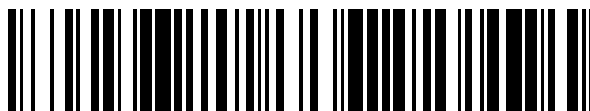


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 725**

51 Int. Cl.:

**F25B 29/00** (2006.01)

**F25B 13/00** (2006.01)

**F25B 41/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2011 PCT/JP2011/051608**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.08.2012 WO12101804**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2011 E 11857381 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2669605**

54 Título: **Aparato de bomba de calor y método de control para aparato de bomba de calor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.04.2018**

73 Titular/es:  
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)**  
**7-3 Marunouchi 2-Chome**  
**Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP**

72 Inventor/es:  
**TAMAKI, SHOGO;**  
**SAITO, MAKOTO;**  
**BABA, MASANOBU y**  
**OYA, RYO**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 663 725 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

Aparato de bomba de calor y método de control para aparato de bomba de calor

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un aparato de bomba de calor capaz de realizar simultáneamente una operación de acondicionamiento de aire (operación de refrigeración, operación de calefacción) y una operación de suministro de agua caliente. Más particularmente, la presente invención se refiere a un aparato de bomba de calor capaz de ejercer suficientemente la capacidad de ahorro de energía mediante la realización de una operación de recuperación de calor residual y un método de control para una bomba de calor de este tipo.

### Antecedentes

- 10 La bibliografía de patente 1 describe un aparato de bomba de calor que incluye un circuito de refrigerante en el que una unidad de fuente de calor, una unidad de uso y una unidad de suministro de agua caliente están conectadas con tubos.

- 15 Este aparato de bomba de calor permite que una operación de acondicionamiento de aire y una operación de suministro de agua caliente sean ejecutadas de manera independiente en un solo sistema, y permite que la operación de acondicionamiento de aire y la operación de suministro de agua caliente sean ejecutadas simultáneamente. Este aparato de bomba de calor hace posible que la unidad de suministro de agua caliente recupere el calor residual de la unidad de uso cuando la operación de refrigeración de la unidad de uso y la operación de suministro de agua caliente de la unidad de suministro de agua caliente sean ejecutadas simultáneamente, y puede lograr un funcionamiento eficiente.

- 20 Lista de citas

Bibliografía de patente

Bibliografía de patente 1: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n° 2001-248937

### Resumen de la invención

#### Problema técnico

- 25 En el aparato de bomba de calor descrito en la bibliografía de patente 1, tres modos de operaciones, a saber, una operación de refrigeración, una operación de almacenamiento de agua de refrigeración / caliente y una operación de almacenamiento de agua caliente, son seleccionables de acuerdo con la presencia o ausencia de una orden de operación de refrigeración y con la temperatura del agua caliente en un depósito de almacenamiento de agua caliente. Específicamente, se describe que, cuando existe una orden de operación de refrigeración, se lleva a cabo
- 30 la operación de almacenamiento de agua de refrigeración / caliente para recuperar el calor residual si la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente es superior a 45 grados C, y se utiliza un modo de funcionamiento de refrigeración en caso contrario.

- 35 En este método, no obstante, no hay ninguna oportunidad de realizar una operación de recuperación de calor residual cuando no existe una orden de operación de refrigeración o cuando la carga de refrigeración y la carga de suministro de agua caliente no se generan a la vez, como cuando la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente es igual al valor establecido, o a 45 grados C. Por ello, la alta capacidad de ahorro de energía del aparato de bomba de calor puede no llevarse a cabo de manera suficiente.

El documento JP-A-2007 218463 da a conocer un aparato de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

- 40 Un objetivo de la presente invención es ejercer suficientemente la capacidad de ahorro de energía recuperando activamente el calor residual.

#### Solución al problema

La presente invención proporciona un aparato de bomba de calor según la reivindicación 1 y un método de control según la reivindicación 14.

#### Efectos ventajosos de la invención

- 45 En el aparato de bomba de calor de acuerdo con la presente invención, cuando existe una solicitud de funcionamiento para uno de un primer dispositivo de uso y un segundo dispositivo de uso, incluso cuando no existe una solicitud de funcionamiento para el otro, tanto el primer dispositivo de uso como el segundo dispositivo de uso funcionan si el otro cumple una determinada condición, y se lleva a cabo la operación de recuperación de calor residual. Esto aumenta las oportunidades para una operación de recuperación de calor residual, y la capacidad de
- 50 ahorro de energía puede ser ejercida de manera suficiente.

**Breve descripción de los dibujos**

- [Figura 1] La figura 1 es un diagrama de ajuste del circuito de refrigerante de un aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1.
- 5 [Figura 2] La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un controlador 101 y de un mando a distancia 102 de acuerdo con la realización 1.
- [Figura 3] La figura 3 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento A de refrigeración.
- [Figura 4] La figura 4 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento B de calefacción.
- 10 [Figura 5] La figura 5 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente.
- [Figura 6] La figura 6 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento D de calefacción / suministro de agua de caliente simultáneos.
- 15 [Figura 7] La figura 7 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.
- [Figura 8] La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de operación del aparato de bomba de calor 100 en un modo de prioridad de recuperación de calor residual.
- [Figura 9] La figura 9 es un diagrama explicativo de una segunda temperatura de ebullición objetivo.
- 20 [Figura 10] La figura 10 es un diagrama explicativo del mando a distancia 102 en el modo de prioridad de recuperación de calor residual.
- [Figura 11] La figura 11 es un diagrama de Mollier para el modo de funcionamiento A de refrigeración y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.
- [Figura 12] La figura 12 es un diagrama que muestra la relación entre la temperatura del aire exterior y el COP en el modo de funcionamiento A de refrigeración.
- 25 [Figura 13] La figura 13 es un diagrama que muestra la relación entre el agua caliente de salida y el COP en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.
- [Figura 14] La figura 14 es un diagrama explicativo de un método de control para el modo de funcionamiento A de refrigeración y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos en el modo de prioridad de recuperación de calor residual.
- 30 [Figura 15] La figura 15 es un diagrama de Mollier para el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.
- [Figura 16] La figura 16 es un diagrama que muestra la relación entre la temperatura del aire exterior y el COP en el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente.
- 35 [Figura 17] La figura 17 es un diagrama que muestra la relación entre la temperatura interior y el COP en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.
- [Figura 18] La figura 18 es un diagrama explicativo de un método de control para el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos en el modo de prioridad de recuperación de calor residual.
- 40 [Figura 19] La figura 19 es un diagrama explicativo de la conmutación del modo de prioridad de recuperación de calor residual basado en el tiempo.
- [Figura 20] La figura 20 es un diagrama explicativo de la conmutación del modo de prioridad de recuperación de calor residual basado en la tasa de electricidad.
- [Figura 21] La figura 21 es un diagrama de ajuste del circuito de refrigerante de un aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2.
- 45 [Figura 22] La figura 22 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento F de calentamiento de agua.

[Figura 23] La figura 23 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos.

5 [Figura 24] La figura 24 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento H de refrigeración / calentamiento de agua / suministro de agua caliente simultáneos.

[Figura 25] La figura 25 es un diagrama de flujo que muestra la operación para el segundo suministro de agua caliente y ebullición en la realización 2.

[Figura 26] La figura 26 es un diagrama de ajuste del circuito de refrigerante de un aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3.

10 [Figura 27] La figura 27 es un diagrama que muestra el flujo de un refrigerante y un método de control para dispositivos individuales en un modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / enfriamiento previo simultáneos.

[Figura 28] La figura 28 es un diagrama de flujo que muestra una operación de enfriamiento previo en la realización 3.

## 15 Descripción de las realizaciones

Realización 1.

En primer lugar, se describirá la configuración de un aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1.

La figura 1 es un diagrama de ajuste del circuito de refrigerante del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1.

20 El aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1 incluye un primer conducto de refrigerante anular en el que un compresor 1, una válvula de solenoide 2a (primer mecanismo de apertura y cierre), una válvula de cuatro vías 3 (mecanismo de conmutación), un intercambiador de calor 4 (primer intercambiador de calor), un mecanismo de reducción de la presión 6 (primer mecanismo de reducción de la presión), un mecanismo de reducción de la presión 8a (segundo mecanismo de reducción de la presión), un intercambiador de calor 9a  
25 (segundo intercambiador de calor) y un acumulador 12 están conectados secuencialmente mediante tubos. El aparato de bomba de calor 100 incluye además un segundo conducto de refrigerante que conecta un nodo entre el mecanismo de reducción de la presión 6 y el mecanismo de reducción de la presión 8a a un nodo entre el compresor 1 y la válvula de solenoide 2a con tubos, en el que un mecanismo de reducción de la presión 18a (tercer mecanismo de reducción de la presión), un intercambiador de calor 14a (tercer intercambiador de calor) y una válvula de solenoide 2b (segundo mecanismo de apertura y cierre) están conectados secuencialmente. El primer conducto de refrigerante y el segundo conducto de refrigerante constituyen un circuito de refrigerante. Un refrigerante circula en el circuito de refrigerante. El aparato de bomba de calor 100 incluye además un tubo de derivación 24 (conducto de derivación) que conecta un tubo que conecta la válvula de solenoide 2a al intercambiador de calor 4 a través de la válvula de cuatro vías 3, y un tubo que conecta el intercambiador de calor 9a al compresor 1 a través de la válvula de cuatro vías 3 y del acumulador 12, y que está provisto de una válvula de solenoide 19 (tercer mecanismo de apertura y cierre) en el medio del mismo.

35 El aparato de bomba de calor 100 incluye además un primer circuito de agua en el que el intercambiador de calor 14a, una bomba de agua 15a y un depósito de almacenamiento de agua caliente 16 están conectados secuencialmente con tubos. El agua, que es un medio de intercambio de calor, circula como agua intermedia en el primer circuito de agua.

40 El aparato de bomba de calor 100 incluye tres dispositivos, a saber, una unidad de fuente de calor 301 (dispositivo de fuente de calor), una unidad de interior 302a (primer dispositivo de uso), y una unidad de suministro de agua caliente 303 (segundo dispositivo de uso). La unidad de fuente de calor 301 y la unidad de interior 302a están conectadas con un tubo 7 y un tubo 11. Además, la unidad de fuente de calor 301 y la unidad de suministro de agua caliente 303 están conectadas con un tubo 13 y un tubo 17.

45 El aparato de bomba de calor 100 realiza una operación de ciclo de refrigeración por compresión de vapor, pudiendo ser capaz de procesar simultáneamente una orden de refrigeración (ENCENDIDO/APAGADO de la refrigeración) o una orden de calefacción (ENCENDIDO/APAGADO de la calefacción) en la unidad de interior 302a y una orden de suministro de agua caliente (ENCENDIDO/APAGADO del agua caliente) en la unidad de suministro de agua caliente 303.

50 La unidad de fuente de calor 301 incluye el compresor 1, las válvulas de solenoide 2a y 2b, la válvula de cuatro vías 3, el intercambiador de calor 4, un ventilador 5, el mecanismo de reducción de la presión 6, el mecanismo de reducción de la presión 8a, el mecanismo de reducción de la presión 18a, el acumulador 12, y la válvula de solenoide 19.

El compresor 1 es un compresor cuya capacidad es controlable mediante el control de la velocidad de extracción utilizando un inversor. El compresor 1 aspira y comprime el refrigerante y descarga refrigerante a alta presión y alta temperatura. La válvula de cuatro vías 3 conmuta entre un conducto (el conducto indicado mediante la línea continua en la figura 1) que conecta el tubo 11 y el acumulador 12 y que también conecta la válvula de solenoide 2a y el intercambiador de calor 4 y un conducto (el conducto indicado por la línea discontinua en la figura 1) conectando el tubo 11 y la válvula de solenoide 2a y también conectando el acumulador 12 y el intercambiador de calor 4. En consecuencia, la válvula de cuatro vías 3 controla la dirección del flujo del refrigerante. El intercambiador de calor 4 es, por ejemplo, un intercambiador de calor de aletas y tubos del tipo de aletas cruzadas que incluye un tubo de transferencia de calor y múltiples aletas, e intercambia calor entre el aire exterior y el refrigerante. El ventilador 5 está formado por un ventilador centrífugo, un ventilador de múltiples álabes o similar, que es accionado por un motor de CC, y es capaz de ajustar la cantidad de aire que se enviará. El ventilador 5 está dispuesto en las proximidades del intercambiador de calor 4. El ventilador 5 hace que se aspire aire exterior hacia la unidad de fuente de calor 301 de modo que el intercambiador de calor 4 intercambie calor entre el refrigerante y el aire exterior, y descargue hacia el exterior el aire exterior que ha sufrido intercambio de calor. El mecanismo de reducción de la presión 6, el mecanismo de reducción de la presión 8a y el mecanismo de reducción de la presión 18a ajustan la presión del refrigerante. Además, el mecanismo de reducción de la presión 6, el mecanismo de reducción de la presión 8a y el mecanismo de reducción de la presión 18a controlan la dirección de flujo del refrigerante y la caudal del refrigerante a distribuir. El acumulador 12 almacena refrigerante en exceso.

La unidad de fuente de calor 301 está provista, además, de un sensor de presión 201 y de sensores de temperatura 202, 203 y 204.

El sensor de presión 201 está dispuesto en el lado de descarga del compresor 1, y detecta la presión del refrigerante en el lado de alta presión. El sensor de temperatura 202 está dispuesto en el lado de descarga del compresor 1, y detecta la temperatura de descarga del refrigerante. El sensor de temperatura 203 está dispuesto en el lado del líquido del intercambiador de calor 4, y detecta la temperatura del refrigerante líquido. El sensor de temperatura 204 está dispuesto en el lado de entrada de aspiración de aire exterior de la unidad de fuente de calor 301, y detecta la temperatura del aire exterior que entra en la unidad.

La unidad de interior 302a incluye el intercambiador de calor 9a y un ventilador 10a.

El intercambiador de calor 9a es, por ejemplo, un intercambiador de calor de aletas y tubos del tipo de aletas cruzadas que incluye un tubo de transferencia de calor y múltiples aletas, e intercambia calor entre el aire interior (primer fluido) y el refrigerante. El ventilador 10a está formado por un ventilador centrífugo, un ventilador de múltiples álabes, o similar, que es accionado por un motor de CC, y es capaz de ajustar la cantidad de aire a enviar. El ventilador 10a está dispuesto en las proximidades del intercambiador de calor 9a. El ventilador 10a hace que se aspire aire interior hacia la unidad de fuente de calor 301, de modo que el intercambiador de calor 9a intercambie calor entre el refrigerante y el aire interior, y descarga el aire interior que ha sufrido intercambio de calor en el recinto.

La unidad de interior 302a está provista, además, de sensores de temperatura 205a, 206a y 207a.

El sensor de temperatura 205a está dispuesto en el lado del líquido del intercambiador de calor 9a, y detecta la temperatura del refrigerante líquido. El 206a está dispuesto en el lado del gas del intercambiador de calor 9a, y detecta la temperatura del refrigerante gaseoso. El 207a está dispuesto en el lado de la entrada de aspiración de aire interior de la unidad de interior 302a, y detecta la temperatura del aire interior que entra en la unidad.

La unidad de suministro de agua caliente 303 incluye el intercambiador de calor 14a, la bomba de agua 15a y el depósito de almacenamiento de agua caliente 16.

El intercambiador de calor 14a está formado, por ejemplo, por un intercambiador de calor de agua de tipo placa, e intercambia calor entre el agua intermedia (segundo fluido) que pasa a través del primer circuito de agua y el refrigerante, para convertir el agua intermedia en agua tibia. La bomba de agua 15a es una bomba que permite al agua intermedia circular a través del primer circuito de agua, y hace que la velocidad del flujo de agua a suministrar al intercambiador de calor 14a sea variable. El depósito de almacenamiento de agua caliente 16 almacena agua caliente hervida. El depósito de almacenamiento de agua caliente 16 está siempre lleno. El depósito de almacenamiento de agua caliente 16 almacena agua caliente mientras se forma la termo estratificación, almacenando la parte superior el agua a alta temperatura y la parte inferior el agua a baja temperatura. En respuesta a una solicitud de descarga de agua caliente, el agua caliente es suministrada desde la parte superior del depósito de almacenamiento de agua caliente 16. El agua municipal a baja temperatura es suministrada al depósito de almacenamiento de agua caliente 16 en una cantidad equivalente a la cantidad en la que el agua caliente se ha reducido mediante la descarga de agua caliente, y es acumulada en la parte inferior del depósito de almacenamiento de agua caliente 16.

En la unidad de suministro de agua caliente 303, el agua suministrada por la bomba de agua 15a es calentada por el refrigerante en el intercambiador de calor 14a para convertirse en agua caliente y, a continuación, entra en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16. El agua caliente experimenta un intercambio de calor con el agua en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 como agua intermedia, sin mezclarse con el agua en el

depósito de almacenamiento de agua caliente 16, para convertirse en agua enfriada. A continuación, el agua sale del depósito 16 de almacenamiento de agua caliente, pasa a través de la bomba 15a de agua, y es suministrada de nuevo al intercambiador de calor 14a para convertirse en agua caliente. Mediante el proceso descrito anteriormente, se hierve agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16.

- 5 El método para calentar el agua en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 mediante la utilización de la unidad de suministro de agua caliente 303 no está limitado al método de intercambio de calor utilizando agua intermedia descrito anteriormente. Se puede utilizar un método de calentamiento que incluye hacer que el agua en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 pase directamente al primer circuito de agua, provocando que el intercambiador de calor 14a intercambie calor para obtener agua caliente, y devuelva el agua caliente al depósito de almacenamiento de agua caliente 16.

La unidad de suministro de agua caliente 303 está provista, además, de sensores de temperatura 208a, 209a, 210a, 211a a 211d, 212 y 213, y un sensor de caudal 214a.

- 15 El sensor de temperatura 208a está dispuesto en el lado del líquido del intercambiador de calor 14a, y detecta la temperatura del refrigerante líquido. El sensor de temperatura 209a está dispuesto en la parte de entrada de agua del intercambiador de calor 14a en el primer circuito de agua, y detecta la temperatura (temperatura del agua de entrada) del agua que entra en el intercambiador de calor 14a. El sensor de temperatura 210a está dispuesto en la parte de flujo de agua del intercambiador de calor 14a en el primer circuito de agua, y detecta la temperatura (temperatura del agua de salida) del agua que sale del intercambiador de calor 14a. Los sensores de temperatura 211a a 211d están instalados en la superficie interior del depósito de almacenamiento de agua caliente 16 y miden las temperaturas del agua a la altura de las posiciones de instalación en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16. El sensor de temperatura 212 está dispuesto en la parte de suministro de agua del depósito de almacenamiento de agua caliente 16, y detecta la temperatura del agua que entra en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16. El sensor de temperatura 213 está dispuesto en la porción de descarga de agua del depósito de almacenamiento de agua caliente 16, y detecta la temperatura del agua que sale del depósito de almacenamiento de agua caliente 16. El sensor de caudal 214a está dispuesto entre la bomba de agua 15a y el intercambiador de calor 14a, y detecta el caudal volumétrico del agua que entra en el intercambiador de calor 14a.

- 30 A continuación, se proporcionará una descripción del caso en el que, tal como se muestra en la figura 1, una unidad de interior y una unidad de suministro de agua caliente están conectadas a una unidad de fuente de calor, sin embargo, la siguiente descripción también es válida para el caso en el que más de una unidad de interior y más de una unidad de suministro de agua caliente están conectadas a una unidad de fuente de calor.

Además, el refrigerante utilizado en el aparato de bomba de calor 100 no está particularmente limitado. Ejemplos del refrigerante utilizado en el aparato de bomba de calor 100 pueden incluir refrigerantes HFC tales como R410A, R407C, R404A y R32, refrigerantes HCFC tales como R22 y R134a, y refrigerantes naturales tales como hidrocarburo y helio.

- 35 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un controlador 101 y un mando a distancia 102 de acuerdo con la realización 1. En la figura 2, la configuración de conexión de los sensores y dispositivos (accionadores) conectados al controlador 101, así como el controlador 101 y el mando a distancia 102 conectado al controlador 101, también se muestra.

- 40 El aparato de bomba de calor 100 incluye el controlador 101 que controla dispositivos individuales tales como el compresor 1. El controlador 101 incluye una unidad de medición 103, una unidad de control del funcionamiento 104, una unidad de comunicación 105, una unidad de almacenamiento 106, una unidad de reloj 107, y una unidad de control de la prioridad 108.

- 45 La unidad de medición 103 obtiene las cantidades respectivas detectadas por diversos sensores tales como sensores de temperatura, sensores de presión y sensores de caudal. La unidad de medición 103 es asimismo capaz de medir la cantidad de consumo de energía y la duración de funcionamiento del aparato de bomba de calor 100. La unidad de control del funcionamiento 104 controla el compresor 1, las válvulas de solenoide 2a y 2b, la válvula de cuatro vías 3, el ventilador 5, el mecanismo de reducción de la presión 6, el mecanismo de reducción de la presión 8a, el mecanismo de reducción de la presión 18a, el ventilador 10a, la bomba de agua 15a y la válvula de solenoide 19 sobre la base de la información obtenida por la unidad de medición 103. La unidad de comunicación 105 recibe información de datos de comunicación de medios de comunicación tales como líneas telefónicas, líneas de LAN, o comunicaciones de radio, e información de entradas y salidas hacia y desde el mando a distancia 102. La unidad de almacenamiento 106 almacena una constante predeterminada, un valor establecido transmitido desde el mando a distancia 102, la duración de funcionamiento del aparato de bomba de calor 100, la cantidad de consumo de energía, y así sucesivamente. El contenido almacenado en la unidad de almacenamiento 106 puede ser referido o actualizado, si es necesario. La unidad de reloj 107 emite la hora actual. La unidad de control de la prioridad 108 controla los ajustes de un modo de prioridad de recuperación de calor residual descrito a continuación.

El aparato de bomba de calor 100 incluye, además, el mando a distancia 102, que es un dispositivo de interfaz de usuario (dispositivo de entrada, dispositivo de visualización) para introducir y enviar información entre el controlador

101 y el usuario. El mando a distancia 102 incluye una unidad de entrada 109, una unidad de visualización 110 y una unidad de emisión de luz 111.

5 La unidad de entrada 109 recibe la operación ENCENDIDO/APAGADO, que ha sido realizada por el usuario, diversos modos de funcionamiento que han sido seleccionados, y valores establecidos tales como una temperatura de ajuste de interior y una temperatura de ebullición. La unidad de visualización 110 muestra los resultados del procesamiento de un microordenador del controlador 101, tal como la cantidad actual de calor acumulado. La unidad de emisión de luz 111 emite luz desde la pantalla del mando a distancia o desde la periferia del aparato de acuerdo con los resultados de procesamiento del microordenador.

El aparato de bomba de calor 100 puede incluir, además, una unidad de salida para emitir sonidos de alerta y otros.

10 Cada una de la unidad de medición 103, la unidad de control del funcionamiento 104, la unidad de comunicación 105, la unidad de reloj 107 y la unidad de control de la prioridad 108 están formadas, por ejemplo, por un microordenador. La unidad de almacenamiento 106 está formada, por ejemplo, por una memoria de semiconductor. La unidad de entrada 109 incluye, por ejemplo, botones y un panel táctil. La unidad de visualización 110 está formada, por ejemplo, por una pantalla de cristal líquido. La unidad de emisión de luz 111 está formada, por ejemplo, por un LED (diodo emisor de luz).

El controlador 101 está ubicado en la unidad de fuente de calor 301. Este es un ejemplo, y el lugar en el que debe ubicarse el controlador 101 no está limitado.

A continuación, se describirá el funcionamiento del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1.

20 El aparato de bomba de calor 100 controla los dispositivos individuales incorporados en la unidad de fuente de calor 301, la unidad de interior 302 y la unidad de suministro de agua caliente 303 de acuerdo con una solicitud de acondicionamiento del aire emitida hacia la unidad de interior 302a y una solicitud de suministro de agua caliente emitida hacia la unidad de suministro de agua caliente 303. A continuación, el aparato de bombeo de calor 100 ejecuta cinco modos de funcionamiento, a saber, modo de funcionamiento A de refrigeración, un modo de funcionamiento B de calefacción, un modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente, un modo de funcionamiento D de calefacción / suministro de agua de caliente simultáneos., y un modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.

25 Se describirá el flujo de refrigerante a través del aparato de bomba de calor 100 y un método de control para los dispositivos individuales en cada modo de funcionamiento.

<Modo de funcionamiento A de refrigeración>

30 La figura 3 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento A de refrigeración.

35 En el modo de funcionamiento A de refrigeración, la válvula de cuatro vías 3 es ajustada para permitir el flujo indicado por la línea continua en la figura 1. La válvula de solenoide 2a se pone en posición abierta, la válvula de solenoide 2b, en posición cerrada, y la válvula de solenoide 19, en posición cerrada. El mecanismo de reducción de la presión 18a es ajustado al grado mínimo de apertura (completamente cerrado).

40 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 1 pasa a través de la válvula de solenoide 2a y de la válvula de cuatro vías 3, y entra en el intercambiador de calor 4. El refrigerante que entra en el intercambiador de calor 4 experimenta un intercambio de calor con el aire exterior suministrado por el ventilador 5 para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión sale del intercambiador de calor 4, pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 6 controlado hasta el grado máximo de apertura (completamente abierto) y experimenta una reducción de presión en el mecanismo de reducción de la presión 8a para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. El mecanismo de reducción de la presión 8a es controlado hasta un grado de apertura en el que el grado de sobrecalentamiento del intercambiador de calor 9a tiene un cierto valor. El grado de sobrecalentamiento del intercambiador de calor 9a se determina restando la temperatura obtenida por el sensor 205a de la temperatura del líquido del lado interior de la temperatura obtenida por el sensor 206a de temperatura de gas del lado interior.

45 El refrigerante bifásico a baja presión sale de la unidad de fuente de calor 301, y entra en la unidad de interior 302a a través del tubo 7. El refrigerante que entra en la unidad de interior 302a entra en el interior del intercambiador de calor interior 9a, y enfría el aire interior suministrado por el ventilador de interior 10a para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale de la unidad de interior 302a y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 11. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado de nuevo hacia el interior del compresor 1. El compresor 1 está controlado de modo que la diferencia entre la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 207a en la unidad de interior 302a y la temperatura de ajuste interior sea pequeña.

<Modo de funcionamiento B de calefacción>

La figura 4 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento B de calefacción.

5 En el modo de funcionamiento B de calefacción, la válvula de cuatro vías 3 se ajusta para permitir el flujo indicado por la línea discontinua en la figura 1. La válvula de solenoide 2a se pone en posición abierta, la válvula de solenoide 2b, en posición cerrada, y la válvula de solenoide 19, en posición cerrada. El mecanismo de reducción de la presión 18a se ajusta para estar completamente cerrado.

10 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado del compresor 1 pasa a través de la válvula de solenoide 2a y de la válvula de cuatro vías 3, y sale de la unidad de fuente calor 301. El refrigerante que sale de la unidad de fuente de calor 301 entra en la unidad de interior 302a a través del tubo 11. El refrigerante que entra en la unidad de interior 302a entra en el intercambiador de calor 9a, calienta el aire interior suministrado por el ventilador 10a para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión, y sale del intercambiador de calor 9a. El refrigerante líquido a alta presión sale de la unidad de interior 302a y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 7. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 es sometido a una reducción de presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 8a para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. El mecanismo de reducción de la presión 8a se controla hasta un grado de apertura en el que el grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 9a tiene un cierto valor. El grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 9a se determina restando la temperatura obtenida por el sensor de temperatura del líquido del lado interior 205a de la temperatura de saturación a la presión obtenida por el sensor de presión 201.

20 El refrigerante bifásico a baja presión pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 6 controlado para estar completamente abierto, y entra en el intercambiador de calor 4. El refrigerante que entra en el intercambiador de calor 4 experimenta un intercambio de calor con el aire exterior suministrado por el ventilador 5 para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale del intercambiador de calor 4, entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado nuevamente hacia el compresor 1. El compresor 1 está controlado de manera que la diferencia entre la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 207a en la unidad de interior 302a y la temperatura de ajuste interior sea pequeña.

<Modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente>

La figura 5 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente.

30 En el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente, la válvula de cuatro vías 3 se ajusta para permitir el flujo indicado por la línea discontinua en la figura 1. La válvula de cuatro vías 3 puede ser ajustada para conectar el acumulador 12 y el intercambiador de calor 4, y no necesita conectar el intercambiador de calor 9a y la válvula de solenoide 2a. La válvula de solenoide 2a se ajusta en posición cerrada, la válvula de solenoide 2b, en posición abierta, y la válvula de solenoide 19, en posición cerrada. El mecanismo de reducción de la presión 8a se ajusta para estar completamente cerrado.

40 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado del compresor 1 sale de la unidad de fuente de calor 301 a través de la válvula de solenoide 2b, y entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 a través del tubo 13. El refrigerante que entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 entra en el intercambiador de calor 14a, y calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15a para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión sale del intercambiador de calor 14a, sale de la unidad de suministro de agua caliente 303 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 17. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 es sometido a una reducción de presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 18a para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. El mecanismo de reducción de la presión 18a es controlado hasta un grado de apertura en el que el grado de subenfriamiento en el lado del líquido del intercambiador de calor 14a tiene un cierto valor. El grado de subenfriamiento en el lado del líquido del intercambiador de calor 14a se determina restando la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 208a de la temperatura de saturación a la presión obtenida por el sensor de presión 201.

50 El refrigerante bifásico a baja presión pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 6 controlado para estar completamente abierto, y entra en el intercambiador de calor 4. El refrigerante que entra en el intercambiador de calor 4 enfría el aire exterior suministrado por el ventilador 5 para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale del intercambiador de calor 4, entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado de nuevo en el compresor 1. El compresor 1 es controlado, por ejemplo, a la frecuencia máxima, dirigiéndose a una operación de maximizar la capacidad de suministro de agua caliente para hervir agua caliente en un corto período de tiempo.

55 <Modo de funcionamiento D de calefacción / suministro de agua de caliente simultáneos>

La figura 6 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento D de calefacción / suministro de agua de caliente simultáneos.



En el modo de funcionamiento D de calefacción / suministro de agua de caliente simultáneos, la válvula de cuatro vías 3 se ajusta para permitir el flujo indicado por la línea discontinua figura 1. La válvula de solenoide 2a se pone en posición abierta, la válvula de solenoide 2b, en posición abierta, y la válvula de solenoide 19, en posición cerrada.

5 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado del compresor 1 es distribuido de manera para entre a través de la válvula de solenoide 2a y de la válvula de solenoide 2b.

10 El refrigerante que entra en la válvula de solenoide 2a sale de la unidad de fuente de calor 301 después de pasar a través de la válvula de cuatro vías 3, y entra en la unidad de interior 302a a través del tubo 11. El refrigerante que entra en la unidad de interior 302a entra en el intercambiador de calor 9a, calienta el aire interior suministrado por el ventilador 10a para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión, y sale del intercambiador de calor 9a. El refrigerante que sale del intercambiador de calor 9a sale de la unidad de interior 302a, y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 7. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 es sometido a una reducción de presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 8a para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. Aquí, el mecanismo de reducción de la presión 8a se controla hasta un grado de apertura en el que el grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 9a tiene un cierto valor.

15 Por otra parte, el refrigerante que entra en la válvula de solenoide 2b sale de la unidad de fuente de calor 301 y fluye a la unidad de suministro de agua caliente 303 a través del tubo 13. El refrigerante que entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 entra en el intercambiador de calor 14a, calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15a para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión, y sale del intercambiador de calor 14a. El refrigerante líquido a alta presión sale de la unidad de suministro de agua caliente 303 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 17. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 es sometido a una reducción de presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 18a, para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. Aquí, el mecanismo de reducción de la presión 18a se controla en un grado de apertura en el que el grado de subenfriamiento en el lado del líquido del intercambiador de calor 14a tiene un cierto valor.

20 El refrigerante sometido a una reducción de la presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 8a y el refrigerante sometido a una reducción de la presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 18a se mezclan. El flujo de refrigerante mezclado pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 6 controlado hasta un grado de apertura totalmente abierto, y entra en el intercambiador de calor 4. El refrigerante que entra en el intercambiador de calor 4 enfría el aire exterior suministrado por el ventilador 5 para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante que sale del intercambiador de calor 4 entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, se incorpora de nuevo al compresor 1. El compresor 1 se controla, por ejemplo, a la frecuencia máxima para completar el suministro de agua caliente en un corto período de tiempo y realizar la operación de calefacción de la unidad de interior 302a.

25 <Modo de funcionamiento de suministro de agua caliente/enfriamiento simultáneo E>

35 La figura 7 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.

40 En el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, la válvula de cuatro vías 3 está ajustada para permitir el flujo indicado por la línea continua en la figura 1. La válvula de cuatro vías 3 puede ajustarse para conectar el acumulador 12 y el intercambiador de calor 9a, y no necesita conectar la válvula de solenoide 2a y el intercambiador de calor 4. La válvula de solenoide 2a se ajusta en posición cerrada, la válvula de solenoide 2b, en posición abierta y la válvula de solenoide 19, en posición abierta. El mecanismo de reducción de la presión 6 se ajusta al grado de apertura mínimo (completamente cerrado).

45 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 1 entra en la válvula de solenoide 2b, sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 a través del tubo 13. El refrigerante que entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 entra en el intercambiador de calor 14a, calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15a para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión, y sale del intercambiador de calor 14a. El refrigerante líquido a alta presión sale de la unidad de suministro de agua caliente 303 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 17. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 18a controlado para estar completamente abierto, y experimenta una reducción de presión en el mecanismo de reducción de la presión 8a para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. El mecanismo de reducción de la presión 8a se controla de modo que el grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 14a tenga un cierto valor. El refrigerante bifásico a baja presión sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de interior 302a a través del tubo 7.

55 El refrigerante que entra en la unidad de interior 302a entra en el intercambiador de calor 9a y enfría el aire interior suministrado por el ventilador 10a para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale de la unidad de interior 302a, y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 11. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado de nuevo hacia el compresor 1.

El método de control para el compresor 1 se determina de acuerdo con si se va a utilizar la prioridad de refrigeración, en la que el compresor 1 se controla de acuerdo con la carga de refrigeración, o la prioridad de suministro de agua caliente, en la que el compresor 1 se controla de acuerdo con la carga de suministro de agua caliente. En principio, la operación se lleva a cabo con prioridad de refrigeración. No obstante, si la operación de suministro de agua caliente se realiza de manera continua durante un cierto período de tiempo o mayor, es decir, si el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos tienen una duración de funcionamiento de un cierto tiempo o mayor (por ejemplo, dos horas o más), la operación se lleva a cabo con prioridad de suministro de agua caliente.

En el caso de la prioridad de refrigeración, el compresor 1 se controla de modo que la diferencia entre la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 207a en la unidad de interior 302a y la temperatura de ajuste interior sea pequeña. En el caso de la prioridad de suministro de agua caliente, el compresor 1 se controla, por ejemplo, a la frecuencia máxima, con el objetivo de maximizar la capacidad de suministro de agua caliente para hervir agua caliente en un corto período de tiempo.

En el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, dado que el mecanismo de reducción de la presión 6 se controla hasta un grado de apertura completamente cerrado, nada de refrigerante pasa a través del intercambiador de calor 4. Por lo tanto, la cantidad de intercambio de calor realizado por el intercambiador de calor 4 es cero. Es decir, el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos proporciona una operación completa de recuperación de calor residual en la que la unidad de suministro de agua caliente 303 recupera todo el calor residual de la unidad de interior 302a.

Además, la válvula de solenoide 2a se pone en posición cerrada y la válvula de solenoide 19, en posición abierta, conectando con ello el lado de la válvula de cuatro vías 3 del intercambiador de calor 4 al lado de aspiración del compresor 1. Esto permite que el intercambiador de calor 4 funcione en una atmósfera de baja presión y puede evitar la acumulación del refrigerante en el intercambiador de calor 4. Si la válvula de solenoide 2a y la válvula de solenoide 19 no están presentes, el intercambiador de calor 4 funciona en una atmósfera de alta presión, y el refrigerante es condensado y licuado mediante el aire exterior, dando como resultado la acumulación del refrigerante. Por lo tanto, surge la necesidad de hacer que el refrigerante pase a través del intercambiador de calor 4 para suprimir la acumulación del refrigerante. Por otra parte, tal como se describió anteriormente, si la válvula de solenoide 2a y la válvula de solenoide 19 están presentes, el intercambiador de calor 4 puede colocarse en una atmósfera de baja presión, y el refrigerante no es licuado mediante el aire exterior. Por lo tanto, no hay necesidad de hacer que el refrigerante pase a través del intercambiador de calor 4, y el flujo de refrigerante a través del intercambiador de calor 4 puede ser cero. Por lo tanto, el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos permite que todo el refrigerante entre en la unidad de interior 302a, y proporciona una operación completa de recuperación de calor residual. Como resultado, se mejora la eficacia de funcionamiento.

En el presente documento, en principio, el aparato de bomba de calor 100 lleva a cabo el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos para recuperar el calor residual en un caso en el que la carga de refrigeración, que es la carga requerida de la unidad de interior 302a, y la carga de suministro de agua caliente, que es la carga requerida de la unidad de suministro de agua caliente 303, están presentes simultáneamente.

Específicamente, si se enciende la refrigeración (la carga de refrigeración está presente) y la temperatura del agua en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 se reduce, y se determina que hay una escasez de agua caliente (la carga de suministro de agua caliente está presente), se utiliza el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. A continuación, si se determina que la temperatura del agua en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 ha alcanzado una primera temperatura de ebullición objetivo (primera temperatura de calentamiento) después de un cierto tiempo de funcionamiento, el modo de funcionamiento se cambia al modo de funcionamiento A de refrigeración, para terminar la operación de suministro de agua caliente. Mientras tanto, si se apaga la refrigeración y la carga de refrigeración está ausente, el modo de funcionamiento se cambia al modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente, para completar la operación de refrigeración.

La primera temperatura de ebullición objetivo es una temperatura de ebullición objetivo normal establecida por el usuario que utiliza la unidad de entrada 109 del mando a distancia 102. Ebullición normal significa que hierve en un caso en el que está presente la carga de suministro de agua caliente (la carga requerida) de la unidad de suministro de agua caliente 303.

Un método en el que la unidad de control del funcionamiento 104 determina si la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 ha alcanzado o no la primera temperatura de ebullición objetivo, es como sigue. En primer lugar, la unidad de control del funcionamiento 104 identifica el estado de la acumulación de agua caliente sobre la base de los sensores de temperatura del agua 211a a 211d dispuestos en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16. A continuación, la unidad de control del funcionamiento 104 determina si la diferencia de temperatura entre la temperatura detectada por el sensor de temperatura del agua 211d dispuesto en el depósito de almacenamiento de agua caliente más inferior 16 y la temperatura de ebullición objetivo es menor o igual a un cierto valor (por ejemplo, menor o igual a 5 grados C). En el momento en que la diferencia de temperatura es igual a o está por debajo del cierto valor, la unidad de control del funcionamiento 104 determina que el agua

caliente de la primera temperatura de ebullición objetivo se ha acumulado en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16.

5 No obstante, dado que no utilizar el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos a menos que la carga de refrigeración y la carga de suministro de agua caliente se generen simultáneamente, es equivalente a no recuperar el calor residual a menos que la carga de refrigeración y la carga de agua caliente se generen al mismo tiempo, no ejercitándose de manera suficiente la capacidad de ahorro de energía del sistema.

10 Por consiguiente, el aparato de bomba de calor 100 tiene un modo de prioridad de recuperación de calor residual para permitir una recuperación activa del calor residual, ejercitándose con ello de manera suficiente la capacidad de ahorro de energía del sistema.

La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra el proceso de funcionamiento del aparato de bomba de calor 100 en el modo de prioridad de recuperación de calor residual.

15 En primer lugar, en S11, la unidad de control de la prioridad 108 establece el modo de prioridad de recuperación de calor residual en ENCENDIDO. A continuación, la unidad de control de la prioridad 108 solicita al usuario seleccionar e introducir el modo de prioridad de recuperación de calor residual a través de la unidad de entrada 109 del mando a distancia 102. Si el modo de prioridad de recuperación de calor residual está APAGADO, tal como se describió anteriormente, el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos se ejecuta solo cuando la carga de refrigeración y la carga de suministro de agua caliente se generan simultáneamente.

20 A continuación, en S12, tal como se muestra en la figura 9, la unidad de control de la prioridad 108 solicita al usuario la introducción de una segunda temperatura de ebullición objetivo (segunda temperatura de calentamiento) que representa una temperatura mayor que la primera temperatura de ebullición objetivo en un cierto valor o mayor, a través de la unidad de entrada 109 del mando a distancia 102. Además, en S13, la unidad de control de la prioridad 108 solicita al usuario la introducción de una temperatura de ajuste del enfriamiento previo (temperatura de enfriamiento) a través de la unidad de entrada 109 del mando a distancia 102.

25 Luego, en S14, la unidad de control de la prioridad 108 espera hasta que la refrigeración es encendida o el agua caliente es encendida.

30 Si la refrigeración es encendida en S14, la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S15. En S15, la unidad de control de la prioridad 108 ejecuta el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos y comienza el segundo suministro de agua caliente y ebullición. El segundo suministro de agua caliente y ebullición es una operación de recuperación de calor residual realizada en un caso en el que la carga de suministro de agua caliente (la carga requerida) de la unidad de suministro de agua caliente 303 está ausente.

35 A continuación, en S16, la unidad de control de la prioridad 108 determina si la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 es o no igual a la segunda temperatura de ebullición objetivo. Si la temperatura es mayor que la segunda temperatura de ebullición objetivo (NO en S16), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S17. En S17, la unidad de control de la prioridad 108 finaliza el segundo suministro de agua caliente y ebullición, y ejecuta el modo de funcionamiento A de refrigeración. Por otra parte, si la temperatura es menor o igual que la segunda temperatura de ebullición objetivo (SÍ en S16), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S18, y determina si la refrigeración está APAGADA o no. Si la refrigeración está ENCENDIDA (NO en S18), la unidad de control de la prioridad 108 devuelve el proceso a S16. Por el contrario, si la refrigeración está APAGADA, es decir, si el usuario detiene la operación de refrigeración y la carga de refrigeración está ausente (SÍ en S18), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S19. En S19, la unidad de control de la prioridad 108 finaliza la operación.

45 Es decir, cuando se selecciona el modo de prioridad de recuperación de calor residual, aunque la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 haya alcanzado la primera temperatura de ebullición objetivo, el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos se ejecuta si la temperatura no ha alcanzado la segunda temperatura de ebullición objetivo, que es mayor que la primera temperatura de ebullición objetivo.

50 Dicho segundo suministro de agua caliente y ebullición permite aumentar la duración de la operación de suministro de agua caliente con recuperación de calor residual. Dado que se puede aumentar la duración de la operación de suministro de agua caliente con recuperación de calor residual, se puede reducir la duración de funcionamiento del modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente y, por lo tanto, se puede mejorar la capacidad de ahorro de energía. En el modo de prioridad de recuperación de calor residual, en un caso en el que el intercambiador de calor 9a sirve como evaporador en la operación de refrigeración, hacer que el intercambiador de calor 14a sirva como condensador tanto como sea posible suprime el que el intercambiador de calor 4 sirva como condensador y  
55 realiza una operación que produce calor residual.

Por otra parte, si el suministro de agua caliente se enciende en S14, la unidad de control de la prioridad 108 adelanta el proceso a S20. En S20, la unidad de control de la prioridad 108 ejecuta el modo de funcionamiento E de

refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos y comienza el enfriamiento previo. El enfriamiento previo es una operación de recuperación de calor residual realizada en un caso en el que la carga de refrigeración (la carga requerida) de la unidad de interior 302a está ausente.

5 A continuación, en S21, la unidad de control de la prioridad 108 determina si la temperatura interior de la unidad de interior 302a es mayor o igual que la temperatura de ajuste del enfriamiento previo. Si la temperatura es inferior a la temperatura de ajuste del enfriamiento previo (NO en S21), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S22. En S22, el enfriamiento previo finaliza y se ejecuta el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente. Por otra parte, si la temperatura es mayor o igual que la temperatura de ajuste del enfriamiento previo (SÍ en S21), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S23, y determina si el suministro de agua caliente está o no APAGADO. Si el suministro de agua caliente está ENCENDIDO (NO en S23), la unidad de control de la prioridad 108 devuelve el proceso a S21. Por otra parte, el suministro de agua caliente está APAGADO, es decir, si la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 ha alcanzado la primera temperatura de ebullición objetivo y la carga de suministro de agua caliente está ausente (SÍ en S23), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S24. Obsérvese que se puede determinar que el suministro de agua caliente está APAGADO cuando la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 ha alcanzado la segunda temperatura de ebullición objetivo. En S24, la unidad de control de la prioridad 108 finaliza la operación.

20 Es decir, cuando se selecciona el modo de prioridad de recuperación de calor residual, aunque la refrigeración no esté ENCENDIDA, se ejecuta el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos si la temperatura interior es mayor o igual que la temperatura de ajuste del enfriamiento previo.

Dicho enfriamiento previo permite aumentar la duración de la operación de refrigeración con recuperación de calor residual. Dado que se puede aumentar la duración de la operación de refrigeración con recuperación de calor residual, se puede reducir la duración de funcionamiento del modo de funcionamiento A de refrigeración y, por lo tanto, se mejora la capacidad de ahorro de energía. El enfriamiento previo es una operación que es particularmente efectiva en un espacio en el que entra poco calor, tal como una casa superaislada. En el modo de prioridad de recuperación de calor residual, en un caso en el que el intercambiador de calor 14a sirve como condensador en la operación de suministro de agua caliente, haciendo que el intercambiador de calor 9a sirva como evaporador tanto como sea posible, suprime el que el intercambiador de calor 4 sirva como evaporador y realice una operación que produce calor residual.

30 El método para establecer la segunda temperatura de ebullición objetivo en S12 puede incluir, por ejemplo, inducir al usuario a introducir  $\alpha$  a través del mando a distancia 102, donde la segunda temperatura de ebullición objetivo es mayor que la primera temperatura de ebullición objetivo en  $\alpha$  grados C. Alternativamente, la temperatura máxima de ebullición del sistema se puede ajustar como la segunda temperatura de ebullición objetivo. Si la segunda temperatura de ebullición objetivo es igual a la temperatura de ebullición máxima, la recuperación de calor residual se ejecuta preferentemente hasta que la cantidad de calor acumulado en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 esté completa.

Además, en S13, la temperatura de ajuste del enfriamiento previo puede ser igual a la temperatura de ajuste que se ajusta al final de la operación de refrigeración anterior.

40 La segunda temperatura de suministro de agua caliente y ebullición y la temperatura de ajuste del enfriamiento previo se almacenan en la unidad de almacenamiento 106.

Además, en el modo independiente de prioridad de recuperación de calor residual, puede permitirse el segundo suministro de agua caliente y ebullición y el enfriamiento previo, o la segunda temperatura de ebullición y el suministro de agua caliente y el enfriamiento previo pueden ser ajustados de manera individual, tal como el permiso del segundo suministro de agua caliente y ebullición y el no permiso del enfriamiento previo. La configuración individual permite al usuario establecer el modo de prioridad de recuperación de calor residual para que se adapte a su estilo de vida.

Además, tal como se muestra en la figura 10, durante el modo de prioridad de recuperación de calor residual, la unidad de visualización 110 del mando a distancia 102 muestra en la pantalla una frase que indica que el modo de prioridad de recuperación de calor residual está en progreso. Además, durante el segundo suministro de agua caliente y ebullición o el enfriamiento previo, la unidad de emisión de luz 111 hace que una fuente de luz emita luz, tal como luz roja para el segundo suministro de agua caliente y ebullición y luz azul para el enfriamiento previo, para permitir al usuario saber de un vistazo si el segundo suministro de agua caliente y ebullición o el enfriamiento previo están en funcionamiento una vez que revisan el mando a distancia. Tal como se muestra en la figura 10, la luz puede ser emitida mediante fuentes de luz de iluminación (por ejemplo, LED) dispuestas en la periferia del mando a distancia o iluminando la pantalla. Al hacerlo, es posible informar al usuario de que el modo de prioridad de recuperación de calor residual está en progreso.

En la descripción anterior, las oportunidades para ejecutar el modo de funcionamiento A de refrigeración en el que la operación de refrigeración se realiza de manera independiente se reducen tanto como sea posible, mientras que el

modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos es ejecutado muchas veces para ejecutar la operación de suministro de agua caliente hasta que se alcanza la segunda temperatura de ebullición objetivo. La razón por la que el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos se ejecuta muchas veces es que, mientras que en el modo de funcionamiento A de refrigeración la capacidad de evaporación solo se utiliza como capacidad de enfriamiento en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, la capacidad de eliminación de calor se utiliza como capacidad de suministro de agua caliente y, además, la capacidad de evaporación puede ser utilizada como capacidad de enfriamiento.

No obstante, la eficiencia de funcionamiento para el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos no siempre es mayor que la del modo de funcionamiento A de refrigeración. Se describirá un método de funcionamiento para seguir ejercitando suficientemente la capacidad de ahorro de energía, teniendo en cuenta este hecho con referencia a las figuras 11 a 14.

La figura 11 es un diagrama de Mollier para el modo de funcionamiento A de refrigeración y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. La figura 12 es un diagrama que muestra la relación entre la temperatura del aire exterior y el COP en el modo de funcionamiento A de refrigeración. La figura 13 es un diagrama que muestra la relación entre el agua caliente de salida y el COP en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. La figura 14 es un diagrama explicativo de un método de control para el modo de funcionamiento A de refrigeración y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos en el modo de prioridad de recuperación de calor residual.

Dado la temperatura de ebullición es en general mayor que la temperatura del aire exterior, tal como se muestra en la figura 11, la presión del lado de alta presión en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos es mayor que en el modo de funcionamiento A de refrigeración. Por esta razón, la entrada del compresor W [kW] en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos es mayor que la entrada del compresor W' [kW] en el modo de funcionamiento A de refrigeración. En el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, dado que la cantidad de entrada del compresor aumenta, la eficiencia de funcionamiento se reduce si la capacidad de eliminación de calor no se recupera.

Tal como se muestra en la figura 12, dado que el intercambiador de calor 4 sirve como un condensador en el modo de funcionamiento A de refrigeración, el COP, que es la eficiencia de funcionamiento, disminuye a medida que la temperatura del aire exterior, que es la temperatura obtenida por el sensor 204 de temperatura del aire exterior, aumenta. Además, tal como se muestra en la figura 13, dado que el intercambiador de calor 14a funciona como acumulador en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, el COP, que es la eficiencia de funcionamiento, disminuye a medida que la temperatura del agua de salida, que es la temperatura detectada por el sensor de temperatura del agua de salida 210a, aumenta.

De acuerdo con las características descritas anteriormente, si la temperatura del agua de salida es alta y la temperatura del aire exterior baja, la eficiencia de funcionamiento para el modo de funcionamiento A de refrigeración es mayor que la del modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. Por lo tanto, en este caso, el modo de funcionamiento A de refrigeración, en lugar del modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, puede ser ejecutado en un caso en el que la carga de refrigeración esté presente y no haya carga de suministro de agua caliente.

Un método para realizar esta operación en el modo de prioridad de recuperación de calor residual es como sigue. Tal como se muestra en la figura 14, se determina un intervalo en el que el modo de prioridad de recuperación de calor residual se desactiva de acuerdo con la temperatura del agua de salida y la temperatura del aire exterior, incluso si se selecciona el modo de prioridad de recuperación de calor residual. Específicamente, por ejemplo, la unidad de control de la prioridad 108 desactiva el modo de prioridad de recuperación de calor residual y no ejecuta el segundo suministro de agua caliente y ebullición si la temperatura del agua de salida (grados C) es un cierto número de veces (por ejemplo, dos o más) mayor que la temperatura del aire exterior (grados C) y, en caso contrario, habilita el modo de prioridad de recuperación de calor residual y ejecuta el segundo suministro de agua caliente y ebullición. Además, si la temperatura del agua de salida es mayor que la temperatura del aire exterior en una determinada temperatura o mayor, la unidad de control de la prioridad 108 puede desactivar el modo de prioridad de recuperación de calor residual y no puede ejecutar el segundo suministro de agua caliente y ebullición.

Hacerlo puede suprimir la transición al modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos aunque la eficiencia de funcionamiento para el modo de funcionamiento A de refrigeración sea más alta que para el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. Es decir, se puede realizar una operación de modo que se determine una ocasión en la que la eficiencia de funcionamiento sea alta y en la que una recuperación de calor residual se lleve a cabo activamente.

Aunque se ha descrito el método de determinación en base a la temperatura del agua de salida y a la temperatura del aire exterior, el método de determinación no se limita al mismo.

Por ejemplo, en lugar de la temperatura del agua de salida, se puede utilizar la temperatura del agua en otra posición en el primer circuito de agua, tal como la temperatura del agua de entrada, que es la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 209a, o las temperaturas del agua del depósito, que son las temperaturas obtenidas por los sensores de temperatura 211a a 211d.

- 5 Además, en lugar de la determinación utilizando tanto la temperatura del agua de salida como la temperatura del aire exterior, puede realizarse una determinación en base a la temperatura del agua de salida o a la temperatura del aire exterior. Hacerlo permite una especificación más simple del rango para habilitación e inhabilitación del modo de prioridad de recuperación de calor residual.

10 En la descripción anterior, las oportunidades para ejecutar el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente en las que la operación de suministro de agua caliente se realiza de manera independiente se reduce tanto como sea posible, mientras que el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos se ejecuta muchas veces, y se ejecuta el enfriamiento previo. La razón por la que se ejecuta muchas veces el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos es que, mientras que en el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente, la capacidad de eliminación de calor solo se utiliza como capacidad de suministro de agua caliente, en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, la capacidad de eliminación de calor se utiliza como capacidad de suministro de agua caliente y, adicionalmente, la capacidad de evaporación se puede utilizar como capacidad de enfriamiento.

15 No obstante, la eficiencia de funcionamiento para el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos no es siempre más alta que la del modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente. Un método de funcionamiento para ejercitar aún más de manera suficiente la capacidad de ahorro de energía teniendo en cuenta este hecho, se describirá haciendo referencia a las figuras 15 a 18.

20 La figura 15 es un diagrama de Mollier para el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. La figura 16 es un diagrama que muestra la relación entre la temperatura del aire exterior y el COP en el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente. La figura 17 es un diagrama que muestra la relación entre la temperatura interior y el COP en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. La figura 18 es un diagrama explicativo de un método de control para el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente y el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos en el modo de prioridad de recuperación de calor residual.

25 Dado que la capacidad de transferencia de calor del intercambiador de calor 4 es en general más alta que la capacidad de transferencia de calor del intercambiador de calor 9a, tal como se muestra en la figura 15, la presión del lado de baja presión es menor en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos que en el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente. Por esta razón, la entrada del compresor W [kW] en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos es mayor que la entrada del compresor W' [kW] en el modo de funcionamiento A de refrigeración. En el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, dado que la cantidad de entrada del compresor aumenta, la eficiencia de funcionamiento se reduce si la capacidad de evaporación no se recupera.

30 Tal como se muestra en la figura 16, dado que el intercambiador de calor 4 funciona como un evaporador en el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente, el COP, que es la eficiencia de funcionamiento, aumenta a medida que la temperatura del aire exterior, que es la temperatura obtenida por el sensor de temperatura del aire exterior 204 aumenta. Además, tal como se muestra en la figura 17, dado que el intercambiador de calor 9a sirve como evaporador en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, el COP, que es la eficiencia de funcionamiento, aumenta a medida que la temperatura interior, que es la temperatura obtenida por el sensor de temperatura de aspiración interior 207a, aumenta.

35 De acuerdo con las características descritas anteriormente, si la temperatura del aire exterior es alta y la temperatura interior es baja, la eficiencia de funcionamiento para el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente es mayor que la del modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. Por lo tanto, en este caso, el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente puede ejecutarse en un caso en el que la carga de suministro de agua caliente está presente y la carga de refrigeración está ausente.

40 Un método para realizar esta operación en el modo de prioridad de recuperación de calor residual es como sigue. Tal como se muestra en la figura 18, se determina un intervalo en el que el modo de prioridad de recuperación de calor residual se desactiva de acuerdo con la temperatura interior y con la temperatura del aire exterior, incluso si se selecciona el modo de prioridad de recuperación de calor residual. Específicamente, por ejemplo, la unidad de control de la prioridad 108 desactiva el modo de prioridad de recuperación de calor residual y no ejecuta el enfriamiento previo si la temperatura interior es inferior a la temperatura del aire exterior en una temperatura determinada (por ejemplo, 10 grados C) y, en caso contrario, habilita el modo el modo de prioridad de recuperación de calor residual y ejecuta el enfriamiento previo. Además, por ejemplo, si la temperatura del aire exterior (grados C) es un cierto número de veces o más superior a la temperatura interior (grados C), la unidad de control de la prioridad

108 puede desactivar el modo de prioridad de recuperación de calor residual y no ejecutar el segundo suministro de agua caliente y ebullición.

5 Hacerlo puede suprimir la transición al modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos incluso aunque la eficiencia de funcionamiento para el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente sea mayor que para el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. Es decir, se puede realizar una operación para que se determine una ocasión en la que la eficiencia de funcionamiento sea alta y se realice activamente la recuperación de calor residual.

10 En lugar de una determinación utilizando tanto la temperatura interior como la temperatura del aire exterior, se puede realizar una determinación en base a la temperatura interior o a la temperatura del aire exterior. Hacerlo permite una especificación más simple del rango para habilitar y deshabilitar el modo de prioridad de recuperación de calor residual.

Además, se le puede permitir al usuario establecer la habilitación y la deshabilitación del modo de prioridad de recuperación de calor residual de acuerdo con su uso. Hacerlo permite realizar una operación de recuperación de calor residual de acuerdo con la intención del usuario.

15 Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 19, se puede realizar un ajuste basado en la hora. Por lo tanto, la operación de acumulación de calor en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 o en el recinto se realiza con el fin de proporcionar muchas oportunidades para que el usuario utilice el calor acumulado. En el caso de la configuración basada en la hora, la determinación de habilitación o inhabilitación se puede establecer individualmente para el enfriamiento previo y la segunda fuente de agua hirviendo y caliente.

20 Por ejemplo, se supone que el usuario tiene una familia de tres personas con dos adultos y un niño. También se supone que los dos adultos van a trabajar y el niño va al colegio, es decir, ninguno de los residentes está en casa, desde las 10 a.m. hasta las 2 p.m. En este caso, el usuario establece configuraciones mediante la unidad de entrada 109 del mando a distancia 102 para desactivar el enfriamiento previo en el modo de prioridad de recuperación de calor residual entre las 10 a.m. y las 2 p.m. y habilitar el enfriamiento previo en la otra zona horaria. Esto puede  
25 evitar el enfriamiento previo de un recinto en el que nadie entra durante un tiempo. También se supone que no se planea consumir agua caliente durante la hora de acostarse a partir de las 11 p.m. a las 6 a.m. En este caso, el usuario establece configuraciones mediante la unidad de entrada 109 del mando a distancia 102 para deshabilitar el segundo suministro de agua caliente y ebullición en el modo de prioridad de recuperación de calor residual a partir de las 11 p.m. hasta las 6 a.m. y habilitar la segunda temperatura de ebullición en la otra zona horaria. Esto puede  
30 evitar que se realice la operación de suministro de agua caliente a pesar del hecho de que nadie utilizará agua caliente durante un tiempo. La configuración en base a la hora puede realizarse para cada día de la semana.

35 Alternativamente, por ejemplo, tal como se muestra en la figura 20, se puede realizar una configuración en base a la tasa de electricidad. Tal como se muestra en la figura 11 y en la figura 15, el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos requiere una gran cantidad de entrada y, por lo tanto, también requiere un gran consumo de energía. Por lo tanto, si la tasa de electricidad para una cantidad unitaria de energía eléctrica es alta, el modo de prioridad de recuperación de calor residual se desactiva para evitar aumentos en la tasa de electricidad.

40 Por ejemplo, el usuario realiza la configuración introduciendo una carga de electricidad para una cantidad unitaria de energía eléctrica para la cual desea inhabilitar el modo de prioridad de recuperación de calor residual mediante la unidad de entrada 109 del mando a distancia 102. Durante el funcionamiento, la unidad de comunicación 105 obtiene externamente información sobre la tarifa de electricidad para una unidad de cantidad de energía eléctrica en ese momento. Si, para la tasa de electricidad para una cantidad unitaria de energía eléctrica, la carga obtenida por la unidad de comunicación 105 es mayor o igual a la entrada de carga por el usuario, la unidad de control de la prioridad 108 desactiva el modo de prioridad de recuperación de calor residual, y no ejecuta el segundo suministro  
45 de agua caliente y ebullición o el enfriamiento previo.

Además, la cantidad de consumo de energía, la duración acumulada de funcionamiento del aparato de bomba de calor 100 y la duración acumulada de ejecución del enfriamiento previo y el segundo suministro de agua caliente y ebullición pueden medirse utilizando la unidad de medición 103, y las sumas pueden calcularse diariamente, semanalmente o mensualmente, y almacenarse en la unidad de almacenamiento 106. Se puede permitir que el  
50 usuario verifique la cantidad de consumo de energía y la duración acumulada mediante la unidad de visualización 110 del mando a distancia 102.

Esto permite que al usuario verificar cuánto se ha reducido la cantidad de consumo de energía mediante la utilización del modo de prioridad de recuperación de calor residual, y puede alentar al usuario a establecer y utilizar activamente el modo de prioridad de recuperación de calor residual.

55 En este momento, una ilustración (tal como marcas y signos) puede ser enviada a la unidad de visualización 110 del mando a distancia 102 de acuerdo con la relación de la duración acumulada de ejecución del enfriamiento previo y con el segundo suministro de agua caliente y ebullición a la duración acumulada de funcionamiento del aparato de bomba de calor 100. Esto permite al usuario comprender el estado de ejecución del modo de prioridad de

recuperación de calor residual de un vistazo. Aquí, la duración acumulada de la ejecución del enfriamiento previo y del segundo suministro de agua caliente y ebullición puede ser la duración acumulada del enfriamiento previo o del segundo suministro de agua caliente y ebullición.

Realización 2.

5 En primer lugar, se describirá la configuración de un aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2.

La figura 21 es un diagrama de ajuste del circuito de refrigerante del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2. A las mismas partes del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2 que las del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1 mostrada en la figura 1 se asignan números iguales, y se proporcionará una descripción principalmente de una diferencia con el aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1.

El aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2 incluye, además de la configuración del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1, un tercer conducto de refrigerante que conecta el nodo entre el mecanismo de reducción de la presión 6 y el mecanismo de reducción de la presión 8a a un nodo entre el intercambiador de calor 14a y la válvula de solenoide 2b mediante tubos. Un mecanismo de reducción de la presión 18b (cuarto mecanismo de reducción de la presión) y un intercambiador de calor 14b (cuarto intercambiador de calor) están conectados secuencialmente al tercer conducto de refrigerante.

El aparato de bomba de calor 100 incluye, además, un segundo circuito de agua, en el que el intercambiador de calor 14b, una bomba de agua 15b, y un panel de intercambio de calor 25 están conectados secuencialmente mediante tubos. El agua, que es un medio de intercambio de calor, circula como agua intermedia en el segundo circuito de agua.

El aparato de bomba de calor 100 incluye una unidad de derivación 304 y una unidad de calentamiento de agua caliente 305 (tercer dispositivo de uso) además de la unidad de fuente de calor 301, la unidad de interior 302a y la unidad de suministro de agua caliente 303.

La unidad de derivación 304 incluye el mecanismo de reducción de la presión 8a y los mecanismos de reducción de la presión 18a y 18b, y está conectada entre la unidad de fuente de calor 301 y las otras unidades (la unidad de interior 302a, la unidad de suministro de agua caliente 303 y la unidad de calentamiento de agua caliente 305). En la realización 1, el mecanismo de reducción de la presión 8a y el mecanismo de reducción de la presión 18a son componentes de la unidad de fuente de calor 301.

De esta manera, la provisión adicional de la unidad de derivación 304 permite las configuraciones de conexión de una pluralidad de unidades (aquí, la unidad de interior 302a, la unidad de suministro de agua caliente 303 y la unidad de calentamiento de agua caliente 305) sin modificar el circuito de refrigerante en el lado de la unidad de fuente de calor.

La unidad de calentamiento de agua caliente 305 incluye el intercambiador de calor 14b, la bomba de agua 15b, y el panel de intercambio de calor 25.

El intercambiador de calor 14b está formado, por ejemplo, por un intercambiador de calor de agua de tipo placa, e intercambia calor entre el agua intermedia que entra a través del segundo circuito de agua y el refrigerante, para convertir el agua intermedia en agua tibia. La bomba de agua 15b es una bomba que permite que el agua intermedia circule a través del segundo circuito de agua, y hace que el caudal de agua a suministrar al intercambiador de calor 14b sea variable. El panel de intercambio de calor 25 es, por ejemplo, un radiador o un panel de calentamiento de suelo, e intercambia calor entre el agua que entra en el segundo circuito de agua y el aire ambiente.

La unidad de calentamiento de agua caliente 305 está provista, además, de los sensores de temperatura 208b, 209b y 210b y de un sensor de caudal 214b.

El sensor de temperatura 208b está dispuesto en el lado del líquido del intercambiador de calor 14b, y detecta la temperatura del refrigerante líquido. El sensor de temperatura 209b está dispuesto en la parte de entrada de agua del intercambiador de calor 14b del primer circuito de agua, y detecta la temperatura (temperatura del agua de entrada) del agua que entra en el intercambiador de calor 14b. El sensor de temperatura 210b está dispuesto en la parte de flujo de agua del intercambiador de calor 14b del primer circuito de agua, y detecta la temperatura (temperatura del agua de salida) del agua que sale del intercambiador de calor 14b. El sensor de caudal 214b está dispuesto entre la bomba de agua 15b y el intercambiador de calor 14b, y detecta el caudal volumétrico del agua que entra en el intercambiador de calor 14b.

A continuación, se describirá el funcionamiento del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2.

El aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2 ejecuta tres modos de funcionamiento, a saber, un modo de funcionamiento F de calentamiento de agua, un modo de funcionamiento H de refrigeración / calentamiento



de agua / suministro de agua caliente simultáneos, además de los cinco modos de funcionamiento ejecutables por el aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1.

Se describirá el método de flujo de refrigerante del aparato de bomba de calor 100 y un método de control para los dispositivos individuales en los tres modos de funcionamiento.

5 <Modo de funcionamiento F de calentamiento de agua>

La figura 22 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento F de calentamiento de agua.

10 En el modo de funcionamiento F de calentamiento de agua, la válvula de cuatro vías 3 se ajusta para permitir el flujo indicado por la línea discontinua en la figura 21. La válvula de cuatro vías 3 puede ajustarse para conectar el acumulador 12 y el intercambiador de calor 4, y no necesita conectar el intercambiador de calor 9a y la válvula de solenoide 2a. La válvula de solenoide 2a se pone en posición cerrada, la válvula de solenoide 2b, en posición abierta, y la válvula de solenoide 19, en posición cerrada. El mecanismo de reducción de la presión 8a y el mecanismo de reducción de la presión 18a se ajustan al grado mínimo de apertura (completamente cerrado).

15 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 1 entra en la válvula de solenoide 2b y sale de la unidad de fuente de calor 301. El refrigerante que sale de la unidad de fuente de calor 301 entra en la unidad de calentamiento de agua caliente 305 a través del tubo 13 y de un tubo 22b. Dado que el mecanismo de reducción de la presión 18a está completamente cerrado, no fluye refrigerante a través de la unidad de suministro de agua caliente 303. El refrigerante que entra en la unidad de calentamiento de agua caliente 305 entra en el intercambiador de calor 14b y calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15b para convertirse  
20 en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión sale del intercambiador de calor 14b y sale de la unidad de calentamiento de agua caliente 305. El refrigerante que sale de la unidad de calentamiento de agua caliente 305 entra en la unidad de derivación 304 a través de un tubo 23b y pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 18b controlado para estar completamente abierto. El refrigerante que pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 18b sale de la unidad de derivación 304 y entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 7. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 entra en el mecanismo de reducción de la presión 6 y es sometido a la reducción de presión para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. El mecanismo de reducción de la presión 6 se controla hasta un grado de apertura en el que el grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 14b tiene un cierto valor. El grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 14b se determina restando la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 208b de la  
25 temperatura de saturación a la presión obtenida por el sensor de presión 201.

30 El refrigerante bifásico a baja presión entra en el intercambiador de calor 4, y enfría el aire exterior suministrado por el ventilador 5 para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale del intercambiador de calor 4, entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado nuevamente hacia el compresor 1. El compresor 1 se controla de modo que la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 210b tenga un cierto valor objetivo.

35 <Modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos>

La figura 23 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos. En el modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos, la válvula de cuatro vías 3 se ajusta para permitir el flujo indicado por la línea continua en la figura 21. La válvula de cuatro vías 3 puede ser ajustada para conectar el acumulador 12 y el intercambiador de calor 9a, y no necesita conectar la válvula de solenoide 2a y el intercambiador de calor 4. La válvula de solenoide 2a se pone en posición cerrada, la válvula de solenoide 2b, en posición abierta y la válvula de solenoide 19, en posición abierta. El mecanismo de reducción de la presión 18a y el mecanismo de reducción de la presión 6 se ajustan en el grado mínimo de apertura (completamente cerrado).

45 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 1 entra en la válvula de solenoide 2b y sale de la unidad de fuente de calor 301. El refrigerante que sale de la unidad de fuente de calor 301 entra en la unidad de calentamiento de agua caliente 305 a través del tubo 13 y del tubo 22b. Dado que el mecanismo de reducción de la presión 18a está completamente cerrado, no fluye refrigerante a través de la unidad de suministro de agua caliente 303. El refrigerante que entra en la unidad de calentamiento de agua caliente 305 entra en el intercambiador de calor 14b y calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15b, para convertirse  
50 en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión sale del intercambiador de calor 14b y sale de la unidad de calentamiento de agua caliente 305. El refrigerante que sale de la unidad de calentamiento de agua caliente 305 entra en la unidad de derivación 304 a través del tubo 23b, y pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 18b controlado para estar completamente abierto. El refrigerante que pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 18b entra en el mecanismo de reducción de la presión 8a, experimenta una reducción de presión para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión, y sale de la unidad de derivación 304. El mecanismo de reducción de la presión 8a se controla de modo que el grado de sobrecalentamiento del intercambiador de calor 9a tenga un cierto valor.

El refrigerante bifásico a baja presión entra en la unidad de interior 302a a través de un tubo 21a. El refrigerante que entra en la unidad de interior 302a entra en el interior del intercambiador de calor 9a y enfría el aire interior suministrado por el ventilador 10a, para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale del intercambiador de calor 9a y sale de la unidad de interior 302a. El refrigerante que sale de la unidad de interior 302a entra en la unidad de fuente de calor 301 a través de un tubo 20a. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado nuevamente hacia el compresor 1.

El método de control para el compresor 1 se determina de acuerdo con si se va a utilizar la prioridad de refrigeración, en la que el compresor 1 es controlado de acuerdo con la carga de refrigeración, o la prioridad de calentamiento de agua caliente, en la que se controla el compresor 1 de acuerdo con la carga de calentamiento de agua caliente. En principio, la operación se lleva a cabo con prioridad de refrigeración. En el caso de la prioridad de refrigeración, el compresor 1 se controla de modo que la diferencia entre la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 207a en la unidad de interior 302a y la temperatura de ajuste interior sea pequeña. Si la operación se realiza con prioridad de refrigeración y la temperatura (temperatura del agua de la salida de agua caliente) detectada por el sensor de temperatura del agua 210b es menor o igual que un determinado valor objetivo, se utiliza la prioridad de calentamiento de agua caliente y el compresor 1 es controlado de manera que la temperatura del agua de la salida del agua caliente tenga un cierto valor objetivo.

Las especificaciones descritas anteriormente pueden evitar que se produzca un estado no refrigerado cuando no se realiza un enfriamiento en la unidad de interior 302a que debe realizar la operación de refrigeración. También pueden evitar que se produzca un estado no calentado cuando no se realiza calentamiento en la unidad de calentamiento de agua caliente 305 que va a realizar la operación de calefacción.

<Modo de funcionamiento H de refrigeración / calentamiento de agua / suministro de agua caliente simultáneos>

La figura 24 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento H de refrigeración / calentamiento de agua / suministro de agua caliente simultáneos.

En el modo de funcionamiento H de refrigeración / calentamiento de agua / suministro de agua caliente simultáneos, las cuatro la válvula de conducto 3 se ajustan para permitir el flujo indicado por la línea continua en la figura 21. La válvula de cuatro vías 3 se puede ajustar para conectar el acumulador 12 y el intercambiador de calor 9a, y no es necesario conectar la válvula de solenoide 2a y el intercambiador de calor 4. La válvula de solenoide 2a se coloca en posición cerrada, la válvula de solenoide 2b, en posición abierta, y la válvula de solenoide 19, en posición abierta. El mecanismo de reducción de la presión 6 se ajusta al grado mínimo de apertura (completamente cerrado).

El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado del compresor 1 entra en la válvula de solenoide 2b y sale de la unidad de fuente de calor 301. El refrigerante que sale de la unidad de fuente de calor 301 fluye a través del tubo 13 y, a continuación, se distribuye en un tubo 22a y en el tubo 22b.

El refrigerante que entra a través del tubo 22a entra en la unidad de suministro de agua caliente 303. El refrigerante que entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 entra en el intercambiador de calor 14a y calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15a para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión sale del intercambiador de calor 14a y sale de la unidad de suministro de agua caliente 303. El refrigerante que sale de la unidad de suministro de agua caliente 303 entra en la unidad de derivación 304 a través de un tubo 23a, y es sometido a una reducción de presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 18a, para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. El mecanismo de reducción de la presión 18a se controla de modo que el grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 14a tenga un cierto valor.

Por otra parte, el refrigerante que entra a través del tubo 22b entra en la unidad de calentamiento de agua caliente 305. El refrigerante que entra en el interior la unidad de calentamiento de agua caliente 305 entra en el interior del intercambiador de calor 14b y calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15b, para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión sale del intercambiador de calor 14b y sale de la unidad de calentamiento de agua caliente 305. El refrigerante que sale de la unidad de calentamiento de agua caliente 305 entra en la unidad de derivación 304 a través del tubo 23b, y es sometido a una reducción de la presión mediante el mecanismo de reducción de la presión 18b, para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión. El mecanismo de reducción de la presión 18b se controla de modo que el grado de subenfriamiento del intercambiador de calor 14b tenga un cierto valor.

El refrigerante que sale del mecanismo de reducción de la presión 18a y el refrigerante que sale del mecanismo de reducción de la presión 18b se mezclan. El flujo mezclado de refrigerante pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 8a controlado hasta un grado de apertura completamente abierto, y sale de la unidad de derivación 304. El refrigerante que sale de la unidad de derivación 304 entra en la unidad de interior 302a a través del tubo 21a. El refrigerante que entra en la unidad de interior 302a entra en el interior del intercambiador de calor 9a, y enfría el aire interior suministrado por el ventilador 10a para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale del intercambiador de calor 9a, y sale de la unidad de interior 302a. El

refrigerante que sale de la unidad de interior 302a entra en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 20a. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado nuevamente hacia el compresor 1.

5 El método de control para el compresor 1 se determina de acuerdo con si se va a utilizar la prioridad de refrigeración, en la que el compresor 1 se controla de acuerdo con la carga de refrigeración, o la prioridad de suministro de agua caliente de calentamiento de agua caliente, en la que el compresor 1 se controla de acuerdo con la carga de calentamiento de agua caliente y la carga de suministro de agua caliente. En el caso de la prioridad de refrigeración, el compresor 1 se controla de modo que la diferencia entre la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 10 207a en la unidad de interior 302a y la temperatura de ajuste interior sea pequeña. En el caso de la prioridad de suministro de agua caliente de calentamiento de agua caliente, el compresor 1 se controla a la frecuencia máxima, con el objetivo de completar el suministro de agua caliente en un corto período de tiempo.

De manera similar al aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1, el aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2 también tiene un modo de prioridad de recuperación de calor residual para realizar el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. Es decir, la 15 operación mostrada en la figura 8 puede ejecutarse de manera similar a la de la realización 1.

En la realización 2, además, en el modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos, en un caso en el que la capacidad de eliminación de calor es excesiva solo para la unidad de calentamiento de agua caliente 305 mientras se funciona con prioridad de refrigeración, y la temperatura del agua de salida se vuelve 20 excesivamente alta, es decir, en el caso de que una cantidad de calor que se puede eliminar del refrigerante mediante calentamiento del agua intermedia sea menor o igual que la primera cantidad de calor, se puede ejecutar el segundo suministro de agua caliente y ebullición que acumula calor en la unidad de suministro de agua caliente 303.

Convencionalmente, aunque la operación se realiza con prioridad de refrigeración en el modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos, no es posible procesar la capacidad de eliminación del 25 excedente de calor. Por esta razón, la operación debe realizarse, por ejemplo, alternando entre el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos y el modo de funcionamiento C de refrigeración, y el intercambiador de calor 4 debe desperdiciar la capacidad de eliminación del calor excedente. Por lo tanto, no es posible ejercer suficientemente la capacidad de ahorro de energía. Sin embargo, el aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 2 puede evitar esta operación. Es decir, la capacidad de eliminación de 30 calor excedente no se desperdicia y el calor puede ser recuperado y acumulado en la unidad de suministro de agua caliente 303. En otras palabras, es posible una operación completa de recuperación de calor residual, y se puede ejercer suficientemente la capacidad de ahorro de energía.

La figura 25 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento del segundo suministro de agua caliente y ebullición 2 en la realización 2.

35 Primero, en S31, la unidad de control de la prioridad 108 activa el modo de prioridad de recuperación de calor residual. A continuación, en S32, la unidad de control de la prioridad 108 establece una segunda temperatura de ebullición objetivo. La segunda temperatura de ebullición objetivo es similar a la de la realización 1. A continuación, en S33, la unidad de control de la prioridad 108 espera hasta que la refrigeración se enciende mediante la generación de la carga de refrigeración, y el calentamiento del agua se enciende mediante la generación de la carga de calentamiento de agua caliente. 40

Si se enciende la refrigeración y se enciende el calentamiento de agua en S33 (SÍ en S33), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S34. En S34, la unidad de control de la prioridad 108 ejecuta el modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos. A continuación, en S35, la unidad de control de la prioridad 108 espera hasta que el compresor 1 sea controlado con prioridad de refrigeración. En el caso de la 45 prioridad de refrigeración, el compresor 1 se controla de acuerdo con la carga requerida de la unidad de interior 302a. Si el compresor 1 se controla con prioridad de refrigeración (SÍ en S35), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S36, porque la capacidad de eliminación de calor excedente puede acumularse en la unidad de suministro de agua caliente 303. En S36, la unidad de control de la prioridad 108 ejecuta el modo de funcionamiento H de refrigeración / calentamiento de agua / suministro de agua caliente simultáneos e inicia el 50 segundo suministro de agua caliente y ebullición 2. En el modo de funcionamiento H de refrigeración / calentamiento de agua / suministro de agua caliente simultáneos, el compresor todavía se controla con prioridad de refrigeración.

A continuación, en S37, la unidad de control de la prioridad 108 determina si la temperatura del agua caliente en el depósito de almacenamiento de agua caliente 16 es menor o igual que la segunda temperatura de ebullición 55 objetivo. Si la temperatura es mayor que la segunda temperatura de ebullición (NO en S37), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S38. En S38, la unidad de control de la prioridad 108 finaliza el segundo suministro de agua caliente y ebullición 2 y ejecuta el modo de funcionamiento G de refrigeración / calentamiento de agua simultáneos.

5 Por otra parte, si la temperatura es menor o igual que la segunda temperatura de ebullición objetivo (SÍ en S37), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S39. En S39, la unidad de control de la prioridad 108 determina si la refrigeración está o no ENCENDIDA. Si la refrigeración está APAGADA (NO en S39), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S40. En S40, la unidad de control de la prioridad 108 termina el segundo suministro de agua caliente y ebullición 2 y ejecuta el modo de funcionamiento F de calentamiento de agua.

10 Por otra parte, si la refrigeración está ENCENDIDA (SÍ en S39), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S41. En S41, la unidad de control de la prioridad 108 determina si el calentamiento del agua está APAGADO o no. Si el calentamiento de agua está ENCENDIDO (NO en S41), la unidad de control de la prioridad 108 devuelve el proceso a S37, mientras que si el calentamiento de agua está APAGADO (SÍ en S41), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S42. En S42, la unidad de control de la prioridad 108 termina el segundo suministro de agua caliente y ebullición 2, y ejecuta el modo de funcionamiento A de refrigeración.

### Realización 3.

En primer lugar, se describirá la configuración de un aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3.

15 La figura 26 es un diagrama de ajuste del circuito de refrigerante del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3. A las mismas partes del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3 que las del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1 mostrada en la figura 1 se asignan los mismos números, y se proporcionará una descripción principalmente de una diferencia del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1.

20 El aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3 incluye, además de la configuración del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1, un cuarto conducto de refrigerante que conecta el nodo entre el mecanismo de reducción de la presión 6 y el mecanismo de reducción de la presión 8a a un nodo entre un intercambiador de calor 9a y la válvula de cuatro vías 3 mediante tubos. Un mecanismo de reducción de la presión 8b (quinto mecanismo de reducción de la presión) y el intercambiador de calor 9b (quinto intercambiador de calor) están conectados secuencialmente al cuarto conducto de refrigerante.

25 El aparato de bomba de calor 100 incluye una unidad de derivación 304 y una unidad de interior 302b (cuarto dispositivo de uso) además de la unidad de fuente de calor 301, la unidad de interior 302a y la unidad de suministro de agua caliente 303. La unidad de interior 302a y la unidad de interior 302b pueden estar instaladas en el mismo recinto o en recintos diferentes.

30 La unidad de derivación 304 incluye los mecanismos de reducción de la presión 8a y 8b y el mecanismo de reducción de la presión 18a, y está conectada entre la unidad de fuente de calor 301 y las otras unidades (las unidades de interior 302a y 302b y la unidad de suministro de agua caliente 303). En la realización 1, el mecanismo de reducción de la presión 8a y el mecanismo de reducción de la presión 18a son componentes de la unidad de fuente de calor 301.

35 De esta manera, la provisión adicional de la unidad de derivación 304 permite los ajustes de conexión de una pluralidad de unidades (aquí, las unidades interiores 302a y 302b y la unidad de suministro de agua caliente 303) sin modificar el circuito de refrigerante en el lado de la unidad de fuente de calor.

La unidad de interior 302b incluye el intercambiador de calor 9b y un ventilador 10b.

40 El intercambiador de calor 9b es, por ejemplo, un intercambiador de calor de aletas y tubos del tipo de aletas cruzadas que incluye un tubo de transferencia de calor y múltiples aletas, e intercambia calor entre el aire interior (cuarto fluido) y el refrigerante. El ventilador 10b está formado por un ventilador centrífugo, un ventilador de múltiples álabes u otros, que está accionado por un motor de corriente continua, y es capaz de ajustar la cantidad de aire a enviar. El ventilador 10b está dispuesto cerca del intercambiador de calor 9b. El ventilador 10b hace que se aspire aire interior hacia la unidad de fuente de calor 301, de modo que el intercambiador de calor 9b intercambie calor entre el refrigerante y el aire interior y descargue el aire interior que ha sufrido intercambio de calor en el recinto.

45 La unidad 302b está provista además de sensores de temperatura 205b, 206b y 207b.

El sensor de temperatura 205b está dispuesto en el lado del líquido del intercambiador de calor 9b, y detecta la temperatura del refrigerante líquido. El 206b está dispuesto en el lado del gas del intercambiador de calor 9b, y detecta la temperatura del refrigerante gaseoso. El 207b está dispuesto en el lado de entrada de aspiración de aire interior de la unidad de interior 302b, y detecta la temperatura del aire interior que entra en la unidad.

50 A continuación, se describirá el funcionamiento del aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3.

El aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3 ejecuta un modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos, además de los cinco modos de funcionamiento ejecutables por el aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1. El modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos se ejecuta cuando

el suministro de agua caliente está ENCENDIDO en la unidad de suministro de agua caliente 303 y cuando la refrigeración está ENCENDIDA en una de la unidad de interior 302a y la unidad de interior 302b y la otra está fuera de servicio.

5 Se describirán el método de flujo de refrigerante del aparato de bomba de calor 100 y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos.

<Modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos>

10 La figura 27 es un diagrama que muestra el flujo del refrigerante y un método de control para los dispositivos individuales en el modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos.

15 En el modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos, la válvula de cuatro vías 3 se ajusta para permitir el flujo indicado por la línea continua en la figura 26. La válvula de cuatro vías 3 se puede ajustar para conectar el acumulador 12 y el intercambiador de calor 9a, y no necesita conectar la válvula de solenoide 2a y el intercambiador de calor 4. La válvula de solenoide 2a se pone en posición cerrada, la válvula de solenoide 2b, en posición abierta, y la válvula de solenoide 19, en posición abierta. El mecanismo de reducción de la presión 6 se ajusta al grado mínimo de apertura (completamente cerrado).

Se supone aquí que la carga de refrigeración está presente (la refrigeración está ENCENDIDA) en la unidad de interior 302a y la carga de refrigeración está ausente (la refrigeración está APAGADA) en la unidad de interior 302b, que ha entrado en el estado de enfriamiento previo.

20 El refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión descargado desde el compresor 1 entra en la válvula de solenoide 2b, sale de la unidad de fuente de calor 301 y entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 a través del tubo 13. El refrigerante que entra en la unidad de suministro de agua caliente 303 entra en el intercambiador de calor 14a y calienta el agua suministrada por la bomba de agua 15a, para convertirse en un refrigerante líquido a alta presión. El refrigerante líquido a alta presión sale del intercambiador de calor 14a y sale de la unidad de suministro de agua caliente 303. El refrigerante que sale de la unidad de suministro de agua caliente 303 entra en la unidad de derivación 304 a través del tubo 23a. El refrigerante que entra en la unidad de derivación 304 pasa a través del mecanismo de reducción de la presión 18a controlado para estar completamente abierto, y se distribuye en el refrigerante que entra en el mecanismo de reducción de la presión 8a y el refrigerante que entra en el mecanismo de reducción de la presión 8b.

30 El refrigerante que entra en el mecanismo de reducción de la presión 8a se somete a una reducción de presión para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión, y sale de la unidad de derivación 304. El mecanismo de reducción de la presión 8a se controla de modo que el grado de sobrecalentamiento del intercambiador de calor 9a tenga un cierto valor. El refrigerante que sale de la unidad de derivación 304 entra en la unidad de interior 302a a través del tubo 21a. El refrigerante que entra en la unidad de interior 302a entra en el interior del intercambiador de calor 9a, y enfría el aire interior suministrado por el ventilador 10a para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale del intercambiador de calor 9a, y sale de la unidad de interior 302a. El refrigerante que sale de la unidad de interior 302a entra en la unidad de derivación 304 a través del tubo 20a.

40 Por otra parte, el refrigerante que entra en el mecanismo de reducción de la presión 8b se somete a una reducción de presión para convertirse en un refrigerante bifásico a baja presión, y sale de la unidad de derivación 304. El mecanismo de reducción de la presión 8b se controla de modo que el grado de sobrecalentamiento del intercambiador de calor 9b tenga un cierto valor. El grado de sobrecalentamiento del intercambiador de calor 9b se determina restando la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 205b de la temperatura obtenida por el sensor de temperatura 206b. El refrigerante que sale de la unidad de derivación 304 entra en la unidad de interior 302b a través de un tubo 21b. El refrigerante que entra en la unidad de interior 302b entra en el interior del intercambiador de calor 9b, y enfría el aire interior suministrado por el ventilador 10b para convertirse en un refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión sale del intercambiador de calor 9b y sale de la unidad de interior 302b. El refrigerante que sale de la unidad de interior 302b entra en la unidad de derivación 304 a través de un tubo 20b.

50 El refrigerante que entra en la unidad de derivación 304 desde la unidad de interior 302a y el refrigerante que entra en la unidad de derivación 304 desde la unidad de interior 302b se mezclan y entran en la unidad de fuente de calor 301 a través del tubo 11. El refrigerante que entra en la unidad de fuente de calor 301 entra en el acumulador 12 a través de la válvula de cuatro vías 3 y, a continuación, es aspirado nuevamente hacia el compresor 1.

55 Para acumular en la unidad de interior 302b la capacidad de evaporación que es excesiva solo para la unidad de interior 302a, el método de control para el compresor 1 es de prioridad de suministro de agua caliente en la que el compresor 1 se controla de acuerdo con la carga de suministro de agua caliente. En prioridad de suministro de agua caliente, el compresor 1 se controla a la frecuencia máxima, con el objetivo de un funcionamiento que maximice la capacidad de suministro de agua caliente para hervir agua caliente en un corto período de tiempo.

De manera similar al aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 1, el aparato de bomba de calor 100 de acuerdo con la realización 3 también puede tener un modo de prioridad de recuperación de calor residual para realizar el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. Es decir, el funcionamiento mostrado en la figura 8 puede ser ejecutado de manera similar al de la realización 1.

5 En la realización 3, además, en el modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos, en un caso en el que la capacidad de evaporación es excesiva solo para la unidad de interior 302a, y la temperatura del aire interior es menor que la temperatura de ajuste, es decir, en el caso de que una cantidad de calor a aplicar al refrigerante enfriando el aire interior sea menor o igual que una segunda cantidad de calor, el enfriamiento previo que acumula calor en la unidad de interior 302a se puede ejecutar.

10 Convencionalmente, aunque la operación se realiza con prioridad de suministro de agua caliente en el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos, no es posible procesar la capacidad de evaporación del exceso. Por esta razón, la operación debe realizarse, por ejemplo, conmutando alternativamente entre el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos y el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente, y el intercambiador de calor 4 debe desperdiciar la capacidad de evaporación del exceso. Por lo tanto, no es posible ejercer suficientemente la capacidad de ahorro de energía. No obstante, la realización 3 puede hacer que esta operación sea inevitable. Es decir, la capacidad de evaporación del exceso no se desperdicia y el calor puede recuperarse y acumularse en la unidad de interior 302b. En otras palabras, es posible una operación completa de recuperación de calor residual, y la capacidad de ahorro de energía puede ser ejercida suficientemente.

20 La figura 28 es un diagrama de flujo que muestra una operación de enfriamiento previo en la realización 3.

En primer lugar, en S51, la unidad de control de la prioridad 108 activa el modo de prioridad de recuperación de calor residual. A continuación, en S52, la unidad de control de la prioridad 108 establece una temperatura de ajuste del enfriamiento previo. La temperatura de ajuste del enfriamiento previo es similar a la de la realización 1. A continuación, en S53, la unidad de control de la prioridad 108 espera hasta que se active la refrigeración mediante la generación de la carga de refrigeración y el suministro de agua caliente se encienda mediante la generación de la carga de suministro de agua caliente.

Si se enciende la refrigeración y se enciende el suministro de agua caliente en S53 (SÍ en S53), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S54. En S54, la unidad de control de la prioridad 108 ejecuta el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos. A continuación, en S55, la unidad de control de la prioridad 108 espera hasta que el compresor 1 sea controlado con prioridad de suministro de agua caliente. En el caso de la prioridad del suministro de agua caliente, el compresor 1 se controla de acuerdo con la carga requerida de la unidad de suministro de agua caliente 303. Si el compresor 1 es controlado con prioridad de suministro de agua caliente (SÍ en S55), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S56, porque la capacidad de evaporación del exceso puede acumularse en la unidad de interior 302a. En S56, la unidad de control de la prioridad 108 ejecuta simultáneamente el modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos y comienza el enfriamiento previo 2. En el modo de funcionamiento I de suministro de agua caliente / refrigeración / refrigeración previa simultáneos, el compresor sigue estando controlado con prioridad de suministro de agua caliente.

40 A continuación, en S57, la unidad de control de la prioridad 108 determina si la temperatura interna del recinto en el que está instalada la unidad de interior 302b es mayor o igual que la temperatura de ajuste del enfriamiento previo. Si la temperatura es inferior a la temperatura de ajuste del enfriamiento previo (NO en S57), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S58. En S58, la unidad de control de la prioridad 108 finaliza el enfriamiento previo 2 y ejecuta el modo de funcionamiento E de refrigeración / suministro de agua caliente simultáneos.

45 Por otra parte, si la temperatura es mayor o igual que la temperatura de ajuste del enfriamiento previo (SÍ en S57), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S59. En S59, la unidad de control de la prioridad 108 determina si la refrigeración está o no ENCENDIDA. Si la refrigeración está APAGADA (NO en S59), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S60. En S60, la unidad de control de la prioridad 108 finaliza el enfriamiento previo 2 y ejecuta el modo de funcionamiento C de suministro de agua caliente.

50 Por otra parte, si la refrigeración está ENCENDIDA (SÍ en S59), la unidad de control de la prioridad 108 adelanta el proceso a S61. En S61, la unidad de control de la prioridad 108 determina si el suministro de agua caliente está o no APAGADO. Si el suministro de agua caliente está ENCENDIDO (NO en S61), la unidad de control de la prioridad 108 devuelve el proceso a S57, mientras que si el suministro de agua caliente está APAGADO (SÍ en S61), la unidad de control de la prioridad 108 avanza el proceso a S62. En S62, la unidad de control de la prioridad 108 finaliza el enfriamiento previo 2 y ejecuta el modo de funcionamiento A de refrigeración.

55 Lista de signos de referencia

1 compresor, 2a, 2b, 19 válvula de solenoide, 3 válvula de cuatro vías, 4, 9a, 9b, 14a, 14b intercambiador de calor, 5 ventilador, 6, 8, 18a, 18b mecanismo de reducción de la presión, 7, 11, 13, 17, 20, 21, 22, 23 tubo, 10a, 10b ventilador, 12 acumulador, 15a, 15b bomba de agua, 16 depósito de almacenamiento de agua caliente, 24 tubo de

## ES 2 663 725 T3

5 derivación, 25 panel de intercambio de calor, 100 aparato de bomba de calor, 101 controlador, 102 mando a distancia, 103 unidad de medición, 104 unidad de control del funcionamiento, 105 unidad de comunicación, 106 unidad de almacenamiento, 107 unidad de reloj, 108 unidad de control de la prioridad, 109 unidad de entrada, 110 unidad de visualización, 111 unidad de emisión de luz, 201 sensor de presión, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213 sensor de temperatura, 214 sensor de caudal, 301 unidad de fuente de calor, 302a, 302b unidad de interior, 303 unidad de suministro de agua caliente, 304 unidad de derivación, 305 unidad de calentamiento de agua caliente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de bomba de calor (100) que comprende:

un dispositivo de fuente de calor (301) configurado para enfriar o calentar un refrigerante;

5 un primer dispositivo de uso (302a) configurado para enfriar un primer fluido utilizando el refrigerante enfriado por el dispositivo de fuente de calor (301);

un segundo dispositivo de uso (303) configurado para calentar un segundo fluido utilizando el refrigerante calentado por el dispositivo de fuente de calor (301); y

10 un controlador (101) configurado para hacer que, cuando hay una solicitud de funcionamiento para uno del primer dispositivo de uso (302a) y el segundo dispositivo de uso (303), incluso cuando no hay ninguna solicitud de funcionamiento para el otro, tanto el uno como el otro funcionen si el otro cumple una cierta condición, y está configurado para hacer que el primer dispositivo de uso (302a) y el segundo dispositivo de uso (303) realicen una operación de recuperación de calor residual, en el que el segundo dispositivo de uso (303) está configurado para calentar el segundo fluido utilizando un refrigerante calentado enfriando el primer fluido en el primer dispositivo de uso (302a), y en el que el primer dispositivo de uso (302a) está configurado para enfriar el primer fluido utilizando un refrigerante enfriado calentando el segundo fluido en el segundo dispositivo de uso (303), caracterizado por que

el controlador (101) está ajustado para

20 determinar que hay una solicitud de funcionamiento para el segundo dispositivo de uso (303) si una temperatura del segundo fluido es menor o igual que una primera temperatura de calentamiento establecida por un usuario, y

25 determinar que, cuando hay una solicitud de funcionamiento para el primer dispositivo de uso (302a), incluso cuando la temperatura del segundo fluido es mayor que la primera temperatura de calentamiento y no hay una solicitud de funcionamiento para el segundo dispositivo de uso (303), el segundo dispositivo de uso (303) cumple ciertas condiciones si la temperatura del segundo fluido es menor o igual que una temperatura de calentamiento preestablecida mayor que la primera temperatura de calentamiento, y está configurado para hacer que tanto el primer dispositivo de uso (302a) como el segundo dispositivo de uso (303) funcionen de tal modo que la operación de recuperación de calor residual sea realizada por el primer dispositivo de uso (302a) y el segundo dispositivo de uso (303).

2. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 1, en el que

30 cuando existe la solicitud de funcionamiento para uno del primer dispositivo de uso (302a) y el segundo dispositivo de uso (303), y tanto el uno como el otro son van a funcionar, el controlador está configurado para que el segundo dispositivo de uso (303) funcione de manera que la temperatura del segundo fluido sea la segunda temperatura de calentamiento que se ajusta más alta que la primera temperatura de calentamiento en un valor determinado.

35 3. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 1, que comprende, además:

un dispositivo de entrada (102) configurado para recibir una solicitud de funcionamiento para el primer dispositivo de uso (302a), en el que

40 el controlador (101) está configurado para determinar que, cuando hay una solicitud de funcionamiento para el segundo dispositivo de uso (303), incluso cuando no hay ninguna solicitud de funcionamiento para el primer dispositivo de uso (302a), el primer dispositivo de uso (302a) cumple la condición determinada si la temperatura del primer fluido es mayor o igual que una temperatura de enfriamiento preestablecida, y hace que tanto el segundo dispositivo de uso (303) como el primer dispositivo de uso (302a) funcionen para realizar la operación de recuperación de calor residual.

4. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 2 o 3, en el que

45 el dispositivo de fuente de calor (301) incluye

un primer intercambiador de calor (4), que intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior y calienta el refrigerante, en el que

50 el controlador (101) está ajustado para conmutar de nuevo si la operación de recuperación de calor residual debe o no realizarse de acuerdo con una temperatura del aire exterior que es una temperatura del aire exterior.

5. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 2, en el que



el dispositivo de fuente de calor (301) incluye un primer intercambiador de calor (4) configurado para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire exterior y calienta el refrigerante, y

5 el controlador (101) está configurado para conmutar si la operación de recuperación de calor residual debe o no realizarse de acuerdo con una relación entre una temperatura del aire exterior que es una temperatura del aire exterior y la temperatura del segundo fluido.

6. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 3, en el que

el dispositivo de fuente de calor (301) incluye un primer intercambiador de calor (4) configurado para intercambiar calor entre el refrigerante y el aire exterior para calentar el refrigerante, y

10 el controlador (101) está ajustado para conmutar de nuevo si la operación de recuperación de calor residual debe o no realizarse de acuerdo con una relación entre una temperatura exterior que es una temperatura del aire exterior y la temperatura del primer fluido.

7. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 2 o 3, en el que

el controlador (101) está configurado para conmutar de nuevo si la operación de recuperación de calor residual debe o no realizarse de acuerdo con el tiempo.

15 8. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 2 o 3, en el que

el controlador (101) está configurado para conmutar de nuevo si la operación de recuperación de calor residual debe o no realizarse de acuerdo con una tasa de electricidad para una cantidad unitaria de energía eléctrica.

9. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 1, que comprende, además:

20 un dispositivo de entrada (102) configurado para recibir una entrada para determinar si la operación de recuperación de calor residual debe o no realizarse, en el que

25 el controlador (101) está configurado para hacer que el primer dispositivo de uso (302a) y el segundo dispositivo de uso (303) realicen la operación de recuperación de calor residual solo cuando el dispositivo de entrada (102) ha recibido una entrada que indica que se va a realizar la operación de recuperación de calor residual.

10. El aparato de bomba de calor (100) según la reivindicación 1, que comprende, además:

un dispositivo de visualización (102) configurado para mostrar información que indica que la operación de recuperación de calor residual está en progreso cuando el primer dispositivo de uso (302a) y el segundo dispositivo de uso (303) están realizando la operación de recuperación de calor residual.

30 11. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 1, que comprende, además:

un tercer dispositivo de uso (305), configurado para calentar un tercer fluido utilizando el refrigerante calentado por el dispositivo de fuente de calor (301), en el que

el controlador (101)

35 está configurado para hacer que, cuando hay una solicitud de funcionamiento para el primer dispositivo de uso (302a) y el tercer dispositivo de uso (305), se lleve a cabo una operación de recuperación de calor residual en la que el tercer dispositivo de uso (305) calienta el tercer fluido utilizando un refrigerante calentado enfriando el primer fluido en el primer dispositivo de uso (302a) y en el que el primer dispositivo de uso (302a) enfría el fluido utilizando un refrigerante enfriado calentando el tercer fluido en el tercer dispositivo de uso (305), y

40 está configurado para hacer que, incluso cuando no hay ninguna solicitud de funcionamiento para el segundo dispositivo de uso (303), el segundo dispositivo de uso (303) también funcione si una cantidad de calor que se puede extraer del refrigerante calentando el tercer fluido en el tercer dispositivo de uso (305) es menor o igual que una primera cantidad predeterminada de calor, y si el segundo dispositivo de uso (303) cumple la condición determinada y está configurado para hacer que se lleve a cabo una operación de recuperación de calor residual, en la que el segundo dispositivo de uso (303) y el tercer dispositivo de uso (305) calientan el segundo fluido y el tercer fluido utilizando un refrigerante calentado enfriando el primer fluido en el primer dispositivo de uso (302a), y en el que el primer dispositivo de uso (302a) enfría el primer fluido utilizando un refrigerante enfriado calentando el segundo fluido y el tercer fluido en el segundo dispositivo de uso (303) y el tercer dispositivo de uso (305).

50 12. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 1, que comprende, además:

un cuarto dispositivo de uso (302b) ajustado para enfriar un cuarto fluido utilizando el refrigerante enfriado por el dispositivo de fuente de calor (301), en el que

el controlador (101)

5 está ajustado para hacer que, cuando hay una solicitud de funcionamiento para el segundo dispositivo de uso (303) y el cuarto dispositivo de uso (302b), se lleve a cabo una operación de recuperación de calor residual en la que el segundo dispositivo de uso (303) calienta el segundo fluido utilizando un refrigerante calentado enfriando el cuarto fluido en el cuarto dispositivo de uso (302b) y en la que el cuarto dispositivo de uso (302b) enfría el primer fluido utilizando un refrigerante enfriado calentando el segundo fluido en el segundo dispositivo de uso (303), y

10 está ajustado para hacer que, incluso cuando no hay una ninguna solicitud de funcionamiento para el primer dispositivo de uso (302a), primer dispositivo de uso (302a) también funcione si la cantidad de calor para ser aplicado al refrigerante enfriando el cuarto fluido en el cuarto dispositivo de uso (302b) es menor o igual que una segunda cantidad predeterminada de calor, y si el primer dispositivo de uso (302a) cumple la condición determinada, y está configurado para hacer que se lleve a cabo un operación de recuperación de calor residual, en la que el segundo dispositivo de uso (303) calienta el segundo fluido utilizando un refrigerante calentado enfriando el primer fluido y el cuarto fluido en el primer dispositivo de uso (302a) y el cuarto dispositivo de uso (302b), y en el que el primer dispositivo de uso (302a) y el cuarto dispositivo de uso (302b) enfrían el primer fluido y el cuarto fluido utilizando un refrigerante enfriado calentando el segundo fluido en el segundo dispositivo de uso (303).

20 13. El aparato de bomba de calor (100) de la reivindicación 1, que comprende, además:

un primer conducto de refrigerante anular en el que un compresor (1), un primer mecanismo de apertura y cierre (2a), un primer intercambiador de calor (4), un primer mecanismo de reducción de la presión (6), un segundo mecanismo de reducción de la presión (8a) y un segundo intercambiador de calor (9a) están conectados secuencialmente mediante tubos,

25 un segundo conducto de refrigerante que conecta un nodo entre el primer mecanismo de reducción de la presión (6) y el segundo mecanismo de reducción de la presión (8a) en el primer conducto de refrigerante a un nodo entre el compresor (1) y el primer mecanismo de apertura y cierre (2a), en el que un tercer mecanismo de reducción de la presión (18a), un tercer intercambiador de calor (14a) y un segundo mecanismo de apertura y cierre (2b) están conectados secuencialmente, y

30 un conducto de derivación (24) que conecta un nodo entre el segundo intercambiador de calor (9a) y el compresor (1) en el primer conducto de refrigerante a un nodo entre el primer mecanismo de apertura y cierre (2a) y el primer intercambiador de calor (4) en el primer conducto de refrigerante con un tubo, en el que se proporciona un tercer mecanismo de apertura y cierre (19) en el centro del tubo, en el que

35 el dispositivo de fuente de calor (301) incluye, por lo menos, el compresor (1) y el primer intercambiador de calor (4),

el primer dispositivo de uso (302a) incluye, por lo menos, el segundo intercambiador de calor (9a),

el segundo dispositivo de uso (303) incluye, por lo menos, el tercer intercambiador de calor (14a) y

40 cuando se va a llevar a cabo la operación de recuperación de calor residual, el controlador (101) está configurado para cerrar el primer mecanismo de reducción de la presión (6) y el primer mecanismo de apertura y cierre (2a), y está configurado para abrir el segundo mecanismo de apertura y cierre (2b), el tercer mecanismo de apertura y cierre (19), el segundo mecanismo de reducción de la presión (8a) y el tercer mecanismo de reducción de la presión (18a).

14. Un método de control para un aparato de bomba de calor (100), incluyendo el aparato de bomba de calor (100),

un dispositivo de fuente de calor (301), que enfría o calienta un refrigerante,

45 un primer dispositivo de uso (302a), que enfría un primer fluido utilizando el refrigerante calentado por el dispositivo de fuente de calor (301), y

un segundo dispositivo de uso (303), que calienta un segundo fluido utilizando el refrigerante enfriado por el dispositivo de fuente de calor (301),

comprendiendo el método de control las etapas de:

50 hacer que, cuando hay una solicitud de funcionamiento para uno del primer dispositivo de uso (302a) y para el segundo dispositivo de uso (303), incluso cuando no hay una solicitud de funcionamiento para el otro, tanto uno como otro funcionen si el otro cumple una determinada condición; y

hacer que se lleve a cabo una operación de recuperación de calor residual en la que el segundo dispositivo de uso (303) calienta el segundo fluido utilizando un refrigerante calentado enfriando el primer fluido en el primer dispositivo de uso (302a), y en el que el primer dispositivo de uso (302a) enfría el primer fluido utilizando un refrigerante enfriado calentando el segundo fluido en el segundo dispositivo de uso (303), en el que

5 el controlador (101) está configurado para determinar que hay una solicitud de funcionamiento para el segundo dispositivo de uso (303) si la temperatura del segundo fluido es menor o igual que una primera temperatura de calentamiento establecida por un usuario, y

10 determinar que, cuando hay una solicitud de funcionamiento para el primer dispositivo de uso (302a), incluso cuando la temperatura del segundo fluido es más alta que la primera temperatura de calentamiento y no hay ninguna solicitud de funcionamiento para el segundo dispositivo de uso (303), el segundo dispositivo de uso (303) cumple la condición determinada si la temperatura del segundo fluido es menor o igual que una segunda temperatura de calentamiento predeterminada mayor que la primera temperatura de calentamiento, y está configurado para utilizar tanto el primer dispositivo de uso (302a) como el segundo dispositivo de uso (303) para funcionar de modo que la operación de recuperación de calor residual sea realizada por el primer dispositivo de uso (302a) y el segundo dispositivo de uso (303).

FIG. 1

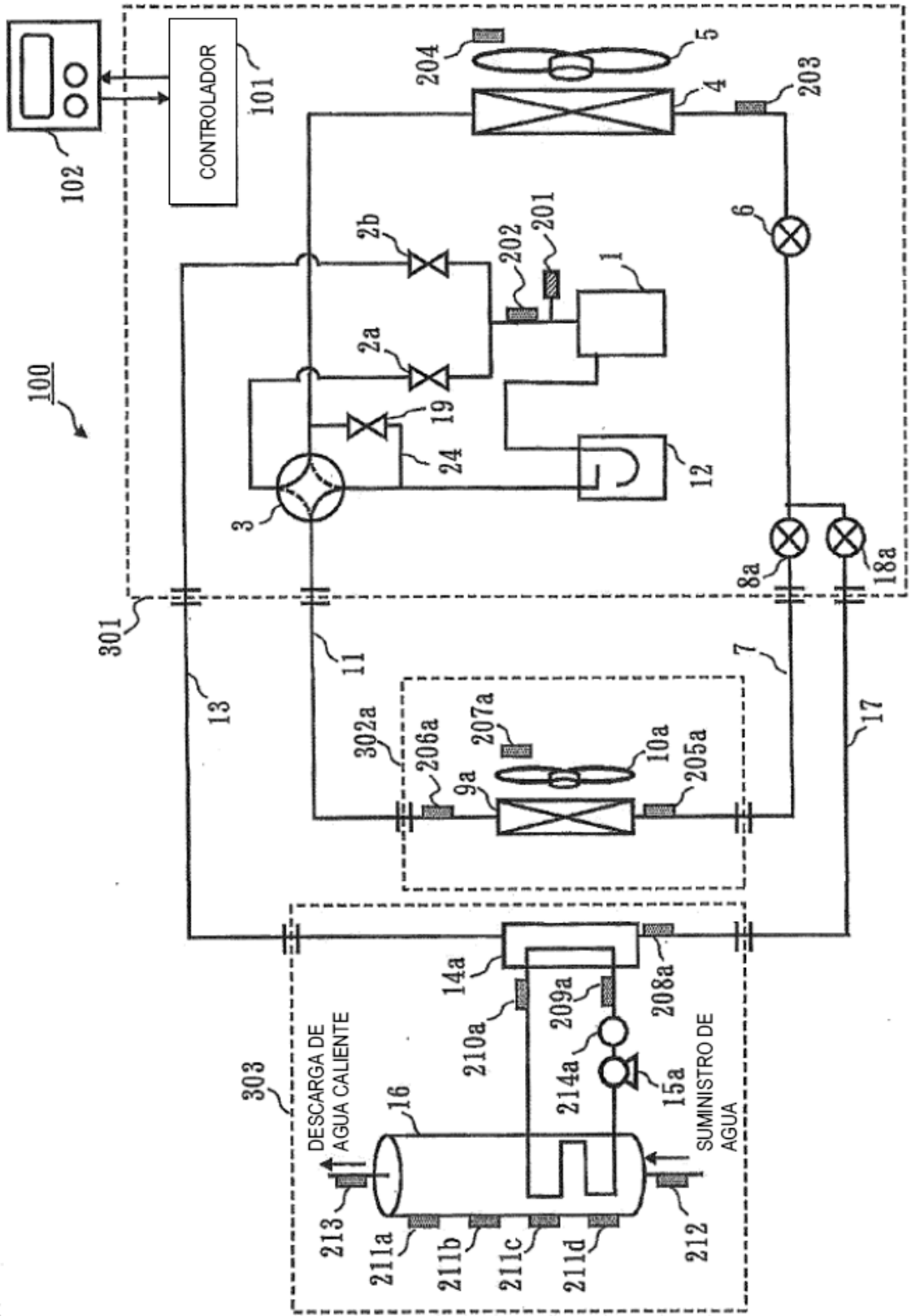


FIG. 2

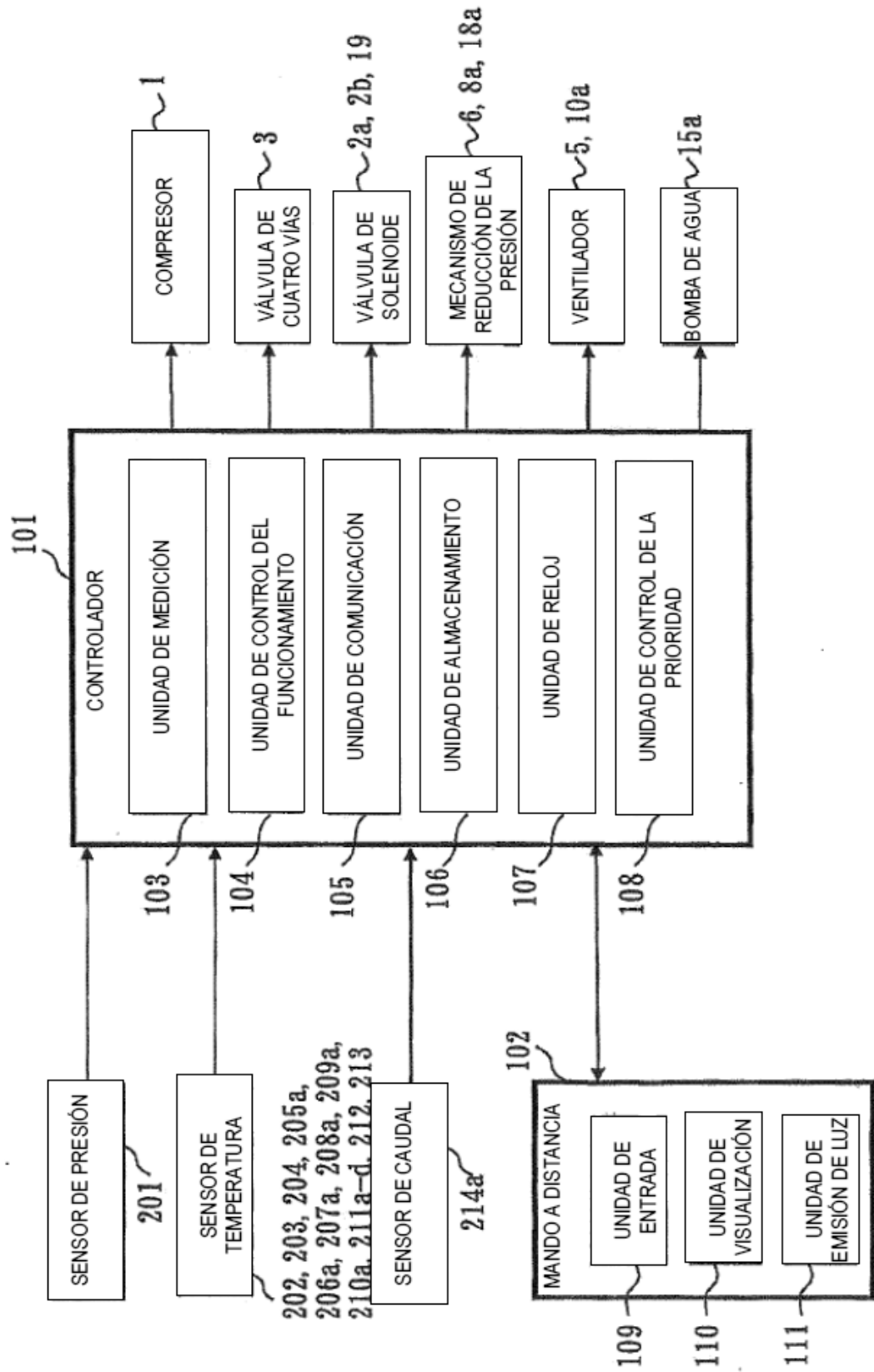


FIG. 3

MODO DE FUNCIONAMIENTO A DE REFRIGERACIÓN

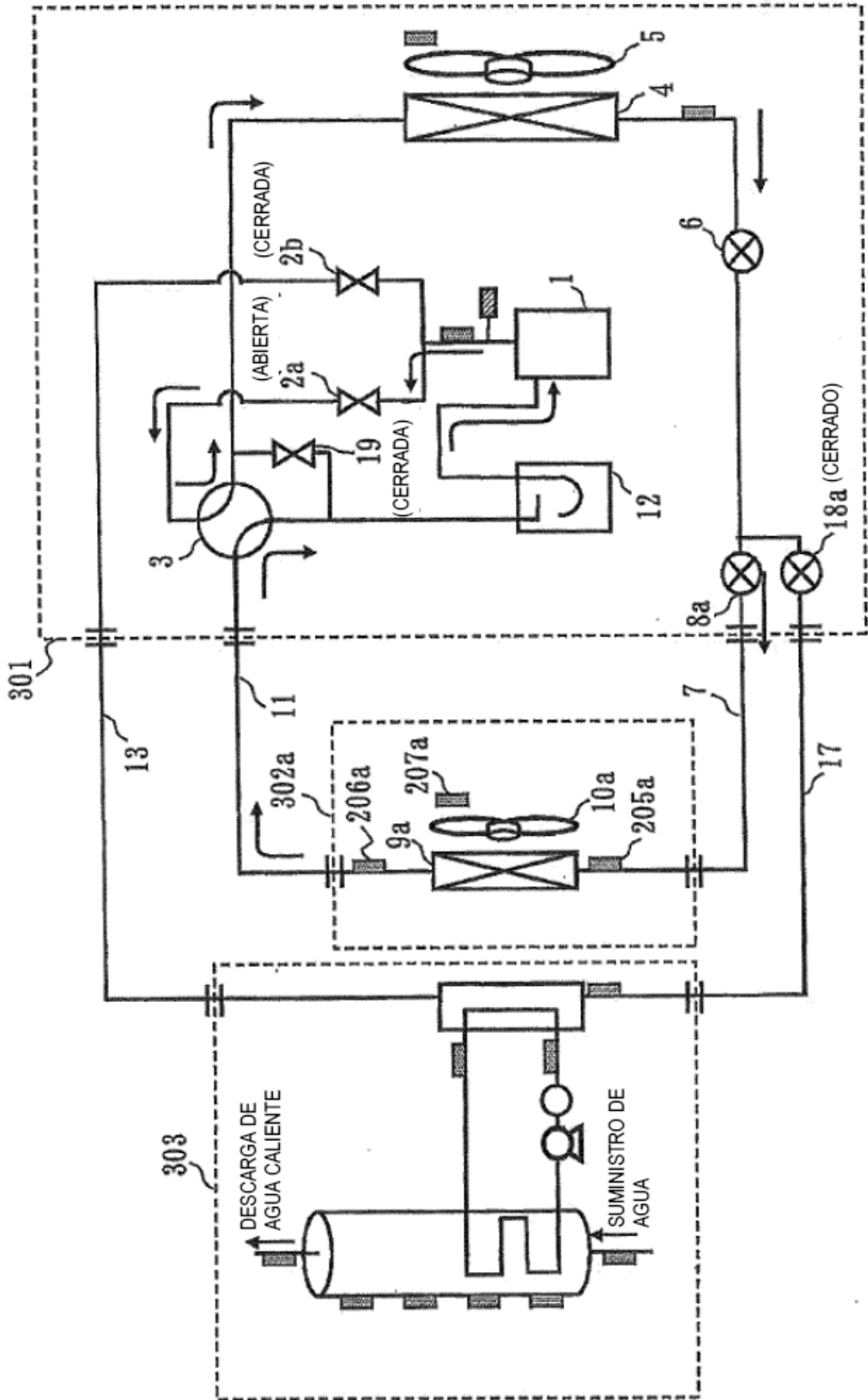
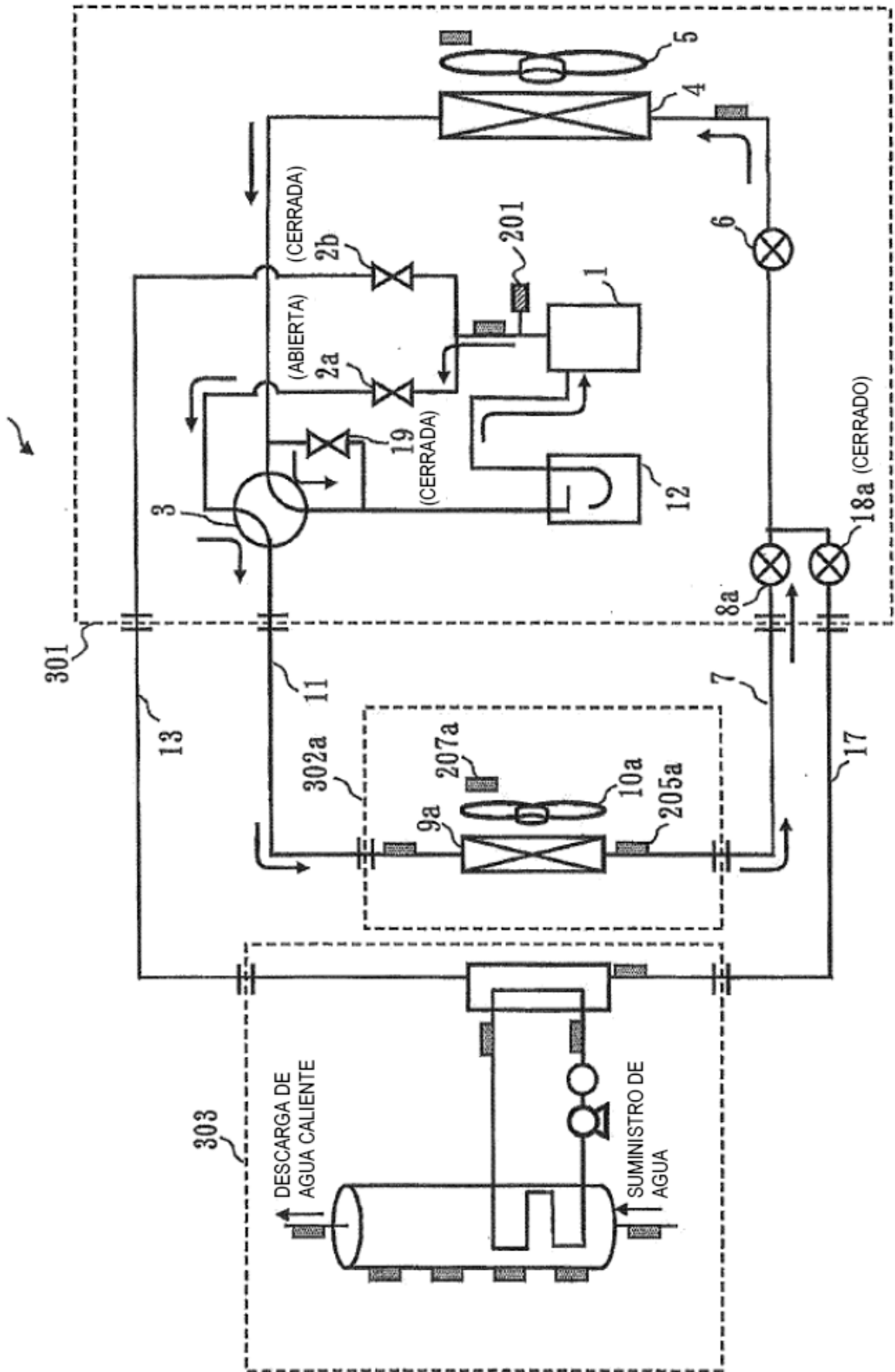


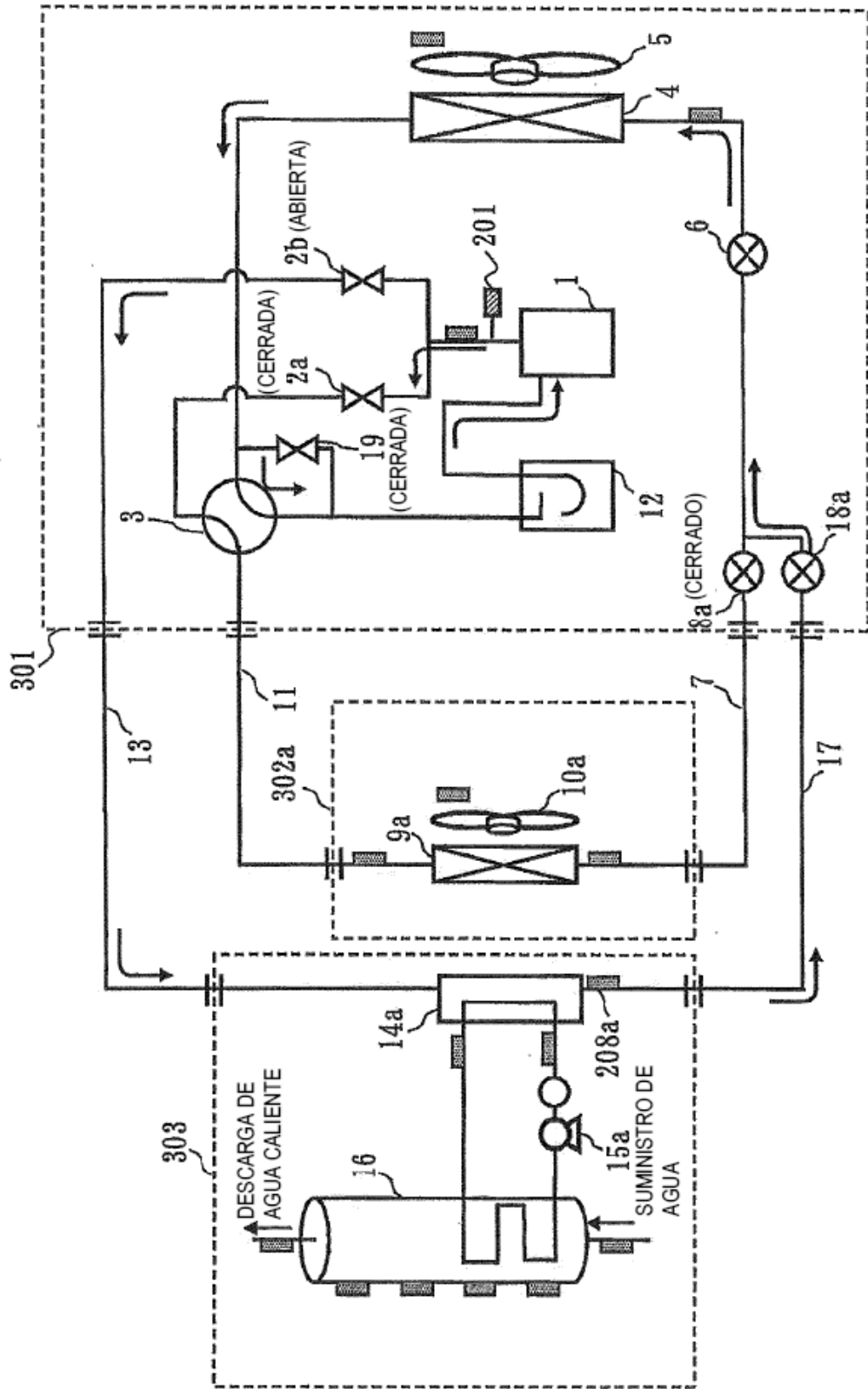
FIG. 4

MODO DE FUNCIONAMIENTO B DE CALEFACCIÓN



MODO DE FUNCIONAMIENTO C DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE

FIG. 5





MODO DE FUNCIONAMIENTO D  
DE CALEFACCIÓN / SUMINISTRO DE AGUA DE  
CALIENTE SIMULTÁNEOS

FIG. 6

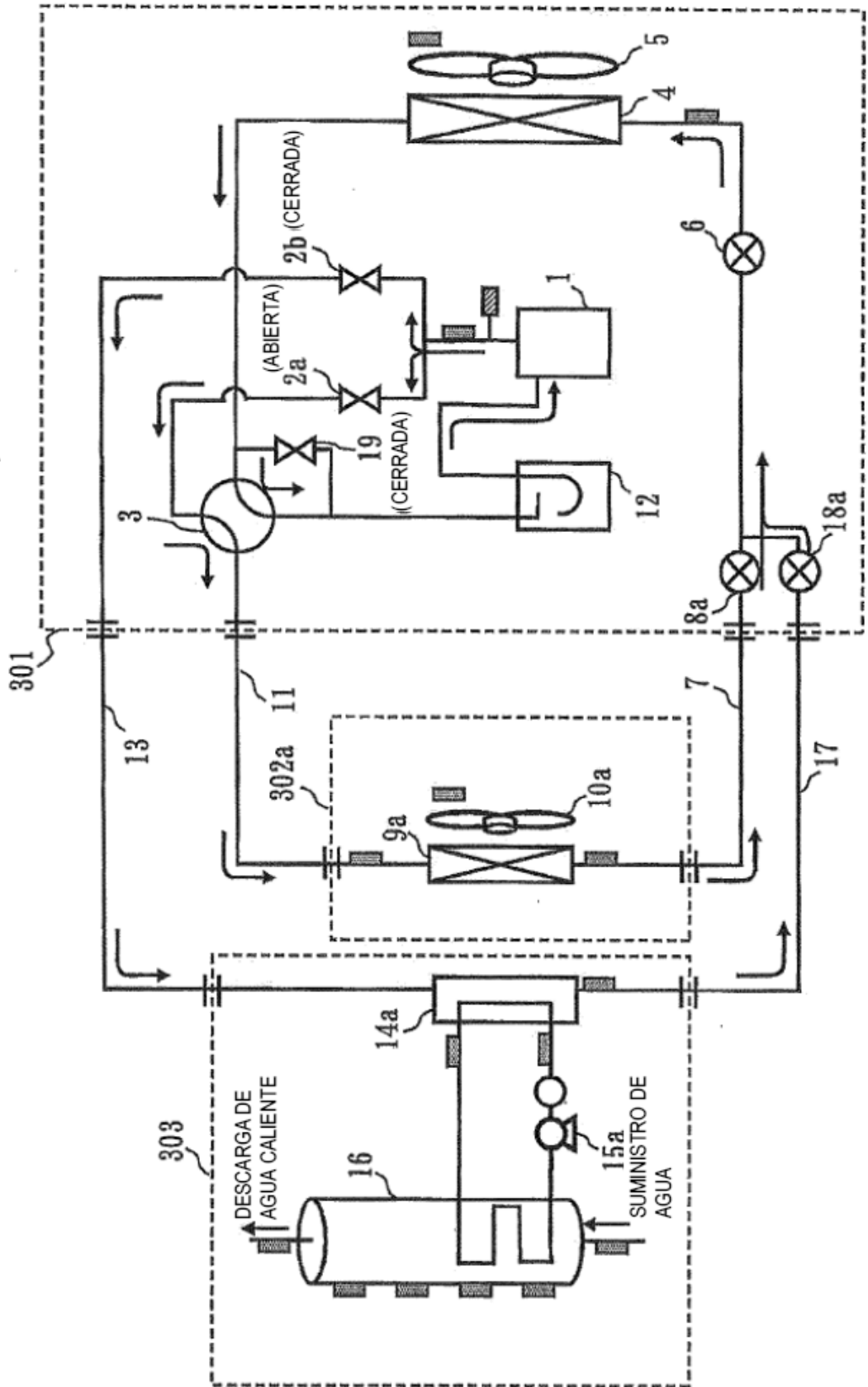


FIG. 7  
 MODO DE FUNCIONAMIENTO E  
 DE REFRIGERACION / SUMINISTRO DE AGUA  
 CALIENTE SIMULTANEOS

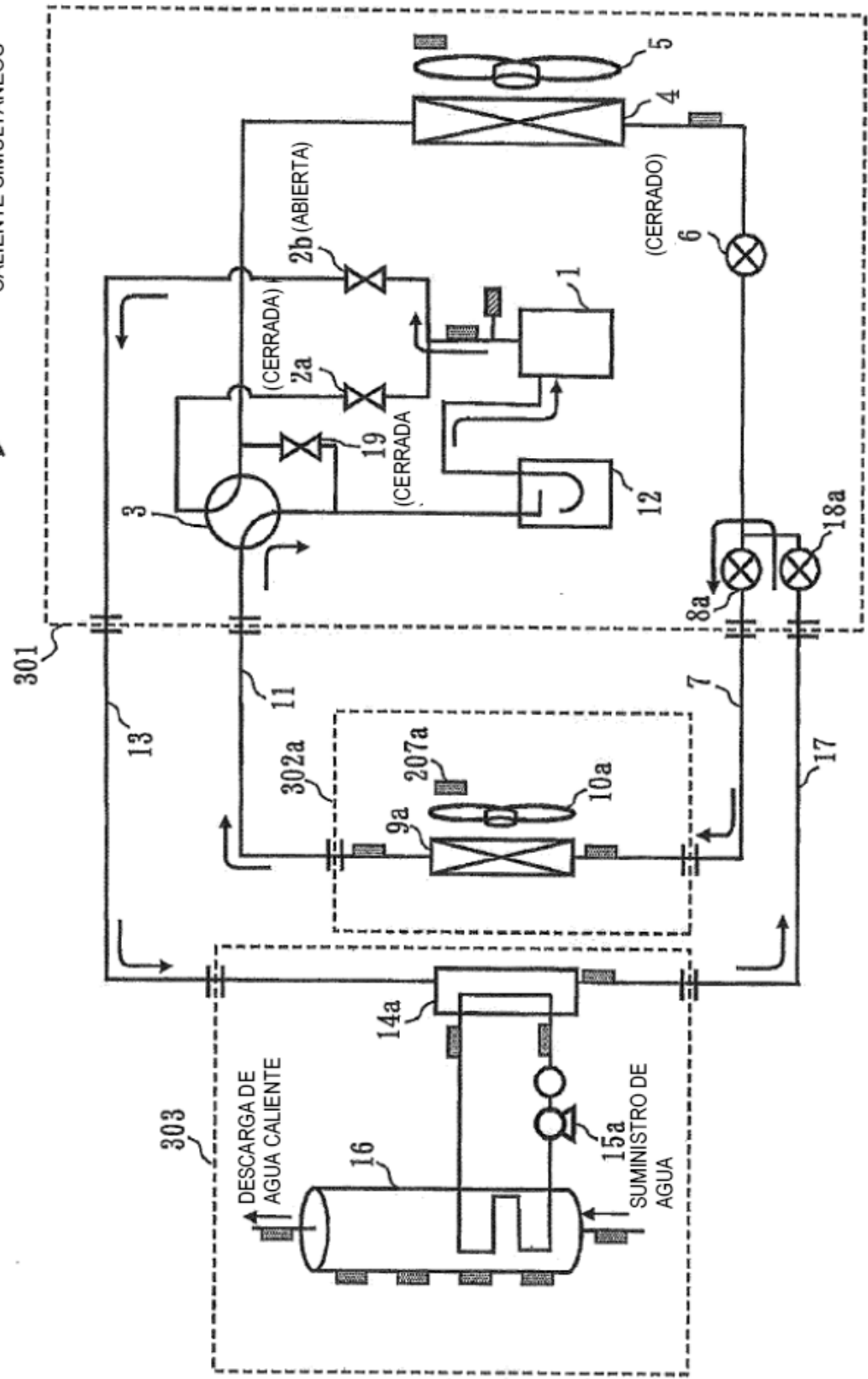


FIG. 8

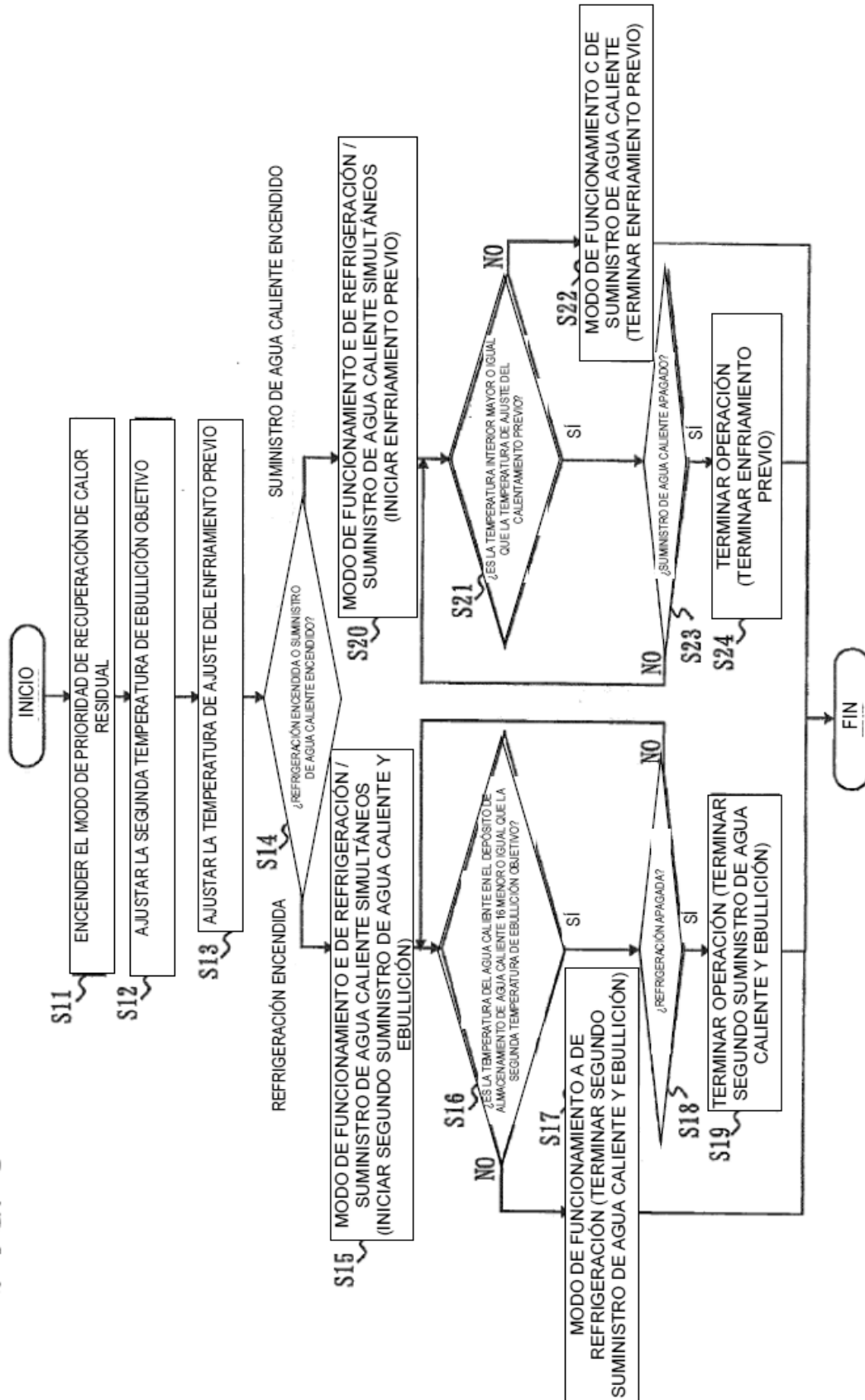


FIG. 9

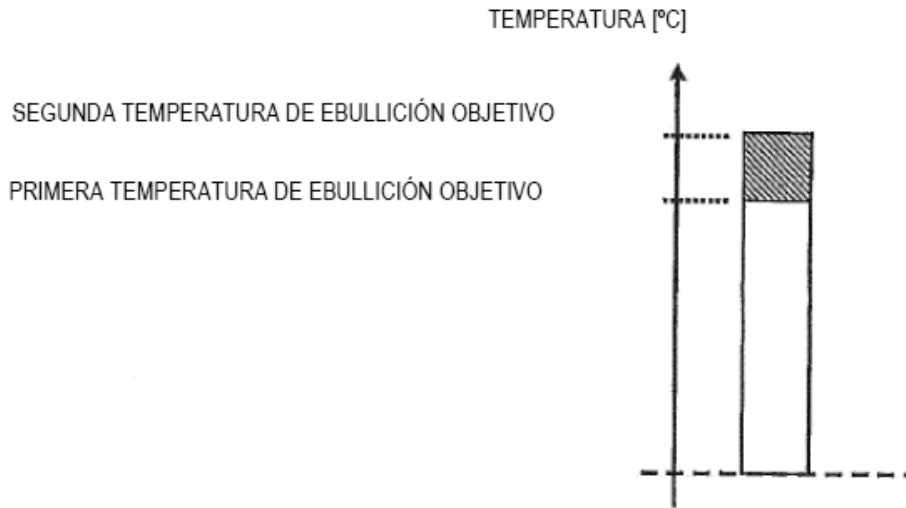


FIG. 10

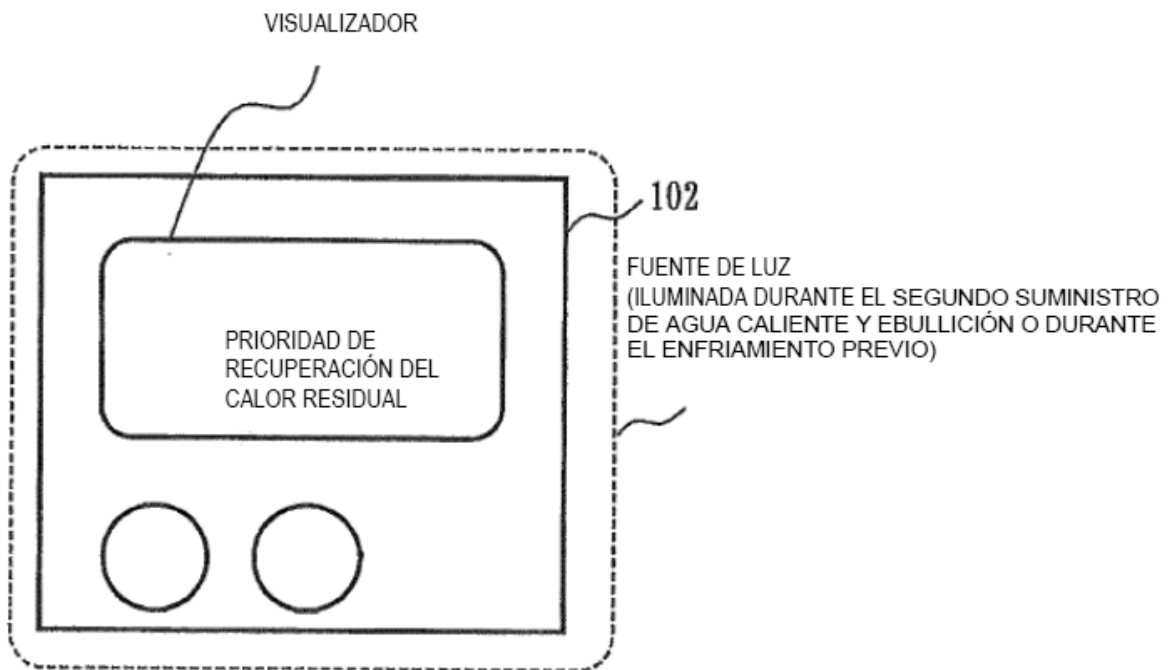


FIG. 11

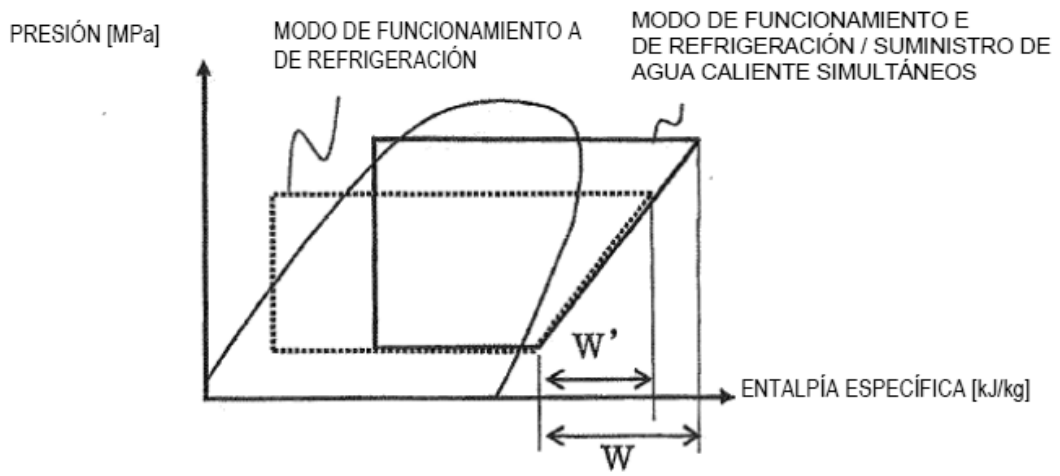


FIG. 12

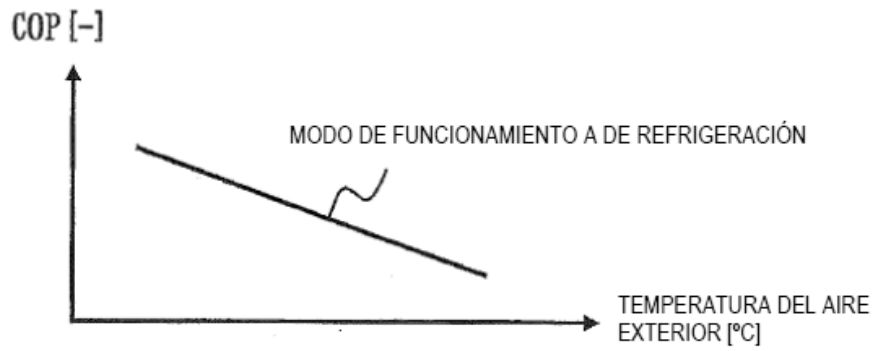


FIG. 13

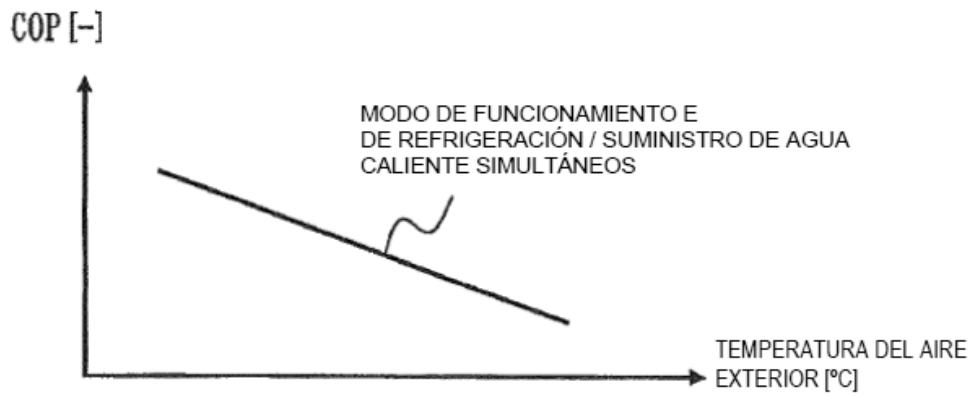


FIG. 14

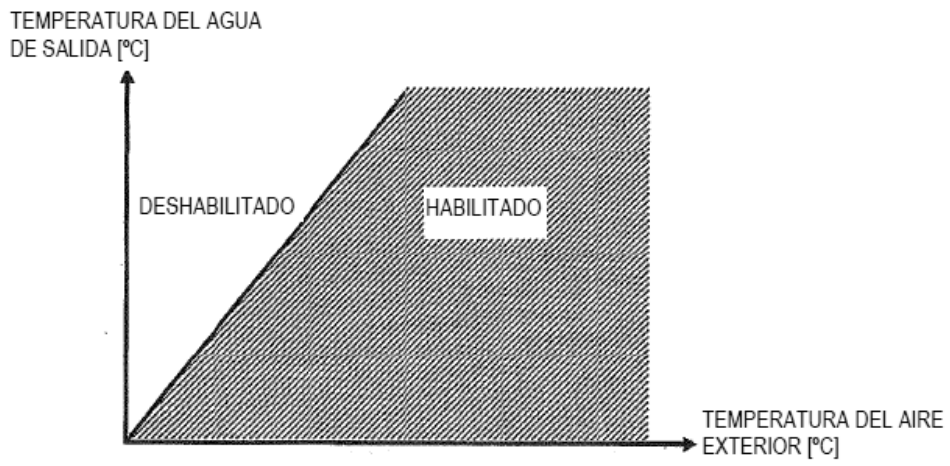


FIG. 15

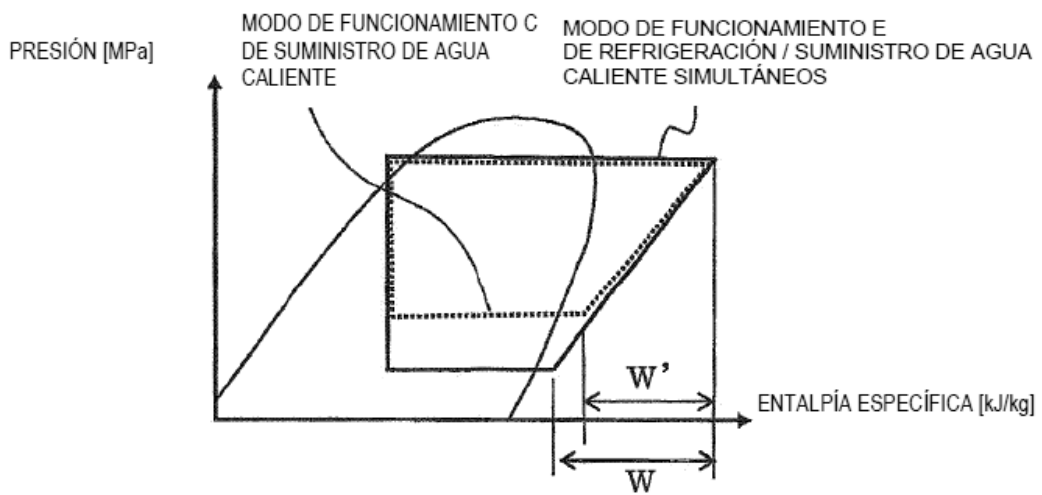


FIG. 16



FIG. 17



FIG. 18

TEMPERATURA DEL AIRE INTERIOR [°C]

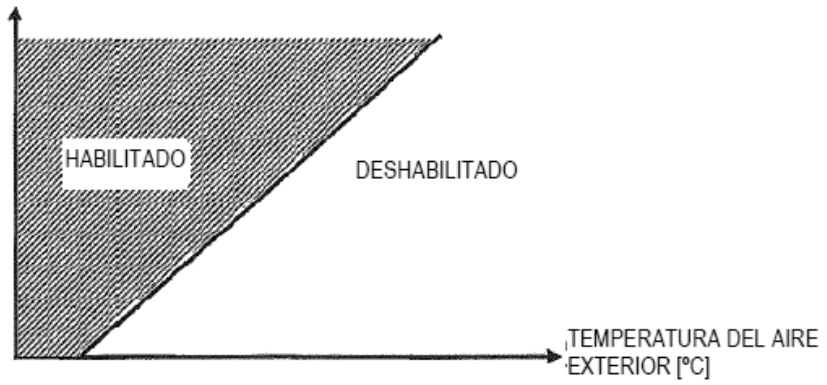


FIG. 19

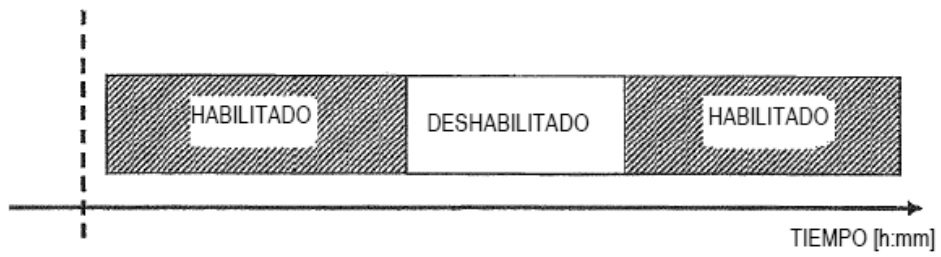


FIG. 20

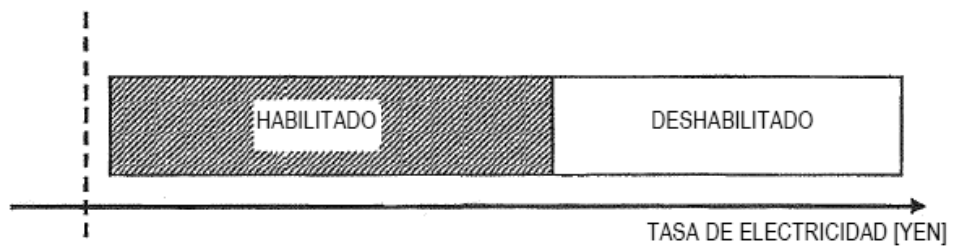


FIG. 21

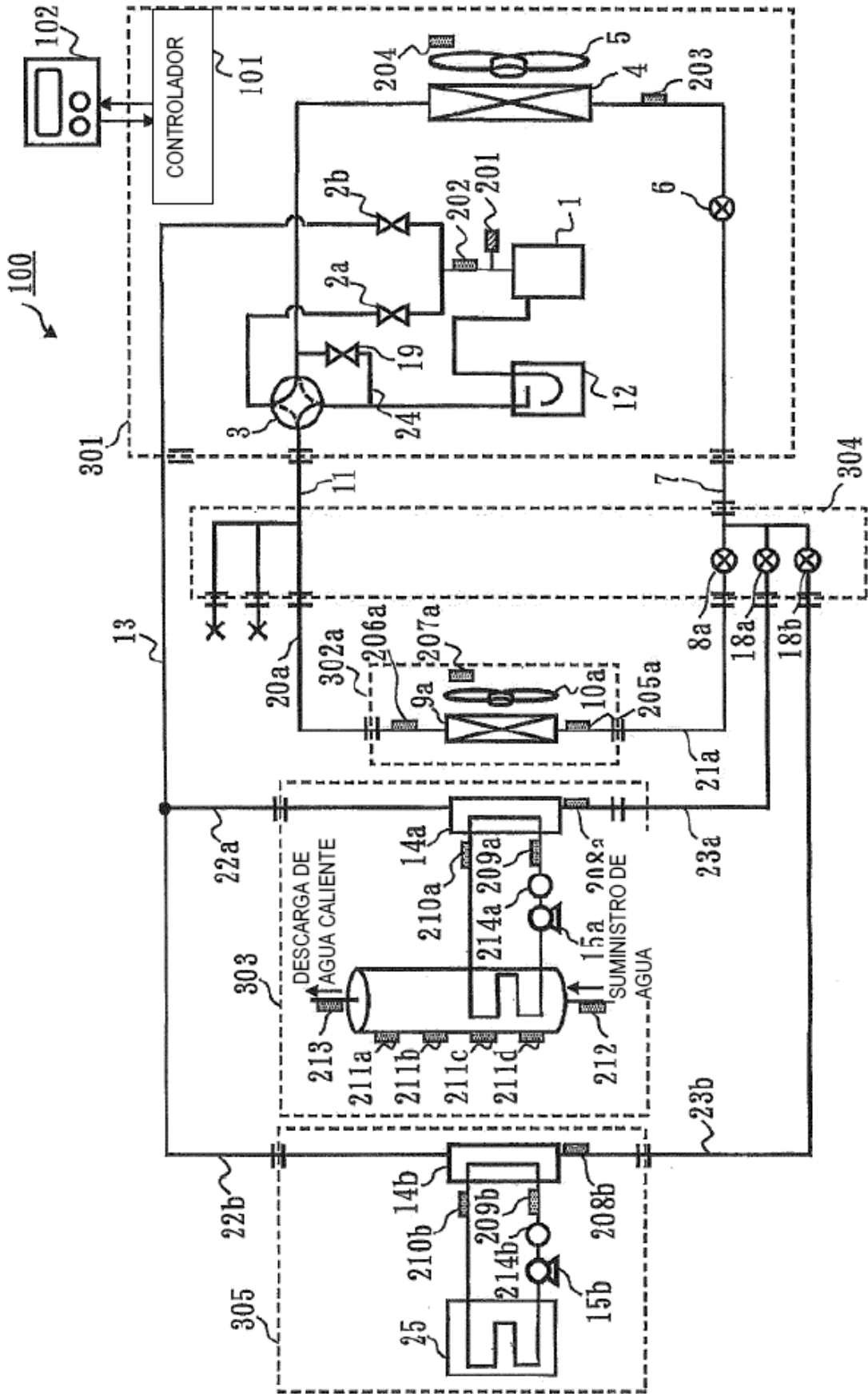




FIG. 22

MODO DE FUNCIONAMIENTO F DE CALENTAMIENTO DE AGUA

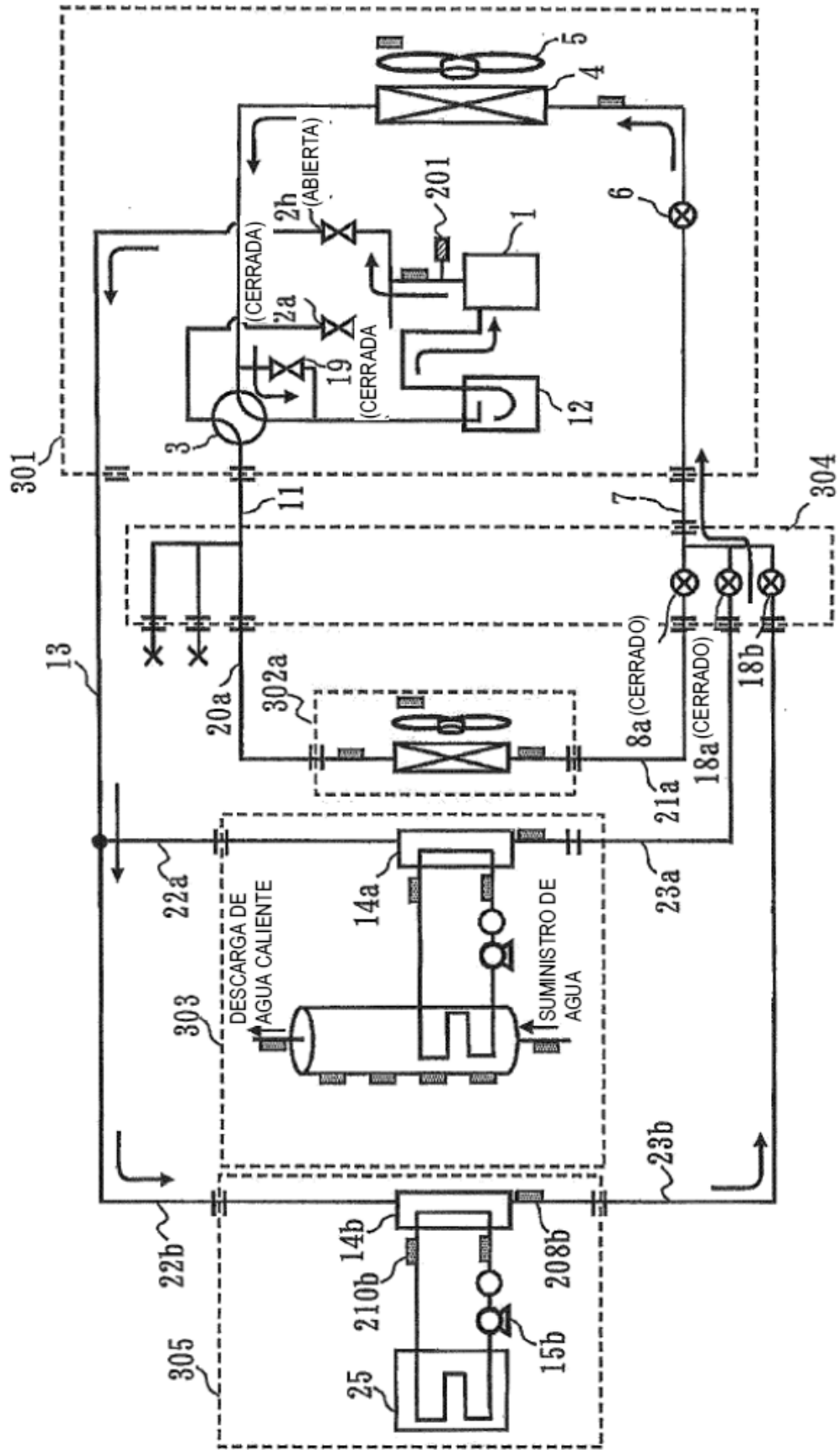


FIG. 23

MODO DE FUNCIONAMIENTO G DE REFRIGERACIÓN / CALENTAMIENTO DE AGUA SIMULTÁNEOS

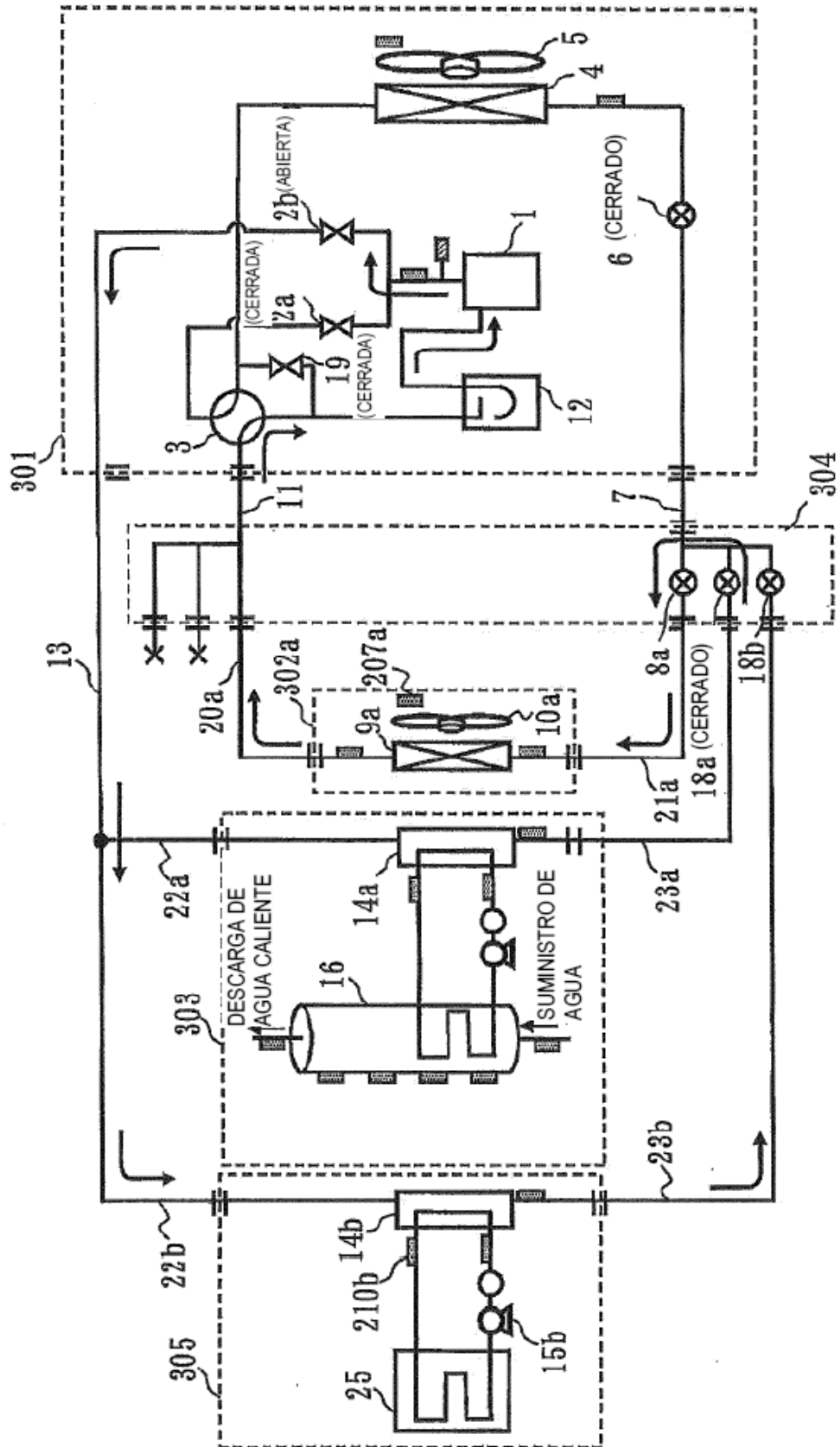


FIG. 24 MODO DE FUNCIONAMIENTO H DE REFRIGERACIÓN / CALENTAMIENTO DE AGUA / SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE SIMULTÁNEOS

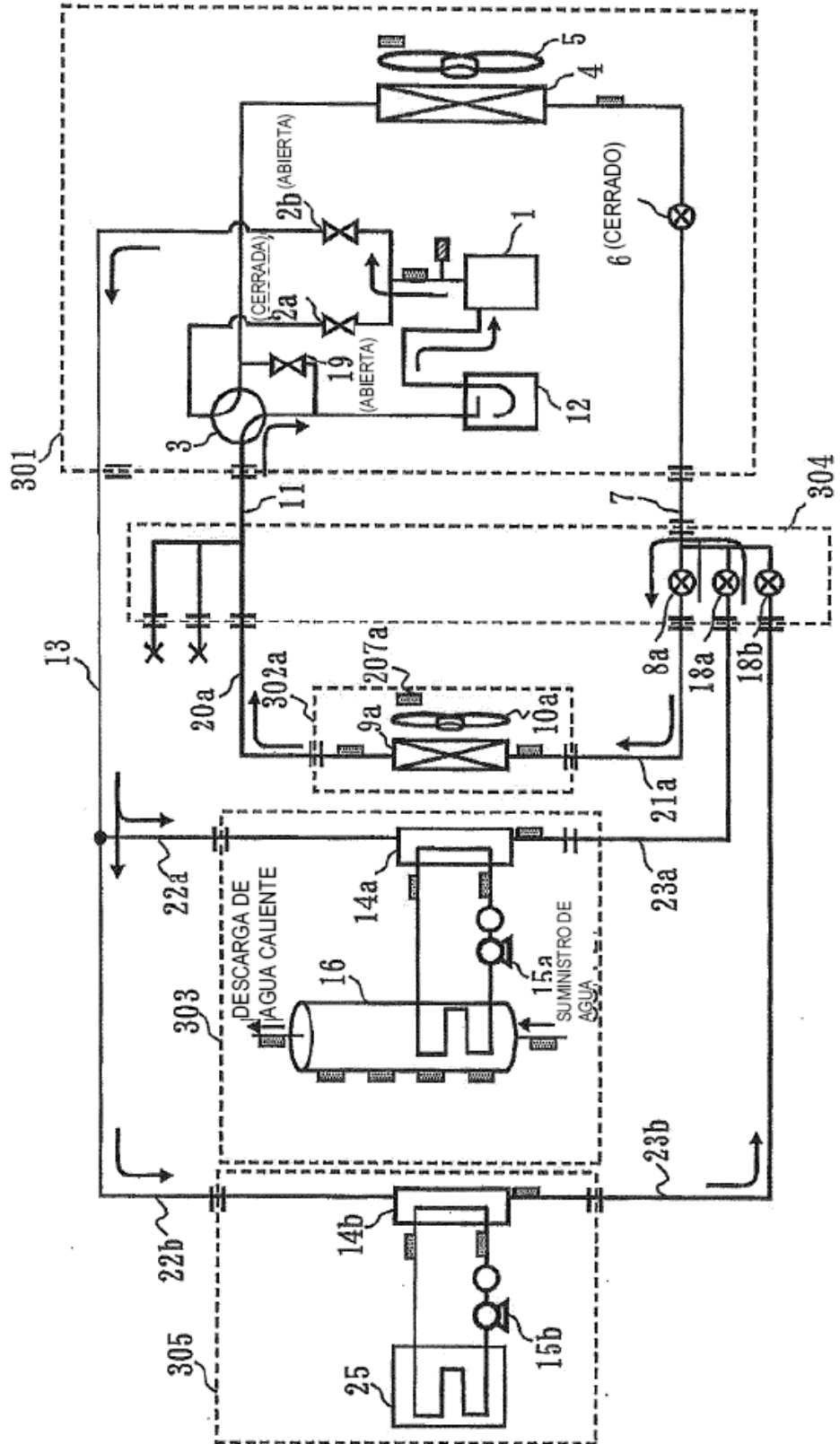


FIG. 25

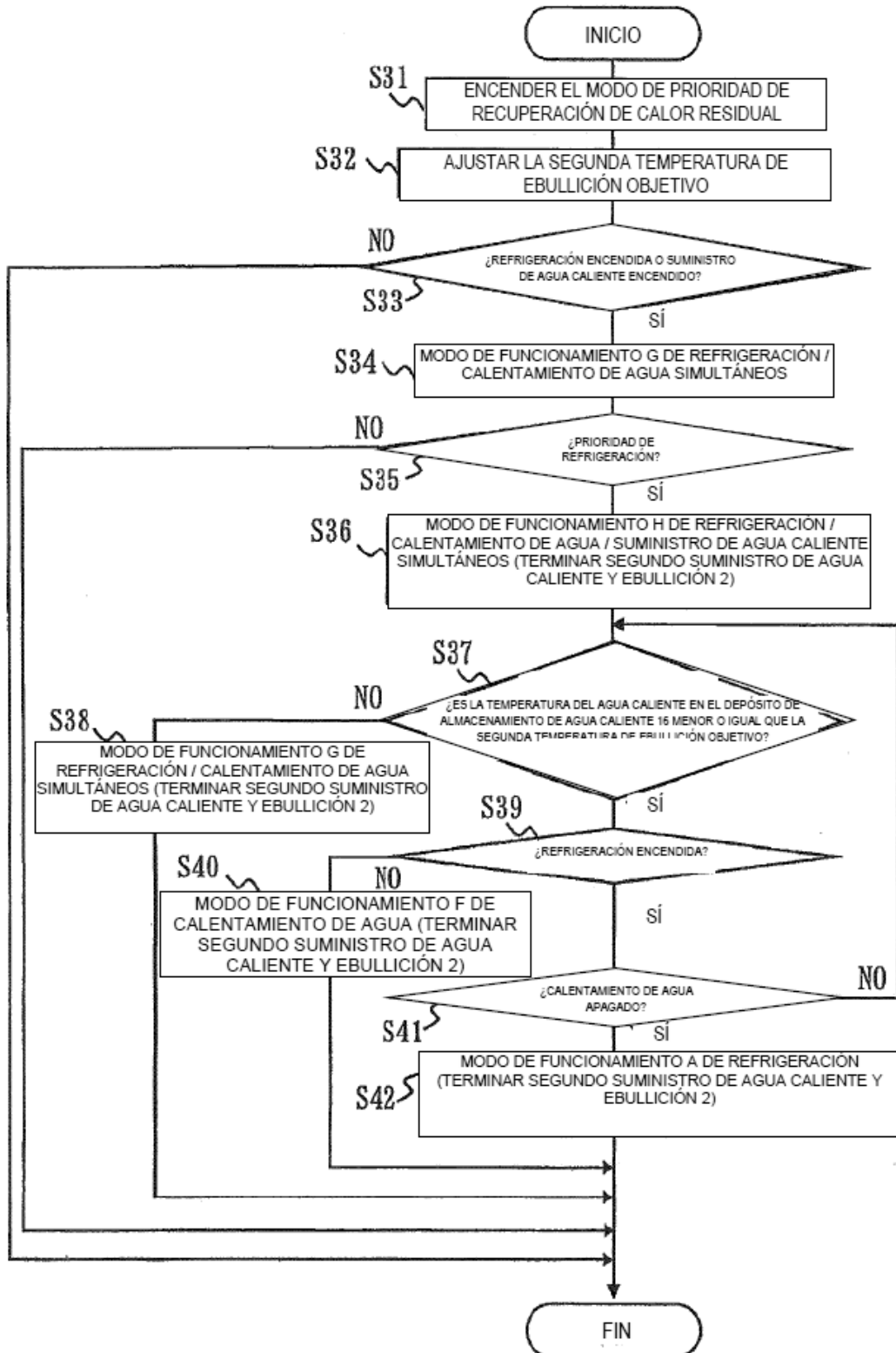


FIG. 26

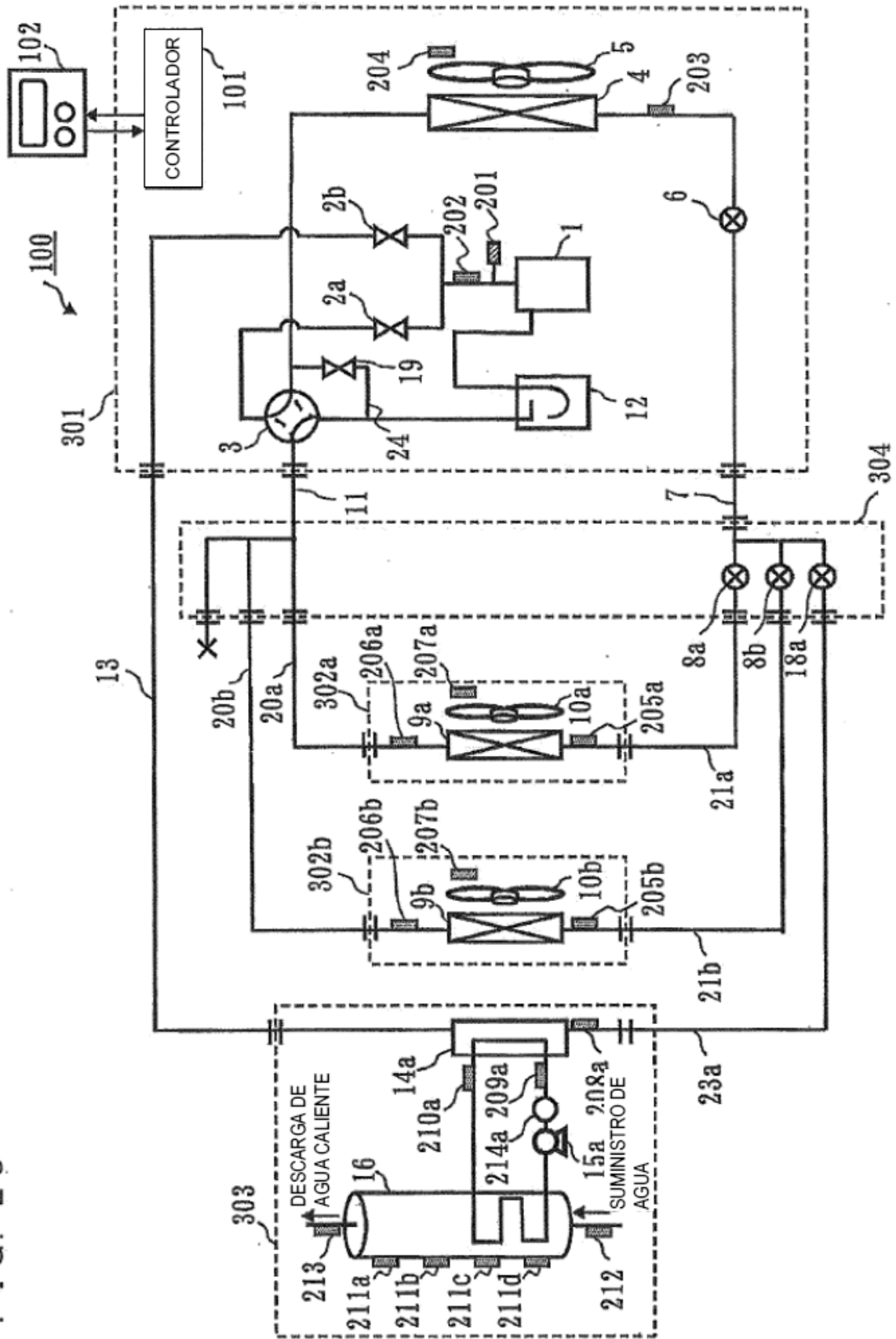


FIG. 27

MODO DE FUNCIONAMIENTO I DE SUMINISTRO DE AGUA CALIENTE / REFRIGERACIÓN / ENFRIAMIENTO PREVIO SIMULTÁNEOS

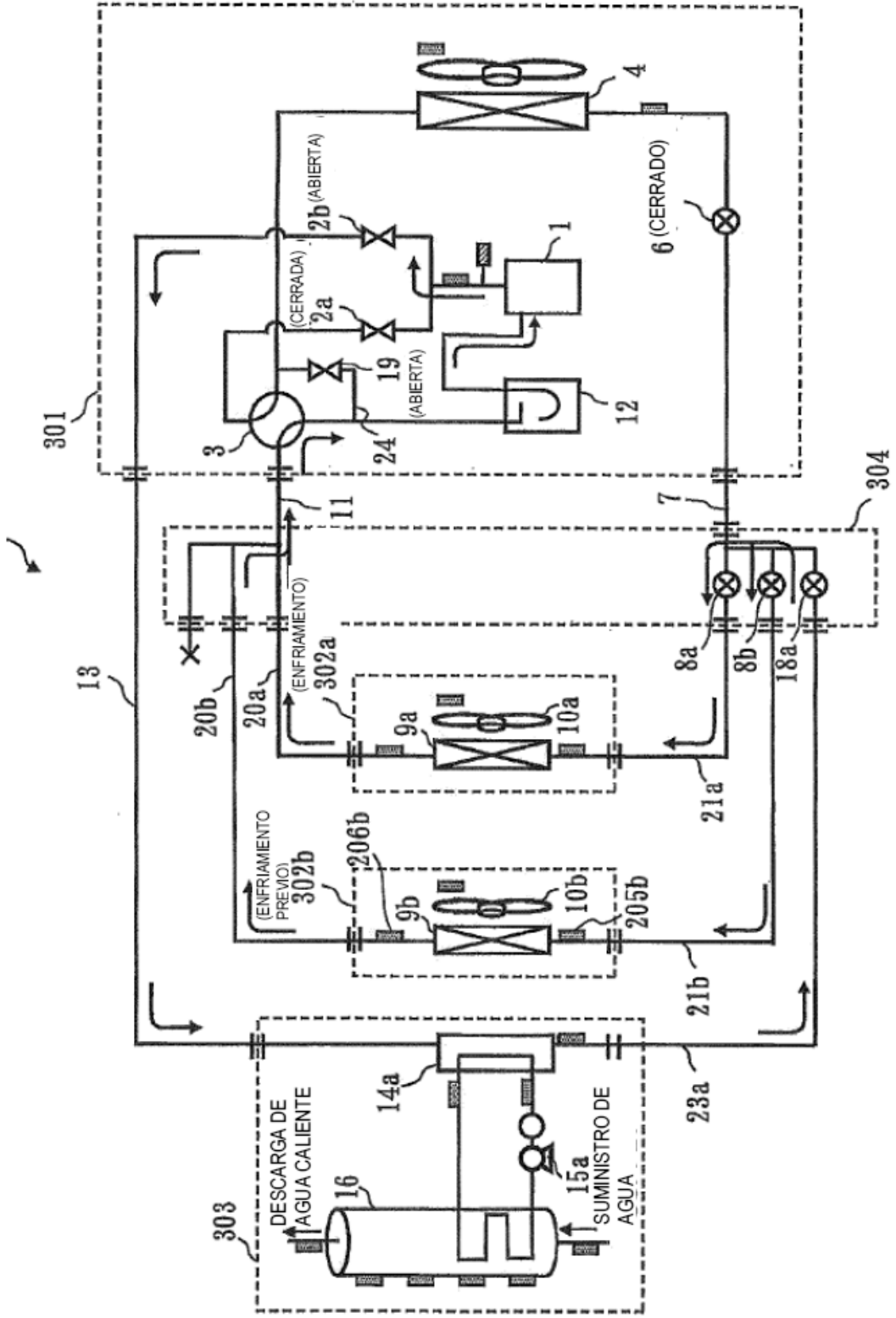


FIG. 28

