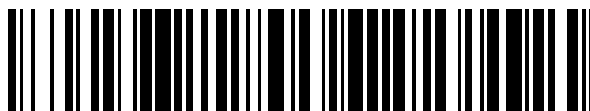


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 785 565**

51 Int. Cl.:

F24D 3/08 (2006.01)

F24D 3/18 (2006.01)

F24D 19/10 (2006.01)

F24D 17/00 (2006.01)

F24D 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2016 E 16172100 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3252384**

54 Título: **Aparato para calefacción de espacios y suministro de agua caliente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.10.2020

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (50.0%)
Umeda Center Bldg., 4-12, Nakazaki-Nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP y
DAIKIN EUROPE N.V. (50.0%)

72 Inventor/es:

CHIKAMI, HIDEO y
VANSTEENKISTE, WIM

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 785 565 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato para calefacción de espacios y suministro de agua caliente

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un aparato para calefacción de espacios y suministro de agua, específicamente un aparato para calefacción de espacios y suministro de agua que tiene una bomba de calor como fuente de calor.

Antecedentes

Tal aparato es conocido por el documento EP 2 530 406 A1. Este aparato calienta el medio de calefacción que circula en un circuito de calefacción de espacios o un circuito de suministro de agua con la unidad de bomba de calor.

10 El aparato anterior mejora la eficiencia al usar la unidad de bomba de calor como fuente de calor en lugar de usar la caldera convencional tal como la caldera de combustible, ya que las unidades de bomba de calor generalmente tienen una mejor eficiencia energética que las calderas convencionales.

15 La unidad de bomba de calor tiene un medio de intercambio de calor del lado de la fuente de calor y un medio de intercambio de calor del lado de uso. Un refrigerante circula entre los medios de intercambio de calor del lado de la fuente de calor y los medios de intercambio de calor del lado de uso. En los medios de intercambio de calor del lado de la fuente de calor, el refrigerante intercambia calor con el aire ambiente. En los medios de intercambio de calor en el lado de uso, el refrigerante intercambia calor con el medio de calefacción. Cuando la unidad de bomba de calor calienta el medio de calefacción para calefacción de espacios o suministro de agua, los medios de intercambio de calor del lado de la fuente de calor funcionan como un evaporador y los medios de intercambio de calor del lado de uso funcionan como un condensador.

20 Durante el calentamiento del medio de calefacción, la superficie de los medios de intercambio de calor del lado de la fuente de calor obtiene escarcha bajo ciertas condiciones de funcionamiento y, por lo tanto, la eficiencia de la unidad de bomba de calor puede deteriorarse. En tal caso, la operación de descongelación de ciclo inverso puede realizarse para descongelar. Durante la operación de descongelación de ciclo inverso, el medio de intercambio de calor del lado de la fuente de calor funciona como un condensador y el medio de intercambio de calor del lado de uso funciona como un evaporador. La operación de descongelación de ciclo inverso se realiza mientras circula el medio de calefacción. Esto se debe a que el medio de calefacción puede congelarse en los medios de intercambio de calor del lado de uso trabajando como un evaporador.

30 Incluso cuando el medio de calefacción circula durante la operación de descongelación de ciclo inverso, existe el riesgo de que el medio de calefacción se congele en el medio de intercambio de calor del lado de uso si la cantidad total del medio de calefacción en circulación es relativamente pequeña. Especialmente, es probable que el medio de calefacción se congele durante la calefacción del espacio ya que la cantidad total del medio de calefacción circulante a menudo disminuye dependiendo de la carga de operación para la calefacción del espacio.

35 Para evitar tal riesgo, se requiere asegurar una cierta cantidad del medio de calefacción que circula en el circuito de calefacción de espacios. Por otro lado, se necesita cada vez menos cantidad de medio de calefacción para habitaciones/casas con alto sellado y el requisito de eficiencia energética de la calefacción de espacios.

40 El documento EP 2 151 633 A2 describe un aparato según el preámbulo de la reivindicación 1, configurado para conectarse a una unidad de calefacción de espacios y una unidad de suministro de agua con un tanque de agua para formar un circuito de calefacción de espacios y un circuito de suministro de agua en el que se suministra un medio de calefacción a la unidad de calefacción de espacio y la unidad de suministro de agua, respectivamente, que comprende: una unidad de bomba de calor que tiene un compresor configurado para comprimir un refrigerante, un primer medio de intercambio de calor configurado de tal manera que el refrigerante intercambia con aire ambiente en el mismo, y un segundo medio de intercambio de calor configurado de modo que el refrigerante intercambie calor con el medio de calefacción; un medio de conmutación de circuito configurado para conmutar un circuito de flujo del medio de calefacción entre el circuito de calefacción de espacios y el circuito de suministro de agua; un modo de operación significa configurado para establecer un modo de operación del aparato en un modo de calefacción de espacio o un modo de suministro de agua mediante el control de los medios de conmutación de circuito de modo que el circuito de calefacción de espacio se active durante el modo de calefacción de espacio y el circuito de suministro de agua se active durante el modo de suministro de agua; y un medio de control de la bomba de calor configurado para establecer un modo de funcionamiento de la unidad de bomba de calor en un modo de calefacción o un modo de descongelación, el primer medio de intercambio de calor funciona como un evaporador y el segundo medio de intercambio de calor funciona como un condensador durante el modo de calefacción, el primer intercambio de calor significa trabajar como condensador y el segundo intercambio de calor significa trabajar como evaporador durante el modo de descongelación, y un medio de detección configurado para detectar una temperatura del medio de calefacción que ha regresado al aparato después de circular en la unidad de calefacción de espacios o la unidad de suministro de agua.

Es el objeto de la presente invención proporcionar un aparato para calefacción de espacios y suministro de agua que tenga una unidad de bomba de calor y que tenga una alta eficiencia del aparato mientras se relaja la limitación mínima de la cantidad total de medio de calefacción en el circuito de calefacción de espacios.

Compendio

5 La invención se define en la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de la invención.

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un aparato configurado para conectarse a una unidad de calefacción de espacios y una unidad de suministro de agua con un tanque de agua para formar un circuito de calefacción de espacios y un circuito de suministro de agua en el que se suministra un medio de calefacción a la
 10 unidad de calefacción de espacios y la unidad de suministro de agua, respectivamente. El aparato está provisto de una unidad de bomba de calor, un medio de conmutación de circuito, un medio de modo de operación y un medio de control de la bomba de calor. La unidad de bomba de calor tiene un compresor, un primer medio de intercambio de calor y un segundo medio de intercambio de calor. El compresor está configurado para comprimir un refrigerante. El primer medio de intercambio de calor está configurado de tal manera que el refrigerante se intercambia con aire
 15 ambiente en el mismo. El segundo medio de intercambio de calor está configurado de tal manera que el refrigerante intercambia calor con el medio de calefacción. Los medios de conmutación de circuitos están configurados para conmutar un circuito de flujo del medio de calefacción entre el circuito de calefacción de espacios y el circuito de suministro de agua. Los medios de modo de operación están configurados para establecer un modo de operación del aparato en un modo de calefacción de espacio o un modo de suministro de agua controlando los medios de
 20 conmutación de circuito de tal manera que el circuito de calefacción de espacio se active durante el modo de calefacción de espacio y el circuito de suministro de agua se active durante el modo de suministro de agua. Los medios de control de la bomba de calor están configurados para establecer un modo de funcionamiento de la unidad de bomba de calor en un modo de calefacción o un modo de descongelación. Durante el modo de calefacción, el primer medio de intercambio de calor funciona como un evaporador y el segundo medio de intercambio de calor funciona como un
 25 condensador. Durante el modo de descongelación, el primer medio de intercambio de calor funciona como un condensador y el segundo medio de intercambio de calor funciona como un evaporador. Durante la operación en el modo de descongelación de la unidad de bomba de calor y durante la operación del modo de calefacción de espacio del aparato, los medios de modo de operación se configuran para conmutar el modo de operación del aparato del modo de calefacción de espacio al modo de suministro de agua.

30 Con la configuración anterior, es posible realizar el modo de descongelación con el calor del medio de calefacción que circula en el circuito de suministro de agua, incluso si la cantidad de calor del medio de calefacción que circula en el circuito de calefacción no es suficiente para completar la descongelación. Por lo tanto, la descongelación se puede completar en poco tiempo mientras se relaja la cantidad mínima de medio de calefacción en el circuito de calefacción.

Según la invención, el aparato está provisto además de un primer medio de determinación y un medio de detección
 35 configurado para detectar una temperatura del medio de calefacción que ha regresado al aparato después de circular en la unidad de calefacción de espacios.

Los primeros medios de determinación están configurados para determinar, durante la operación en el modo de descongelación de la unidad de bomba de calor y durante la operación del modo de calefacción de espacios del
 40 aparato, si el medio de calefacción puede congelarse en los segundos medios de intercambio de calor. Según la determinación de los primeros medios de determinación, cuando la temperatura detectada por los medios de detección es inferior a una temperatura predeterminada, los medios de modo de operación están configurados para conmutar el modo de operación del aparato del modo de calefacción de espacios al modo de suministro de agua durante la operación en el modo de descongelación de la unidad de bomba de calor.

Con la realización anterior del aparato mencionado anteriormente, el calor no siempre se elimina del circuito de
 45 suministro de agua durante la operación en el modo de descongelación. Cuando es posible finalizar la operación de descongelación utilizando el calor del circuito de calefacción de espacios durante la operación del modo de calefacción de espacios del aparato, el calor del circuito de suministro de agua no se utiliza para la operación de descongelación. Por lo tanto, es posible evitar una situación en la que transcurra mucho tiempo después de que el aparato inicie la operación de suministro de agua hasta que la temperatura del agua en el tanque alcance una temperatura objetivo
 50 debido a una caída significativa de la temperatura del agua en el tanque.

Según una realización preferida del aparato que tiene los primeros medios de determinación mencionados
 55 anteriormente, los medios de modo de operación están configurados para preservar, según la determinación de los primeros medios de determinación, el modo de operación del aparato en el modo de calefacción de espacio antes de la configuración del modo de funcionamiento del aparato al modo de suministro de agua. De acuerdo con la determinación de los primeros medios de determinación y la preservación del modo de operación del aparato en el modo de suministro de calefacción de espacios, los medios de control de la bomba de calor están configurados para conmutar el modo de operación de la unidad de bomba de calor del modo de descongelación al modo de calefacción. Según la conmutación del modo de operación de la unidad de bomba de calor del modo de calefacción al modo de

descongelación, el medio de modo de operación está configurado para establecer el modo de operación del aparato en el modo de suministro de agua.

5 En la realización preferida anterior, los medios de control de la bomba de calor devuelven temporalmente el modo de operación de la unidad de bomba de calor al modo de calefacción, mientras que el los medios del modo de operación preservan el modo de operación del aparato en el modo de calefacción de espacios, en el caso de que el aparato no pueda continuar la descongelación durante el funcionamiento del modo de calefacción de espacios del aparato debido a la baja temperatura del medio de calefacción. Por lo tanto, es posible evitar una situación en la que la calefacción de espacios esté suspendida durante mucho tiempo.

10 Además, en la realización anterior, los medios de modo de operación establecen el modo de operación del aparato en el modo de suministro de agua cuando el modo de descongelación se establece después de que el modo de descongelación se interrumpe una vez debido a la baja temperatura del medio de calefacción.

15 Por lo tanto, la descongelación puede completarse utilizando el calor del medio de calefacción que circula en el circuito de suministro de agua en un tiempo más corto que repitiendo la conmutación del modo de operación de la unidad de bomba de calor entre el modo de calefacción y el modo de descongelación, mientras relaja la limitación a la cantidad mínima de medio de calefacción en el circuito de calefacción de espacios.

20 Según otra realización preferida del aparato que tiene los primeros medios de determinación mencionados anteriormente, los medios de modo de operación están configurados para conmutar el modo de operación del aparato del modo de calefacción de espacios al modo de suministro de agua según la determinación de los primeros medios de determinación. Los medios de control de la bomba de calor están configurados para preservar el modo de funcionamiento de la unidad de bomba de calor en el modo de descongelación según la determinación de los primeros medios de determinación.

25 Con la realización preferida anterior del aparato mencionado anteriormente, es posible completar el descongelación en poco tiempo ya que el modo de descongelación se mantiene con la ayuda del calor del medio de calefacción que circula en el circuito de suministro de agua, incluso si la cantidad del medio de calefacción que circula en el circuito de calefacción no es suficiente para completar el descongelación.

30 Según otra realización preferida del aparato que tiene los primeros medios de determinación mencionados anteriormente, los medios de detección están dispuestos en el lado corriente arriba del segundo medio de intercambio de calor y en el lado corriente abajo de la unidad de calefacción de espacios y la unidad de suministro de agua con respecto a una dirección de flujo del medio de calefacción. El medio de detección está configurado para detectar la temperatura del medio de calefacción. El primer medio de determinación está configurado para determinar si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo medio de intercambio de calor basándose en la temperatura del medio de calefacción detectado por el medio de detección.

Con la realización de cualquiera de los aparatos mencionados anteriormente, es posible determinar con precisión si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo medio de intercambio de calor.

35 Según otra realización preferida del aparato mencionado anteriormente, el aparato está provisto además de un medio de calefacción eléctrico y un segundo medio de determinación. El medio de calefacción eléctrico está dispuesto dentro o sobre el tanque de agua. El medio de calefacción eléctrico está configurado para calentar el agua en el tanque de agua. El segundo medio de determinación está configurado para determinar, durante la operación en el modo de descongelación de la unidad de bomba de calor y durante la operación del modo de suministro de agua del aparato, si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo medio de intercambio de calor. Según la determinación del segundo medio de determinación, el medio de calefacción eléctrico se activa durante la operación del aparato en el modo de suministro de agua.

45 Con esta realización preferida de cualquiera de los aparatos mencionados anteriormente, es posible completar la descongelación incluso si la temperatura del medio de calefacción que circula en el circuito de suministro de agua no es lo suficientemente alta como para lograr la descongelación.

Además, el uso de los medios de calefacción eléctrica puede compensar el calor del agua en el tanque que se pierde durante la operación en el modo de descongelación. Por lo tanto, la temperatura del agua en el tanque se puede mantener o al menos se puede suprimir la caída de temperatura del agua en el tanque. En una realización, la temperatura del agua en el tanque puede elevarse con el calor suministrado desde los medios de calefacción eléctrica.

50 Según otra realización preferida del aparato que tiene los medios de calefacción eléctrica y los segundos medios de determinación mencionados anteriormente, los medios de control de la bomba de calor están configurados adicionalmente para suspender el funcionamiento de la unidad de bomba de calor durante un tiempo predeterminado según la activación de los medios de calefacción eléctrica.

55 Con esta realización preferida del aparato con los medios de calefacción eléctrica, la operación de descongelación de la unidad de bomba de calor se suspende durante un tiempo predeterminado. Preferiblemente, la suspensión se mantiene hasta que la temperatura del medio de calefacción alcanza una temperatura suficientemente alta para

descongelar. Durante la suspensión de la operación de descongelación de la unidad de bomba de calor, el medio de calefacción se calienta con los medios de calefacción eléctrica. Por lo tanto, es posible evitar el riesgo de que el medio de calefacción se congele en el segundo medio de intercambio de calor de una manera más segura.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de calefacción de espacios y suministro de agua que incluye un aparato para calefacción de espacios y suministro de agua caliente según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de bloques del aparato para calefacción de espacios y suministro de agua caliente según la figura 1.

10 La figura 3a y la figura 3b muestran un diagrama de flujo que representa esquemáticamente una operación de descongelación de la unidad de fuente de calor cuando el aparato según la figura 1 se opera para la calefacción de espacios.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo que representa esquemáticamente una operación de descongelación de la unidad de fuente de calor cuando el aparato según la figura 1 se opera para el suministro de agua.

La figura 5 es un diagrama de flujo alternativo de la figura 3a.

15 **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

Se describirán realizaciones preferidas del aparato para calefacción de espacios y suministro de agua caliente según la presente invención con referencia a los dibujos.

20 Debe entenderse que la explicación detallada se proporciona simplemente con el propósito de explicación, y de ninguna manera debe interpretarse como limitante de la presente invención. Si bien la presente invención se describirá con referencia a realizaciones preferidas ejemplares, se entiende que las palabras que se han usado en la presente memoria son palabras de descripción e ilustración, en lugar de palabras de limitación. Se pueden realizar cambios, dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, tal como se indica actualmente y se modifica, sin apartarse del alcance y espíritu de la presente invención en sus aspectos. Aunque la presente invención se describirá en la presente memoria con referencia a estructuras, materiales y realizaciones preferidas, la presente invención no pretende limitarse a los detalles descritos en la presente memoria; más bien, la presente invención se extiende a todas las configuraciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

1. Sistema de calefacción de espacios y suministro de agua

30 La figura 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema 1 de calefacción de espacios y suministro de agua que incluye el aparato 100 como una realización del aparato para calefacción de espacios y suministro de agua caliente según la presente invención.

Por ejemplo, la calefacción de espacios y el sistema 1 de suministro de agua se utilizan para la calefacción de espacios y el suministro de agua caliente en un edificio residencial. Sin embargo, el sistema de calefacción y suministro de agua 1 puede usarse en otro tipo de edificio. La calefacción de espacios y el sistema 1 de suministro de agua incluye el aparato 100, una unidad 200 de calefacción de espacios y una unidad 300 de suministro de agua.

35 El aparato 100 calienta un medio de calefacción que se usa para calentar espacios y calentar agua doméstica. El aparato 100 tiene una unidad 20 de bomba de calor como fuente de calor para calentar el medio de calefacción como se muestra en la figura 1. Por ejemplo, el medio de calefacción es un medio acuoso. El tipo de medio de calefacción se proporciona aquí a modo de ejemplo, y no a modo de limitación. El aparato 100 puede suministrar el medio de calefacción calentado por la unidad 20 de bomba de calor a la unidad 200 de calefacción de espacios y la unidad 300 de suministro de agua. El aparato 100 puede recibir el medio de calefacción devuelto desde la unidad 200 de calefacción de espacios o la unidad 300 de suministro de agua. El aparato 100 tiene una salida 12 del medio de calefacción a través de la cual el medio de calefacción fluye hacia la unidad 200 de calefacción de espacios o la unidad 300 de suministro de agua. El aparato 100 tiene una entrada 14 del medio de calefacción a través de la cual el medio de calefacción se retiró de la unidad 200 de calefacción de espacios o la unidad 300 de suministro de agua fluye hacia adentro. La configuración del aparato 100 se explicará en detalle más adelante.

50 La unidad 200 de calefacción de espacios incluye al menos un emisor 230 de calor tal como una calefacción suelo. En la figura 1, la unidad 200 de calefacción de espacios incluye una pluralidad de emisores 230 de calor. El tipo del emisor 230 de calor no está limitado a la calefacción del piso. El emisor 230 de calor puede ser un radiador o un convector. Cada uno de los emisores 230 de calor está ubicado en un espacio para ser calentado. La unidad 200 de calefacción de espacios incluye además un cabezal 210 de entrada, un cabezal 220 de salida y al menos una válvula 240. El cabezal 210 de entrada está conectado a la salida 12 del aparato 100 por tuberías. El cabezal 220 de salida está conectado a la entrada 14 del aparato 100 por tuberías. Cada uno de los emisores 230 de calor está conectado tanto al cabezal 210 de entrada como al cabezal 220 de salida mediante tuberías. La tubería está configurada de modo que el medio de calefacción pueda fluir en el emisor 230 de calor desde el cabezal 210 de entrada al cabezal 220 de

5 salida a través de la tubería. Para controlar el flujo del medio de calefacción a través de los emisores 230 de calor, se dispone una válvula 240 en la tubería entre el cabezal 210 de entrada y cada uno de los emisores 230 de calor o en la tubería entre cada uno de los emisores 230 de calor y el cabezal 220 de salida. La unidad 200 de calefacción de espacios incluye además al menos un termostato (no mostrado) con un sensor de temperatura (no mostrado) para medir la temperatura en el espacio a calentar por la unidad 200 de calefacción de espacios. Un usuario de la unidad 200 de calefacción de espacios puede establecer una temperatura ambiente objetivo para el termostato. El termostato envía una señal al aparato 100 para solicitar una operación del aparato 100 en un modo de calefacción de espacio basado en el comando del usuario y la temperatura detectada por el sensor de temperatura. El termostato controla el funcionamiento de las válvulas 240 en función de la temperatura ambiente objetivo y la temperatura detectada por el sensor de temperatura. En el caso de que una parte de las válvulas 240 esté cerrada, el volumen del medio de calefacción que circula en el circuito 250 de calefacción de espacios se reduce en comparación con el caso de que todas las válvulas 240 estén abiertas.

15 El aparato 100 está conectado a una unidad 200 de calefacción de espacios para formar un circuito 250 de calefacción de espacios en el que circula el medio de calefacción. Específicamente, la salida 12 del medio de calefacción del aparato 100 está conectada al cabezal 210 de entrada de la unidad 200 de calefacción de espacios mediante tuberías. La entrada 14 del medio de calefacción del aparato 100 está conectada al cabezal 220 de salida de la unidad 200 de calefacción de espacios mediante tuberías. De este modo, se forma el circuito 250 de calefacción de espacios. Cuando el aparato 100 se opera en el modo de calefacción de espacios durante el cual se activa el circuito 250 de calefacción de espacios y la unidad 20 de bomba de calor se opera en un modo de calefacción descrito más adelante, el medio de calefacción calentado con la unidad 20 de bomba de calor se suministra la unidad 200 de calefacción de espacios en el circuito 250 de calefacción de espacios. El circuito de calefacción de espacios está configurado de tal manera que el medio de calefacción que se ha utilizado para la calefacción de espacios en la unidad 200 de calefacción de espacios vuelve al aparato 100 en el circuito 250 de calefacción de espacios después de haber irradiado su calor al emisor 230 de calor.

25 La unidad 300 de calefacción de espacios incluye un tanque 310 de agua y una parte 320 de intercambio de calor. Una tubería 330 de entrada del agua doméstica y una tubería 340 de salida del agua doméstica están conectadas al tanque 310 de agua. El agua doméstica se suministra al tanque 310 de agua a través de la tubería 330 de entrada del agua doméstica. El agua doméstica se almacena en el tanque 310 de agua. La parte 320 de intercambio de calor está dispuesta en el tanque 310 de agua. La parte 320 de intercambio de calor tiene una entrada y una salida del medio de calefacción. La entrada de la parte 320 de intercambio de calor está conectada a la salida 12 del medio de calefacción del aparato 100 mediante tuberías. La salida de la parte 320 de intercambio de calor está conectada a la entrada 14 del medio de calefacción del aparato 100 por tuberías. El agua doméstica en el tanque 310 de agua se calienta con el medio de calefacción que fluye en la parte 320 de intercambio de calor. El agua doméstica calentada fluye desde el tanque 310 de agua a través de la tubería 340 de salida del agua doméstica. La unidad 300 de suministro de agua incluye además un controlador (no mostrado) con un sensor de temperatura (no mostrado) para medir la temperatura del agua en el tanque 310 de agua. Un usuario de la unidad 300 de suministro de agua puede establecer una temperatura objetivo de agua para controlador. El controlador envía una señal al aparato 100 para solicitar una operación del aparato 100 en un modo de suministro de agua basado en la temperatura objetivo del agua y la temperatura detectada por el sensor de temperatura.

40 El aparato 100 está conectado a una unidad 300 de suministro de agua que tiene un tanque 310 de agua para formar un circuito 350 de suministro de agua en el que circula el medio de calefacción. Específicamente, la salida 12 del medio de calefacción del aparato 100 está conectada a la entrada de la parte 320 de intercambio de calor por tuberías. La entrada 14 del medio de calefacción del aparato 100 está conectada a la salida de la parte 320 de intercambio de calor por tuberías. De este modo, se forma el circuito 350 de suministro de agua. Cuando el aparato 100 se opera en el modo de suministro de agua durante el cual se activa el circuito 350 de suministro de agua y la unidad 20 de bomba de calor se opera en el modo de calefacción, el medio de calefacción calentado con la unidad 20 de bomba de calor se suministra a la unidad 300 de suministro de agua en el circuito 350 de suministro de agua. El circuito 350 de suministro de agua está configurado de tal manera que el medio de calefacción que se ha utilizado para calentar agua doméstica en la unidad 300 de suministro de agua vuelve al aparato 100 en el circuito 350 de suministro de agua después de haber irradiado su calor a la parte 320 de intercambio de calor.

55 Tanto el circuito 250 de calefacción de espacios como el circuito 350 de suministro de agua utilizan tuberías que están dispuestas corriente abajo del punto 400 convergente del circuito 250 de calefacción de espacios y el circuito 350 de suministro de agua y corriente arriba de los medios 40 de conmutación de circuitos con respecto a la dirección del flujo del medio de calefacción. Específicamente, tanto el circuito 250 de calefacción de espacios como el circuito 350 de suministro de agua utilizan tuberías que conectan la salida para el medio de calefacción del segundo intercambiador 26 de calor y la entrada para el medio de calefacción de los medios 40 de conmutación de circuitos y las tuberías que conectan con el punto 400 convergente del circuito 250 de calefacción de espacios y el circuito 350 de suministro de agua y la entrada para el medio de calefacción del segundo intercambiador 26 de calor como se muestra en la figura 1. Las tuberías comúnmente utilizadas por el circuito 250 de calefacción de espacios y el circuito 350 de suministro de agua se denominan tuberías comunes.

2. Configuración del aparato para calefacción de espacios y suministro de agua

Como se muestra en la figura 1, el aparato 100 para calefacción de espacios y suministro de agua está provisto principalmente con la tubería 10, la unidad 20 de bomba de calor, un primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor, un medio 40 de conmutación de circuito, un sensor 60 de temperatura del medio de retorno, un medio 70 de calefacción eléctrico y una bomba 80. Como se muestra en la figura 2, el aparato 100 está provisto además de un controlador 90.

La tubería 10 constituye una parte del circuito 250 de calefacción de espacios y el circuito 350 de suministro de agua. La tubería 10 conecta la entrada 14 del medio de calefacción, la bomba 80, un segundo intercambiador 26 de calor de la unidad 20 de bomba de calor y la salida 12 del medio de calefacción. De este modo, el medio de calefacción fluye como sigue. El medio de calefacción que fluye hacia la entrada 14 del medio de calefacción es aspirado hacia la bomba 80 a través de la tubería 10. La bomba 80 entrega el medio de calefacción hacia el segundo intercambiador 26 de calor de la unidad 20 de bomba de calor a través de la tubería 10. El medio de calefacción pasa a través del segundo intercambiador 26 de calor de la unidad 20 de bomba de calor que fluye a través de la tubería 10 hacia la salida 12 del medio de calefacción. El medio de calefacción fluye luego desde la salida 12 del medio de calefacción hacia la unidad 200 de calefacción de espacios o hacia la unidad 300 de suministro de agua.

La unidad 20 de bomba de calor está configurada para calentar el medio de calefacción que fluye en el circuito 250 de calefacción de espacios o el circuito 350 de suministro de agua. La unidad 20 de bomba de calor es accionada por electricidad. La unidad 20 de bomba de calor incluye un circuito 21 de refrigerante convencional en el cual un compresor 22, un mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo, el segundo intercambiador 26 de calor, un mecanismo 28 de expansión y un primer intercambiador 24 de calor están conectados por la tubería 10. El refrigerante está, por ejemplo, R-410A o circula otro refrigerante a base de HFC. El tipo de refrigerante se proporciona aquí a modo de ejemplo, y no a modo de limitación.

El compresor 22 es un mecanismo para comprimir el refrigerante. Un motor (no mostrado) del compresor 22 puede accionarse a frecuencia variable de modo que la unidad 20 de bomba de calor pueda accionarse a plena carga pero también a carga parcial. Cuando el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor se establece en un modo de calefacción, descrito más adelante, la frecuencia del motor del compresor 22 puede decidirse, por ejemplo, en función de la temperatura ambiente alrededor de la unidad 20 de bomba de calor detectada por un sensor de temperatura ambiente (no mostrado). Alternativamente, el motor (no mostrado) del compresor 22 puede accionarse a frecuencia constante cuando el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor se ajusta al modo de calefacción, aunque es preferible que el motor del compresor 22 funcione a frecuencia variable. Cuando el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor se establece en un modo de descongelación, descrito más adelante, la frecuencia del motor del compresor 22 se puede establecer en una frecuencia predeterminada, por ejemplo.

El mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo está configurado para conmutar una dirección de flujo del refrigerante entre una primera dirección y una segunda dirección en el circuito 21 refrigerante. Cuando el refrigerante fluye en la primera dirección en el circuito 21 refrigerante, el refrigerante comprimido por el compresor 22 fluye a través del mecanismo 23 de conmutación de dirección del flujo, el segundo intercambiador 26 de calor, el mecanismo 28 de expansión, el primer intercambiador 24 de calor en este orden y regresa al lado de succión del compresor 22 (véase una flecha A1 y una línea continua en el flujo mecanismo 23 de conmutación de dirección en la figura 1). Cuando el refrigerante fluye en la segunda dirección en el circuito 21 refrigerante, el refrigerante comprimido por el compresor 22 fluye a través del mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo, el primer intercambiador 24 de calor, el mecanismo 28 de expansión y el segundo intercambiador 26 de calor en este orden y devuelve el lado de succión al compresor 22 (véase una flecha A2 y una línea discontinua en el mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo en la figura 1). Cuando el refrigerante fluye en la primera dirección en el circuito 21 refrigerante, el segundo intercambiador 26 de calor funciona como un condensador y el primer intercambiador 24 de calor funciona como un evaporador. Cuando el refrigerante fluye en la segunda dirección en el circuito 21 refrigerante, el primer intercambiador 24 de calor funciona como un condensador y el segundo intercambiador 26 de calor funciona como un evaporador.

En esta realización, el mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo es una válvula de conmutación de cuatro vías configurada para conmutar la dirección de flujo del refrigerante entre la primera dirección y la segunda dirección en el circuito 21 refrigerante. Sin embargo, el mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo no es limitado a una válvula de conmutación de cuatro vías. Por ejemplo, el mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo puede configurarse combinando una pluralidad de válvulas electromagnéticas, para tener la función de conmutar la dirección de flujo de refrigerante de la misma manera que se describe anteriormente.

El primer intercambiador 24 de calor está configurado de tal manera que el refrigerante intercambia calor con el aire ambiental que pasa a través del primer intercambiador 24 de calor. Cuando la unidad 20 de bomba de calor funciona en modo de calefacción, el primer intercambiador 24 de calor funciona como un evaporador del refrigerante y el segundo intercambiador 26 de calor funciona como condensador del refrigerante. De este modo, el medio de calefacción que pasa a través del segundo intercambiador 26 de calor es calentado por el refrigerante que fluye en el circuito 21 de refrigerante. Durante el modo de calefacción, el mecanismo 23 de dirección de flujo conecta la tubería de la unidad 20 de bomba de calor de modo que el refrigerante fluya a lo largo de la primera dirección en el circuito 21 refrigerante. Cuando la unidad 20 de bomba de calor funciona en un modo de descongelación, el primer intercambiador

24 de calor funciona como un condensador del refrigerante y el segundo intercambiador 26 de calor funciona como un evaporador del refrigerante. En otras palabras, durante el modo de descongelación, el mecanismo 23 de dirección de flujo conecta la tubería de la unidad 20 de bomba de calor de modo que el refrigerante fluya a lo largo de la segunda dirección en el circuito 21 de refrigerante. De este modo, el refrigerante pasa a través del segundo intercambiador 26 de calor a ser calentado por el medio de calefacción que fluye en el circuito 250 de calefacción de espacios o el circuito 350 de suministro de agua, y el refrigerante calentado fluye más al intercambiador 24 de calor. Luego, el calor del refrigerante que fluye a través del primer intercambiador 24 de calor se transfiere a una superficie del primer intercambiador 24 de calor para que el primer intercambiador 24 de calor se descongele.

El mecanismo 28 de expansión es una válvula de expansión eléctrica que despresuriza el refrigerante que fluye en el circuito 21 refrigerante.

El segundo intercambiador 26 de calor está configurado de manera que el medio de calefacción que circula en el circuito 250 de calefacción de espacios o en el circuito 350 de suministro de agua intercambia calor con el refrigerante que circula en el circuito 21 de refrigerante. Cuando la unidad 20 de bomba de calor funciona en el modo de calefacción, el segundo intercambiador 26 de calor funciona como un condensador del refrigerante que fluye en la primera dirección. Cuando la unidad 20 de bomba de calor funciona en el modo de descongelación, el segundo intercambiador 26 de calor funciona como un evaporador del refrigerante que fluye en la segunda dirección.

El primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor está configurado para detectar una temperatura del refrigerante que fluye a través del primer intercambiador 24 de calor. El primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor está dispuesto preferiblemente en el primer intercambiador 24 de calor.

Los medios 40 de conmutación de circuitos están configurados para conmutar un circuito de flujo del medio de calefacción entre el circuito 250 de calefacción de espacios y el circuito 350 de suministro de agua. Los medios 40 de conmutación de circuitos conectan selectivamente la salida 12 del medio de calefacción del aparato 100 al cabezal 210 de entrada de la unidad 200 de calefacción de espacios o la entrada de la parte 320 de intercambio de calor de la unidad 300 de suministro de agua. Alternativamente, los medios 40 de conmutación de circuito pueden estar dispuestos en la tubería entre la entrada 14 del medio de calefacción del aparato 100 y el cabezal 220 de salida de la unidad 200 de calefacción de espacios y entre la entrada 14 del medio de calefacción del aparato 100 y la salida de la parte 320 de intercambio de calor de la unidad 300 de suministro de agua. En este caso, la salida 12 del medio de calefacción del aparato 100 puede estar conectada al cabezal 210 de entrada de la unidad 200 de calefacción de espacios y a la entrada de la parte 320 de intercambio de calor de la unidad 300 de suministro de agua por tuberías. El medio 40 de conmutación de circuito es, por ejemplo, una válvula eléctrica o solenoide de tres vías dispuesta en la tubería como se muestra en la figura 1. Sin embargo, los medios 40 de conmutación de circuito pueden configurarse mediante una pluralidad de válvulas eléctricas o solenoides dispuestas en la tubería.

El sensor 60 de temperatura del medio de retorno está configurado para detectar una temperatura del medio de calefacción que ha regresado al aparato 100 después de circular en la unidad 200 de calefacción de espacios o en la unidad 300 de suministro de agua. El sensor 60 de temperatura del medio de retorno está dispuesto sobre o en un tubería 10a que constituye una parte de la tubería 10. El sensor 60 de temperatura media de retorno está dispuesto en el lado corriente arriba de ambas unidades 20 de bomba de calor, y en el lado corriente abajo de ambas unidades 200 de calefacción de espacios y la unidad 300 de suministro de agua con respecto a una dirección de flujo del medio de calefacción. El sensor 60 de temperatura del medio de retorno está dispuesto en una ubicación en o en la tubería 10 entre la entrada 14 del medio de calefacción y el segundo intercambiador 26 de calor de la unidad 20 de bomba de calor. Preferiblemente, el sensor 60 de temperatura del medio de retorno está ubicado inmediatamente antes el primer intercambiador 24 de calor con respecto a la dirección del flujo del medio de calefacción.

El medio 70 de calefacción eléctrico está dispuesto dentro o sobre el tanque 310 de agua. El medio 70 de calefacción eléctrico está configurado para calentar el agua en el tanque 310 de agua.

La bomba 80 está dispuesta en la tubería 10 para hacer circular el medio de calefacción en el circuito 250 de calefacción de espacios o el circuito 350 de suministro de agua. En la figura 1, la bomba 80 está dispuesta en el lado corriente arriba de la unidad 20 de bomba de calor con respecto a una dirección de flujo del medio de calefacción. Sin embargo, la bomba 80 puede estar dispuesta en el lado corriente abajo de la unidad 20 de bomba de calor con respecto a una dirección de flujo del medio de calefacción.

El controlador 90 controla el funcionamiento del aparato 100. El controlador 90 incluye un microordenador y una memoria (no mostrada). El microordenador ejecuta programas almacenados en la memoria, por lo que el controlador 90 controla el funcionamiento de los componentes del aparato 100 en función de las señales recibidas de la unidad 200 de calefacción de espacios y la unidad 300 de suministro de agua y los resultados de detección de los sensores, incluido el primero sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor y el sensor 60 de temperatura media de retorno.

El controlador 90 está conectado eléctricamente a la unidad 20 de bomba de calor, el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor, los medios 40 de conmutación de circuito, el sensor 60 de temperatura media de retorno, los medios 70 de calefacción eléctrica y la bomba 80 como se muestra en la figura 2. El controlador 90 también está

conectado eléctricamente con el termostato de la unidad 200 de calefacción de espacios y el controlador de la unidad 300 de suministro de agua para intercambiar señales.

El controlador 90 incluye un medio 92 de modo de operación, un medio 94 de control de la bomba de calor y un medio 96 de determinación de congelación como secciones de función como se muestra en la figura 2.

- 5 Los medios 92 de modo de operación están configurados para conmutar el modo de operación del aparato 100 entre el modo de calefacción de espacios y el modo de suministro de agua controlando los medios 40 de conmutación de circuito.

10 El circuito 250 de calefacción de espacios se activa durante el modo de calefacción de espacios. Cuando los medios 92 de modo de operación conmutan el modo de operación del aparato 100 al modo de calefacción de espacios, los medios 40 de conmutación de circuito se controlan para conectar la salida 12 del medio de calefacción del aparato 100 al cabezal 210 de entrada. De ese modo, el medio de calefacción circula en el circuito 250 de calefacción de espacios.

15 El circuito 350 de suministro de agua se activa durante el modo de suministro de agua. Cuando los medios 92 de modo de operación conmutan el modo de operación del aparato 100 al modo de suministro de agua, los medios 40 de conmutación de circuito se controlan para conectar la salida 12 del medio de calefacción del aparato 100 a la entrada de la parte 320 de intercambio de calor. De este modo, el medio de calefacción circula en el circuito 350 de suministro de agua.

20 Cuando la unidad 20 de bomba de calor se opera en el modo de calefacción, el modo de operación del aparato 100 al que el medio 92 de modo de operación conmuta se determina con base en las señales enviadas desde la unidad 200 de calefacción de espacios y/o la unidad 300 de suministro de agua.

Sin embargo, cuando la unidad 20 de bomba de calor opera en el modo de descongelación, el modo de operación del aparato 100 al que el medio 92 de modo de operación conmuta se determina adicionalmente con base en los otros factores. Más adelante se explicará cómo el medio 92 de modo de operación determina el modo de operación del aparato 100.

25 Los medios 94 de control de la bomba de calor controlan el funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor. Los medios 94 de control de la bomba de calor controlan varios elementos de la unidad 20 de bomba de calor, tal como el compresor 22 (el mortero del compresor 22), el mecanismo 23 de conmutación de dirección del flujo, y el mecanismo 28 de expansión. Los medios 94 de control de la bomba de calor controlan varios elementos de la unidad 20 de bomba de calor según las señales recibidas de la unidad 200 de calefacción de espacios y/o la unidad 300 de suministro de agua y los resultados de detección de los sensores incluyendo el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor y el sensor 60 de temperatura media de retorno.

30 El medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor. La unidad 20 de bomba de calor tiene al menos un modo de calefacción y un modo de descongelación como modos de operación.

35 Cuando el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción, el medio 94 de control de la bomba de calor establece la dirección del flujo del refrigerante en el circuito 21 de refrigerante en la primera dirección controlando el mecanismo 23 de conmutación de dirección del flujo. Cuando el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación, el medio 94 de control de la bomba de calor establece la dirección del flujo del refrigerante en el circuito 21 de refrigerante en la segunda dirección controlando el mecanismo 23 de conmutación de dirección de flujo.

Más adelante se explicará cómo los medios 94 de control de la bomba de calor determinan el modo de funcionamiento de la unidad 20 de la bomba de calor.

45 Los medios 96 de determinación determinan, durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor y durante la operación del modo de calefacción de espacios o el modo de suministro de agua del aparato 100, si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor. Preferiblemente, el medio 96 de determinación determina si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor con base en la temperatura del medio de calefacción detectado por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno. Específicamente, el medio 96 de determinación determina que el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor en un caso cuando la temperatura del medio de calefacción detectada por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno es inferior a una temperatura T_f predeterminada.

3. Operación de descongelación

En esta sección, se explicará principalmente cómo se ejecuta la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor (descongelación de la escarcha en el primer intercambiador 24 de calor).

3-1. Operación de descongelación iniciada durante el modo de calefacción

Se explica cómo se ejecuta la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor cuando el aparato 100 funciona en el modo de calefacción de espacios en referencia a las figuras 3a y 3b.

5 En la siguiente explicación, se supone que el medio 92 de modo de operación establece el modo de operación del aparato 100 en el modo de calefacción de espacios, y que el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción antes del paso S1.

10 En el paso S1, el medio 94 de control de la bomba de calor determina si la operación de descongelación es necesaria para la unidad 20 de bomba de calor en función de la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S2. El medio 94 de control de la bomba de calor determina "sí" cuando la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor es inferior a una primera temperatura T1 predeterminada. La primera temperatura T1 predeterminada está predeterminada de modo que la operación de descongelación se realiza en un momento apropiado. El paso S1 se repite hasta que los medios 94 de control de la bomba de calor determinen "sí".

15 En el paso S2, el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación.

20 En el paso S3, los medios 94 de control de la bomba de calor determinan si la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor se ha completado con base en la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor. Si no, el proceso avanza al paso S4. De lo contrario, el proceso avanza al paso S20. El medio 94 de control de la bomba de calor determina "sí" cuando la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor es mayor que una segunda temperatura T2 predeterminada. La segunda temperatura T2 predeterminada está predeterminada de modo que la unidad 20 de bomba de calor pueda devolver la operación de calefacción en un momento apropiado. La segunda temperatura T2 predeterminada es más alta que la primera temperatura T1 predeterminada.

25 En el paso S20, el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción.

30 En el paso S4, los medios 96 de determinación de congelación determinan, durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor y durante la operación del modo de calefacción de espacios del aparato 100, si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S5. De lo contrario, el proceso vuelve al paso S3. La determinación se realiza con base en la temperatura del medio de calefacción detectada por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno. Los medios 96 de determinación de congelación determinan que el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor cuando la temperatura detectada por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno es inferior a la temperatura Tf predeterminada.

35 En el paso S5, el medio 92 de modo de operación conserva, según la determinación de los medios 96 de determinación de congelación en el paso S4, el aparato 100 en el modo de calefacción de espacios antes del paso S9 para establecer el modo de operación del aparato 100 al modo de suministro de agua como se menciona a continuación.

40 En el paso S6, según la determinación de los medios 96 de determinación de congelación en el paso S4 y la preservación del aparato 100 en el modo de suministro de calefacción de espacios en el paso S5, los medios 94 de control de la bomba de calor conmutan el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor del modo de descongelación al modo de calefacción. En el paso S7, se determina si ha transcurrido un tiempo (t1) predeterminado desde que los medios 94 de control de la bomba de calor conmutaron el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor del modo de descongelación al modo de calefacción en el paso S6. Un tiempo predeterminado es, por ejemplo, 10 minutos. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S8. El paso S7 se repite hasta que el medio 94 de control de la bomba de calor determina "sí".

45 En la realización anterior, el proceso pasa al paso S8 con base en la determinación, en el paso S7, si ha transcurrido un tiempo (t1) predeterminado desde que los medios 94 de control de la bomba de calor conmutaron el modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor del modo de descongelación al modo de calefacción en el paso S6. Sin embargo, se puede determinar si el proceso procede al paso S8 en función de otras condiciones. Por ejemplo, el proceso puede proceder al paso S8 en función de la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor. El proceso puede proceder al paso S8 cuando la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor es inferior a una primera temperatura T1 predeterminada

50 En el paso S8, el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación.

55 En el paso S9, según la conmutación del modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor del modo de calefacción al modo de descongelación, el medio 92 de modo de operación establece el modo de operación del aparato 100 en el modo de suministro de agua. En otras palabras, en el paso S9, durante la operación en el modo de

descongelación de la unidad 20 de bomba de calor, el medio 92 de modo de operación conmuta el modo de operación del aparato 100 del modo de calefacción de espacios al modo de suministro de agua.

- 5 En el diagrama de flujo anterior, el paso S8 se ejecuta antes del paso S9. Sin embargo, el paso S9 puede ejecutarse al mismo tiempo o justo antes del paso S8. La frase "el medio 92 de modo de operación establece/conmuta el modo de operación del aparato 100 al modo de suministro de agua durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor" incluye un caso cuando el medio 92 de modo de operación establece el modo de operación del aparato 100 al modo de suministro de agua al mismo tiempo cuando o justo antes de que los medios 94 de control de la bomba de calor establezcan el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación.
- 10 Como se explicó anteriormente, los medios 94 de control de la bomba de calor conmutan el modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor del modo de descongelación al modo de calefacción en el paso S6 mientras se preserva el modo de operación del aparato 100 en el modo de calefacción de espacios antes de operar la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación durante el modo de suministro de agua del aparato 100. Esto se debe a las siguientes razones.
- 15 Cuando los medios 96 de determinación de congelación determinan que el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor en el paso S4, la temperatura del medio de calefacción que fluye en el circuito 250 de calefacción de espacios es relativamente baja. La temperatura del medio de calefacción en la tubería común, que está dispuesta corriente abajo del punto 400 convergente del circuito 250 de calefacción de espacios y el
- 20 a la dirección del flujo del medio de calefacción y constituye una parte del circuito 250 de calefacción de espacios, también es relativamente bajo. Por lo tanto, si se omiten los pasos S5 a S8 y el modo de funcionamiento del aparato 100 se conmuta al modo de suministro de agua mientras se conserva el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación, el calor del medio de calefacción en la tubería común es apenas utilizado para descongelar. Sin embargo, al operar la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción para
- 25 calentar el medio de calefacción que fluye en el circuito 250 de calefacción de espacios antes de operar la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación durante el modo de suministro de agua del aparato 100, el calor del medio de calefacción en la tubería común también se puede utilizar para descongelar. Por lo tanto, es posible completar la descongelación en poco tiempo.
- 30 Además, al operar los medios de control de la bomba de calor en el modo de calefacción mientras se conserva el modo de operación del aparato 100 en el modo de calefacción de espacios como se explica en los pasos S5 a S7, es posible evitar una situación en la que la calefacción de espacios se suspende por un mucho tiempo y la temperatura del espacio a calentar por la unidad 200 de calefacción de espacios cae significativamente.
- 35 En el paso S10, el medio 94 de control de la bomba de calor determina si la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor se ha completado en función de la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor. La determinación se realiza de la misma manera que en el paso S3. Cuando el control 94 de la bomba de calor determina "no", el proceso avanza al paso S11. De lo contrario, el proceso avanza al paso S30.
- En el paso S30, el medio 92 de modo de operación establece el modo de operación del aparato 100 en el modo de calefacción de espacios.
- 40 En el paso S31, el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción.
- Aunque el paso S30 se ejecuta antes del paso S31 en el diagrama de flujo anterior, el paso S31 puede ejecutarse al mismo tiempo o justo antes del paso S30.
- 45 En el paso S11, los medios 96 de determinación de congelación determinan, durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor y durante la operación del modo de suministro de agua del aparato 100, si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor. Esta determinación se realiza en función de la temperatura del medio de calefacción detectada por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno. Los medios 96 de determinación de congelación determinan "sí" cuando la temperatura detectada por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno es inferior a la temperatura T_f predeterminada. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S12. De lo contrario, el proceso vuelve al paso S10.
- 50 En la realización anterior, la temperatura T_f predeterminada usada en el paso S11 es igual a la temperatura T_f predeterminada usada en el paso S4. Sin embargo, la temperatura T_f predeterminada usada en el paso S11 puede ser diferente de la temperatura T_f predeterminada usada en el paso S4. Además, las temperaturas predeterminadas T_f usadas en el paso S4 y/o el paso S11 pueden cambiarse según la tasa de flujo del medio de calefacción que fluye a través de la tubería 10 detectada por un sensor de flujo (no mostrado).
- 55 En el paso S12, según la determinación de los medios 96 de determinación de congelación en el paso S11, los medios 70 de calefacción eléctrica se activan durante la operación del aparato 100 en el modo de suministro de agua.

En el paso S13, el medio 94 de control de la bomba de calor suspende el funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor según la activación del medio 70 de calefacción eléctrico.

5 El paso S12 se ejecuta antes del paso S13 en el diagrama de flujo anterior. Sin embargo, el paso S13 puede ejecutarse al mismo tiempo o justo antes del paso S12. La frase "el medio 94 de control de la bomba de calor suspende el funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor según la activación del medio 70 de calefacción eléctrico" incluye un caso en el que el medio 94 de control de la bomba de calor suspende el funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en al mismo tiempo cuando o justo antes de que se active el medio 70 de calefacción eléctrico.

10 En el paso S14, se determina si ha transcurrido un tiempo (t2) predeterminado desde que el medio 94 de control de la bomba de calor suspende el funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor según la activación del medio 70 de calefacción eléctrico en el paso S13. El tiempo (t2) predeterminado se determina de modo que la temperatura del medio de calefacción que circula en el circuito de suministro de agua sea lo suficientemente alta como para lograr la descongelación. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S15. El paso S14 se repite hasta que el resultado de la determinación se convierte en "sí".

15 En el paso S15, el medio 94 de control de la bomba de calor reinicia el funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación.

20 En el paso S16, el medio 94 de control de la bomba de calor determina si la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor se ha completado en función de la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor. Esta determinación se realiza de la misma manera que en el paso S10. El medio 94 de control de la bomba de calor determina "sí" cuando la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor es mayor que la segunda temperatura T2 predeterminada. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S17. El paso S16 se repite hasta que el control 94 de la bomba de calor determina "sí".

En el paso S17, el medio 70 de calefacción eléctrico se apaga.

En el paso S18, el medio 92 de modo de operación establece el modo de operación del aparato 100 en el modo de calefacción de espacios.

25 En el paso S19, el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción.

El orden de los pasos S17 a S19 en la figura 3b es un ejemplo del proceso. El orden de los pasos S17 a S19 se puede cambiar según sea necesario.

3-2. Operación de descongelación iniciada durante el modo de suministro de agua

30 Se explica cómo se ejecuta la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor cuando el aparato 100 funciona en el modo de suministro de agua en referencia a la figura 4.

En la siguiente explicación, se supone que el medio 92 de modo de operación establece el modo de operación del aparato 100 en el modo de suministro de agua, y que el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de operación de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción antes del paso S101.

35 En el paso S101, los medios 94 de control de la bomba de calor determinan si la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor es necesaria en función de la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor. La determinación se realiza igual que en el paso S1 mencionado anteriormente. El medio 94 de control de la bomba de calor determina "sí" cuando la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor es inferior a la primera temperatura T1 predeterminada.

40 En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S102. El paso S101 se repite hasta que el medio 94 de control de la bomba de calor determina "sí".

En el paso S102, el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación.

45 En el paso S110, el medio 94 de control de la bomba de calor determina si la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor se ha completado en función de la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor. La determinación se realiza de la misma manera que en el paso S10 mencionado anteriormente. El medio 94 de control de la bomba de calor determina "no" cuando la temperatura detectada por el primer sensor 30 de temperatura del intercambiador de calor es igual o inferior a la segunda temperatura T2 predeterminada. En caso negativo el proceso avanza al paso S111. De lo contrario, el proceso avanza al paso S131.

50 En el paso S131, el medio 94 de control de la bomba de calor establece el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de calefacción.

5 En el paso S111, los medios 96 de determinación de congelación determinan si el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor con base en la temperatura del medio de calefacción detectada por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno. La determinación se realiza igual que en el paso S11. Los medios 96 de determinación de congelación determinan "sí" cuando la temperatura detectada por el sensor 60 de temperatura del medio de retorno es inferior a la temperatura T_f predeterminada. En caso afirmativo, el proceso avanza al paso S111. De lo contrario, el proceso vuelve al paso S110.

Los pasos S112 a S117 y el paso S119 son los mismos que los pasos S12 a S17 y el paso S19 descritos anteriormente, por lo tanto, se omite la explicación de estos pasos.

10 En el diagrama de flujo mostrado en la figura 4, no existe un paso correspondiente al paso S18 en la figura 3b. En otras palabras, no hay ningún paso para establecer el modo de operación del aparato 100 en el modo de calefacción de espacios. Esto se debe a que el aparato 100 comienza la operación de suministro de agua después de que la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor se ha completado.

4. Variaciones

15 Las variaciones de las realizaciones mencionadas anteriormente se describirán a continuación. Algunas o todas las variaciones se pueden combinar, excepto que no son contrarias entre sí.

20 (1) En la realización anterior, durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor y durante la operación del modo de calefacción de espacio del aparato 100, el medio 92 de modo de operación establece el modo de operación del aparato 100 en el modo de suministro de agua durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor con base en la determinación de los medios 96 de determinación de congelación.

25 Sin embargo, durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor y durante la operación del modo de calefacción de espacios del aparato 100, el medio 92 de modo de operación siempre puede establecer el modo de operación del aparato 100 en el modo de suministro de agua durante el funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor en el modo de descongelación. Sin embargo, es preferible no utilizar el medio de calefacción que circula en el circuito de suministro de agua para la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor en un caso en el que la operación de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor pueda completarse con el medio de calefacción circulando en el circuito de calefacción de espacios.

30 (2) En el diagrama de flujo según la figura 3a, cuando los medios 96 de determinación de congelación determinan que el medio de calefacción puede congelarse en el segundo intercambiador 26 de calor en el paso S4, los medios 94 de control de la bomba de calor conmutan el modo de funcionamiento de la unidad 20 de bomba de calor del modo de descongelación al modo de calefacción en el paso S6.

Sin embargo, el diagrama de flujo según la figura 3a puede reemplazarse con el diagrama de flujo según la figura 5. En el diagrama de flujo según la figura 5, se omiten los pasos S5 a S8.

35 La figura 5 muestra un proceso iniciado durante la operación en el modo de descongelación de la unidad 20 de bomba de calor y durante la operación del modo de calefacción de espacio del aparato 100. El medio 92 de modo de operación conmuta el modo de operación del aparato 100 del modo de calefacción de espacios al modo de suministro de agua según la determinación de los medios 96 de determinación de congelación sobre la posibilidad de congelación del medio de calefacción en el segundo intercambiador 26 de calor. El medio 94 de control de la bomba de calor conserva la unidad 20 de bomba de calor en el modo de operación de descongelación según la determinación sobre la posibilidad de congelación del medio de calefacción en el segundo intercambiador 26 de calor por los medios 96 de determinación de congelación.

(3) En la realización anterior, los medios 70 de calefacción eléctrica están dispuestos en o sobre el tanque 310 de agua para calentar el agua en el tanque 310 de agua. Sin embargo, no está limitado a esta configuración.

45 En otra realización preferida, una unidad de fuente de calor adicional está unida al circuito 300 de suministro de agua para calentar al menos el medio de calefacción que circula en el circuito 300 de suministro de agua. La unidad de fuente de calor adicional puede incluir un intercambiador de calor y un quemador. El intercambiador de calor está dispuesto preferiblemente en serie con el segundo intercambiador 26 de calor en el circuito 300 de suministro de agua. El quemador está configurado para calentar el medio de calefacción que fluye a través del segundo intercambiador 26 de calor.

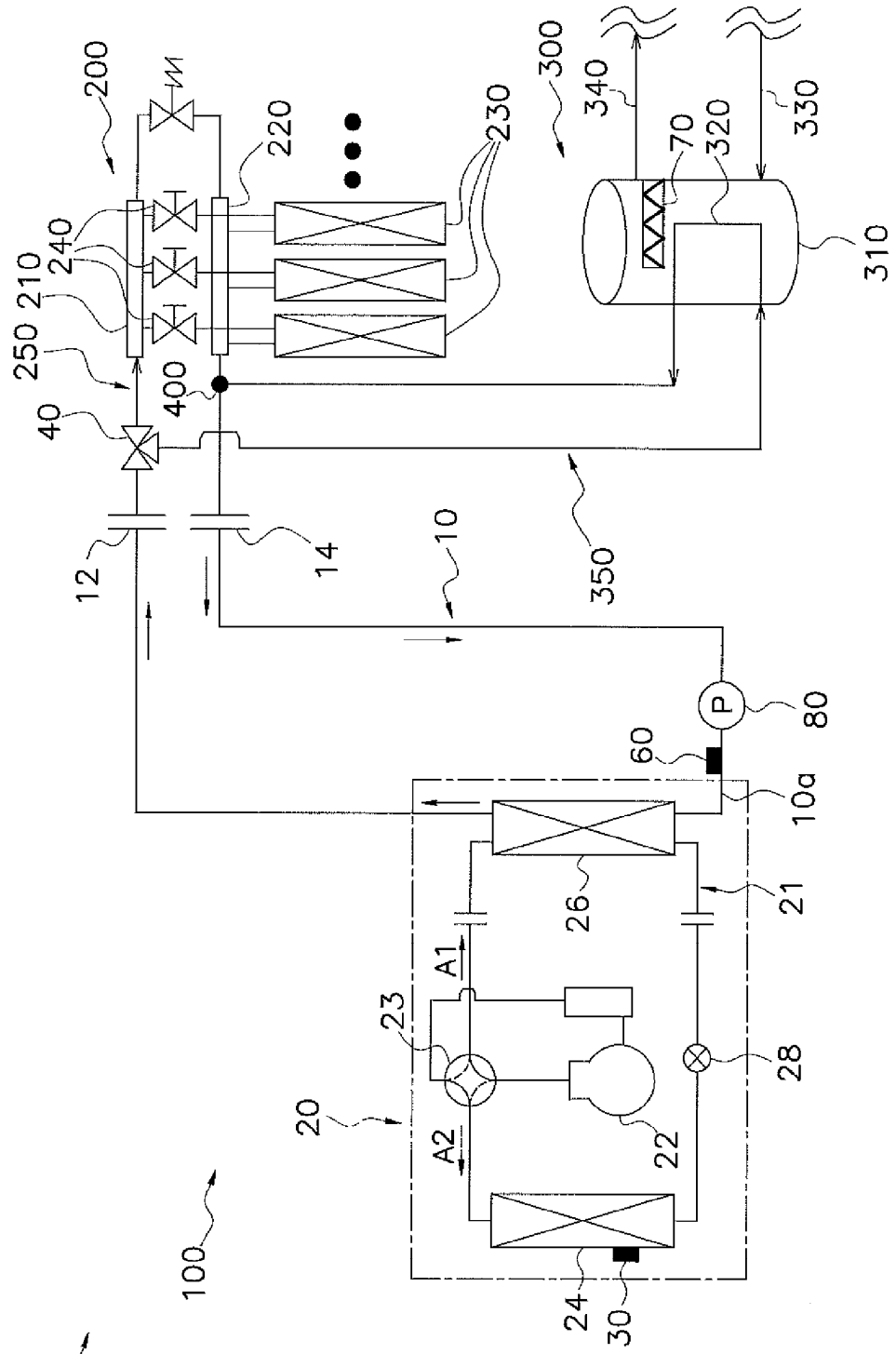
50 El quemador tiene sustancialmente la misma función que el medio 70 de calefacción eléctrico. Al activar el quemador en el paso S12 en la figura 3b y en el paso S112 en la figura 4, en lugar de encender el medio 70 de calefacción eléctrico, es posible calentar el agua en el tanque 310 de agua.

REIVINDICACIONES

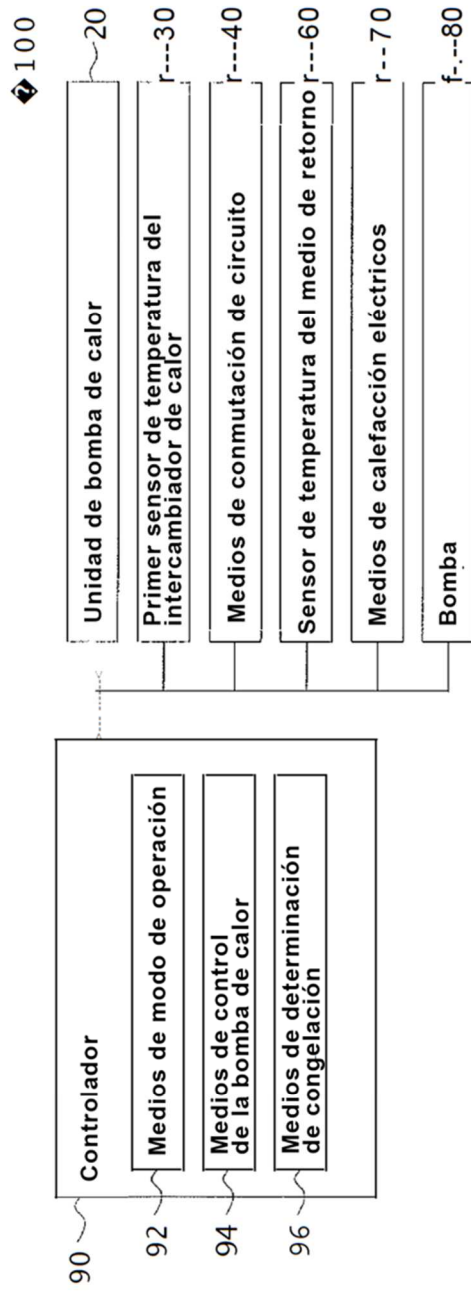
1. Un aparato (100) configurado para conectarse a una unidad (200) de calefacción de espacios y una unidad (300) de suministro de agua con un tanque (310) de agua para formar un circuito (250) de calefacción de espacios y un circuito (350) de suministro de agua en el que se suministra un medio de calefacción a la unidad (200) de calefacción de espacios y a la unidad (300) de suministro de agua, respectivamente, que comprende:
- 5 una unidad (20) de bomba de calor que tiene
- un compresor (22) configurado para comprimir un refrigerante,
 - un primer medio (24) de intercambio de calor configurado de tal manera que el refrigerante se intercambia con aire ambiente en el mismo, y
 - 10 un segundo medio (26) de intercambio de calor configurado de tal manera que el refrigerante intercambia calor con el medio de calefacción;
- un medio (40) de conmutación de circuitos configurado para conmutar un circuito de flujo del medio de calefacción entre el circuito (250) de calefacción de espacios y el circuito (350) de suministro de agua;
- 15 un medio (92) de modo de operación configurado para establecer un modo de operación del aparato (100) en un modo de calefacción de espacios o un modo de suministro de agua controlando los medios (40) de conmutación de circuitos de modo que el circuito (250) de calefacción de espacios se active durante el modo de calefacción de espacios y el circuito (350) de suministro de agua se active durante el modo de suministro de agua; y
- 20 un medio (94) de control de la bomba de calor configurado para establecer un modo de funcionamiento de la unidad (20) de bomba de calor en un modo de calefacción o un modo de descongelación, el primer medio (24) de intercambio de calor funciona como un evaporador y el segundo medio (26) de intercambio de calor funcionando como condensador durante el modo de calefacción, los primeros medios (24) de intercambio de calor trabajando como condensadores y los segundos medios (26) de intercambio de calor trabajando como evaporadores durante el modo de descongelación, y
- 25 un medio (60) de detección configurado para detectar una temperatura del medio de calefacción que ha regresado al aparato (100) después de circular en la unidad (200) de calefacción de espacios o la unidad (300) de suministro de agua,
- caracterizado por
- un primer medio (96) de determinación configurado para determinar, cuando se establece el modo de descongelación, se establece el modo de calefacción de espacios, y la temperatura detectada por los medios (60) de detección es inferior a una temperatura predeterminada, que el medio de calefacción puede congelarse al segundo medio (26) de calor
 - 30 en donde
- cuando se establece el modo de descongelación y se establece el modo de calefacción de espacios, el medio (92) de modo de operación está configurado para conmutar el modo de operación del aparato (100) del modo de calefacción de espacios al modo de suministro de agua con la condición de que el primer medio (96) hde determinación a determinado que el medio de calefacción puede congelarse en el segundo medio (26) de calefacción.
- 35
2. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde
- los medios (92) de modo de operación están configurados para preservar, según la determinación de los primeros medios (96) de determinación, el modo de operación del aparato (100) en el modo de calefacción de espacios antes de establecer el modo de operación del aparato (100) al modo de suministro de agua,
- 40 según la determinación de los primeros medios (96) de determinación y la preservación del modo de operación del aparato (100) en el modo de suministro de calefacción de espacios, los medios (94) de control de la bomba de calor están configurados para conmutar el modo de operación de la unidad (20) de bomba de calor del modo de descongelación al modo de calefacción, y
- 45 según la conmutación del modo de operación de la unidad (20) de bomba de calor del modo de calefacción al modo de descongelación, el medio (92) de modo de operación está configurado para establecer el modo de operación del aparato (100) al suministro de agua.

3. El aparato (100) según la reivindicación 1, en donde
los medios (92) de modo de operación están configurados para conmutar el modo de operación del aparato (100) del modo de calefacción de espacios al modo de suministro de agua según la determinación de los primeros medios (96) de determinación; y
- 5 los medios (94) de control de bomba de calor están configurados para preservar el modo de operación de la unidad (20) de bomba de calor en el modo de descongelación según la determinación de los primeros medios (96) de determinación.
4. Aparato (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde
los medios (60) de detección están dispuestos en el lado corriente arriba del segundo medio (26) de intercambio de calor y en el lado corriente abajo de la unidad (200) de calefacción de espacios y la unidad (300) de suministro de agua con respecto a una dirección de flujo del medio de calefacción.
- 10 5. El aparato (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además
un medio (70) de calefacción eléctrico dispuesto dentro o sobre el tanque (310) de agua y configurado para calentar el agua en el tanque (310) de agua; y
- 15 un segundo medio (96) de determinación configurado para determinar, cuando se establece el modo de descongelación, se establece el modo de suministro de agua, y la temperatura detectada por los medios (60) es inferior a una temperatura predeterminada, que el medio de calefacción puede congelarse a los segundos medios (26) de intercambio de calor,
en donde
- 20 según la determinación del segundo medio (96) de determinación, el medio (70) de calefacción eléctrico se activa durante el funcionamiento del aparato (100) en el modo de suministro de agua.
6. Aparato según la reivindicación 5, en donde
los medios (94) de control de la bomba de calor están configurados además para suspender el funcionamiento de la unidad (20) de la bomba de calor al mismo tiempo cuando o justo antes de que los medios (70) de calefacción eléctrica se activen para suspender el funcionamiento de la unidad (20) de la bomba de calor, y mantener la operación suspendida por un tiempo predeterminado.
- 25

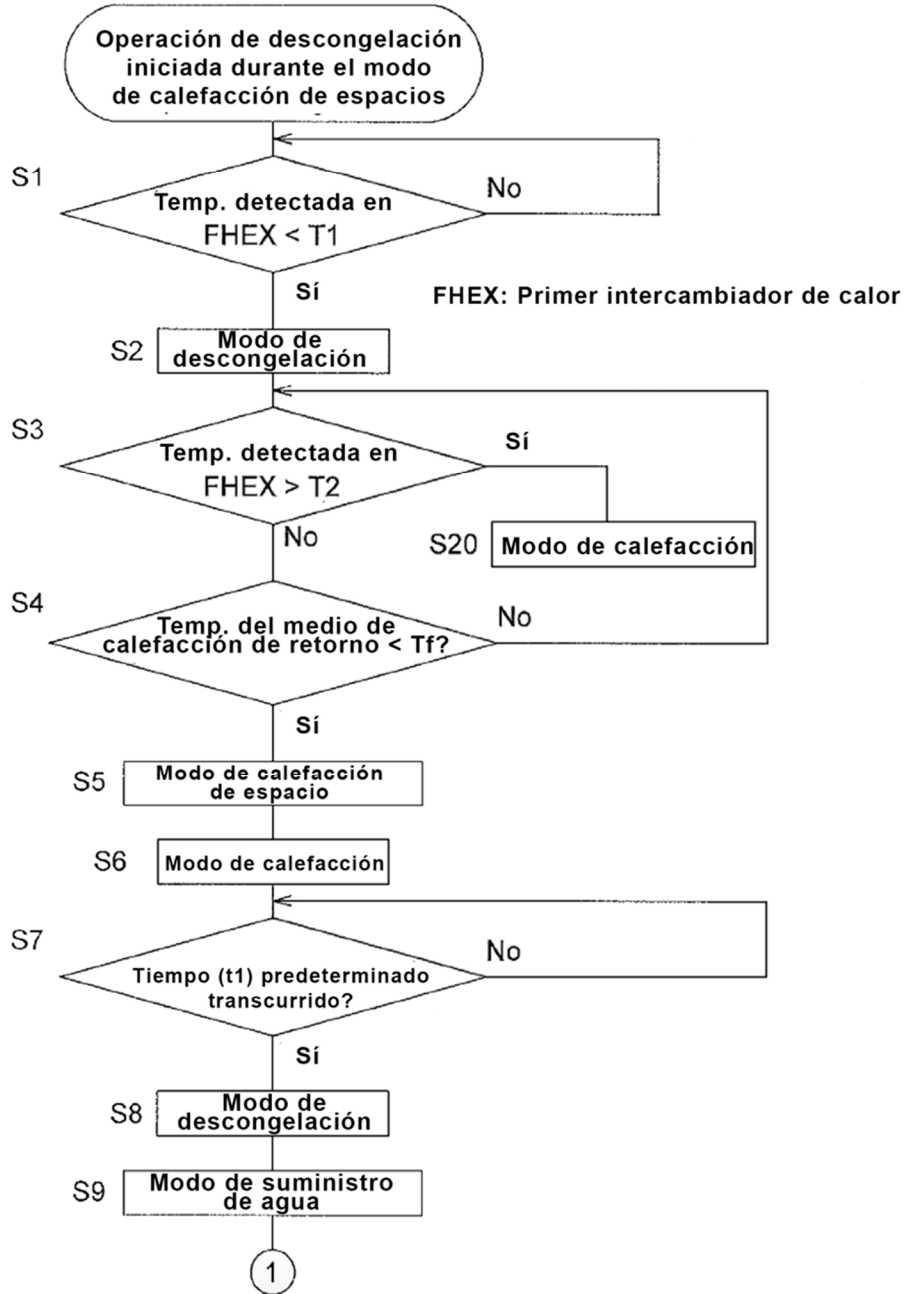
[FIG. 1]



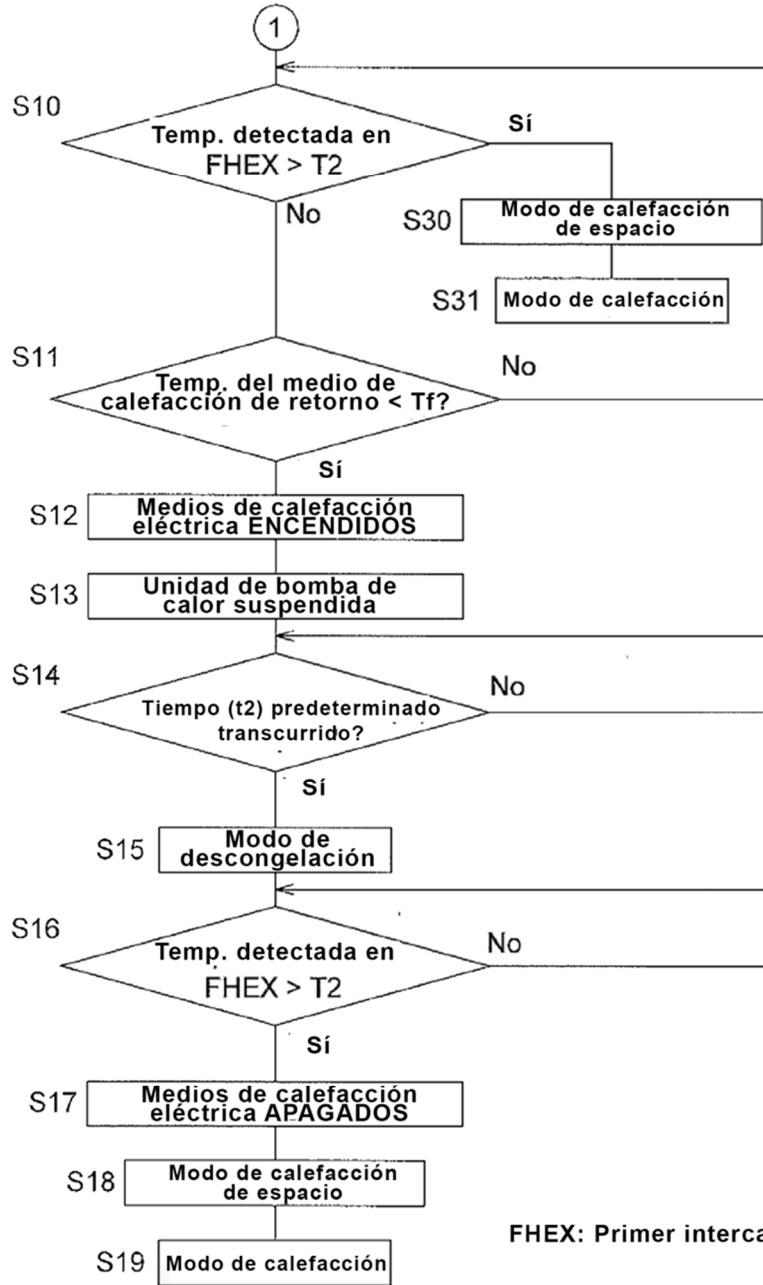
[FIG.2]



[FIG.3a]

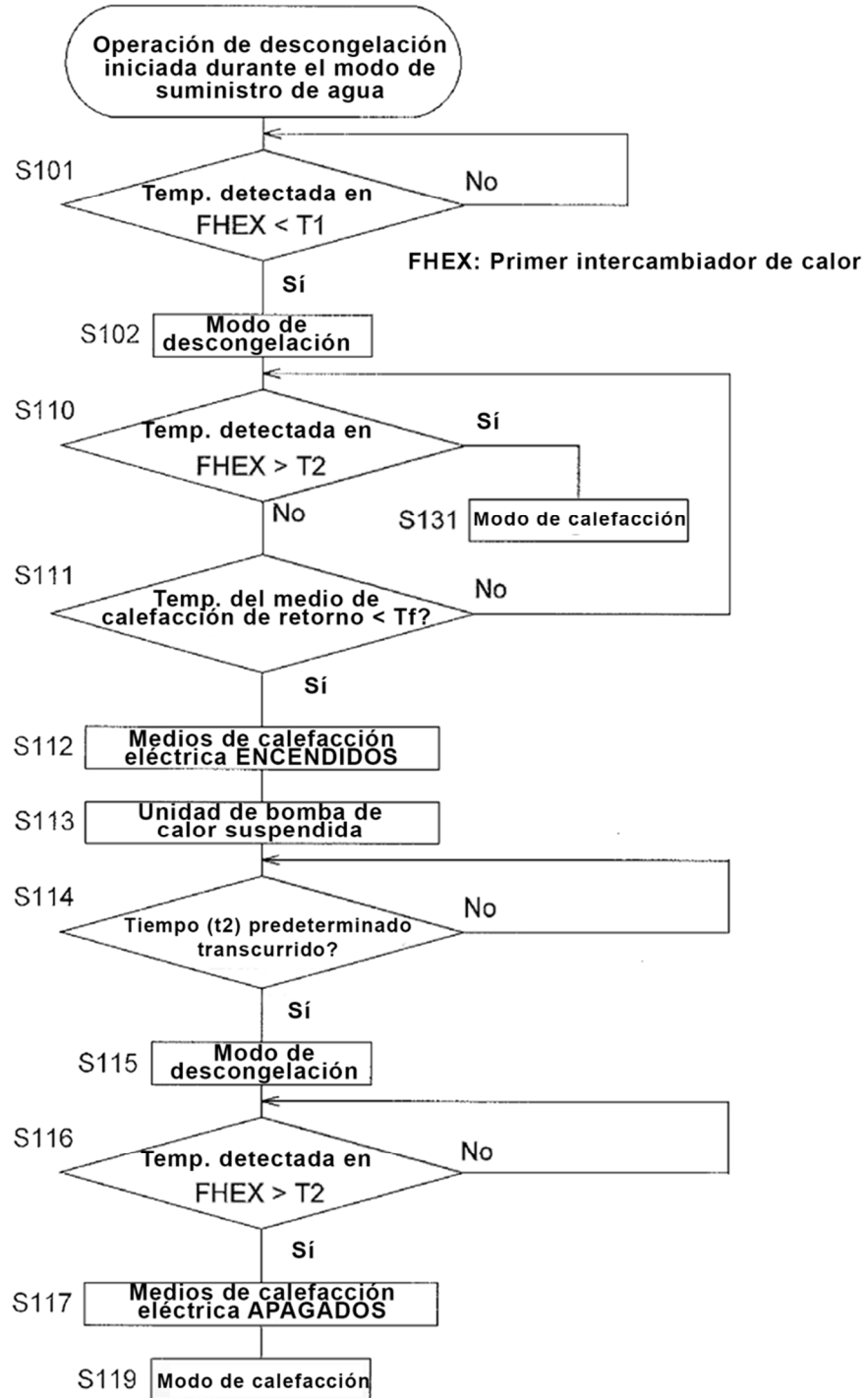


[FIG.3b]



FHEX: Primer intercambiador de calor

[FIG.4]



[FIG.5]

