

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 898 909**

51 Int. Cl.:

F24H 4/02 (2006.01)

F24D 3/08 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

F24H 4/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.07.2017 PCT/JP2017/025839**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.01.2019 WO19016845**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2017 E 17918515 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.10.2021 EP 3657091**

54 Título: **Dispositivo de suministro de agua caliente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2022

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

72 Inventor/es:
TAKAYAMA, KEISUKE y
YOSHIDA, JUN

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 898 909 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de suministro de agua caliente

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un calentador de agua y, más particularmente, a un calentador de agua dotado de una bomba que transporta un medio de calor a un depósito de agua caliente. La bibliografía de patente 2 da a conocer un calentador de agua que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

10

Técnica anterior

Se ha propuesto algún calentador de agua dotado de un depósito de agua caliente que almacena un medio de calor, una bomba que transporta el medio de calor al depósito de agua caliente y un termistor que mide la temperatura del depósito de agua caliente (por ejemplo, véase la bibliografía de patente 1). En el presente documento, una primera distribución de temperatura del medio de calor dentro del depósito de agua caliente cuando la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente ha descendido debido a la dispersión de calor del depósito de agua caliente es diferente de una segunda distribución de temperatura del medio de calor dentro del depósito de agua caliente cuando la temperatura del medio de calor dentro del depósito de agua caliente ha descendido debido a un aumento en la cantidad de agua caliente usada. Un controlador del calentador de agua de la bibliografía de patente 1 distingue entre la primera distribución de temperatura y la segunda distribución de temperatura basándose en las temperaturas medidas por el termistor. Además, el controlador del calentador de agua de la bibliografía de patente 1 cambia el caudal de la bomba cuando el controlador ejecuta una operación de ebullición basándose en la distribución de temperatura resultante distinguida. Con esta disposición, se mejora la eficacia cuando el calentador de agua de la bibliografía de patente 1 hierve el medio de calor dentro del depósito de agua caliente.

15

20

25

Lista de referencias**30 Bibliografía de patentes**

Bibliografía de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa sin examinar n.º 2015-224796

Bibliografía de patente 2: JP 2007 327728

35

Bibliografía de patente 3: JP 2007 198630

Bibliografía de patente 4: JP2017 096601

40 Sumario de la invención**Problema técnico**

El controlador del calentador de agua de la bibliografía de patente 1 distingue entre las distribuciones de temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente basándose en el cambio a lo largo del tiempo en la temperatura medida por el termistor. En el presente documento, se proporciona un termistor al depósito de agua caliente del calentador de agua de la bibliografía de patente 1. Por este motivo, existe la posibilidad de que el resultado distinguido difiera de la distribución de temperatura real. Dicho de otra manera, existe un problema en el sentido de que el calentador de agua de la bibliografía de patente 1 tiene dificultades para garantizar la precisión a la hora de distinguir entre distribuciones de temperatura del medio de calor dentro del depósito de agua caliente.

45

50

La presente invención se ha ideado para resolver problemas como el anterior, y un objeto de la presente invención es proporcionar un calentador de agua capaz de distinguir de manera más precisa entre distribuciones de temperatura de un medio de calor dentro de un depósito de agua caliente.

55

Solución al problema

Un calentador de agua según una realización de la presente invención está dotado de un depósito de agua caliente que almacena un medio de calor, un intercambiador de calor de calentamiento que calienta el medio de calor suministrado al depósito de agua caliente, una primera bomba que transporta el medio de calor al depósito de agua caliente, un circuito de medio de calor en el que se proporcionan el depósito de agua caliente, la primera bomba y el intercambiador de calor de calentamiento, un sensor de temperatura de la parte inferior, proporcionado en el depósito de agua caliente, que mide la temperatura de la parte inferior del medio de calor almacenado en el depósito de agua caliente, un sensor de temperatura de la parte superior, proporcionado en el depósito de agua caliente y proporcionado más arriba que el sensor de temperatura de la parte inferior, que mide la temperatura de la parte superior del medio de calor almacenado en el depósito de agua caliente, y un controlador que controla la

60

65

primera bomba. En caso de que la temperatura de la parte superior sea inferior a una primera temperatura de ebullición, el controlador ejecuta una primera operación de ebullición en la que la primera bomba se hace funcionar a una primera frecuencia de rotación de bomba. En caso de que la temperatura de la parte superior sea inferior a una segunda temperatura de ebullición que es superior a la primera temperatura de ebullición y la temperatura de la parte inferior sea inferior a una tercera temperatura de ebullición que es inferior a la primera temperatura de ebullición, el controlador ejecuta una segunda operación de ebullición en la que la primera bomba se hace funcionar a una segunda frecuencia de rotación de bomba que es inferior a la primera frecuencia de rotación de bomba.

Efectos ventajosos de la invención

Con el calentador de agua de una realización de la presente invención, como se proporcionan el sensor de temperatura de la parte superior y el sensor de temperatura de la parte inferior, las distribuciones de temperatura del medio de calor dentro del depósito de agua caliente pueden distinguirse de forma más precisa.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática de un calentador de agua 100 según la realización 1.

[Figura 2] La figura 2 es un diagrama que explica la configuración de un depósito de agua caliente 9 del calentador de agua 100 según la realización 1.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama de bloques de funciones de control del calentador de agua 100 según la realización 1.

[Figura 4] La figura 4 es un diagrama que explica el funcionamiento de una primera operación de ebullición y una segunda operación de ebullición del calentador de agua 100 según la realización 1.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama de flujo de control del calentador de agua 100 según la realización 1.

[Figura 6] La figura 6 es una tabla que explica la temperatura de un depósito de agua caliente 9 cuando se inicia y se detiene la primera operación de ebullición y la temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando se inicia y se detiene la segunda operación de ebullición.

[Figura 7] La figura 7 es una tabla que explica los valores objetivo de control de accionadores en la primera operación de ebullición y valores objetivo de control de los accionadores en la segunda operación de ebullición.

[Figura 8] La figura 8 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando se inicia la primera operación de ebullición.

[Figura 9] La figura 9 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando la temperatura del depósito de agua caliente 9 aumenta debido a la primera operación de ebullición.

[Figura 10] La figura 10 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando termina la primera operación de ebullición.

[Figura 11] La figura 11 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando se inicia la segunda operación de ebullición.

[Figura 12] La figura 12 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando la temperatura del depósito de agua caliente 9 aumenta debido a la segunda operación de ebullición.

[Figura 13] La figura 13 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando termina la segunda operación de ebullición.

[Figura 14] La figura 14 ilustra el flujo de un medio de calor en el depósito de agua caliente 9 durante la primera operación de ebullición.

[Figura 15] La figura 15 ilustra el flujo del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 durante la segunda operación de ebullición.

[Figura 16] La figura 16 es un diagrama de configuración esquemática de una modificación del calentador de agua 100 según la realización 1.

[Figura 17] La figura 17 es un diagrama de bloques de funciones de control de la modificación del calentador de agua 100 según la realización 1.

[Figura 18] La figura 18 es un diagrama de configuración esquemática de un calentador de agua 200 según la realización 2.

5 [Figura 19] La figura 19 es un diagrama de bloques de funciones de control del calentador de agua 200 según la realización 2.

[Figura 20] La figura 20 es un diagrama que explica el funcionamiento de la primera operación de ebullición del calentador de agua 200 según la realización 2.

10 [Figura 21] La figura 21 es un diagrama que explica el funcionamiento de la segunda operación de ebullición del calentador de agua 200 según la realización 2.

15 [Figura 22] La figura 22 es un diagrama de configuración esquemática de un calentador de agua 300 según la realización 3.

[Figura 23] La figura 23 es un diagrama explicativo del depósito de agua caliente 9 y una tubería de entrada p8c del calentador de agua 300 según la realización 3.

20 [Figura 24] La figura 24 es una vista a escala ampliada de la tubería de entrada p8c ilustrada en la figura 23.

[Figura 25] La figura 25 ilustra un mecanismo de apertura y cierre 12 en la primera operación de ebullición.

25 [Figura 26] La figura 26 ilustra el mecanismo de apertura y cierre 12 en la segunda operación de ebullición.

Descripción de las realizaciones

Realización 1

30 A continuación en el presente documento, se describirá la realización 1 con referencia a los dibujos. Cabe observar que, en los dibujos ilustrados a continuación, los tamaños relativos de los componentes pueden diferir de los tamaños reales en algunos casos. Además, las formas de los componentes expresadas a lo largo del texto de esta memoria descriptiva son ejemplos meramente ilustrativos, y tales formas de componentes no se limitan a lo que se describe.

35 Configuración de la realización 1

40 La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática del calentador de agua 100 según la realización 1. Tal como se ilustra en la figura 1, el calentador de agua 100 está dotado de una unidad de bomba de calor 20, una unidad de depósito 30 y un controlador remoto 70 que emite comandos de control a la unidad de depósito 30. La unidad de bomba de calor 20 y la unidad de depósito 30 se unen a través de una tubería de gas P1 y una tubería de líquido P2. Además, la unidad de depósito 30 se une al dispositivo de calentamiento 40 a través de una tubería p1 y una tubería p5. Ejemplos del dispositivo de calentamiento 40 incluyen un calentador de flujo y un radiador de una unidad interior de un aparato de aire acondicionado.

45 La unidad de bomba de calor 20 está dotada de un compresor 1 que comprime refrigerante, un dispositivo de expansión 3 que descomprime refrigerante, un intercambiador de calor 4 que se usa como un evaporador, y un ventilador 4A que suministra aire al intercambiador de calor 4. Además, la unidad de bomba de calor 20 está dotada de un sensor de presión SE1 que mide la presión de refrigerante descargado del compresor 1 y un controlador 50 Cnt2 que controla el compresor 1, el dispositivo de expansión 3 y el ventilador 4A. Cabe observar que el compresor 1 y una primera bomba 8, así como una segunda bomba 5 descrita más adelante están dotadas de un inversor. Además, el dispositivo de expansión 3 es una válvula de expansión.

55 La unidad de depósito 30 está dotada de un circuito de medio de calor C que incluye un circuito primario C1 y un circuito secundario C2 que recibe calor del circuito primario C1. Un medio de calor del circuito primario C1 es agua o salmuera. Un medio de calor del circuito secundario C2 es agua. El medio de calor del circuito primario C1 corresponde a un primer medio de calor, y el medio de calor del circuito secundario C2 corresponde a un segundo medio de calor. Además, la unidad de depósito 30 está dotada del depósito de agua caliente 9 que almacena un medio de calor, y la primera bomba 8 que transporta el medio de calor al depósito de agua caliente 9. Además, la 60 unidad de depósito 30 está dotada de intercambiadores de calor de calentamiento Hx que suministran cada uno el calor de refrigerante generado por la unidad de bomba de calor 20 al medio de calor del depósito de agua caliente 9. Los intercambiadores de calor de calentamiento Hx incluyen un primer intercambiador de calor 2 y un segundo intercambiador de calor 7. La unidad de depósito 30 está dotada del primer intercambiador de calor 2 que intercambia calor entre el refrigerante y un medio de calor, y la segunda bomba 5 que transporta el medio de calor al primer intercambiador de calor 2. El primer intercambiador de calor 2 está dotado de un primer flujo de medio de 65 calor 2A que permite que el medio de calor fluya y un flujo de refrigerante 2B que permite que el refrigerante fluya.

El calentador de agua 100 está dotado de un circuito de refrigerante RC en el que se proporcionan el compresor 1, el primer intercambiador de calor 2, el dispositivo de expansión 3 y el intercambiador de calor 4. El circuito de refrigerante RC puede adoptar un refrigerante de dióxido de carbono, un refrigerante HFC, un refrigerante HC o un refrigerante HFO.

5

La unidad de depósito 30 está dotada de un dispositivo de conmutación de flujo 6 que conmuta los flujos del medio de calor en el circuito primario C1, y el segundo intercambiador de calor 7 que intercambia calor entre el medio de calor en el circuito primario C1 y el medio de calor en el circuito secundario C2. El dispositivo de conmutación de flujo 6 está dotado de una entrada a unida al primer flujo de medio de calor 2A, una salida b unida al segundo intercambiador de calor 7 y una salida c unida al dispositivo de calentamiento 40. El segundo intercambiador de calor 7 permite que el medio de calor fluya en el circuito primario C1, y está dotado de un segundo flujo de medio de calor 7B unido a la salida b y un tercer flujo de medio de calor 7A que permite que el medio de calor fluya en el circuito secundario C2.

10

15

El circuito primario C1 está dotado de la tubería p1 que permite que fluya el medio de calor que fluye fuera del dispositivo de calentamiento 40, una tubería p2 unida a una parte de descarga de la segunda bomba 5, una tubería p3 unida al primer flujo de medio de calor 2A y una tubería p4 unida al dispositivo de conmutación de flujo 6. Además, el circuito primario C1 está dotado de la tubería p5 a través de la que fluye el medio de calor que fluye hacia el dispositivo de calentamiento 40, y una tubería p6 que devuelve el medio de calor que ha pasado a través del segundo intercambiador de calor 7 a una parte de succión de la segunda bomba 5. El circuito secundario C2 está dotado de una tubería p7 unida a una parte de succión de la primera bomba 8. Además, el circuito secundario C2 está dotado de una tubería de entrada p8 que está conectada al depósito de agua caliente 9 y que permite que el medio de calor fluya desde una parte de descarga de la primera bomba 8 hasta el depósito de agua caliente 9, y una tubería de salida p9 que está conectada al depósito de agua caliente 9 y que permite que el medio de calor fluya desde el depósito de agua caliente 9 hasta el tercer flujo de medio de calor 7A del segundo intercambiador de calor 7.

20

25

30

El circuito de medio de calor C está dotado de la siguiente configuración, además del circuito primario C1 y el circuito secundario C2. El circuito de medio de calor C está dotado de una tubería de rosca p10 que está conectada al depósito de agua caliente 9 y que suministra el medio de calor a una parte de uso U del medio de calor, y una tubería p11 que está conectada al depósito de agua caliente 9 y que está unida a una tubería de servicio de agua, por ejemplo. La parte de uso U es una ducha de un cuarto de baño, un grifo de cuarto de baño y un grifo de cocina. Cuando el medio de calor en el depósito de agua caliente 9 se consume, el medio de calor se suministra desde la tubería p11. Por este motivo, el depósito de agua caliente 9 normalmente se llena por completo con el medio de calor.

35

40

45

50

La unidad de depósito 30 está dotada de un sensor de temperatura SE2 que mide la temperatura del refrigerante que fluye fuera del primer intercambiador de calor 2, un sensor de temperatura SE3 que mide la temperatura de un medio de calor en la tubería p2, y un sensor de temperatura SE4 que mide la temperatura de un medio de calor en la tubería p3. La unidad de depósito 30 también está dotada de un sensor de temperatura SE5 que mide la temperatura de un medio de calor en la tubería p7, y un sensor de temperatura SE6 que mide la temperatura de un medio de calor en la tubería de salida p9. La unidad de depósito 30 está dotada además de un sensor de temperatura de la parte inferior SE8 que se proporciona en el depósito de agua caliente 9 y que mide una temperatura de la parte inferior de un medio de calor almacenado en el depósito de agua caliente 9, y un sensor de temperatura de la parte superior SE7 que se proporciona en el depósito de agua caliente 9 y que mide una temperatura de la parte superior de un medio de calor almacenado en el depósito de agua caliente 9. El sensor de temperatura de la parte superior SE7 se proporciona más arriba que el sensor de temperatura de la parte inferior SE8. Además, la unidad de depósito 30 está dotada de un controlador Cnt1 que controla la primera bomba 8, la segunda bomba 5 y el dispositivo de conmutación de flujo 6. El controlador Cnt1 se comunica con el controlador Cnt2.

55

60

65

La figura 2 es un diagrama que explica la configuración del depósito de agua caliente 9 del calentador de agua 100 según la realización 1. La tubería de rosca p10 incluye una primera abertura t3 proporcionada dentro del depósito de agua caliente 9. La tubería de entrada p8 incluye una segunda abertura t1 proporcionada dentro del depósito de agua caliente 9. La segunda abertura t1 se proporciona más abajo que la primera abertura t3 de la tubería de rosca p10. La tubería de entrada p8 está dotada de una parte horizontal 90 que se extiende paralela al plano horizontal y una parte vertical 91 que se extiende paralela a la dirección vertical. El extremo superior de la parte vertical 91 se une a un extremo de la parte horizontal 90. Además, la segunda abertura t1 se proporciona en el extremo inferior de la parte vertical 91. La tubería de salida p9 incluye una tercera abertura t2 proporcionada dentro del depósito de agua caliente 9. La tercera abertura t2 se proporciona más abajo que la segunda abertura t1 de la tubería de entrada p8. Dicho de otra manera, en el espacio que almacena el medio de calor dentro del depósito de agua caliente 9, las aberturas se proporcionan en el siguiente orden desde la parte superior: la primera abertura t3, la segunda abertura t1 y la tercera abertura t2. El sensor de temperatura de la parte superior SE7 se proporciona más abajo que la primera abertura t3 de la tubería de rosca p10 y más arriba que la segunda abertura t1 de la tubería de entrada p8. Además, el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 se proporciona más abajo que la segunda abertura t1 de la tubería de entrada p8 y más arriba que la tercera abertura t2 de la tubería de salida p9.

El sensor de temperatura de la parte superior SE7 y el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 se fijan a una cara lateral 9A del depósito de agua caliente 9. La tubería p11 incluye una abertura t4 proporcionada dentro del depósito de agua caliente 9. La abertura t4 se proporciona más abajo que la tercera abertura t2.

5 La figura 3 es un diagrama de bloques de funciones de control del calentador de agua 100 según la realización 1. El controlador Cnt1 está dotado de una unidad de adquisición 50A que adquiere datos de diversos sensores, una
 10 unidad de cálculo 50B que realiza cálculos, una unidad de control 50C que controla accionadores, y una memoria 50D que almacena datos. La unidad de adquisición 50A adquiere una instrucción de control del controlador remoto 70, una temperatura medida por el sensor de temperatura SE3, una temperatura medida por el sensor de
 15 temperatura SE4, una temperatura medida por el sensor de temperatura SE5, y una temperatura medida por el sensor de temperatura SE6. Además, la unidad de adquisición 50A adquiere una temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 y una temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8. La unidad de cálculo 50B incluye una primera función de comparar la temperatura medida por el sensor de
 20 temperatura de la parte superior SE7 con un valor umbral predeterminado. Además, la unidad de cálculo 50B incluye una segunda función de comparar la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 con un valor umbral predeterminado. Al ejecutar la primera función y la segunda función, la unidad de cálculo 50B determina si ejecuta o no una operación de ebullición. La unidad de control 50C controla la primera bomba 8, la segunda bomba 5 y el dispositivo de conmutación de flujo 6. La unidad de control 50C puede adquirir un valor objetivo de control de la primera bomba 8 y un valor objetivo de control de la segunda bomba 5 de la memoria 50D.

El controlador Cnt2 está dotado de una unidad de adquisición 60A que adquiere datos de diversos sensores, una
 25 unidad de cálculo 60B que realiza cálculos, una unidad de control 60C que controla accionadores, y una memoria 60D que almacena datos. La unidad de adquisición 60A adquiere una presión medida por el sensor de presión SE1 y una temperatura medida por el sensor de temperatura SE2. La unidad de cálculo 60B incluye una función de calcular un valor objetivo de control del compresor 1. Adicionalmente, la unidad de cálculo 60B incluye una
 30 función de calcular un grado de subenfriamiento del primer intercambiador de calor 2. La unidad de cálculo 60B calcula una temperatura de condensación de refrigerante basándose en la presión medida por el sensor de temperatura SE1. Posteriormente, a partir de la diferencia entre la temperatura de condensación calculada y la temperatura medida por el sensor de temperatura SE2, la unidad de cálculo 60B calcula el grado de subenfriamiento del primer intercambiador de calor 2. Además, la unidad de cálculo 60B incluye una función de
 35 calcular capacidades de calentamiento promedio que determinan el valor objetivo de control del compresor 1. Las capacidades de calentamiento promedio se describirán más adelante con referencia a la figura 7. La unidad de control 60C controla el compresor 1, el dispositivo de expansión 3 y el ventilador 4A. La unidad de control 60C puede adquirir el valor objetivo de control del compresor 1 y un valor objetivo de control del dispositivo de expansión 3 de la unidad de cálculo 60B.

En el presente documento, el controlador Cnt1 y el controlador Cnt2 se denominarán conjuntamente controlador. Cada unidad funcional está incluida en el controlador que corresponde a hardware dedicado o a una unidad de
 40 microprocesamiento (MPU) que ejecuta un programa almacenado en una memoria. En el caso de que el controlador sea hardware dedicado, el controlador corresponde a un circuito sencillo, un circuito compuesto, un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), una matriz de puertas de campo programable (FPGA), o una combinación de los anteriores, por ejemplo. Cada una de las unidades funcionales incluidas en el controlador pueden ser hardware discreto, o una pluralidad de unidades funcionales pueden ser una única pieza de hardware. En el caso en el que el controlador sea una MPU, cada función del controlador la ejecuta un software, firmware o
 45 una combinación de software y firmware. El software y firmware se describen como un programa y se almacenan en una memoria. Al leer y ejecutar el programa almacenado en la memoria, la MPU ejecuta cada función del controlador. La memoria es una memoria no volátil o semiconductora volátil, tal como una RAM, una ROM, una memoria flash, una EPROM y una EEPROM.

50 **Funcionamiento de la realización 1**

La figura 4 es un diagrama que explica el funcionamiento de la primera operación de ebullición y la segunda
 55 operación de ebullición del calentador de agua 100 según la realización 1. El calentador de agua 100 ejecuta la primera operación de ebullición que se ejecuta cuando la carga de agua caliente es pequeña, tal como en mitad de la noche, y la segunda operación de ebullición que se ejecuta cuando la carga de agua caliente es grande, tal como por la tarde y por la noche. Tal como se ilustra en la figura 4, en la primera operación de ebullición y la segunda operación de ebullición, el orden en el que el refrigerante fluye a través de los componentes es el mismo, y el orden en el que un medio de calor fluye a través de los componentes también es el mismo. En primer lugar, se describirá el flujo del refrigerante. El refrigerante se comprime por el compresor 1 y entonces se descarga del
 60 compresor 1. El refrigerante descargado del compresor 1 fluye hacia el flujo de refrigerante 2B y calienta el medio de calor en el primer flujo de medio de calor 2A. El refrigerante se licua en el proceso de pasar a través del flujo de refrigerante 2B. El refrigerante que fluye fuera del primer flujo de medio de calor 2A se descomprime por el dispositivo de expansión 3. El refrigerante descomprimido por el dispositivo de expansión 3 se lleva a un estado gaseoso-líquido de dos fases. El refrigerante que fluye fuera del dispositivo de expansión 3 fluye hacia el
 65 intercambiador de calor 4 y absorbe calor del aire. El refrigerante se gasifica en el proceso de pasar a través del intercambiador de calor 4.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en el circuito primario C1. El medio de calor se presuriza por la segunda bomba 5 y se descarga de la segunda bomba 5. El medio de calor descargado de la segunda bomba 5 fluye hacia el primer flujo de medio de calor 2A a través de la tubería p2, y se calienta por el refrigerante.

5 El medio de calor que fluye fuera del primer flujo de medio de calor 2A fluye hacia el dispositivo de conmutación de flujo 6 a través de la tubería p3. El medio de calor fluye desde la entrada a hasta la salida b. Cabe observar que la salida c está cerrada porque no se genera una carga de calentamiento en el dispositivo de calentamiento 40. Por este motivo, el medio de calor no fluye desde la entrada a hasta la salida c. El medio de calor que fluye fuera de la salida b fluye hacia el segundo flujo de medio de calor 7B a través de la tubería p4, y calienta el medio de calor en el tercer flujo de medio de calor 7A del circuito primario C1. El medio de calor que fluye fuera del segundo flujo de medio de calor 7B vuelve a la segunda bomba 5 a través de la tubería p6 y la tubería p1.

A continuación, se describirá el flujo del medio de calor en el circuito secundario C2. El medio de calor se presuriza por la primera bomba 8 y se descarga de la primera bomba 8. El medio de calor descargado de la primera bomba 8 fluye hacia el depósito de agua caliente 9 a través de la tubería de entrada p8. El medio de calor en el depósito de agua caliente 9 fluye hacia el tercer flujo de medio de calor 7A a través de la tubería de salida p9 y se calienta por el medio de calor en el segundo flujo de medio de calor 7B del circuito primario C1. El medio de calor que fluye fuera del tercer flujo de medio de calor 7A vuelve a la primera bomba 8 a través de la tubería p7.

20 La figura 5 es un diagrama de flujo de control del calentador de agua 100 según la realización 1. La figura 6 es una tabla que explica la temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando se inicia y se detiene la primera operación de ebullición y la temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando se inicia y se detiene la segunda operación de ebullición. El controlador Cnt1 inicia el flujo de control relacionado con la primera operación de ebullición y la segunda operación de ebullición (etapa S0). Este flujo de control se inicia a intervalos de un tiempo predeterminado.

25 El controlador Cnt1 determina si la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 es inferior a una primera temperatura de ebullición Tus1 (etapa S101). En el presente documento, tal como se ilustra en la figura 6, la primera temperatura de ebullición Tus1 es de 40 grados C, por ejemplo. En el caso de que la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 sea inferior a la primera temperatura de ebullición Tus1, el controlador Cnt1 ejecuta la primera operación de ebullición (etapa S102). Dicho de otra manera, el controlador Cnt1 inicia el funcionamiento de la primera bomba 8 y la segunda bomba 5 y, además, el controlador Cnt1 emite al controlador Cnt2 una instrucción para iniciar el funcionamiento de accionadores tal como el compresor 1. El controlador Cnt2 que adquiere la instrucción del controlador Cnt1 inicia el funcionamiento del compresor 1 y el ventilador 4A. Posteriormente, el controlador Cnt1 determina si la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 es superior a una primera temperatura de detención Tde1 (etapa S103). En el presente documento, tal como se ilustra en la figura 6, la primera temperatura de detención Tde1 es de 55 grados C, por ejemplo. En el caso de que la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 sea superior a la primera temperatura de detención Tde1, el controlador Cnt1 detiene la primera bomba 8 y la segunda bomba 5, y el controlador Cnt2 detiene el compresor 1 y el ventilador 4A (etapa S108).

40 En la etapa S101, en el caso de que la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 sea superior a o igual que la primera temperatura de ebullición Tus1, el controlador Cnt1 avanza a la etapa S104. En la etapa S104, el controlador Cnt1 determina si la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 es inferior a una segunda temperatura de ebullición Tus2. En el presente documento, tal como se ilustra en la figura 6, la segunda temperatura de ebullición Tus2 es superior a la primera temperatura de ebullición Tus1, y es de 50 grados C, por ejemplo. En el caso de que la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 sea inferior a la segunda temperatura de ebullición Tus2, el controlador Cnt1 determina si la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 es inferior a una tercera temperatura de ebullición Tds2 (etapa S105). En el presente documento, tal como se ilustra en la figura 6, la tercera temperatura de ebullición Tds2 es inferior a la primera temperatura de ebullición Tus1 y la segunda temperatura de ebullición Tus2, y es de 15 grados C, por ejemplo. En el caso de que la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 sea inferior a la tercera temperatura de ebullición Tds2, el controlador Cnt1 ejecuta la segunda operación de ebullición (etapa S106). Dicho de otra manera, el controlador Cnt1 inicia el funcionamiento de la primera bomba 8 y la segunda bomba 5 y, además, el controlador Cnt1 emite al controlador Cnt2 una instrucción para iniciar el funcionamiento de accionadores tal como el compresor 1. El controlador Cnt2 que adquiere la instrucción del controlador Cnt1 inicia el funcionamiento del compresor 1 y el ventilador 4A. Posteriormente, el controlador Cnt1 determina si la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 es superior a una segunda temperatura de detención Tue2 (etapa S107). En el presente documento, tal como se ilustra en la figura 6, la segunda temperatura de detención Tue2 es superior a la primera temperatura de detención Tde1, y es de 60 grados C, por ejemplo. En el caso de que la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 sea superior a la segunda temperatura de detención Tue2, el controlador Cnt1 detiene la primera bomba 8 y la segunda bomba 5, y el controlador Cnt2 detiene el compresor 1 y el ventilador 4A (etapa S108).

65 La figura 7 es una tabla que explica los valores objetivo de control de accionadores en la primera operación de ebullición y valores objetivo de control de los accionadores en la segunda operación de ebullición. Los valores objetivo de control de los accionadores en la primera operación de ebullición se definen tal como sigue.

Concretamente, el valor objetivo de control de la primera bomba 8 se define como una frecuencia de rotación de bomba x1, el valor objetivo de control de la segunda bomba 5 se define como una frecuencia de rotación de bomba x2, el valor objetivo de control del compresor 1 se define como una frecuencia de rotación de compresor x3 y el valor objetivo de control del dispositivo de expansión 3 se define como un grado de apertura x4. Cabe observar que la frecuencia de rotación de bomba x1 corresponde a una primera frecuencia de rotación de bomba. La frecuencia de rotación de bomba x2 corresponde a una tercera frecuencia de rotación de bomba. La frecuencia de rotación de bomba x1 y la frecuencia de rotación de bomba x2 son frecuencias de rotación predeterminadas. La frecuencia de rotación de bomba x1 y la frecuencia de rotación de bomba x2 se almacenan en la memoria 50D. Tal como se ilustra en la figura 7, la frecuencia de rotación de bomba x1 es, por ejemplo, la frecuencia de rotación máxima de la primera bomba 8. La frecuencia de rotación de bomba x2 es, por ejemplo, la frecuencia de rotación máxima de la segunda bomba 5.

Una primera capacidad de calentamiento promedio se define como un valor obtenido al dividir la cantidad de calor aumentado en el depósito de agua caliente 9 desde el inicio hasta el final de la primera operación de ebullición, entre la cantidad de tiempo desde el inicio hasta el final de la primera operación de ebullición. Además, una segunda capacidad de calentamiento promedio se define como un valor obtenido al dividir la cantidad de calor aumentado en el depósito de agua caliente 9 desde el inicio hasta el final de la segunda operación de ebullición, entre la cantidad de tiempo desde el inicio hasta el final de la segunda operación de ebullición. En el presente documento, en el caso de que las condiciones de temperatura en la primera operación de ebullición y las condiciones de temperatura en la segunda operación de ebullición sean las mismas, la frecuencia de rotación de compresor x3 es predeterminada de tal manera que la primera capacidad de calentamiento promedio es mayor que la segunda capacidad de calentamiento promedio. Las condiciones de temperatura son la temperatura del aire exterior y la temperatura del agua del grifo, por ejemplo.

Además, un primer grado de subenfriamiento se define como el grado de subenfriamiento del primer intercambiador de calor 2 en la primera operación de ebullición, y un segundo grado de subenfriamiento se define como el grado de subenfriamiento del primer intercambiador de calor 2 en la segunda operación de ebullición. En el presente documento, la unidad de cálculo 60B calcula el primer grado de subenfriamiento y el segundo grado de subenfriamiento. Además, un primer grado de subenfriamiento objetivo para la primera operación de ebullición y un segundo grado de subenfriamiento objetivo para la segunda operación de ebullición se almacenan en la memoria 60D. En el presente documento, el primer grado de subenfriamiento objetivo es menor que el segundo grado de subenfriamiento objetivo. El grado de apertura x4 se define de tal manera que el primer grado de subenfriamiento es menor que el segundo grado de subenfriamiento.

Los valores objetivo de control de los accionadores en la segunda operación de ebullición pueden describirse de manera muy similar a los valores objetivo de control de los accionadores en la primera operación de ebullición tal como anteriormente. Se describirán los puntos de los valores objetivo de control de los accionadores en la segunda operación de ebullición que difieren de los valores objetivo de control de los accionadores en la primera operación de ebullición. Los valores objetivo de control de los accionadores en la segunda operación de ebullición se definen tal como sigue. El valor objetivo de control de la primera bomba 8 se define como una frecuencia de rotación de bomba y1, el valor objetivo de control de la segunda bomba 5 se define como una frecuencia de rotación de bomba y2, el valor objetivo de control del compresor 1 se define como una frecuencia de rotación de compresor y3 y el valor objetivo de control del dispositivo de expansión 3 se define como un grado de apertura y4. Cabe observar que la frecuencia de rotación de bomba y1 corresponde a una segunda frecuencia de rotación de bomba. La frecuencia de rotación de bomba y2 corresponde a una cuarta frecuencia de rotación de bomba. Tal como se ilustra en la figura 7, la frecuencia de rotación de bomba y1 es, por ejemplo, la frecuencia de rotación mínima de la primera bomba 8. La frecuencia de rotación de bomba y2 es, por ejemplo, la frecuencia de rotación mínima de la segunda bomba 5. Además, la frecuencia de rotación de compresor y3 se define de tal manera que la primera capacidad de calentamiento promedio es mayor que la segunda capacidad de calentamiento promedio. El grado de apertura y4 se define de tal manera que el primer grado de subenfriamiento es menor que el segundo grado de subenfriamiento.

La figura 8 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando se inicia la primera operación de ebullición. La figura 9 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando la temperatura del depósito de agua caliente 9 aumenta debido a la primera operación de ebullición. La figura 10 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando termina la primera operación de ebullición. Tal como se ilustra en la figura 8, en el caso de que la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 descienda debido a la dispersión de calor del depósito de agua caliente 9, la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 aumenta suavemente desde la parte inferior hasta la parte superior del depósito de agua caliente 9. Dicho de otra manera, la diferencia entre la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 y la temperatura del medio de calor en la parte inferior del depósito de agua caliente 9 es pequeña. En la figura 8, la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 es inferior a la primera temperatura de ebullición Tus1. Por consiguiente, el calentador de agua 100 ejecuta la primera operación de ebullición. Tal como se ilustra en la figura 9, cuando el calentador de agua 100 ejecuta la primera operación de ebullición, el medio de calor calentado fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la tubería de entrada p8. En la primera operación de ebullición, el medio de calor calentado se esparce por todo el

depósito de agua caliente 9 tal como se explica en la figura 14 descrita más adelante. Como resultado, la temperatura general del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 aumenta. Tal como se ilustra en la figura 10, cuando el calentador de agua 100 continúa la primera operación de ebullición, la temperatura general del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 aumenta adicionalmente. En la figura 10, la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 supera la primera temperatura de detención Tde1. Por consiguiente, el calentador de agua 100 termina la primera operación de ebullición.

La figura 11 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando se inicia la segunda operación de ebullición. La figura 12 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando la temperatura del depósito de agua caliente 9 aumenta debido a la segunda operación de ebullición. La figura 13 ilustra una distribución de temperatura del depósito de agua caliente 9 cuando termina la segunda operación de ebullición. Tal como se ilustra en la figura 11, en el caso de que la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 descienda debido a un aumento en la cantidad de agua caliente usada, la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 aumenta bruscamente desde la parte inferior hasta la parte superior del depósito de agua caliente 9. Dicho de otra manera, la diferencia entre la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 y la temperatura del medio de calor en la parte inferior del depósito de agua caliente 9 es grande. La ubicación donde la temperatura del medio de calor aumenta bruscamente corresponde a una estratificación de temperatura del depósito de agua caliente 9. En la figura 11, la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 es inferior a la segunda temperatura de ebullición Tus2 y, adicionalmente, la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 es inferior a la tercera temperatura de ebullición Tds2. Por consiguiente, el calentador de agua 100 ejecuta la segunda operación de ebullición. En la segunda operación de ebullición, el medio de calor calentado se suministra principalmente a la parte superior del depósito de agua caliente 9 tal como se explica en la figura 15 descrita más adelante. Como resultado, la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 aumenta. Tal como se ilustra en la figura 13, cuando el calentador de agua 100 continúa la segunda operación de ebullición, la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 aumenta adicionalmente. En la figura 13, la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 supera la segunda temperatura de detención Tue2. Por consiguiente, el calentador de agua 100 termina la segunda operación de ebullición.

La figura 14 ilustra el flujo del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 durante la primera operación de ebullición. El caudal del medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la segunda abertura t1 en la primera operación de ebullición es mayor que el de la segunda operación de ebullición dado que la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la primera operación de ebullición es mayor que la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la segunda operación de ebullición. Por este motivo, el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la segunda abertura t1 fluye hacia la parte inferior del depósito de agua caliente 9 y, posteriormente, fluye hacia la parte superior del depósito de agua caliente 9 por fuerza de flotación. De esta manera, en la primera operación de ebullición, dado que el medio de calor calentado fluye a través de todo el depósito de agua caliente 9, el medio de calor calentado se esparce por todo el depósito de agua caliente 9. Como resultado, la temperatura general del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 aumenta.

La figura 15 ilustra el flujo del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 durante la segunda operación de ebullición. La temperatura en la salida del primer flujo de medio de calor 2A aumenta en la segunda operación de ebullición más fácilmente que en la primera operación de ebullición dado que la frecuencia de rotación de la segunda bomba 5 en la segunda operación de ebullición es inferior a la frecuencia de rotación de la segunda bomba 5 en la primera operación de ebullición. Por este motivo, en la segunda operación de ebullición, el medio de calor de alta temperatura se suministra al segundo flujo de medio de calor 7B. Por consiguiente, dado que la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la segunda operación de ebullición es inferior a la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la primera operación de ebullición y, además, el medio de calor de alta temperatura se suministra al segundo flujo de medio de calor 7B, la temperatura en la salida del tercer flujo de medio de calor 7A también aumenta fácilmente. Dicho de otra manera, la fuerza de flotación actúa con más fuerza a medida que el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde el tercer flujo de medio de calor 7A está a una temperatura elevada. Además, el caudal del medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la segunda abertura t1 en la segunda operación de ebullición es inferior al de la primera operación de ebullición, dado que la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la segunda operación de ebullición es inferior a la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la primera operación de ebullición. Dado que el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la segunda abertura t1 en la segunda operación de ebullición está sometido a una fuerza de flotación más fuerte y el caudal también es bajo, el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la segunda abertura t1 en la segunda operación de ebullición fluye hasta la parte superior del depósito de agua caliente 9 sin fluir hasta la parte inferior del depósito de agua caliente 9. Como resultado, la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 aumenta. Dicho de otra manera, la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 en la segunda operación de ebullición aumenta más fácilmente que la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 en la primera operación de ebullición. Cabe observar que el medio de calor en la parte inferior del depósito de agua caliente 9, cuyo aumento de temperatura se reduce, en la segunda operación de ebullición fluye fuera del depósito de agua caliente 9 desde la tubería de salida p9.

Efectos de la realización 1

5 El calentador de agua 100 está dotado del sensor de temperatura de la parte superior SE7 y el sensor de temperatura de la parte inferior SE8. Por este motivo, el controlador Cnt1 puede distinguir de manera más precisa entre la primera distribución de temperatura en la que la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 ha descendido debido a la dispersión de calor del depósito de agua caliente 9, y la segunda distribución de temperatura en la que la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 ha descendido debido a un aumento en la cantidad de agua caliente usada.

10 La temperatura en la parte superior del depósito de agua caliente 9 cuando la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 ha descendido debido a la dispersión de calor del depósito de agua caliente 9 tiende a ser baja en comparación con la temperatura en la parte superior del depósito de agua caliente 9 cuando la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 ha descendido debido a un aumento en la cantidad de agua caliente usada. Por consiguiente, la primera temperatura de ebullición Tus1, que es el valor umbral para comenzar la primera operación de ebullición, es inferior a la segunda temperatura de ebullición Tus2, que es el valor umbral para comenzar la segunda operación de ebullición. Por este motivo, el controlador Cnt1 puede distinguir de manera más precisa entre la primera distribución de temperatura y la segunda distribución de temperatura.

20 Además, en una situación en la que la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 ha disminuido debido a un aumento en la cantidad de agua caliente usada, se forma una estratificación de temperatura en el depósito de agua caliente 9, y la temperatura del medio de calor en la parte inferior del depósito de agua caliente 9 es aproximadamente la misma que la temperatura del agua del grifo suministrada desde la tubería p11. Por consiguiente, el valor umbral para iniciar la segunda operación de ebullición incluye la tercera temperatura de ebullición Tds2, que es el valor umbral de la temperatura del medio de calor en la parte inferior del depósito de agua caliente 9. Por este motivo, el controlador Cnt1 puede distinguir de manera más precisa entre la primera distribución de temperatura y la segunda distribución de temperatura.

30 Tal como se describió anteriormente, el controlador Cnt1 puede distinguir de manera más precisa entre la primera distribución de temperatura y la segunda distribución de temperatura. Por este motivo, cuando la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 ha disminuido debido a un aumento en la cantidad de agua caliente usada, el controlador Cnt1 puede ejecutar la segunda operación de ebullición de manera más fiable. Dicho de otra manera, en una situación en la que el día está llegando a su fin, tal como por la tarde y por la noche, cuando el calentador de agua 100 hierve todo el medio de calor en el depósito de agua caliente 9, existe una mayor posibilidad de que parte del agua caliente no se utilice. Sin embargo, dado que el controlador Cnt1 puede ejecutar la segunda operación de ebullición de manera más fiable, la posibilidad de que parte del agua caliente no se utilice puede reducirse. Dicho de otra manera, dado que la posibilidad de que parte del agua caliente no se utilice puede reducirse, el calentador de agua 100 puede reducir el consumo de energía.

40 Además, cuando la temperatura del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 ha disminuido debido a la dispersión de calor del depósito de agua caliente 9, el controlador Cnt1 puede ejecutar la primera operación de ebullición de manera más fiable. Dicho de otra manera, el calentador de agua 100 puede hervir todo el medio de calor mientras la cantidad total de calor en el depósito de agua caliente 9 ha disminuido considerablemente pero la carga de agua caliente es pequeña, tal como durante la mitad de la noche.

50 Incluso cuando la cantidad del medio de calor de alta temperatura en el depósito de agua caliente 9 puede asegurarse en cierta medida, en una situación donde la cantidad del medio de calor en el depósito de agua caliente 9, que se está utilizando, aumenta, tal como por la tarde y por la noche, existe una posibilidad de agotar el medio de calor de alta temperatura en el depósito de agua caliente 9. Para determinar si se inicia la segunda operación de ebullición, el controlador Cnt1 usa la segunda temperatura de ebullición Tus2, que es superior a la primera temperatura de ebullición Tus1. Por consiguiente, el controlador Cnt1 puede ejecutar la segunda operación de ebullición incluso en un estado en el que el medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 está a una temperatura alta, o dicho de otra manera, un estado en el que la cantidad del medio de calor de alta temperatura en el depósito de agua caliente 9 puede asegurarse en cierta medida. Con esta disposición, en una situación en la que la cantidad del medio de calor en el depósito de agua caliente 9, que se está utilizando, aumenta, tal como por la tarde o por la noche, puede evitarse un estado en el que el calentador de agua 100 se vuelve incapaz de suministrar el medio de calor de alta temperatura a la parte de uso U.

60 Mientras el controlador Cnt1 está ejecutando la primera operación de ebullición, cuando la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 se vuelve superior a la primera temperatura de detención Tde1, el controlador Cnt1 detiene la primera bomba 8. Dicho de otra manera, para determinar si se termina la primera operación de ebullición, el controlador Cnt1 usa el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 en lugar del sensor de temperatura de la parte superior SE7. En este momento, la temperatura del medio de calor en la parte inferior del depósito de agua caliente 9 es inferior a la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9. Por este motivo, al hacer que el controlador Cnt1 use el sensor de temperatura de la

parte inferior SE8 para determinar si se termina la primera operación de ebullición, el calentador de agua 100 puede hervir todo el medio de calor en el depósito de agua caliente 9 de manera más fiable.

5 Mientras el controlador Cnt1 está ejecutando la segunda operación de ebullición, cuando la temperatura medida por el sensor de temperatura de la parte superior SE7 se vuelve superior a la segunda temperatura de detención Tue2, el controlador Cnt1 detiene la primera bomba 8. Dicho de otra manera, para determinar si se termina la segunda operación de ebullición, el controlador Cnt1 usa el sensor de temperatura de la parte superior SE7 en lugar del sensor de temperatura de la parte inferior SE8. En este momento, en la segunda operación de ebullición, el medio de calor calentado fluye hasta la parte superior del depósito de agua caliente 9. Por este motivo, al hacer
10 que el controlador Cnt1 use el sensor de temperatura de la parte superior SE7 para determinar si se termina la segunda operación de ebullición, el calentador de agua 100 puede hervir el medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 de manera más fiable.

15 Además, la segunda temperatura de detención Tue2 es superior a la primera temperatura de detención Tde1. En el presente documento, tal como se explica en la figura 15, la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 en la segunda operación de ebullición aumenta más fácilmente que la temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9 en la primera operación de ebullición. Por este motivo, de manera hipotética, si la segunda temperatura de detención Tue2 es inferior a o igual que la primera temperatura de detención Tde1, existe una mayor posibilidad de que el controlador Cnt1 termine la segunda
20 operación de ebullición incluso cuando la cantidad del medio de calor hervido no es mucha. Por este motivo, dado que la segunda temperatura de detención Tue2 es superior a la primera temperatura de detención Tde1, el calentador de agua 100 puede garantizar el medio de calor hervido en la segunda operación de ebullición.

25 En la primera operación de ebullición, el controlador Cnt1 ajusta la frecuencia de rotación de no solo la primera bomba 8, sino también de la segunda bomba 5 a la frecuencia de rotación máxima, por ejemplo. Dicho de otra manera, la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la primera operación de ebullición es superior a la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la segunda operación de ebullición y, adicionalmente, la frecuencia de rotación de la segunda bomba 5 en la primera operación de ebullición es superior a la frecuencia de rotación de la segunda bomba 5 en la segunda operación de ebullición. De esta manera, el controlador Cnt1 también
30 aumenta el caudal del medio de calor en el circuito primario C1 dependiendo del aumento en el caudal del medio de calor en el circuito secundario C2. Con esta disposición, la eficacia de intercambio de calor en el primer intercambiador de calor 2 y la eficacia de intercambio de calor en el segundo intercambiador de calor 7 mejoran.

35 El sensor de temperatura de la parte superior SE7 se proporciona más abajo que la primera abertura t3 de la tubería de rosca p10 y más arriba que la segunda abertura t1 de la tubería de entrada p8. Además, el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 se proporciona más abajo que la segunda abertura t1 de la tubería de entrada p8 y más arriba que la tercera abertura t2 de la tubería de salida p9. Por este motivo, el sensor de temperatura de la parte superior SE7 se coloca fácilmente por encima de la estratificación de temperatura del depósito de agua caliente 9, y el sensor de temperatura de la parte inferior SE8 se coloca fácilmente por debajo de la estratificación
40 de temperatura del depósito de agua caliente 9. Por consiguiente, el controlador Cnt1 puede distinguir de manera más precisa entre la primera distribución de temperatura y la segunda distribución de temperatura.

45 El controlador Cnt1 controla el compresor 1 de tal manera que la segunda capacidad de calentamiento promedio es menor que la primera capacidad de calentamiento promedio. En la segunda operación de ebullición, la frecuencia de rotación de la segunda bomba 5 se reduce, y se ajusta a la frecuencia de rotación mínima, por ejemplo. Dicho de otra manera, en la segunda operación de ebullición, el caudal del medio de calor en el circuito primario C1 se reduce. Con esta disposición, la cantidad de intercambio de calor en el primer intercambiador de calor 2 disminuye, y la temperatura de condensación del refrigerante en el primer intercambiador de calor 2
50 aumenta. Por consiguiente, al hacer que el controlador Cnt1 reduzca la frecuencia de rotación del compresor 1, en la segunda operación de ebullición, el calentador de agua 100 puede evitar que la presión de descarga del compresor 1 aumente extremadamente.

55 El controlador Cnt1 controla el dispositivo de expansión 3 de tal manera que el segundo grado de subenfriamiento durante la segunda operación de ebullición es mayor que el primer grado de subenfriamiento durante la primera operación de ebullición. En la segunda operación de ebullición, la frecuencia de rotación de la segunda bomba 5 se reduce, y se ajusta a la frecuencia de rotación mínima, por ejemplo. Dado que el caudal del medio de calor que fluye hacia el primer intercambiador de calor 2 se reduce, la diferencia entre la temperatura de entrada del medio de calor en el primer intercambiador de calor 2 y la temperatura de salida del medio de calor en el primer intercambiador de calor 2 tiende a aumentar. Por este motivo, el controlador Cnt1 aumenta el grado de subenfriamiento del primer intercambiador de calor 2 en la segunda operación de ebullición. Con esta disposición, la temperatura de salida del refrigerante en el primer intercambiador de calor 2 disminuye adicionalmente. Dicho
60 de otra manera, la diferencia entre la temperatura de entrada del refrigerante en el primer intercambiador de calor 2 y la temperatura de salida del refrigerante en el primer intercambiador de calor 2 aumenta. Con esta disposición, la eficacia de intercambio de calor entre el refrigerante y un medio de calor en el primer intercambiador de calor 2 mejora.
65

Modificación de la realización 1

La figura 16 es un diagrama de configuración esquemática de una modificación del calentador de agua 100 según la realización 1. La figura 17 es un diagrama de bloques de funciones de control de la modificación del calentador de agua 100 según la realización 1. El circuito de medio de calor C de la unidad de depósito 30 del calentador de agua 100 está dotado del circuito primario C1 y del circuito secundario C2. Un circuito de medio de calor C3 de la unidad de depósito 30 de un calentador de agua 100B según la modificación no está dotado de una pluralidad de circuitos. Dicho de otra manera, mientras que el circuito de medio de calor C está dotado del primer intercambiador de calor 2 y la primera bomba 8, el circuito de medio de calor C3 no está dotado de la segunda bomba 5, el dispositivo de conmutación de flujo 6 y el segundo intercambiador de calor 7. Incluso con el calentador de agua 100B, pueden obtenerse funcionamientos y efectos similares al calentador de agua 100 según la realización 1.

Realización 2

En la realización 2, se describirán principalmente los puntos que difieren de la realización 1. Los componentes que son iguales se indicarán con los mismos signos de referencia, y se omitirá una descripción de tales componentes. La figura 18 es un diagrama de configuración esquemática de un calentador de agua 200 según la realización 2. La figura 19 es un diagrama de bloques de funciones de control del calentador de agua 200 según la realización 2.

Configuración de la realización 2

Un circuito secundario C22 de un circuito de medio de calor C20 del calentador de agua 200 está dotado de un dispositivo de conmutación de flujo 10 que conmuta los flujos del medio de calor. Además, una tubería de entrada p8b del circuito secundario C22 está dotada de una primera tubería de entrada p82 que está conectada al depósito de agua caliente 9 y a través de la cual fluye el medio de calor durante la primera operación de ebullición, y una segunda tubería de entrada p83 que está conectada al depósito de agua caliente 9 y a través de la cual fluye el medio de calor durante la segunda operación de ebullición. El dispositivo de conmutación de flujo 10 está dotado de una entrada d unida a la parte de descarga de la primera bomba 8, una primera salida f unida al depósito de agua caliente 9 a través de la primera tubería de entrada p82, y una segunda salida e unida al depósito de agua caliente 9 a través de la segunda tubería de entrada p83. La primera tubería de entrada p82 tiene una configuración similar a la tubería de entrada p8 descrita en la realización 1. La segunda tubería de entrada p83 incluye una cuarta abertura t5 proporcionada dentro del depósito de agua caliente 9. La segunda abertura t1 de la primera tubería de entrada p82 se proporciona más abajo que la primera abertura t3 de la tubería de rosca p10 y la cuarta abertura t5 de la segunda tubería de entrada p83. Además, la tercera abertura t2 de la tubería de salida p9 se proporciona más abajo que la segunda abertura t1 de la primera tubería de entrada p82. Tal como se ilustra en la figura 19, la unidad de control 50C del controlador Cnt1 controla el dispositivo de conmutación de flujo 10 además de la primera bomba 8, la segunda bomba 5 y el dispositivo de conmutación de flujo 6.

Funcionamiento de la realización 2

La figura 20 es un diagrama que explica el funcionamiento de la primera operación de ebullición del calentador de agua 200 según la realización 2.

El controlador Cnt1 abre la primera salida f del dispositivo de conmutación de flujo 10 y también cierra la segunda salida e del dispositivo de conmutación de flujo 10. Por consiguiente, el medio de calor en el circuito secundario C22 fluye hacia el depósito de agua caliente 9 a través de la primera bomba 8, la entrada d, la primera salida f y la primera tubería de entrada p82.

La figura 21 es un diagrama que explica el funcionamiento de la segunda operación de ebullición del calentador de agua 200 según la realización 2.

El controlador Cnt1 cierra la primera salida f del dispositivo de conmutación de flujo 10 y también abre la segunda salida e del dispositivo de conmutación de flujo 10. Por consiguiente, el medio de calor en el circuito secundario C22 fluye hacia el depósito de agua caliente 9 a través de la primera bomba 8, la entrada d, la segunda salida e y la segunda tubería de entrada p83.

Efectos de la realización 2

La cuarta abertura t5 de la segunda tubería de entrada p83 se proporciona más arriba que la segunda abertura t1 de la primera tubería de entrada p82. Dicho de otra manera, la cuarta abertura t5 de la segunda tubería de entrada p83 se proporciona en la parte superior dentro del depósito de agua caliente 9. Por este motivo, la cuarta abertura t5 de la segunda tubería de entrada p83 se coloca por encima de la estratificación de temperatura. Por consiguiente, en la segunda operación de ebullición, el medio de calor calentado fluye desde la cuarta abertura t5 hacia la parte del depósito de agua caliente 9 más arriba que la estratificación de temperatura. Adicionalmente, cuanto más alta sea la temperatura del medio de calor que fluye hacia la parte por encima de la estratificación de

temperatura, más se evita que el medio de calor fluya hacia abajo. Por consiguiente, el calentador de agua 200 puede mantener la estratificación de temperatura en el depósito de agua caliente 9 de manera más fiable. Dicho de otra manera, el calentador de agua 200 puede reducir un descenso de la temperatura del medio de calor que va a usarse para agua caliente que se coloca más arriba que la estratificación de temperatura.

5

Realización 3

En la realización 3, se describirán principalmente los puntos que difieren de las realizaciones 1 y 2. Los componentes que son iguales se indicarán con los mismos signos de referencia, y se omitirá una descripción de tales componentes. La figura 22 es un diagrama de configuración esquemática de un calentador de agua 300 según la realización 3. La figura 23 es un diagrama explicativo del depósito de agua caliente 9 y una tubería de entrada p8c del calentador de agua 300 según la realización 3. La figura 24 es una vista a escala ampliada de la tubería de entrada p8c ilustrada en la figura 23.

10

15 Configuración de la realización 3

La tubería de entrada p8c de un circuito secundario C32 de un circuito de medio de calor C30 del calentador de agua 300 tiene una configuración diferente a la de la tubería de entrada p8 del circuito secundario C2 del circuito de medio de calor C descrito en la realización 1. Sin embargo, el resto de la configuración del circuito de medio de calor C30 es el mismo que el resto de la configuración del circuito de medio de calor C del calentador de agua 100. Tal como se ilustra en las figuras 23 y 24, la tubería de entrada p8c está dotada de una primera entrada de flujo t6 proporcionada dentro del depósito de agua caliente 9 y una segunda entrada de flujo t7 proporcionada dentro del depósito de agua caliente 9 y más aguas abajo que la primera entrada de flujo t6 en la dirección de flujo del medio de calor. La primera entrada de flujo t6 y la segunda entrada de flujo t7 son aberturas proporcionadas en la tubería de entrada p8c. La zona de la abertura de la primera entrada de flujo t6 es más pequeña que la zona de la abertura de la segunda entrada de flujo t7. Además, la tubería de entrada p8c está dotada de un mecanismo de apertura y cierre 12 proporcionado más aguas abajo que la primera entrada de flujo t6 en la dirección de flujo del medio de calor y también más aguas arriba que la segunda entrada de flujo t7 en la dirección de flujo del medio de calor. El mecanismo de apertura y cierre 12 está configurado para abrirse y cerrarse dependiendo del caudal del medio de calor que fluye a través de la tubería de entrada p8c. Además, la tubería de entrada p8c está dotada de un espacio Sp en el que se proporciona el mecanismo de apertura y cierre 12 y un flujo pt que se proporciona más aguas arriba que el espacio Sp en la dirección de flujo del medio de calor y que se abre y se cierra por el mecanismo de apertura y cierre 12. El espacio Sp se proporciona más aguas abajo que la primera entrada de flujo t6 en la dirección de flujo del medio de calor y también más aguas arriba que la segunda entrada de flujo t7 en la dirección de flujo del medio de calor. El mecanismo de apertura y cierre 12 está dotado de una parte de apertura y cierre 12A que abre y cierra el flujo pt, y una parte de bisagra 12B que soporta la parte de apertura y cierre 12A de tal manera que la parte de apertura y cierre 12A puede girar. La parte de apertura y cierre 12A cierra el flujo pt por el peso de la propia parte de apertura y cierre 12A.

20

25

30

35

40

Tal como se ilustra en las figuras 23 y 24, la tubería de entrada p8c está dotada de una parte horizontal 90b que se extiende paralela al plano horizontal y una parte vertical 91b que se extiende paralela a la dirección vertical. El flujo pt y la primera entrada de flujo t6 se proporcionan en la parte horizontal 90b. El espacio Sp, la segunda entrada de flujo t7 y el mecanismo de apertura y cierre 12 se proporcionan en la parte vertical 91b.

45 Funcionamiento de la realización 3

La figura 25 ilustra el mecanismo de apertura y cierre 12 en la primera operación de ebullición. La frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la primera operación de ebullición es mayor que la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la segunda operación de ebullición. Por este motivo, la presión del medio de calor en el flujo pt en la primera operación de ebullición es mayor que la presión del medio de calor en el flujo pt en la segunda operación de ebullición. Por consiguiente, el medio de calor en el flujo pt en la primera operación de ebullición empuja hacia arriba la parte de apertura y cierre 12A. Como resultado, el medio de calor en el flujo pt fluye hacia el depósito de agua caliente 9 a través del espacio Sp y la segunda entrada de flujo t7. Además, parte del medio de calor que fluye a través del flujo pt fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6.

50

55

La figura 26 ilustra el mecanismo de apertura y cierre 12 en la segunda operación de ebullición. Dado que la frecuencia de rotación de la primera bomba 8 en la segunda operación de ebullición se mantiene baja, el medio de calor en el flujo pt en la segunda operación de ebullición no puede empujar hacia arriba la parte de apertura y cierre 12A. Dicho de otra manera, la parte de apertura y cierre 12A cierra el flujo pt. Por consiguiente, el medio de calor en el flujo pt fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6.

60

Efectos de la realización 3

El mecanismo de apertura y cierre 12 configurado para abrirse y cerrarse dependiendo del caudal del medio de calor se proporciona en la tubería de entrada p8c. En el presente documento, el caudal del medio de calor en la

65

tubería de entrada p8c en la primera operación de ebullición es mayor que el caudal del medio de calor en la tubería de entrada p8c en la segunda operación de ebullición. Por este motivo, en la primera operación de ebullición, el medio de calor empuja hacia arriba la parte de apertura y cierre 12A del mecanismo de apertura y cierre 12, y el flujo pt se abre. Además, parte del medio de calor que fluye a través del flujo pt fluye hacia abajo desde la segunda entrada de flujo t7 y hacia el depósito de agua caliente 9. Con esta disposición, el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la segunda entrada de flujo t7 fluye hacia la parte inferior del depósito de agua caliente 9 y, posteriormente, fluye hacia la parte superior del depósito de agua caliente 9 por fuerza de flotación. Como resultado, la temperatura general del medio de calor en el depósito de agua caliente 9 aumenta.

Además, otra parte del medio de calor que fluye a través del flujo pt fluye hacia arriba desde la primera entrada de flujo t6 y hacia el depósito de agua caliente 9. La otra parte del medio de calor que fluye a través del flujo pt contribuye a un aumento de temperatura del medio de calor en la parte superior del depósito de agua caliente 9.

Además, en la segunda operación de ebullición, el medio de calor no puede empujar hacia arriba la parte de apertura y cierre 12A del mecanismo de apertura y cierre 12, y el flujo pt permanece cerrado. Por este motivo, el medio de calor que fluye a través del flujo pt fluye hacia arriba desde la primera entrada de flujo t6 y hacia el depósito de agua caliente 9. Además, dado que el medio de calor que fluye a través del flujo pt se calienta por el segundo intercambiador de calor 7, una gran fuerza de flotación correspondiente actúa en el medio de calor que alcanza el depósito de agua caliente 9 desde el flujo pt. Con esta disposición, el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6 apenas fluye hasta la parte inferior del depósito de agua caliente 9 y fluye hasta la parte superior del depósito de agua caliente 9. Dicho de otra manera, el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6 apenas pasa a través de la estratificación de temperatura en el proceso de flujo dentro del depósito de agua caliente 9. Por consiguiente, la estratificación de temperatura apenas se ve perturbada por el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6. Por tanto, el calentador de agua 300 puede mantener la estratificación de temperatura en el depósito de agua caliente 9 de manera más fiable. Dicho de otra manera, el calentador de agua 300 puede reducir un descenso de la temperatura del medio de calor que va a usarse para agua caliente que se coloca más arriba que la estratificación de temperatura.

El mecanismo de apertura y cierre 12 puede abrir y cerrar el flujo pt sin hacer que el controlador Cnt1 controle el mecanismo de apertura y cierre 12. Por este motivo, resulta posible evitar que el mecanismo de la tubería de entrada p8c sea complicado. Cabe observar que en la realización 3, el funcionamiento del peso de la propia parte de apertura y cierre 12A se utiliza para abrir y cerrar el flujo pt, pero la configuración no se limita a la de la realización 3. También pueden utilizarse la fuerza elástica de un resorte o la fuerza magnética de un imán para abrir y cerrar el flujo pt.

La zona de la abertura de la segunda entrada de flujo t7 es más grande que la zona de la abertura de la primera entrada de flujo t6. Por este motivo, en la primera operación de ebullición, el caudal del medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la segunda entrada de flujo t7 es mayor que el caudal del medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6. Por consiguiente, el medio de calor que fluye a través de la tubería de entrada p8c fluye hacia el depósito de agua caliente 9 principalmente desde la segunda entrada de flujo t7. El medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 fluye hacia la parte inferior del depósito de agua caliente 9 y, posteriormente, fluye hacia la parte superior del depósito de agua caliente 9 por fuerza de flotación. Dicho de otra manera, debido a que la zona de la abertura de la segunda entrada de flujo t7 es más grande que la zona de la abertura de la primera entrada de flujo t6, el medio de calor calentado en la primera operación de ebullición se esparce fácilmente por todo el depósito de agua caliente 9.

Además, dado que la zona de la abertura de la primera entrada de flujo t6 es más pequeña que la zona de la abertura de la segunda entrada de flujo t7, en la segunda operación de ebullición, el caudal del medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6 aumenta. Por este motivo, el medio de calor que fluye hacia el depósito de agua caliente 9 desde la primera entrada de flujo t6 alcanza la parte superior del depósito de agua caliente 9 rápidamente.

Por consiguiente, el calentador de agua 300 puede mantener la estratificación de temperatura en el depósito de agua caliente 9 de manera más fiable. Dicho de otra manera, el calentador de agua 300 puede reducir un descenso de la temperatura del medio de calor que va a usarse para agua caliente que se coloca más arriba que la estratificación de temperatura.

Lista de signos de referencia

1 compresor 2 primer intercambiador de calor 2A primer flujo de medio de calor 2B flujo de refrigerante 3 dispositivo de expansión 4 intercambiador de calor 4A ventilador 5 segunda bomba 6 dispositivo de conmutación de flujo 7 segundo intercambiador de calor 7A tercer flujo de medio de calor 7B segundo flujo de medio de calor 8 primera bomba 9 depósito de agua caliente 9A cara lateral 10 dispositivo de conmutación de flujo 12 mecanismo de apertura y cierre 12A parte de apertura y cierre 12b parte de bisagra 20 unidad de bomba de calor 30 unidad de depósito

ES 2 898 909 T3

40 dispositivo de calentamiento 50A unidad de adquisición 50B unidad de cálculo 50C unidad de control 50D memoria 60A unidad de adquisición 60B unidad de cálculo 60C unidad de control 60D memoria 70 controlador remoto 90 parte horizontal 90b parte horizontal 91 parte vertical 91b parte vertical 100 calentador de agua 100B calentador de agua 200 calentador de agua 300 calentador de agua C circuito de medio de calor C1 circuito primario 5 C2 circuito secundario C20 circuito de medio de calor C22 circuito secundario C3 circuito de medio de calor C30 circuito de medio de calor C32 circuito secundario Cnt1 controlador Cnt2 controlador Hx intercambiador de calor de calentamiento P1 tubería de gas P2 tubería de líquido RC circuito de refrigerante SE1 sensor de presión SE2 sensor de temperatura SE3 sensor de temperatura SE4 sensor de temperatura SE5 sensor de temperatura SE6 sensor de temperatura SE7 sensor de temperatura de la parte superior SE8 sensor de temperatura de la parte inferior Sp espacio U parte de uso a entrada b salida c salida d entrada e segunda salida f primera salida p1 tubería 10 p10 tubería de rosca p11 tubería p2 tubería p3 tubería p4 tubería p5 tubería p6 tubería p7 tubería p8 tubería de entrada p82 primera tubería de entrada p83 segunda tubería de entrada p8b tubería de entrada p8c tubería de entrada p9 tubería de salida pt flujo t1 segunda abertura t2 tercera abertura t3 primera abertura t4 abertura t5 15 cuarta abertura t6 primera entrada de flujo t7 segunda entrada de flujo

REIVINDICACIONES

1. Calentador de agua (100), que comprende:
 - 5 un depósito de agua caliente (9) que almacena un medio de calor;
 - un intercambiador de calor de calentamiento (Hx) que calienta el medio de calor suministrado al depósito de agua caliente (9);
 - 10 una primera bomba (8) configurada para transportar el medio de calor al depósito de agua caliente (9);
 - un circuito de medio de calor (C) en el que se proporcionan el depósito de agua caliente (9), la primera bomba (8) y el intercambiador de calor de calentamiento (Hx);
 - 15 un sensor de temperatura de la parte inferior (SE8) proporcionado en el depósito de agua caliente (9), estando configurado el sensor de temperatura de la parte inferior (SE8) para medir una temperatura de la parte inferior del medio de calor almacenado en el depósito de agua caliente (9);
 - 20 un sensor de temperatura de la parte superior (SE7) proporcionado en el depósito de agua caliente (9) y proporcionado más arriba que el sensor de temperatura de la parte inferior (SE8), estando configurado el sensor de temperatura de la parte superior (SE7) para medir una temperatura de la parte superior del medio de calor almacenado en el depósito de agua caliente (9); y
 - 25 un controlador (Cnt1) configurado para controlar la primera bomba (8),
 - en un caso en el que la temperatura de la parte superior es inferior a una primera temperatura de ebullición (Tus1), estando configurado el controlador (Cnt1) para ejecutar una primera operación de ebullición en la que la primera bomba (8) se hace funcionar a una primera frecuencia de rotación de bomba,
 - 30 caracterizado porque
 - en un caso en el que la temperatura de la parte superior es inferior a una segunda temperatura de ebullición (Tus2) que es superior a la primera temperatura de ebullición (Tus1) y la temperatura de la parte inferior es inferior a una tercera temperatura de ebullición (Tds2) que es inferior a la primera temperatura de ebullición (Tus1), estando configurado el controlador (Cnt1) para ejecutar una segunda operación de ebullición en la que la primera bomba (8) se hace funcionar a una segunda frecuencia de rotación de bomba que es inferior a la primera frecuencia de rotación de bomba.
2. Calentador de agua (100) según la reivindicación 1, en el que
 - 40 mientras el controlador (Cnt1) está ejecutando la primera operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para detener la primera bomba (8) en un caso en el que la temperatura de la parte inferior se vuelve superior a una primera temperatura de detención (Tde1) que es superior a la primera temperatura de ebullición (Tus1), y
 - 45 mientras el controlador (Cnt1) está ejecutando la segunda operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para detener la primera bomba (8) en un caso en el que la temperatura de la parte superior se vuelve superior a una segunda temperatura de detención (Tue2) que es superior a la primera temperatura de detención (Tdel).
3. Calentador de agua (100) según la reivindicación 1, en el que mientras el controlador (Cnt1) está ejecutando la primera operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para detener la primera bomba (8) en un caso en el que la temperatura de la parte inferior se vuelve superior a una primera temperatura de detención (Tdel).
4. Calentador de agua (100) según la reivindicación 1, en el que mientras el controlador (Cnt1) está ejecutando la segunda operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para detener la primera bomba (8) en un caso en el que la temperatura de la parte superior se vuelve superior a una segunda temperatura de detención (Tue2).
5. Calentador de agua (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además
 - 60 una segunda bomba (5) configurada para transportar un primer medio de calor, en el que
 - 65 el intercambiador de calor de calentamiento (Hx) comprende

un primer intercambiador de calor (2) que incluye un primer flujo de medio de calor (2A) que permite que el primer medio de calor fluya y un flujo de refrigerante (2B) que permite que el refrigerante fluya, y que intercambia calor entre el primer medio de calor y el refrigerante, y

5 un segundo intercambiador de calor (7) que incluye un segundo flujo de medio de calor (7B) que permite que el primer medio de calor fluya y un tercer flujo de medio de calor (7A) que permite que un segundo medio de calor fluya, y que intercambia calor entre el primer medio de calor en el segundo flujo de medio de calor (7B) y el segundo medio de calor en el tercer flujo de medio de calor (7A),

10 el circuito de medio de calor (C) incluye

un circuito primario (C1) a través del que fluye el primer medio de calor, estando dotado el circuito primario (C1) de la segunda bomba (5), el primer flujo de medio de calor (2A) del primer intercambiador de calor (2), y el segundo flujo de medio de calor (7B) del segundo intercambiador de calor (7), y

15 un circuito secundario (C2) a través del que fluye el segundo medio de calor, estando dotado el circuito secundario (C2) de la primera bomba (8), el depósito de agua caliente (9), y el tercer flujo de medio de calor (7A) del segundo intercambiador de calor (7),

20 en la primera operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para hacer funcionar la segunda bomba (5) a una tercera frecuencia de rotación de bomba, y

25 en la segunda operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para hacer funcionar la segunda bomba (5) a una cuarta frecuencia de rotación de bomba que es inferior a la tercera frecuencia de rotación de bomba.

6. Calentador de agua (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el circuito de medio de calor (C) incluye

30 una tubería de rosca (p10) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de rosca (p10) que se proporcione el medio de calor a una parte de uso (U) del medio de calor,

35 una tubería de entrada (p8) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de entrada (p8) que el medio de calor fluya hacia el depósito de agua caliente (9) desde una parte de descarga de la primera bomba (8), y

40 una tubería de salida (p9) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de salida (p9) que el medio de calor fluya fuera del depósito de agua caliente (9) al intercambiador de calor de calentamiento (Hx),

la tubería de rosca (p10) incluye una primera abertura (t3) a través de la que fluye el medio de calor, estando proporcionada la primera abertura (t3) dentro del depósito de agua caliente (9),

45 la tubería de entrada (p8) incluye una segunda abertura (t1) a través de la que fluye el medio de calor, estando proporcionada la segunda abertura (t1) dentro del depósito de agua caliente (9) y proporcionada más abajo que la primera abertura (t3) de la tubería de rosca (p10),

50 la tubería de salida (p9) incluye una tercera abertura (t2) a través de la que fluye el medio de calor, estando proporcionada la tercera abertura (t2) dentro del depósito de agua caliente (9) y proporcionada más abajo que la segunda abertura (t1) de la tubería de entrada (p8),

55 el sensor de temperatura de la parte superior (SE7) se proporciona más abajo que la primera abertura (t3) de la tubería de rosca (p10) y más arriba que la segunda abertura (t1) de la tubería de entrada (p8), y

el sensor de temperatura de la parte inferior (SE8) se proporciona más abajo que la segunda abertura (t1) de la tubería de entrada (p8) y más arriba que la tercera abertura (t2) de la tubería de salida (p9).

7. Calentador de agua (200) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además

60 un dispositivo de conmutación de flujo (10) que incluye una entrada (d) unida a una parte de descarga de la primera bomba (8), una primera salida (f) unida al depósito de agua caliente (9), y una segunda salida (e) unida al depósito de agua caliente (9), en el que

65 el circuito de medio de calor (C20) incluye

- una tubería de rosca (p10) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de rosca (p10) que se proporcione el medio de calor a una parte de uso (U) del medio de calor,
- 5 una primera tubería de entrada (p82) conectada al depósito de agua caliente (9) y unida a la primera salida (f) del dispositivo de conmutación de flujo (10),
- una segunda tubería de entrada (p83) conectada al depósito de agua caliente (9) y unida a la segunda salida (e) del dispositivo de conmutación de flujo (10), y
- 10 una tubería de salida (p9) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de salida (p9) que el medio de calor fluya fuera del depósito de agua caliente (9) al intercambiador de calor de calentamiento (Hx),
- 15 la tubería de rosca (p10) incluye una primera abertura (t3) a través de la que fluye el medio de calor, estando proporcionada la primera abertura (t3) dentro del depósito de agua caliente (9),
- la primera tubería de entrada (p82) incluye una segunda abertura (t1) a través de la que fluye el medio de calor, estando proporcionada la segunda abertura (t1) dentro del depósito de agua caliente (9),
- 20 la tubería de salida (p9) incluye una tercera abertura (t2) a través de la que fluye el medio de calor, estando proporcionada la tercera abertura (t2) dentro del depósito de agua caliente (9),
- la segunda tubería de entrada (p83) incluye una cuarta abertura (t5) a través de la que fluye el medio de calor, estando proporcionada la cuarta abertura (t5) dentro del depósito de agua caliente (9),
- 25 la segunda abertura (t1) de la primera tubería de entrada (p82) se proporciona más abajo que la primera abertura (t3) de la tubería de rosca (p10) y la cuarta abertura (t5) de la segunda tubería de entrada (p83), y
- 30 la tercera abertura (t2) de la tubería de salida (p9) se proporciona más abajo que la segunda abertura (t1) de la primera tubería de entrada (p82).
8. Calentador de agua (200) según la reivindicación 7, en el que
- 35 en la primera operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para abrir la primera salida (f) y cerrar la segunda salida (e), y
- en la segunda operación de ebullición, el controlador (Cnt1) está configurado para cerrar la primera salida (f) y abrir la segunda salida (e).
- 40 9. Calentador de agua (300) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el circuito de medio de calor (C30) incluye
- 45 una tubería de rosca (p10) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de rosca (p10) que se proporcione el medio de calor a una parte de uso (U) del medio de calor,
- 50 una tubería de entrada (p8c) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de entrada (p8c) que el medio de calor fluya hacia el depósito de agua caliente (9) desde una parte de descarga de la primera bomba (8), y
- una tubería de salida (p9) conectada al depósito de agua caliente (9), permitiendo la tubería de salida (p9) que el medio de calor fluya fuera del depósito de agua caliente (9) al intercambiador de calor de calentamiento (Hx),
- 55 la tubería de entrada (p8c) incluye
- una primera entrada de flujo (t6) proporcionada dentro del depósito de agua caliente (9), una segunda entrada de flujo (t7) proporcionada dentro del depósito de agua caliente (9) y proporcionada más aguas abajo que la primera entrada de flujo (t6) en una dirección de flujo del medio de calor, y
- 60 un mecanismo de apertura y cierre (12) proporcionado más aguas abajo que la primera entrada de flujo (t6) en la dirección de flujo del medio de calor y más aguas arriba que la segunda entrada de flujo (t7) en la dirección de flujo del medio de calor, estando configurado el mecanismo de apertura y cierre (12) para abrirse y cerrarse dependiendo de un caudal del medio de calor que fluye a través de la tubería de entrada (p8c), y
- 65

el mecanismo de apertura y cierre (12) está abierto en la primera operación de ebullición y cerrado en la segunda operación de ebullición.

- 5 10. Calentador de agua (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un circuito de refrigerante (RC) en el que se proporcionan un compresor (1), el intercambiador de calor de calentamiento (Hx), un dispositivo de expansión (3) y un evaporador (4), en el que,
- 10 donde una primera capacidad de calentamiento promedio es un valor obtenido al dividir una cantidad de calor aumentado en el depósito de agua caliente (9) desde el inicio hasta el final de la primera operación de ebullición, entre una cantidad de tiempo desde el inicio hasta el final de la primera operación de ebullición, y
- 15 donde una segunda capacidad de calentamiento promedio es un valor obtenido al dividir una cantidad de calor aumentado en el depósito de agua caliente (9) desde el inicio hasta el final de la segunda operación de ebullición, entre una cantidad de tiempo desde el inicio hasta el final de la segunda operación de ebullición,
- 20 el controlador (Cnt1) está configurado para controlar el compresor (1) de tal manera que la segunda capacidad de calentamiento promedio es menor que la primera capacidad de calentamiento promedio, y
- 25 controlar el dispositivo de expansión (3) de tal manera que un segundo grado de subenfriamiento durante la segunda operación de ebullición es mayor que un primer grado de subenfriamiento durante la primera operación de ebullición.
- 30 11. Calentador de agua (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un circuito de refrigerante (RC) en el que se proporcionan un compresor (1), el intercambiador de calor de calentamiento (Hx), un dispositivo de expansión (3) y un evaporador (4).

FIG. 1

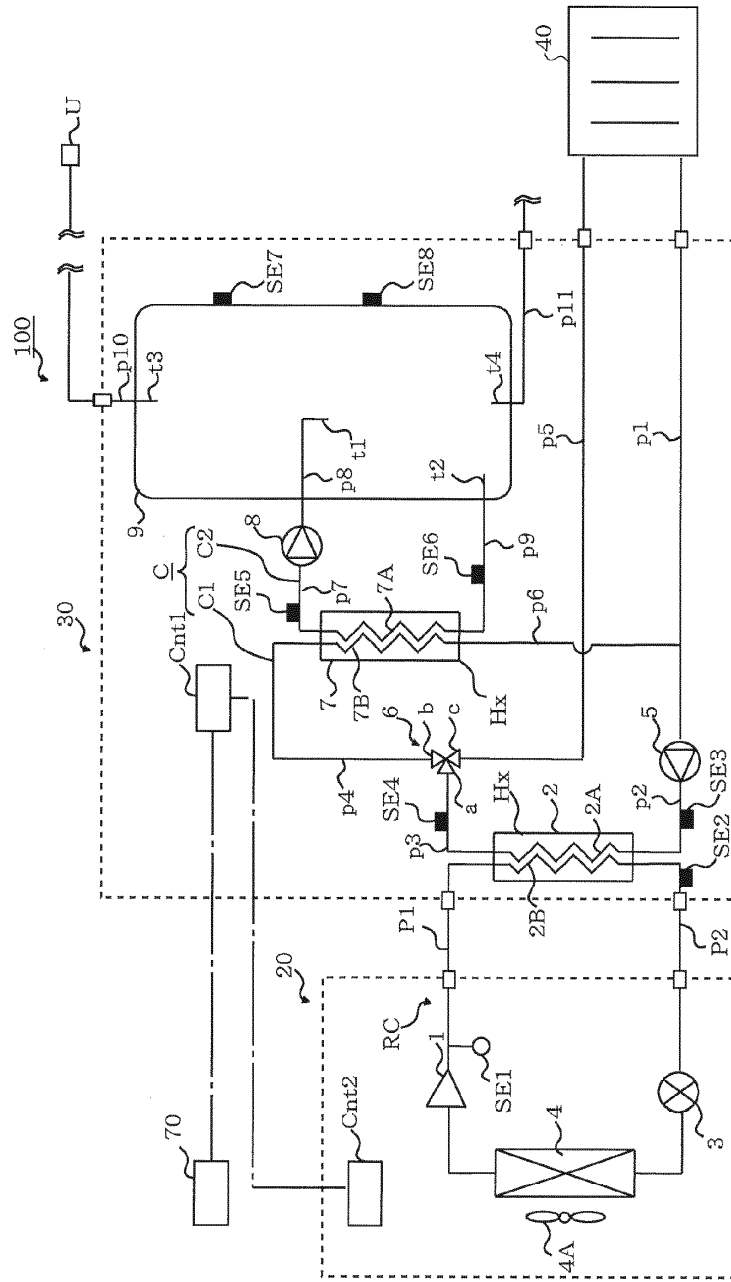


FIG. 2

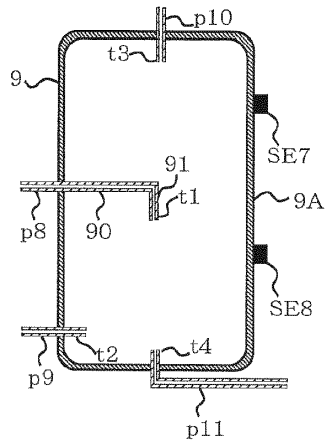


FIG. 3

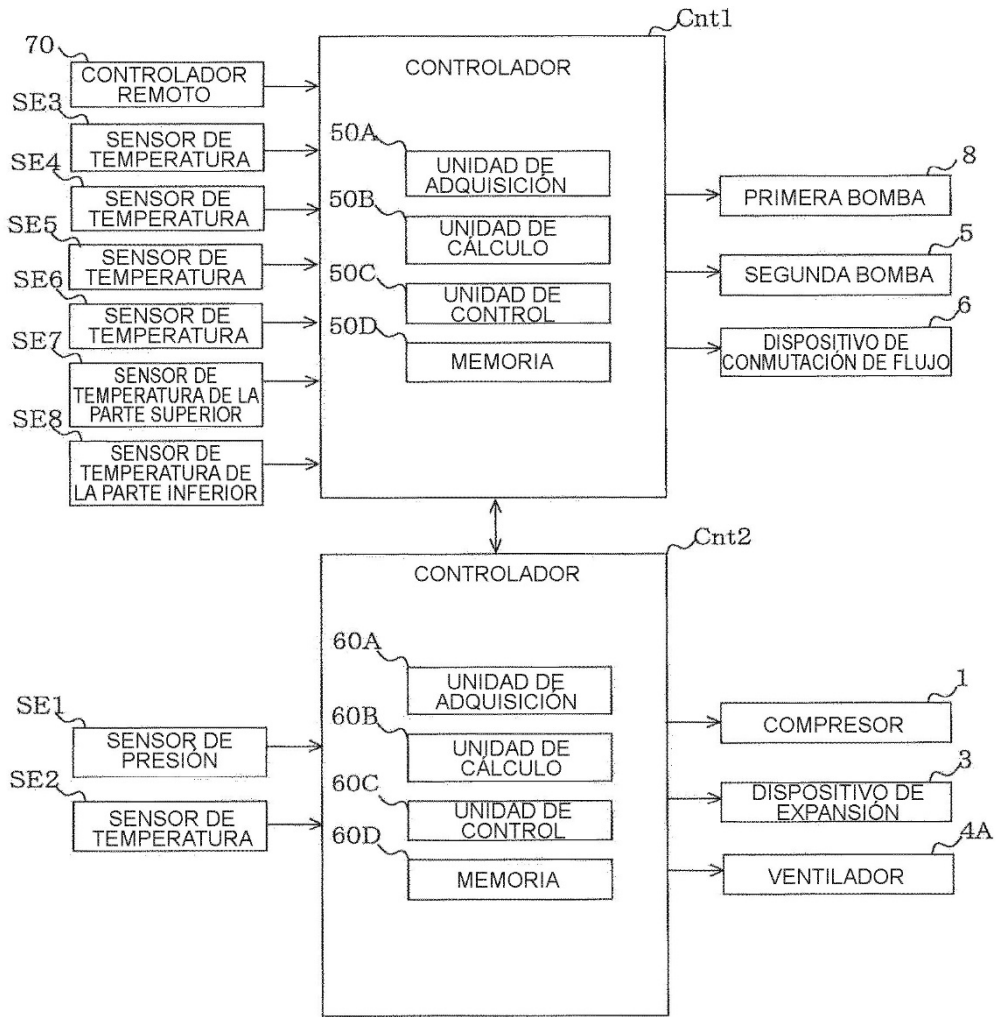


FIG. 5

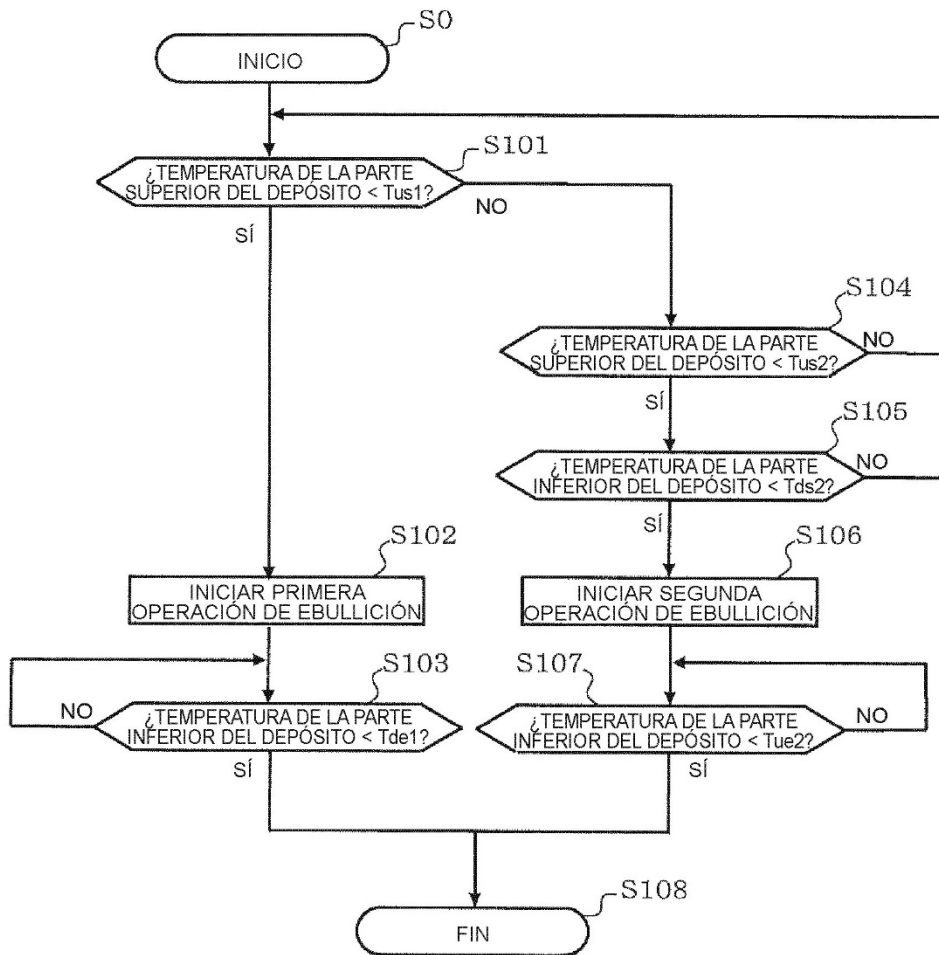


FIG. 6

PARÁMETRO	TEMPERATURA
TEMPERATURA DE LA PARTE SUPERIOR DEL DEPÓSITO CUANDO SE INICIA LA PRIMERA OPERACIÓN DE EBULLICIÓN (Tus1)	40°C
TEMPERATURA DE LA PARTE SUPERIOR DEL DEPÓSITO CUANDO SE INICIA LA SEGUNDA OPERACIÓN DE EBULLICIÓN (Tus2)	50°C
TEMPERATURA DE LA PARTE INFERIOR DEL DEPÓSITO CUANDO SE INICIA LA SEGUNDA OPERACIÓN DE EBULLICIÓN (Tds2)	15°C
TEMPERATURA DE LA PARTE INFERIOR DEL DEPÓSITO CUANDO SE INICIA LA PRIMERA OPERACIÓN DE EBULLICIÓN (Tde1)	55°C
TEMPERATURA DE LA PARTE SUPERIOR DEL DEPÓSITO CUANDO SE DETIENE LA SEGUNDA OPERACIÓN DE EBULLICIÓN (Tue2)	60°C

FIG. 7

ACCIONADOR	VALOR OBJETIVO DE CONTROL	PRIMERA OPERACIÓN DE EBULLICIÓN	SEGUNDA OPERACIÓN DE EBULLICIÓN
PRIMERA BOMBA	FRECUENCIA DE ROTACIÓN	MÁXIMA	MÍNIMA
SEGUNDA BOMBA	FRECUENCIA DE ROTACIÓN	MÁXIMA	MÍNIMA
COMPRESOR	FRECUENCIA DE ROTACIÓN BASÁNDOSE EN CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO PROMEDIO	GRAN CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO PROMEDIO	PEQUEÑA CAPACIDAD DE CALENTAMIENTO PROMEDIO
DISPOSITIVO DE EXPANSIÓN	GRADO DE APERTURA BASÁNDOSE EN GRADO DE SUBENFRIAMIENTO	PEQUEÑO GRADO DE SUBENFRIAMIENTO	GRAN GRADO DE SUBENFRIAMIENTO

FIG. 8

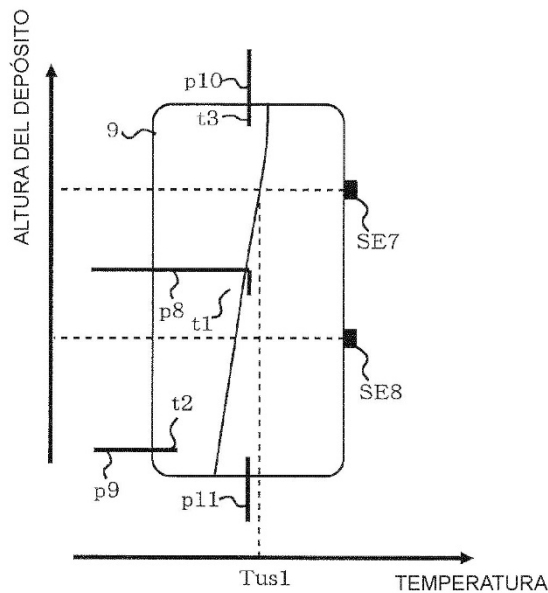


FIG. 9

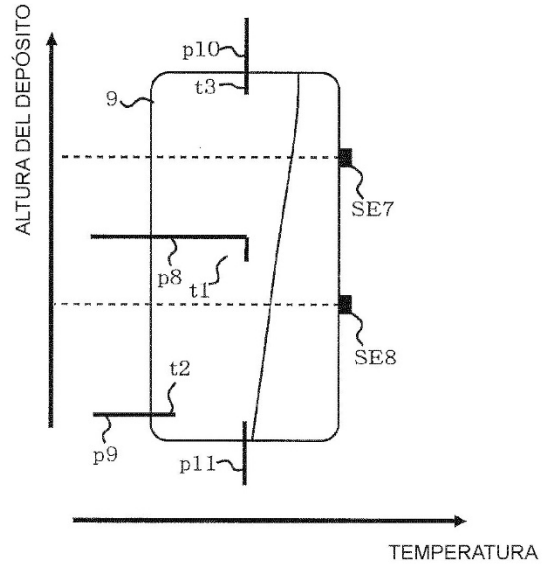


FIG. 10

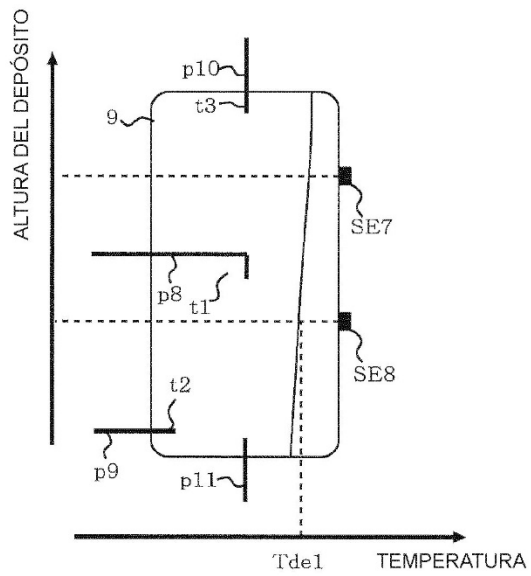


FIG. 11

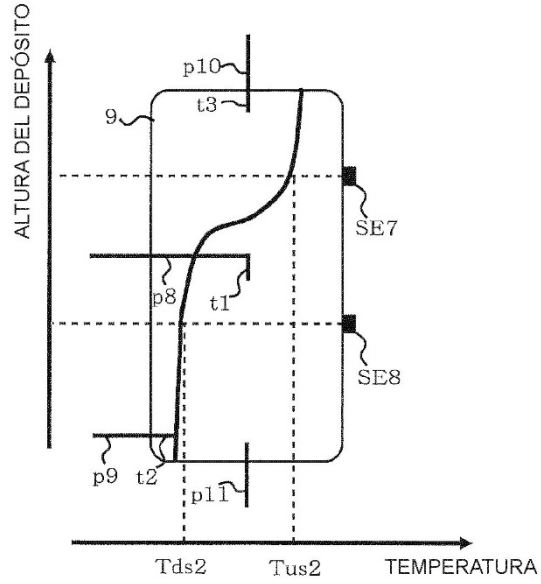


FIG. 12

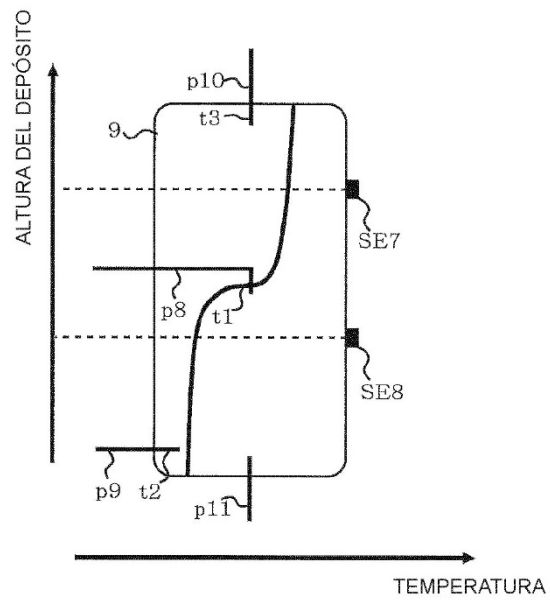


FIG. 13

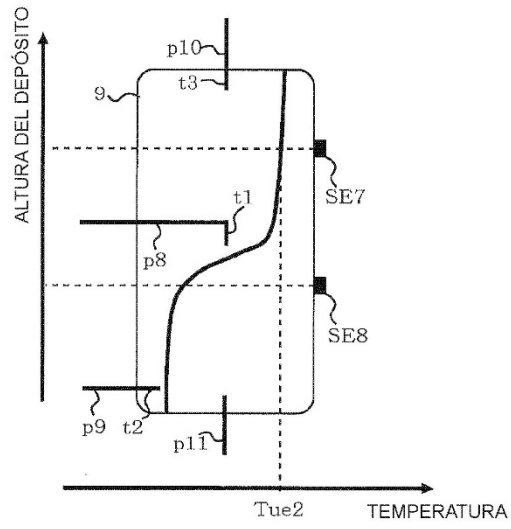


FIG. 14

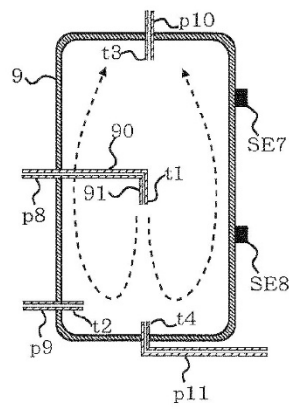


FIG. 15

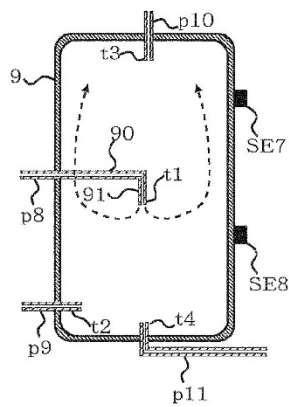


FIG. 16

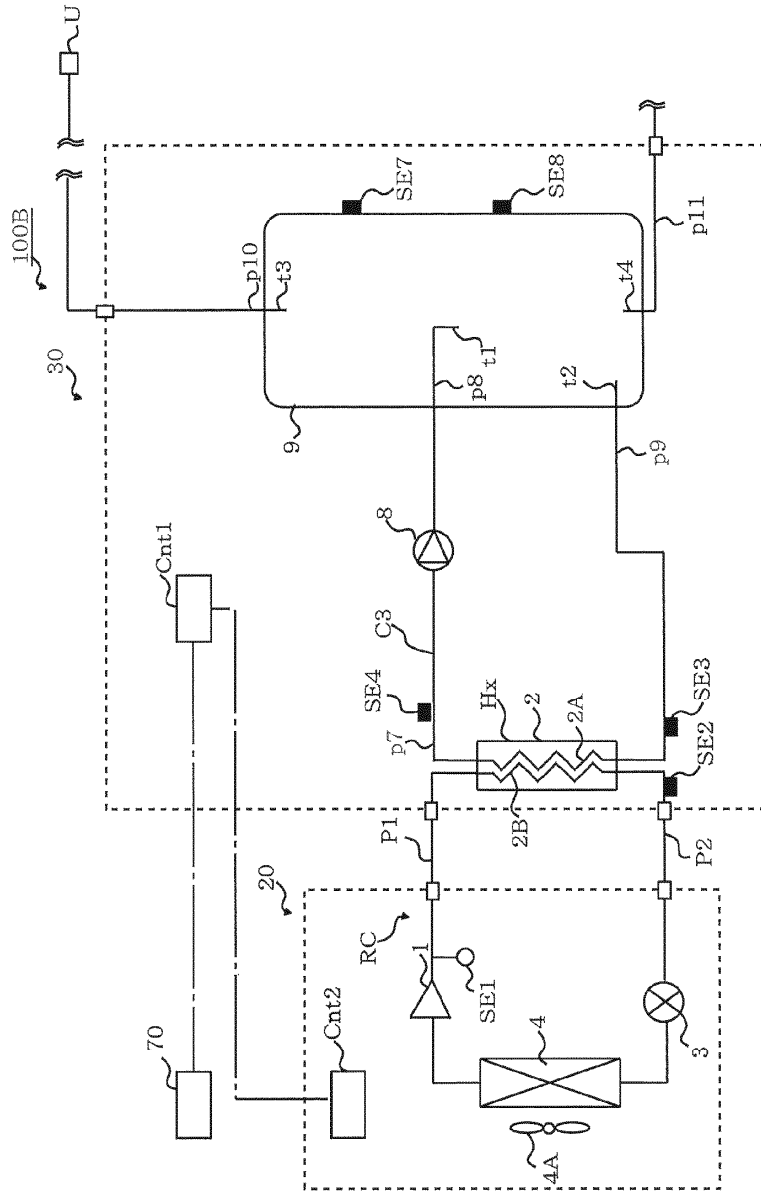


FIG. 17

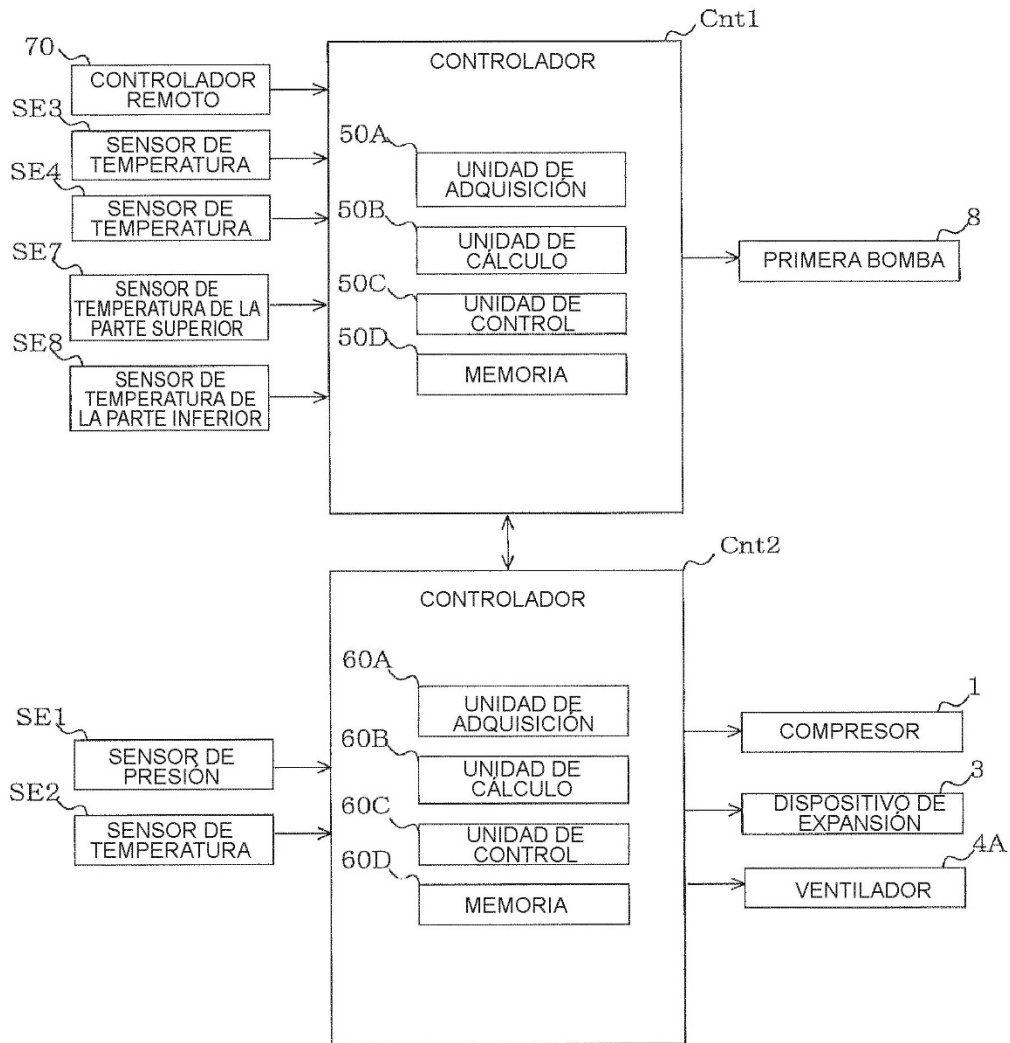


FIG. 18

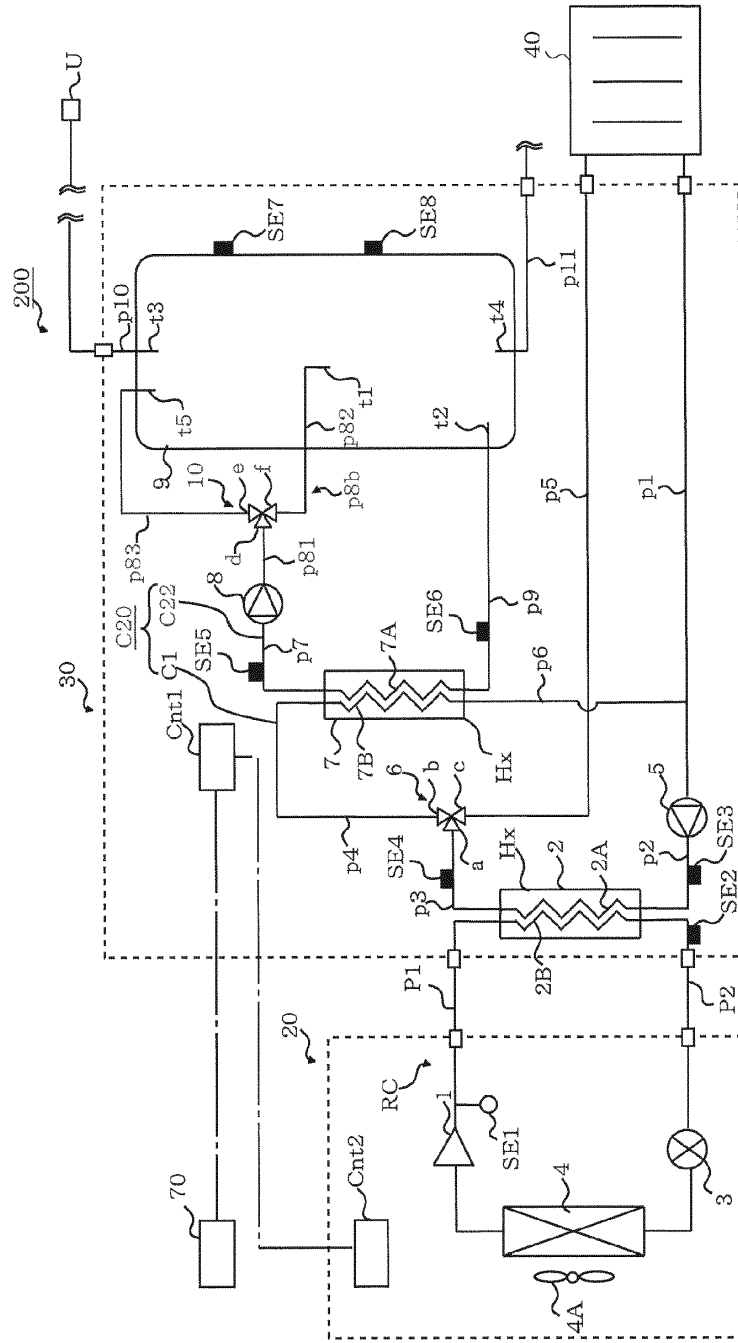


FIG. 19

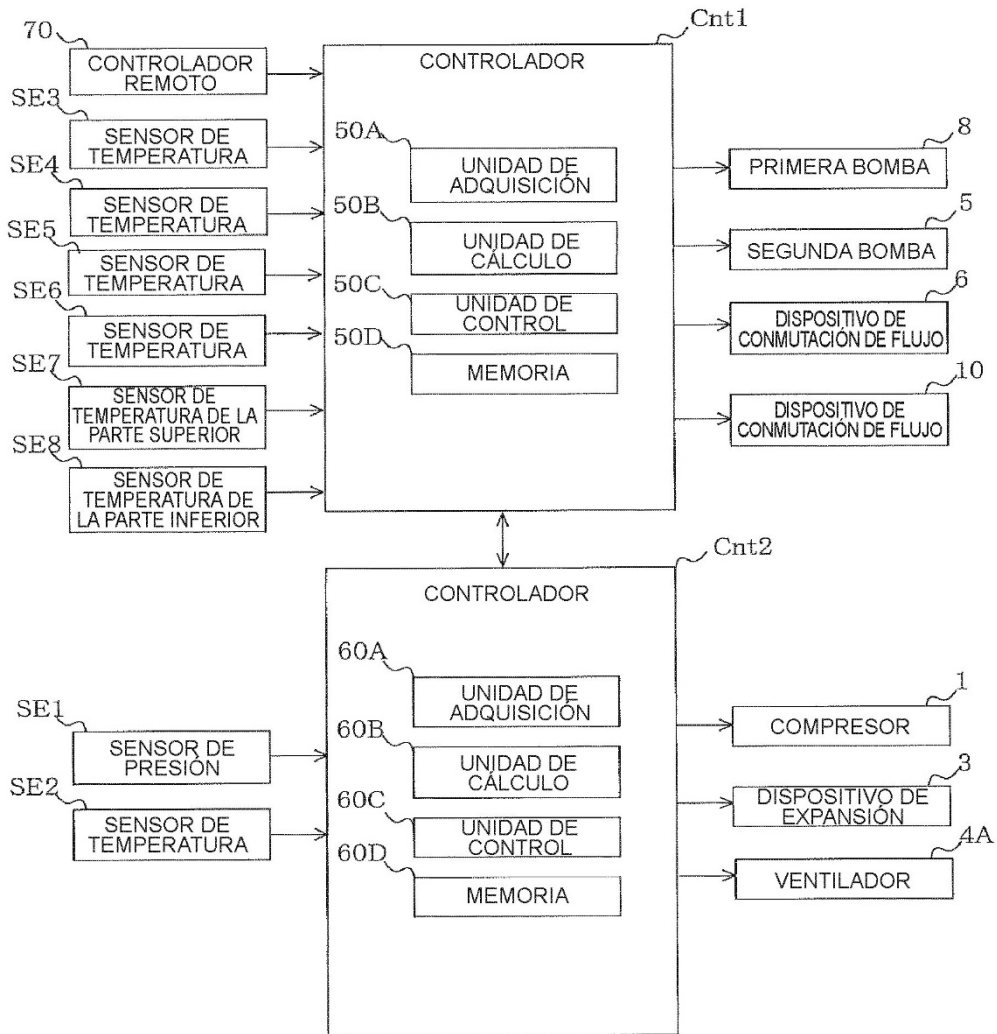


FIG. 20

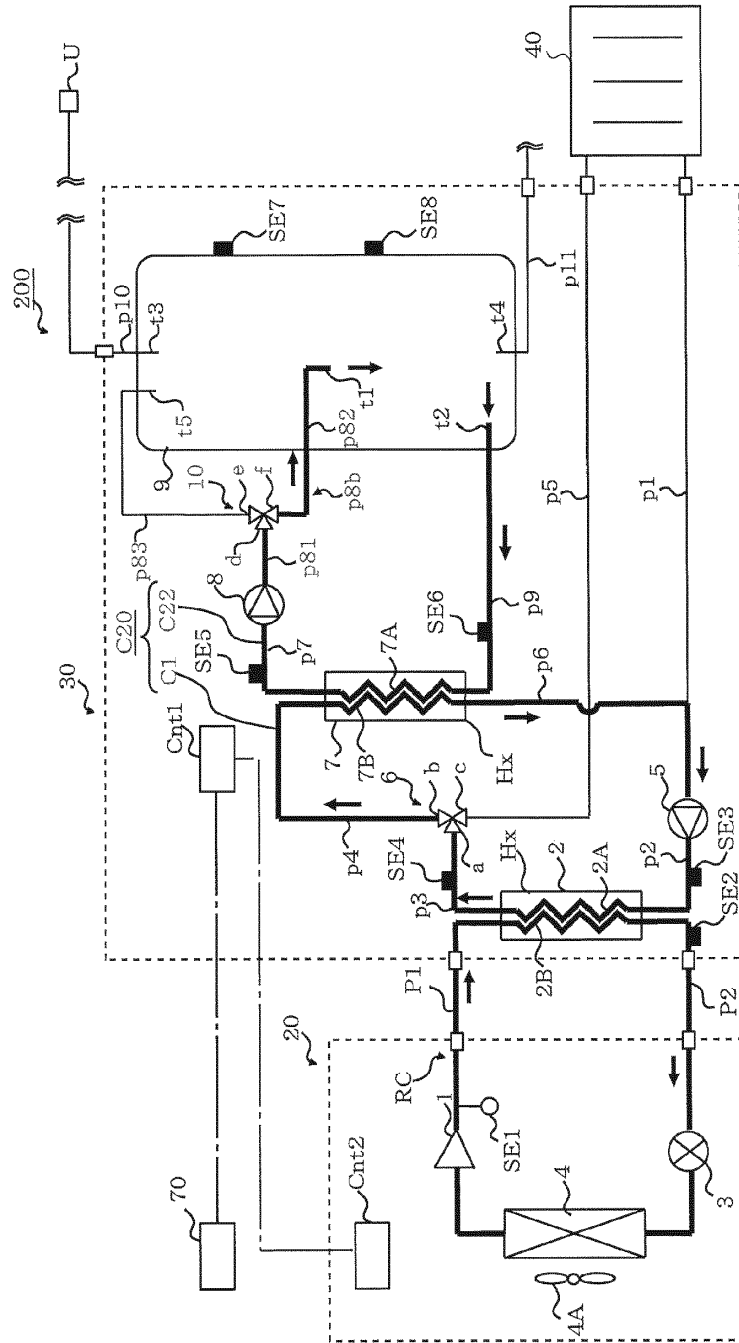


FIG. 21

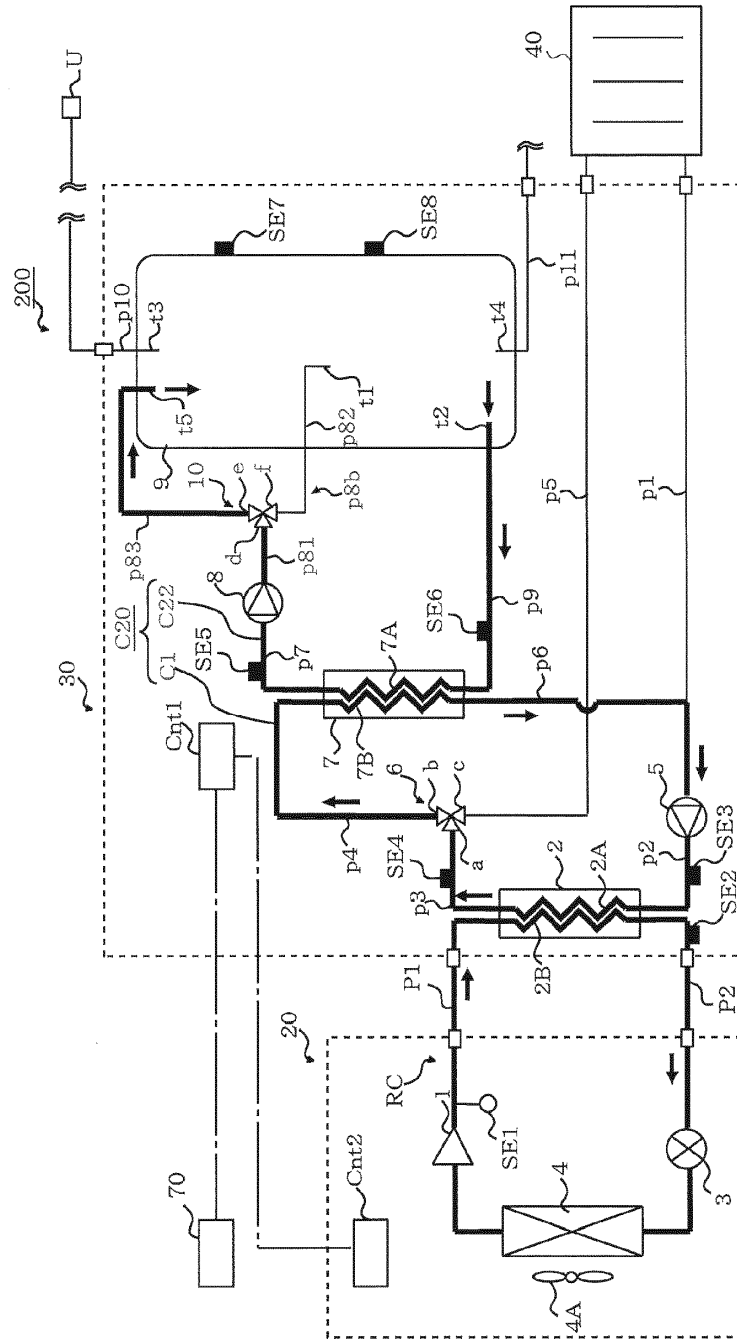


FIG. 23

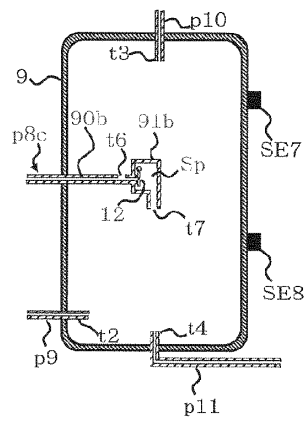


FIG. 24

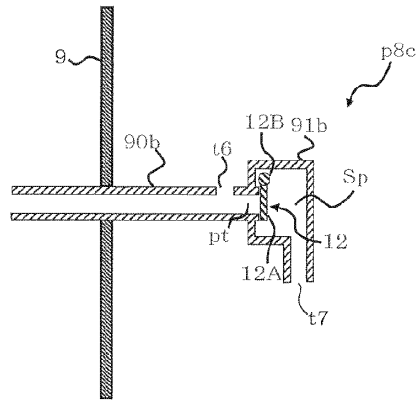


FIG. 25

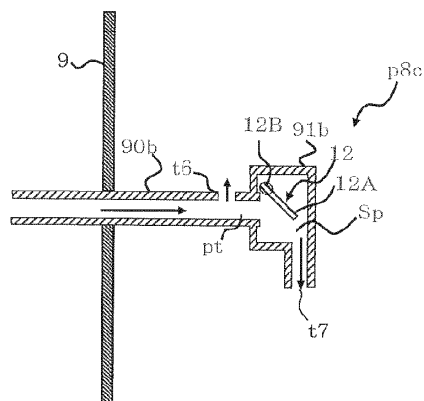


FIG. 26

