detalles de operaciones de la válvula de cuatro vías 23 y similares con respecto a los modos de operación de la unidad de fuente de calor 301 del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200. Las operaciones de la válvula de cuatro vías y las válvulas de solenoide en los modos de operación individuales son como se ilustra en la Fig. 10. También, como el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 1, el modo de operación de enfriamiento y de suministro de agua caliente incluye un modo de prioridad de suministro de agua caliente que determina la frecuencia de operación del compresor 1 según una petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304 y un modo de prioridad de enfriamiento que determina la frecuencia de operación del compresor 1 según la carga de enfriamiento en la unidad en uso 303.

[Modo de operación de enfriamiento]

En el modo de operación de enfriamiento, la tercera válvula de cuatro vías 23 está en el estado indicado por la línea continua, es decir, un estado en el que el lado de descarga del compresor 1 está conectado al lado de gas del intercambiador de calor exterior 3 y el lado de succión del compresor 1 está conectado al lado de gas del intercambiador de calor interior 9. También, está abierta la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22, está cerrada la válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25 y está cerrada la válvula de solenoide de ecualización de baja presión 27. En este estado del circuito refrigerante, la sección de control 103 activa el compresor 1, el dispositivo de envío de aire exterior 4 y el dispositivo de envío de aire interior 10. Entonces, un refrigerante gas de baja presión se succiona dentro del compresor 1, en el que el refrigerante gas se comprime a un refrigerante gas a alta temperatura y alta presión. A partir de entonces, el refrigerante gas de alta temperatura y alta presión entra en el intercambiador de calor exterior 3 a través de la tercera válvula de cuatro vías 23, en la que el refrigerante gas se condensa intercambiando calor con el aire exterior suministrado por el dispositivo de envío de aire exterior 4 y se convierte en un refrigerante gas de baja presión.

Después de salir del intercambiador de calor exterior 3, el refrigerante fluye al mecanismo de reducción de presión exterior 5, en el que el refrigerante se reduce de presión. El mecanismo de reducción de presión exterior 5 se controla de manera que el grado de subenfriamiento en el lado del líquido del intercambiador de calor exterior 3 llega a ser un valor predeterminado. El grado de subenfriamiento en el lado del líquido del intercambiador de calor exterior 3 se calcula restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido exterior 204, de la temperatura de saturación calculada a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201.

Después de salir del mecanismo de reducción de presión exterior 5, el refrigerante pasa a través del receptor 24, se reduce de presión en el mecanismo de reducción de presión interior 7 y sale de la unidad de fuente de calor 301. Entonces, el refrigerante entra en la unidad de uso 303 a través de la tubería de extensión de líquido 6 y entra en el intercambiador de calor interior 9, en el que el refrigerante se evapora intercambiando calor con el aire interior suministrado desde el dispositivo de envío de aire interior 10 y se convierte en un refrigerante gas de baja presión. El mecanismo de reducción de presión interior 7 se controla de manera que el grado de sobrecalentamiento en el lado del gas del intercambiador de calor interior 9 llega a ser un valor predeterminado. El grado de sobrecalentamiento en el lado del gas del intercambiador de calor interior 9 se calcula restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido interior 206, de la temperatura detectada por el sensor de temperatura de gas interior 207. Después de salir del intercambiador de calor interior 9, el refrigerante sale de la unidad de uso 303 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de gas 12. A partir de entonces, el refrigerante pasa a través de la tercera válvula de tres vías 23 y entra de nuevo en el compresor 1.

La frecuencia de operación del compresor 1 se controla por la sección de control 103 de manera que en la unidad de uso 303, la diferencia de temperatura entre la temperatura fijada interior y la temperatura detectada por el sensor de temperatura de succión interior 208 llega a ser pequeña. También, el flujo de aire del dispositivo de envío de aire exterior 4 se controla por la sección de control 103 de manera que la temperatura de condensación llega a ser un valor predeterminado según la temperatura de aire exterior detectada mediante el sensor de temperatura de aire exterior 205. Aquí, la temperatura de condensación es la temperatura de saturación calculada a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201.

[Modo de operación simultáneo de calentamiento y de suministro de agua caliente]

En el modo de operación simultánea de calentamiento y de suministro de agua caliente, la tercera válvula de cuatro vías 23 está en el estado indicado por la línea discontinua, es decir, el lado de descarga del compresor 1 se conecta al lado del gas del intercambiador de calor interior 9 y el lado de succión del compresor 1 se conecta al lado del gas del intercambiador de calor exterior 3. También, está abierta la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22, está abierta la válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25 y está cerrada la válvula de ecualización de baja presión 27. En este estado del circuito refrigerante, se activan el compresor 1, el dispositivo de envío de aire exterior 4, el dispositivo de envío de aire interior 10 y la bomba de suministro de agua 17. Entonces, un refrigerante gas de baja presión se succiona dentro del compresor 1, en el que el refrigerante se comprime a un refrigerante gas de alta temperatura y alta presión. A partir de entonces, el refrigerante gas de alta

temperatura y alta presión se distribuye para fluir a través de la válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25 o la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22.

5 El refrigerante que ha entrado en la válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25 sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15. El refrigerante que ha entrado en la unidad de suministro de agua caliente 304 entra en el intercambiador de calor-agua de placas 16, en el que el refrigerante se condensa intercambiando calor con el agua suministrada por la bomba de suministro de agua 17 y se convierte en un refrigerante líquido de alta presión y saca el intercambiador de calor-agua de placas 16. Después de que el refrigerante que ha calentado el agua en el intercambiador de calor-agua de placas 16 sale de la unidad de suministro de agua caliente 304, el refrigerante entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de líquido de suministro de agua caliente 26 y se reduce en presión mediante el mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19. A partir de entonces, el refrigerante se une al refrigerante que ha fluído a través del mecanismo de reducción de presión interior 7. El mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 se controla por la sección de control 103 a tal grado de apertura que el grado de subenfriamiento en el lado de líquido del intercambiador de calor-agua de placas 16 llega a ser un valor predeterminado. El grado de subenfriamiento en el lado del líquido del intercambiador de calor-agua de placas 16 se calcula calculando la temperatura de saturación (temperatura de condensación) a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201 y restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido de suministro de agua caliente 209 de la temperatura de saturación.

20 Mientras tanto, después de que el refrigerante que ha entrado en la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22 pasa a través de la tercera válvula de cuatro vías 23, el refrigerante sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de uso 303 a través de la tubería de extensión de gas 12. El refrigerante que ha entrado en la unidad de uso 303 entra en el intercambiador de calor interior 9, en el que el refrigerante se condensa intercambiando calor con el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire interior 10 y se convierte en un refrigerante de alta presión y sale del intercambiador de calor interior 9. El refrigerante que ha calentado el aire interior en el intercambiador de calor interior 9 sale de la unidad de uso 303, entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de líquido 6 y se reduce de presión por el mecanismo de reducción de presión interior 7. A partir de entonces, el refrigerante se une al refrigerante que ha fluído a través del mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19. Aquí, el mecanismo de reducción de presión interior 7 se controla por la sección de control 103 a tal grado de apertura que el grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado del líquido del intercambiador de calor interior 9 llega a ser un valor predeterminado. El grado de subenfriamiento del refrigerante en el lado del líquido del intercambiador de calor interior 9 se calcula restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido interior 203, de la temperatura de saturación (temperatura de condensación) calculada a partir de la presión detectada por el sensor de presión de alta presión 201.

A partir de entonces, el refrigerante unido pasa a través del receptor 24, se reduce de presión por el mecanismo de reducción de presión exterior 5 y entra en el intercambiador de calor exterior 2. El grado de apertura del mecanismo de reducción de presión exterior 5 se controla de manera que el grado de sobrecalentamiento en el lado del gas del intercambiador de calor exterior 3 llega a ser un valor predeterminado. El grado de sobrecalentamiento en el lado del gas del intercambiador de calor exterior 3 se calcula restando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido exterior 204 de la temperatura detectada por el sensor de temperatura de gas exterior 203. El refrigerante que ha entrado en el intercambiador de calor exterior 3 se evapora intercambiando calor con el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire exterior 4 y se convierte en un refrigerante gas de baja presión. Después de salir del intercambiador de calor exterior 3, este refrigerante se succiona de nuevo dentro del compresor 1 a través de la tercera válvula de cuatro vías 23.

La frecuencia de operación del compresor 1 se controla por la sección de control 103 a partir de una señal de petición de suministro de agua caliente detectada por el depósito de suministro de agua caliente. También, el flujo de aire del dispositivo de envío de aire exterior 4 se controla por la sección de control 103 de manera que la temperatura de evaporación llega a ser un valor predeterminado según la temperatura de aire exterior detectada por el sensor de temperatura de aire exterior 205. Aquí, la temperatura de evaporación se calcula a partir de la temperatura detectada por el sensor de temperatura de líquido exterior 204.

[Modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente]

En el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, la tercera válvula de cuatro vías 23 está en el estado indicado por la línea continua, es decir, el lado de descarga del compresor 1 está conectado al lado del gas del intercambiador de calor exterior 3 y el lado de succión del compresor 1 está conectado al lado del gas del intercambiador de calor interior 9. También, está cerrada la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22, está abierta la válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25 y está abierta la válvula de solenoide de equalización de baja presión 27. En este estado del circuito refrigerante, cuando se activan el compresor 1, el dispositivo de envío de aire exterior 4, el dispositivo de envío de aire interior 10 y la bomba de suministro de agua 17, un refrigerante gas de baja presión se succiona dentro del compresor 1, en el que el refrigerante se comprime a un refrigerante gas de alta temperatura y alta presión. A partir de entonces, el

refrigerante gas de alta temperatura y alta presión pasa a través de la válvula de solenoide de descarga de suministro de agua caliente 25 y sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de suministro de agua caliente 304 a través de la tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente 15. El refrigerante que ha entrado en la unidad de suministro de agua caliente 304 entra en el intercambiador de calor-agua de placas 16, en el que el refrigerante se condensa intercambiando calor con el agua suministrada por la bomba de suministro de agua 17 y se convierte en un refrigerante líquido de alta presión y sale del intercambiador de calor-agua de placas 16. El refrigerante que ha calentado el agua en el intercambiador de calor-agua de placas 16 sale de la unidad de suministro de agua caliente 304 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de líquido de suministro de agua caliente 26.

El refrigerante que ha entrado en la unidad de fuente de calor 301 pasa a través del mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente 19 que se fija a la apertura máxima y, a partir de entonces, el refrigerante se divide en un refrigerante que entra en el mecanismo de reducción de presión interior 7 y un refrigerante que entra en el receptor 24. El refrigerante que ha entrado en el mecanismo de reducción de presión interior 7 se reduce de presión. A partir de entonces, el refrigerante sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de uso 303 a través de la tubería de extensión de líquido 6. El refrigerante entonces entra en el intercambiador de calor interior 9, en el que el refrigerante se evapora intercambiando calor con el aire interior suministrado por el dispositivo de envío de aire interior 10 y se convierte en un refrigerante gas de baja presión. Aquí, el mecanismo de reducción de presión interior 7 se controla de manera que el grado de sobrecalentamiento en el lado del gas del intercambiador de calor interior 9 llega a ser un valor predeterminado. El método de cálculo de este grado de sobrecalentamiento es el mismo que en el caso del modo de operación de enfriamiento.

El refrigerante que ha fluido a través del intercambiador de calor interior 9 a partir de entonces sale de la unidad de uso 303 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de la tubería de extensión de gas 12. El refrigerante que ha entrado en la unidad de fuente de calor 301 pasa a través de la tercera válvula de cuatro vías 23 y a partir de entonces se une al refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 3.

Mientras tanto, el refrigerante que ha entrado en el receptor 24 pasa a través del mecanismo de reducción de presión exterior 5 que se fija a una apertura pequeña, en la que la presión del refrigerante se reduce a una presión baja. A partir de entonces, el refrigerante se calienta por el aire exterior en el intercambiador de calor exterior 3 y se convierte en un refrigerante gas de baja presión. A partir de entonces, el refrigerante pasa a través de la válvula de solenoide de equalización de baja presión 27 y se une al refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor interior 9. Después de la unión, el refrigerante resultante se succiona de nuevo dentro del compresor 1.

Dado que la válvula de solenoide de equalización de baja presión 27 se instala a fin de hacer la presión en el intercambiador de calor exterior 3 baja, su diámetro de agujero es pequeño. Por lo tanto, la válvula de solenoide de equalización de baja presión 27 es incapaz de eliminar el exceso de calor de enfriamiento. Por lo tanto, el flujo de aire del dispositivo de envío de aire exterior 4 se controla al valor mínimo requerido para enfriar la placa de radiador y el grado de apertura del mecanismo de reducción de presión exterior 5 se controla a una apertura pequeña.

En un caso en el que el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente es el modo de prioridad de suministro de agua caliente, la frecuencia de operación del compresor 1 se controla por la sección de control 103 sobre la base de una petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304. También, en un caso en el que el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente es el modo de prioridad de enfriamiento, la frecuencia de operación del compresor 1 se determina a partir del diferencial de temperatura entre la temperatura de succión interior y la temperatura fijada interior según la carga de enfriamiento en la unidad de uso 303.

En el caso del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Reivindicación 2, en el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, el diámetro de agujero pequeño de la válvula de equalización de baja presión 27 hace imposible hacer que una gran cantidad de refrigerante fluya al intercambiador de calor exterior 3. Consecuentemente, el calor no se puede eliminar en el intercambiador de calor exterior 3, lo que significa que el calor residual generado en el enfriamiento se recupera completamente para el suministro de agua caliente. Por lo tanto, la operación según el modo de prioridad de suministro de agua caliente difiere de aquella en el caso del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 según la Reivindicación 1.

La Fig. 11 es un diagrama esquemático de operaciones del modo de prioridad de suministro de agua caliente y el modo de prioridad de enfriamiento en el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente del sistema combinado de aire de enfriamiento y de suministro de agua caliente 100 según la Realización 2. El rayado en la Fig. 11 indica una capacidad de enfriamiento 602. En un caso en el que se ejecuta el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente en el modo de prioridad de suministro de agua caliente, la frecuencia de operación del compresor 1 se determina según una señal de petición de suministro de agua caliente de la unidad de suministro de agua caliente 304 y de esta manera la capacidad de enfriamiento llega a ser mayor que la carga de enfriamiento. Por lo tanto, cuando la temperatura interior de enfriamiento de la unidad de uso 303 llega a ser menor que la temperatura fijada interior, la sección de control 103 APAGA el termo enfriamiento y ejecuta la operación de suministro de agua caliente. En el APAGADO del termo enfriamiento, por

ejemplo, la sección de control 103 ejecuta un control que fija la operación a una operación de suministro de agua caliente cerrando el mecanismo de reducción de presión interior 7 y cerrando la válvula de solenoide de ecualización de baja presión 27 y conmutando la válvula de cuatro vías 23 al estado de la línea discontinua. Aquí, la conmutación de la válvula de cuatro vías 23 requiere la presencia de una presión diferencial entre el sentido ascendente y el sentido descendente de la válvula de cuatro vías 23. En la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, la presión es baja tanto en sentido ascendente como en sentido descendente de la válvula de cuatro vías 23. Por consiguiente, la válvula de cuatro vías 23 se conmuta después de llevar a cabo un control para asegurar una presión diferencial. Es decir, después de cerrar la válvula de solenoide de ecualización de baja presión 27, la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22 se mantiene abierta durante un tiempo predeterminado y después de que se eleva la presión en el lado del gas del intercambiador de calor exterior 3 y se asegura una presión diferencial entre el sentido ascendente y el sentido descendente de la válvula de cuatro vías 23, la válvula de cuatro vías 23 se conmuta cerrando de nuevo la válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado 22. También, cuando la temperatura interior de enfriamiento (temperatura de aire de succión) de la unidad de uso 303 llega a ser mayor que la temperatura fijada interior (temperatura fijada de enfriamiento), la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente se ejecuta de nuevo en el modo de suministro de agua caliente. Es decir, se abre el mecanismo de reducción de presión interior 7, la válvula de cuatro vías 23 se conmuta al estado de la línea discontinua y la válvula de solenoide de ecualización de baja presión 23 se controla para ser abierta. Cuando ya no hay más petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304 y el suministro de agua caliente se completa, se realiza la operación de enfriamiento. En esta operación, la frecuencia de operación del compresor 1 se eleva para aumentar la capacidad de suministro de agua caliente, terminando por ello el suministro de agua caliente en un tiempo corto.

De este modo, mientras que se ejecuta una operación simultánea de la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente, cuando la temperatura de aire de succión de la unidad de uso 303 llega a ser mayor que la temperatura fijada interior, la sección de control 103 detiene la operación de enfriamiento de la unidad de uso 303 hasta que la temperatura de aire de succión de la unidad de uso 303 llega a ser mayor que la temperatura fijada interior.

Mientras que la temperatura de succión interior actual se usa en este caso para determinar un APAGADO de termo enfriamiento, se puede usar un valor calculado después de un tiempo predeterminado.

La Fig. 12 ilustra una variación de temperatura de succión interior con el tiempo con respecto a una determinación de ENCENDIDO/APAGADO de termo enfriamiento, en el modo de prioridad de suministro de agua caliente del modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente. Dos marcas circulares 501, 502 cada una indica el valor de la temperatura de succión interior calculada después de un tiempo predeterminado. Las ocho marcas circulares no indicadas por símbolos indican datos de medición reales. Con respecto a la determinación de ENCENDIDO/APAGADO de termo enfriamiento según el valor de temperatura de succión interior calculado después de un tiempo predeterminado, la variación de la temperatura de succión interior con el tiempo con respecto a la determinación de ENCENDIDO/APAGADO de termo enfriamiento se ilustra en la Fig. 12. También es posible almacenar datos de temperatura de succión interior pasados (un ejemplo de datos de variación de temperatura de aire de succión) en la memoria (sección de almacenamiento 105) por adelantado, simular la temperatura de succión interior después de un tiempo predeterminado a partir de las temperaturas de succión de interior pasadas y actuales y usar la temperatura de succión interior simulada como el criterio para la determinación de ENCENDIDO/APAGADO de termo enfriamiento por la sección de control 103. Por ejemplo, a partir de las temperaturas de succión interior de hace un minuto y en la actualidad, la temperatura de succión interior después de un minuto se calcula por la sección de cálculo 102 suponiendo que la temperatura de succión interior es proporcional al tiempo. Los datos pasados a ser referenciados pueden ser más de un único fragmento de datos. Usando tantos fragmentos de datos como sea posible para calcular la temperatura de succión interior después de un tiempo predeterminado, se mejora la precisión de cálculo. Cuando la temperatura de succión interior después de un tiempo predeterminado llega a ser menor que la temperatura fijada interior, la sección de control 103 APAGA el termo de la operación de enfriamiento y realiza la operación de suministro de agua caliente. También, cuando la temperatura de succión interior después de que un tiempo predeterminado llega a ser mayor que un umbral de determinación de enfriamiento, la sección de control 103 ENCIENDE el termo de operación de enfriamiento y realiza la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente en prioridad de suministro de agua caliente. A través de este control, se puede evitar el enfriamiento interior excesivo y no se compromete la comodidad.

De este modo, la sección de almacenamiento 105 almacena datos de temperatura de succión interior indicativos de la variación de la temperatura de aire de succión de la unidad de uso 303 con el trascurso del tiempo mientras que se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente.

La sección de cálculo 102 simula la variación de temperatura de aire de succión con el trascurso del tiempo sobre la base de los datos de temperatura de succión interior almacenados en la sección de almacenamiento 105. Entonces, cuando se ejecuta una operación simultánea de la operación de enfriamiento y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control 103 detiene la operación de enfriamiento de la unidad de uso 303 durante periodos de tiempo en los cuales la temperatura de aire de succión simulada por la sección de cálculo 102 es menor que la temperatura fijada interior.

La operación en un caso en el que la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente se ejecuta en el modo de prioridad de enfriamiento es la misma que la del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente según la Realización 1. Es decir, la frecuencia de operación del compresor 1 se determina según la carga de enfriamiento en la unidad de uso 303 y de esta manera la capacidad de enfriamiento y la carga de enfriamiento llegan a ser iguales. La temperatura interior de enfriamiento de la unidad de uso 303 se controla a la temperatura fijada interior. Cuando ya no hay más petición de suministro de agua caliente desde la unidad de suministro de agua caliente 304 y se completa el suministro de agua caliente, se realiza la operación de enfriamiento. En esta operación, la frecuencia de operación del compresor 1 se fija menor que aquella durante la operación en prioridad de suministro de agua caliente. Por lo tanto, el agua caliente se puede suministrar con alta eficiencia, pero la capacidad de enfriamiento llega a ser menor, lo que significa que lleva más tiempo que el suministro de agua caliente sea completado.

Incluso en un caso en el que, como en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 2, el calor residual generado en el enfriamiento se recupera completamente para suministro de agua caliente en el modo de operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente, introduciendo el umbral de determinación de operación de prioridad M como en el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 200 según la Realización 1, es posible estimar adecuadamente la cantidad de calor requerido para suministro de agua caliente. Es decir, la sección de control 103 suministra agua caliente con alta eficiencia en el modo de prioridad de enfriamiento en un caso en el que se requiere una cantidad pequeña de calor para suministro de agua caliente y suministra agua caliente en el modo de prioridad de suministro de agua caliente para evitar el agotamiento de agua caliente en un caso en el que se requiere una gran cantidad de calor para suministro de agua caliente. También, en el modo de prioridad de suministro de agua caliente, cuando la temperatura interior de enfriamiento de la unidad de uso 303 llega a ser menor que la temperatura fijada interior, la sección de control 103 APAGA el termo enfriamiento y realiza la operación de suministro de agua caliente y una vez que la temperatura interior de enfriamiento llega a ser mayor que la temperatura fijada interior, la sección de control 103 ejecuta el modo de prioridad de suministro de agua caliente de la operación simultánea de enfriamiento y de suministro de agua caliente. Por lo tanto, es posible acortar el tiempo de suministro de agua caliente mientras que se ejecuta un enfriamiento sin comprometer la comodidad interior.

Mientras que el sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 (sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente) se ha descrito en las realizaciones anteriores, la operación del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 también se puede entender como un método de enfriamiento y de suministro de agua caliente. Es decir, la operación del sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente 100 se puede entender como un método de enfriamiento y de suministro de agua caliente en el cual el controlador 103 ejecuta el control descrito en las realizaciones anteriores con respecto al dispositivo de suministro de agua caliente que incluye la unidad de fuente de calor 301, la unidad de uso 303a, 303b, la unidad de suministro de agua caliente 304, la sección de medición 101 y similares.

Lista de signos de referencia

1 compresor; 2 primera válvula de cuatro vías; 3 intercambiador de calor exterior; 4 dispositivo de envío de aire exterior; 5 mecanismo de reducción de presión exterior; 6 tubería de extensión de líquido; 7 mecanismo de reducción de presión interior; 8 tubería de líquido interior; 9 intercambiador de calor interior; 10 dispositivo de envío de aire interior; 11 tubería de gas interior; 12 tubería de extensión de gas; 13 segunda válvula de cuatro válvulas; 14 acumulador; 15 tubería de extensión de gas de suministro de agua caliente; 16 intercambiador de calor-agua de placas; 17 bomba de suministro de agua; 18 tubería de líquido de suministro de agua caliente; 19 mecanismo de reducción de presión de suministro de agua caliente; 20 tubería de agua ascendente; 21 tubería de agua descendente; 22 válvula de solenoide de descarga de aire acondicionado; 23 tercera válvula de cuatro vías; 24 receptor; 25 válvula de solenoide de descarga de agua caliente; 26 tubería de extensión de líquido de suministro de agua caliente; 27 válvula de solenoide de ecualización de baja presión; 100 sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente; 110 dispositivo de control de sistema; 101 sección de medición; 102 sección de cálculo; 103 sección de control; 104 sección de reloj; 105 sección de almacenamiento; 200 sistema combinado de aire acondicionado y de suministro de agua caliente; 201 sensor de presión de alta presión; 202 sensor de temperatura de descarga; 203 sensor de temperatura de gas exterior; 204 sensor de temperatura de líquido exterior; 205 sensor de temperatura de aire exterior; 206 sensor de temperatura de líquido interior; 207 sensor de temperatura de gas interior; 208 sensor de temperatura de succión interior; 209 sensor de temperatura de líquido de suministro de agua caliente; 210 sensor de temperatura de agua de entrada; 211 sensor de temperatura de agua de salida; 212 primer sensor de temperatura de agua del depósito de agua caliente; 213 segundo sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente; 214 tercer sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente; 215 cuarto sensor de temperatura de agua del depósito de suministro de agua caliente; 216 sensor de temperatura de suministro de agua; 301 unidad de fuente de calor; 302 unidad de ramificación; 303 unidad de uso; 303-1 sección de visualización; 303-2 sección de operación; 304 unidad de suministro de agua caliente; 304-1 circuito de agua; 305 depósito de suministro de agua caliente.

60

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) que comprende:

una unidad de fuente de calor (301) que tiene un compresor (1) cuya frecuencia de operación se puede controlar y que tiene un primer intercambiador de calor (3) situado exterior;

5 una unidad de uso (303) que se conecta a la unidad de fuente de calor (301), la unidad de uso (303) que tiene un segundo intercambiador de calor (9) situado interior;

una unidad de suministro de agua caliente (304) que se conecta a la unidad de fuente de calor (301), la unidad de suministro de agua caliente (304) que tiene un intercambiador de calor-agua (16) que calienta agua en un depósito de suministro de agua caliente (305) calentando agua en un circuito de agua (304-1) en el cual circula el agua;

10 una sección de medición que detecta una temperatura de agua de entrada T_{wi} de agua que entra en el intercambiador de calor-agua (16) en el circuito de agua (304-1), una temperatura de aire de succión interior de aire succionado por la unidad de uso (303) y una temperatura de agua en el depósito de suministro de agua caliente (305); y

15 una sección de control (103) que ejecuta una operación simultánea de una operación de enfriamiento interior usando el segundo intercambiador de calor (9) y una operación de suministro de agua caliente usando el intercambiador de calor-agua (16), cuando la sección de control (103) recibe tanto una señal de petición de enfriamiento que solicita la operación de enfriamiento interior de la unidad de uso (303) como una señal de petición de suministro de agua caliente que solicita la operación de suministro de agua caliente de la unidad de

20 suministro de agua caliente (304), haciendo que un refrigerante de descarga descargado desde el compresor (1) pase a través del segundo intercambiador de calor (9) desde el intercambiador de calor-agua (16), caracterizada por que,

mientras que se ejecuta simultáneamente la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control (103) ejecuta

25 un modo de prioridad de enfriamiento cuando un diferencial de temperatura ΔT_{wm} entre una temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ que se mantiene por adelantado y la temperatura de agua de entrada T_{wi} detectada por la sección de medición es menor que un umbral de determinación de operación de prioridad M que se fija por adelantado, el modo de prioridad de enfriamiento que es un modo que controla una frecuencia de operación del compresor (1) según un diferencial de temperatura entre la temperatura de aire de succión interior detectada por la sección de medición y una temperatura fijada de enfriamiento de la

30 unidad de uso (303) que se mantiene por adelantado y

un modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando el diferencial de temperatura ΔT_{wm} es mayor o igual que el umbral de determinación de operación de prioridad M, el modo de prioridad de suministro de agua caliente que es un modo que controla la frecuencia de operación del compresor (1) según un diferencial de temperatura entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ y la temperatura de agua en el depósito de suministro de agua caliente (305) detectada por la sección de medición.

35

2. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de la reivindicación 1, en el que:

la sección de medición además detecta una temperatura de aire exterior; y

40 cuanto mayor sea la temperatura del aire exterior detectada por la sección de medición, mayor será la sección de control (103) que fija el umbral de determinación de operación de prioridad M.

3. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de la reivindicación 1 o 2, en el que:

la sección de control (103) incluye

una sección de reloj (104) que mide el tiempo y

45 una sección de almacenamiento (105) que almacena datos de variación de uso de agua caliente que indican la variación de una cantidad de uso de agua caliente en el depósito de suministro de agua caliente (305) con el transcurso de tiempo; y

la sección de control (103) fija el umbral de determinación de operación de prioridad M menor durante un periodo de tiempo en el cual la cantidad de uso de agua caliente excede una cantidad predeterminada en los datos de variación de uso de agua caliente, que durante un periodo de tiempo en el que la cantidad de uso de agua caliente no excede la cantidad predeterminada.

50

4. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la sección de control (103) recibe una entrada de una cantidad de calor almacenado en el depósito de suministro de agua caliente (305) desde una sección de cálculo de cantidad de calor almacenado que calcula la cantidad de calor almacenado y cuanto mayor sea el calor almacenado introducido, mayor será la sección de control (103) que fija el umbral de determinación de operación de prioridad M.
5. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la sección de control (103) recibe una entrada de una cantidad restante de agua caliente que queda en el depósito de suministro de agua caliente (305) desde una sección de cálculo de cantidad de agua caliente restante que calcula la cantidad de agua caliente restante y cuanto mayor sea la cantidad de agua caliente restante introducida, mayor será la sección de control (103) que fija el umbral de determinación de operación de prioridad M.
6. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que mientras que se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control (103) recibe una entrada de una cantidad de calor almacenado almacenada en el depósito de suministro de agua caliente (305) desde una sección de cálculo de cantidad de calor almacenado que calcula la cantidad de calor almacenado y ejecuta el modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando la cantidad de calor almacenado introducido desde la sección de cálculo de cantidad de calor almacenado es menor que una cantidad de calor predeterminado.
7. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que mientras que se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control (103) recibe una entrada de una cantidad restante de agua caliente que queda en el depósito de suministro de agua caliente (305) desde una sección de cálculo de cantidad de agua caliente restante que calcula la cantidad de agua caliente restante y ejecuta el modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando la cantidad restante de agua caliente introducida es menor que una cantidad predeterminada.
8. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que mientras que se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente, cuando un tiempo de ejecución del modo de prioridad de enfriamiento llega a ser mayor o igual que un tiempo predeterminado, cuanto mayor sea el diferencial de temperatura ΔT_{wm} , mayor será la sección de control (103) que controla la frecuencia de operación del compresor (1).
9. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que mientras que se ejecuta el modo de prioridad de enfriamiento, la sección de control (103) recibe una entrada de un coeficiente de rendimiento del modo de prioridad de enfriamiento desde una sección de cálculo de coeficiente de rendimiento que calcula el coeficiente de rendimiento y cuando el coeficiente de rendimiento introducido es menor o igual que un valor predeterminado, la sección de control (103) conmuta el modo de prioridad de enfriamiento que está siendo ejecutado al modo de prioridad de suministro de agua caliente.
10. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que mientras que se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control (103) recibe una entrada de una temperatura de condensación CT del primer intercambiador de calor (3) desde una sección de cálculo de temperatura de condensación que calcula la temperatura de condensación CT y en lugar del diferencial de temperatura ΔT_{wm} , la sección de control (103) usa un diferencial de temperatura ΔT entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ y la temperatura de condensación CT.
11. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que mientras que se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente, cuando la temperatura de aire de succión interior de la unidad de uso (303) llega a ser menor que la temperatura fijada de enfriamiento, la sección de control (103) detiene la operación de enfriamiento interior de la unidad de uso (303) hasta que la temperatura de aire de succión interior de la unidad de uso (303) llega a ser mayor que la temperatura fijada de enfriamiento.
12. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que además comprende
una sección de almacenamiento (105) que almacena unos datos de variación de temperatura de aire de succión, los datos de variación de temperatura de aire de succión que son indicativos de la variación de la temperatura del aire de succión interior de la unidad de uso (303) con el transcurso del tiempo mientras que se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente y
una sección de cálculo que simula la variación de la temperatura del aire de succión interior con el tiempo sobre una base de los datos de variación de temperatura del aire de succión almacenados en la sección de almacenamiento (105), en la que

cuando se ejecuta la operación simultánea de la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente, la sección de control (103) detiene la operación de enfriamiento interior de la unidad de uso (303) durante un periodo en el que la temperatura de aire de succión de interior simulada por la sección de cálculo es menor que la temperatura fijada de enfriamiento.

5 13. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que:

la unidad de uso (303) además incluye

una sección de visualización (303-1) que visualiza si un modo de operación actual es el modo de prioridad de enfriamiento o el modo de prioridad de suministro de agua caliente y

10 una sección de operación (303-2) que saca una señal de comando de conmutación cuando una operación predeterminada se hace en la sección de operación (303-2), la señal de comando de conmutación que manda la conmutación desde el modo de prioridad actual visualizado en la sección de visualización (303-1) al otro modo de prioridad; y

15 la sección de control (103) recibe la entrada de la señal de comando de conmutación sacada desde la sección de operación (303-2) y conmuta el modo de prioridad actual al otro modo de prioridad a la entrada de la señal de comando de conmutación.

20 14. El sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que la sección de control (103) recibe una entrada de una señal de comando de conmutación desde un control remoto que saca la señal de comando de conmutación y tiene una señal de visualización (303-1) que muestra si un modo de operación actual es el modo de prioridad de enfriamiento o el modo de prioridad de suministro de agua caliente, la señal de comando de conmutación que manda la conmutación desde el modo de prioridad actual mostrado en la sección de visualización (303-1) al otro modo de prioridad y la sección de control (103) conmuta el modo de prioridad actual al otro modo de prioridad a la entrada de la señal de comando de conmutación.

25 15. Un método de enfriamiento y de suministro de agua caliente, con respecto a un sistema de enfriamiento y de suministro de agua caliente (100, 200) que incluye:

una unidad de fuente de calor (301) que tiene un compresor (1) cuya frecuencia de operación se puede controlar y un primer intercambiador de calor (3) situado exterior;

30 una unidad de uso (303) que se conecta a la unidad de fuente de calor (301), la unidad de uso (303) que tiene un segundo intercambiador de calor (9) situado interior;

una unidad de suministro de agua caliente (304) que se conecta a la unidad de fuente de calor (301), la unidad de suministro de agua caliente (304) que tiene un intercambiador de calor-agua (16) que calienta agua en un depósito de suministro de agua caliente (305) calentando el agua en un circuito de agua (304-1) en el cual circula el agua;

35 una sección de medición que detecta una temperatura de agua de entrada T_{wi} de agua que entra en el intercambiador de calor-agua (16) en el circuito de agua (304-1), una temperatura de aire de succión interior de aire succionado por la unidad de uso (303) y una temperatura de agua en el depósito de suministro de agua caliente (305); y

una sección de control (103),

40 el método por la sección de control (103) que comprende un paso de

ejecutar una operación simultánea de una operación de enfriamiento interior usando el segundo intercambiador de calor (9) y una operación de suministro de agua caliente usando el intercambiador de calor-agua (16), cuando la sección de control (103) recibe tanto una señal de petición de enfriamiento que solicita la operación de enfriamiento interior de la unidad de uso (303) como una señal de petición de suministro de agua caliente que solicita la operación de suministro de agua caliente de la unidad de suministro de agua caliente (304), haciendo que un refrigerante de descarga descargado desde el compresor (1) pase a través del segundo intercambiador de calor (9) desde el intercambiador de calor-agua (16), caracterizado por que el método mediante la sección de control (103) mientras que se ejecuta simultáneamente la operación de enfriamiento interior y la operación de suministro de agua caliente que además comprende los pasos de:

50 ejecutar un modo de prioridad de enfriamiento cuando un diferencial de temperatura ΔT_{wm} entre una temperatura de suministro de agua fijada $T_{wfijada}$ que se mantiene por adelantado y la temperatura de agua de entrada T_{wi} detectada por la sección de medición es menor que un umbral de determinación de operación de prioridad M que se fija por adelantado, el modo de prioridad de enfriamiento que es un modo que controla una frecuencia de operación del compresor (1) según un diferencial de temperatura entre la temperatura del aire de succión interior

detectada por la sección de medición y una temperatura fijada de enfriamiento de la unidad de uso (303) que mantiene por adelantado; y

- 5 ejecutar un modo de prioridad de suministro de agua caliente cuando el diferencial de temperatura ΔT_{wm} es mayor o igual que el umbral de determinación de operación de prioridad M, el modo de prioridad de suministro de agua caliente que es un modo que controla la frecuencia de operación del compresor (1) según un diferencial de temperatura entre la temperatura de suministro de agua caliente fijada $T_{wfijada}$ y la temperatura de agua en el depósito de suministro de agua caliente (305) detectada por la sección de medición.

FIG. 2

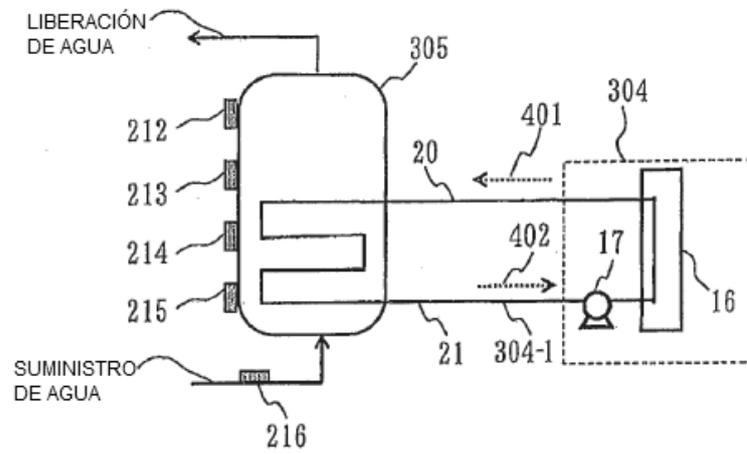


FIG. 3

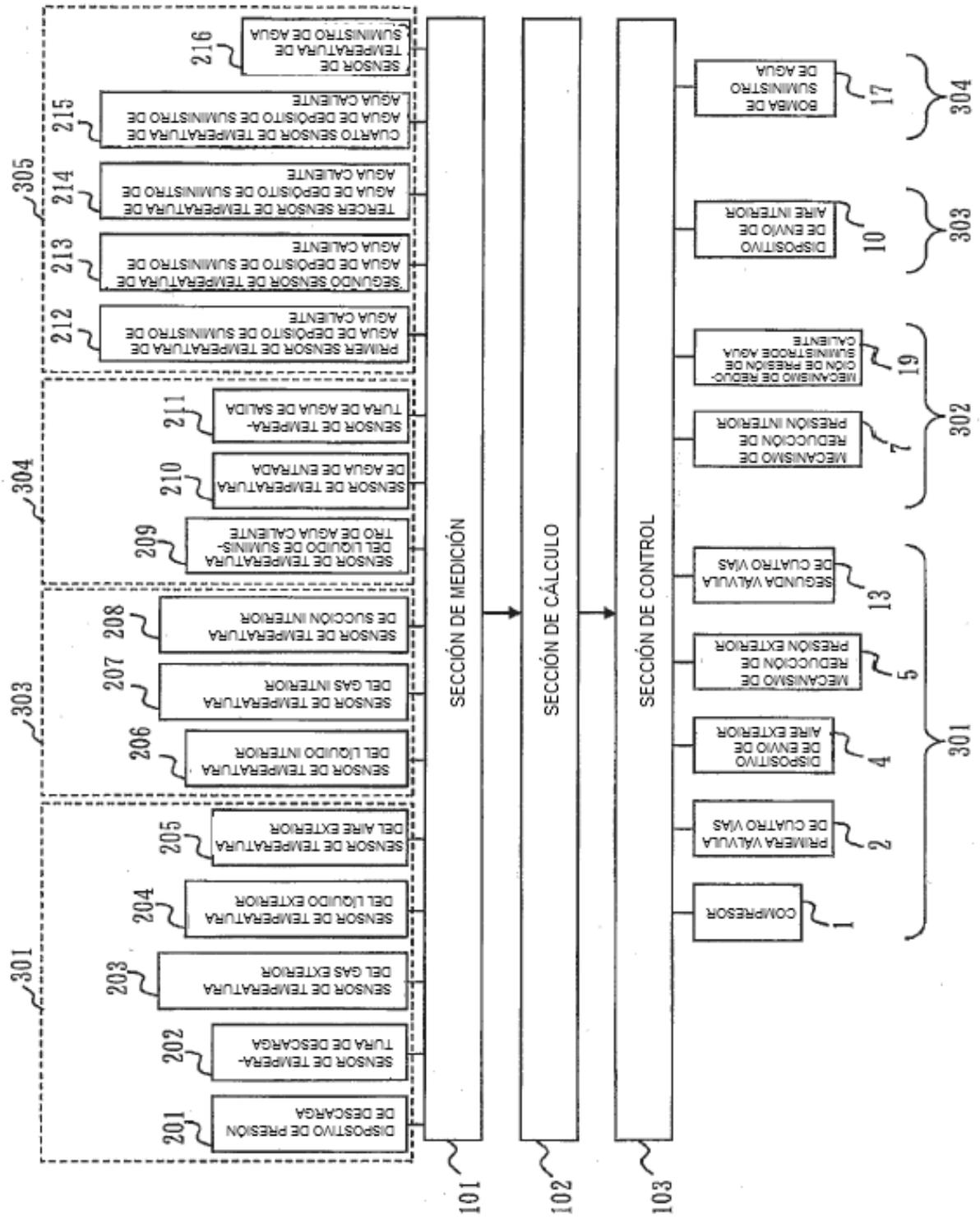


FIG. 4

	OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO SOLAMENTE (ENFRIAMIENTO)	OPERACIÓN SIMULTÁNEA DE CALENTAMIENTO Y DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE (SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE + CALENTAMIENTO)	OPERACIÓN SIMULTÁNEA DE ENFRIAMIENTO Y DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE (SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE + ENFRIAMIENTO)
PRIMERA VÁLVULA DE CUATRO VÍAS 2	LÍNEA CONTINUA	LÍNEA DISCONTINUA	LÍNEA DISCONTINUA
SEGUNDA VÁLVULA DE CUATRO VÍAS 13	LÍNEA CONTINUA	LÍNEA DISCONTINUA	LÍNEA CONTINUA

FIG. 5

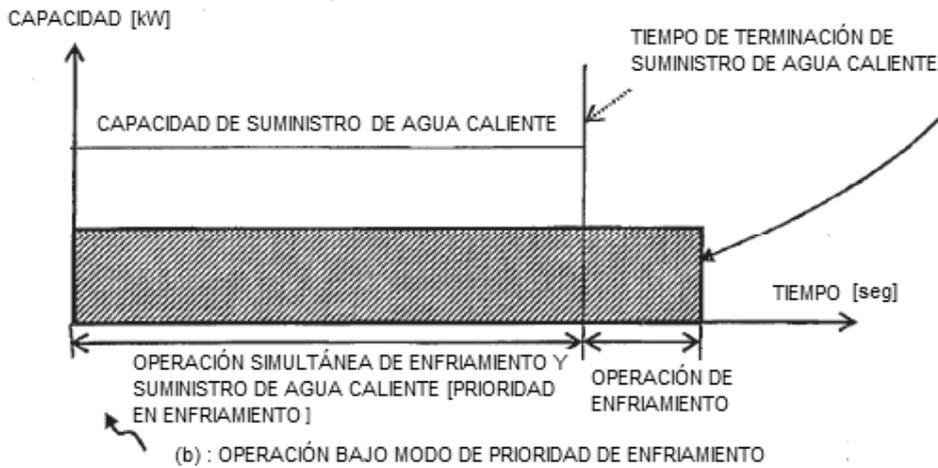
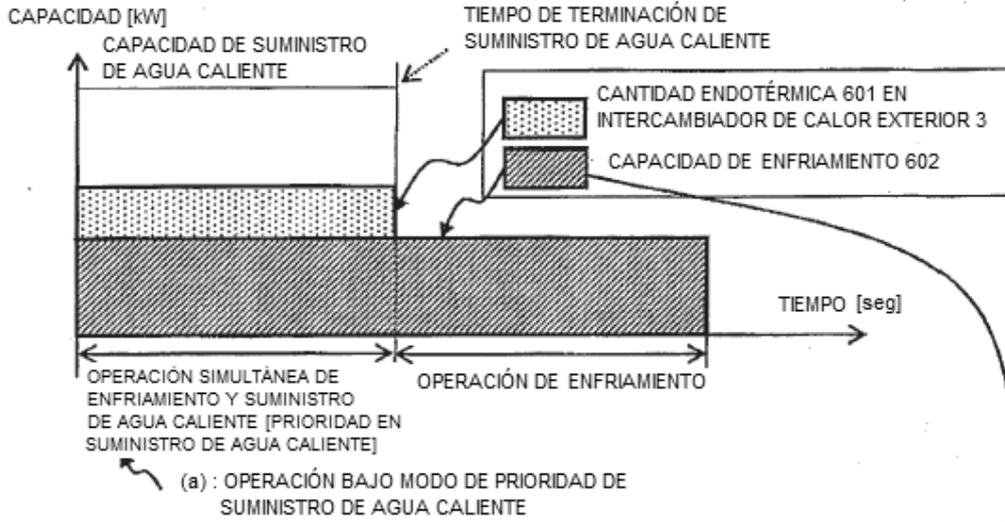


FIG. 6

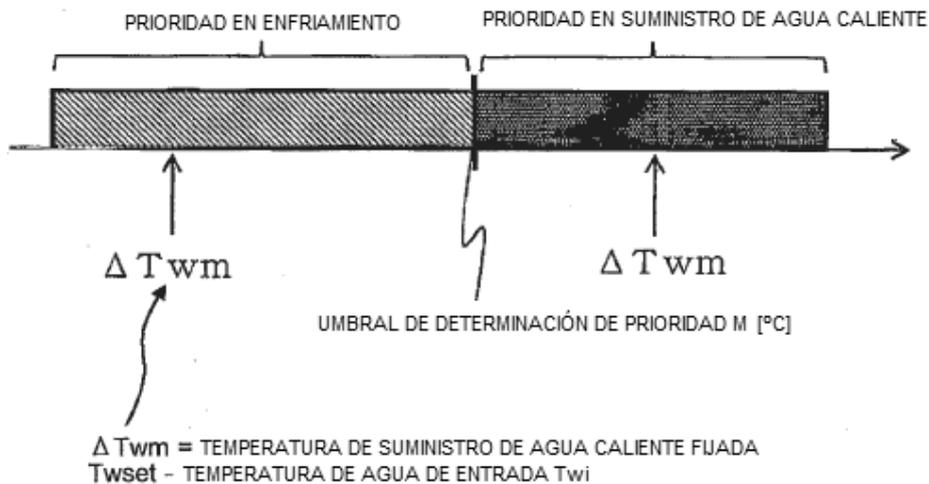


FIG. 7

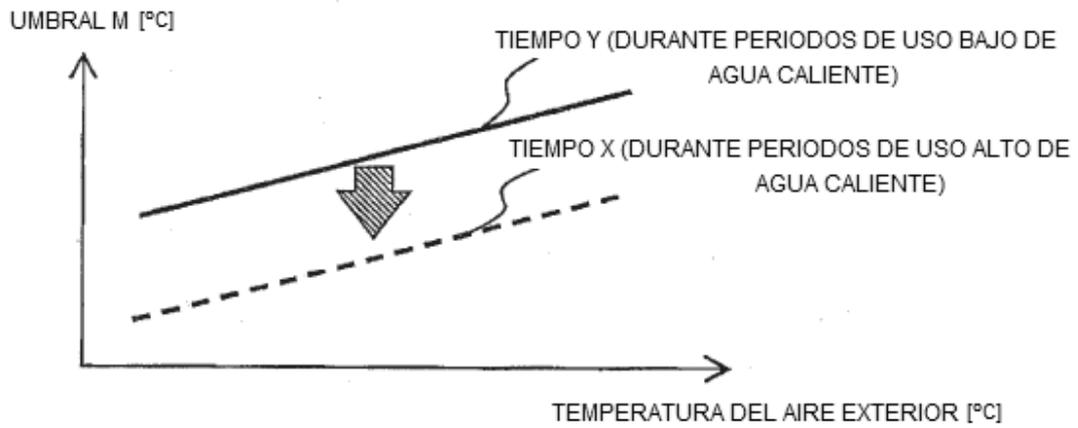


FIG. 8

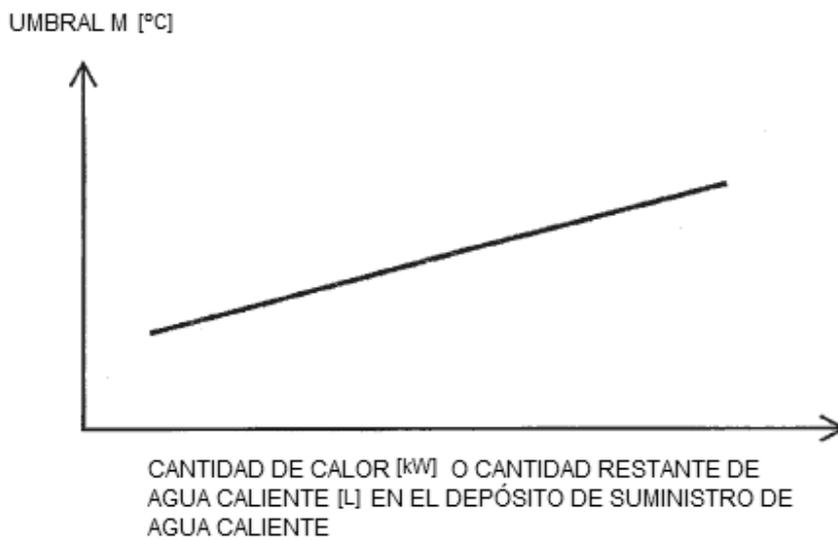


FIG. 9

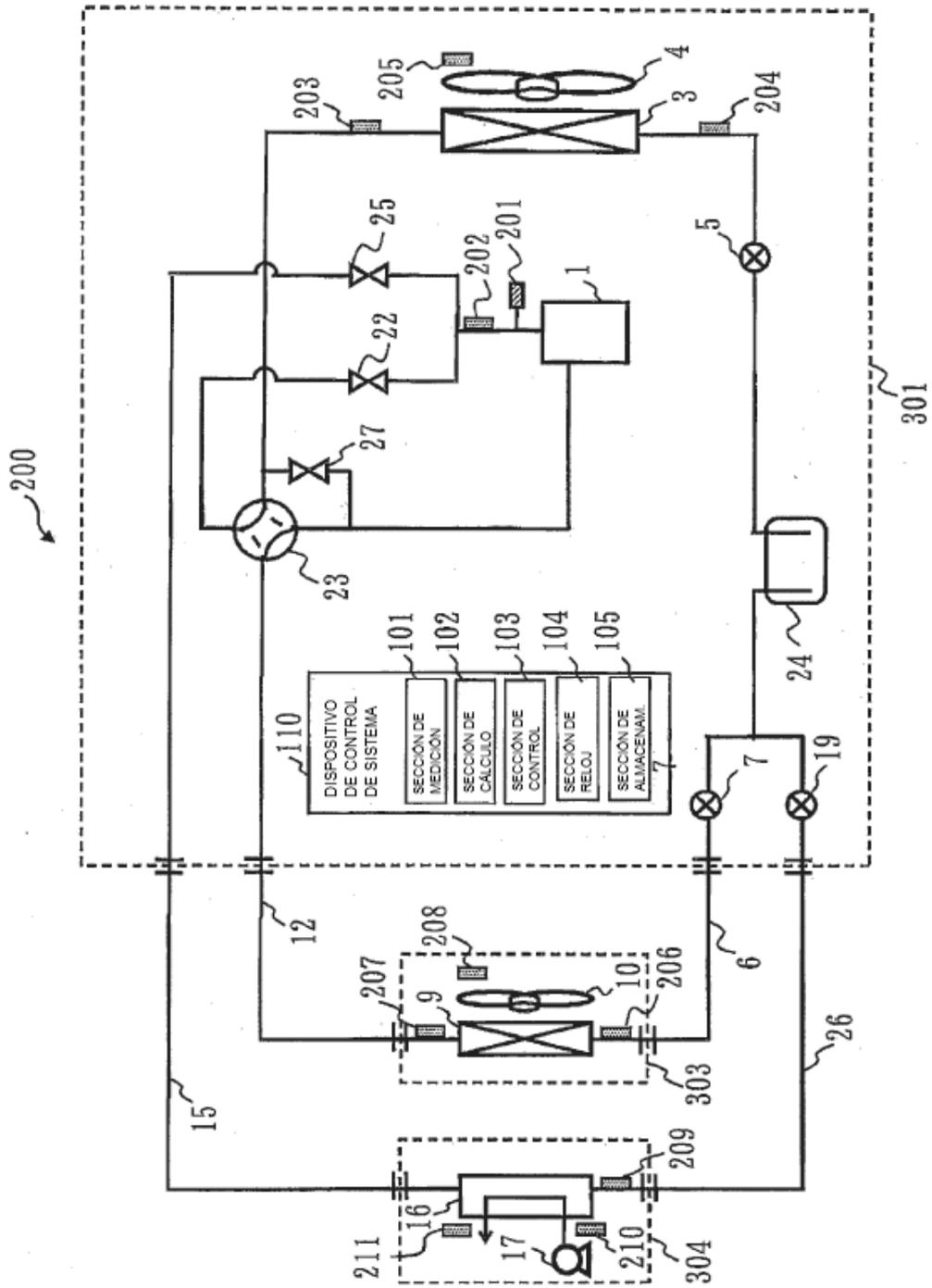


FIG. 10

	OPERACIÓN DE ENFRIAMIENTO SOLAMENTE (ENFRIAMIENTO)	OPERACIÓN SIMULTÁNEA DE CALENTAMIENTO Y DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE (SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE + CALENTAMIENTO)	OPERACIÓN SIMULTÁNEA DE ENFRIAMIENTO Y DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE (SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE + ENFRIAMIENTO)
TERCERA VÁLVULA DE CUATRO VÍAS 23	LÍNEA CONTINUA	LÍNEA DISCONTINUA	LÍNEA CONTINUA
VÁLVULA DE SOLENOIDE DE DESCARGA DE AIRE ACONDICIONADO 22	ABIERTA	ABIERTA	CERRADA
VÁLVULA DE SOLENOIDE DE DESCARGA DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE 25	CERRADA	ABIERTA	ABIERTA
VÁLVULA DE SOLENOIDE DE ECUALIZACIÓN DE BAJA PRESIÓN 27	CERRADA	CERRADA	ABIERTA

FIG. 11

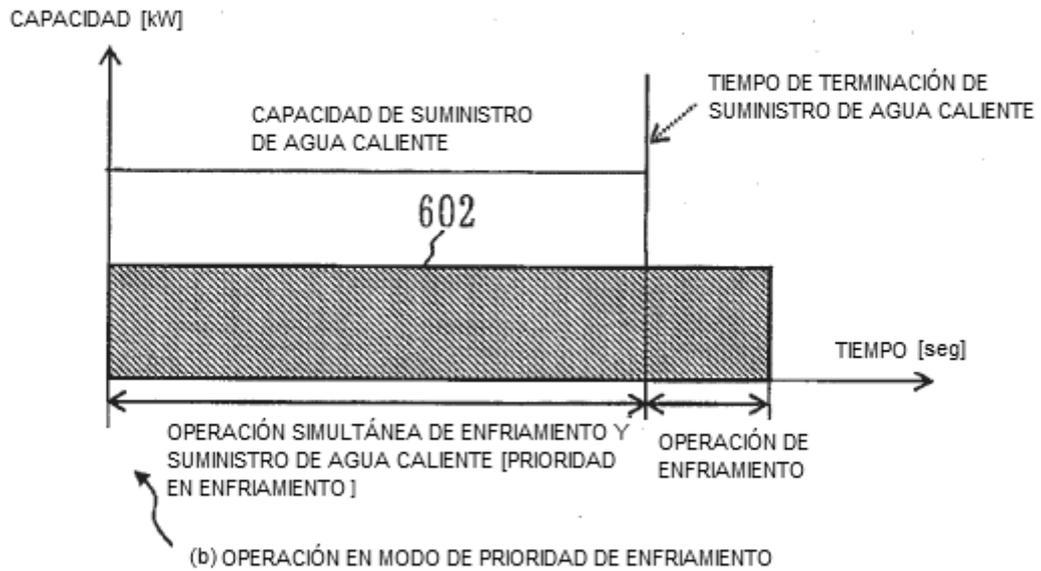
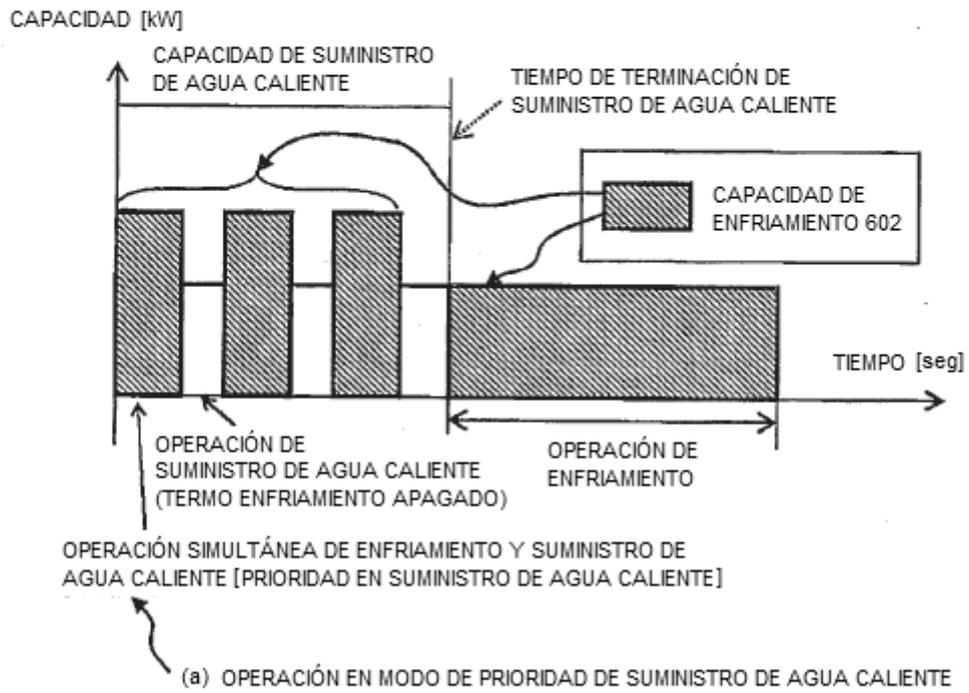


FIG. 12

