

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 600**

51 Int. Cl.:

F25B 30/02 (2006.01)

F25B 49/02 (2006.01)

F24H 4/02 (2006.01)

F24H 9/20 (2006.01)

F25B 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.11.2015** **E 15195787 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 3026364**

54 Título: **Aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor**

30 Prioridad:

27.11.2014 JP 2014240308

24.12.2014 JP 2014260621

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

27.09.2018

73 Titular/es:

FUJITSU GENERAL LIMITED (100.0%)
3-3-17, Suenaga Takatsu-ku Kawasaki-shi
Kanagawa 213-8502, JP

72 Inventor/es:

TOMITA, TOSHIHISA y
NAKAHEN, NOBUTAKA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 683 600 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor que intercambia calor entre un refrigerante y agua.

10 Antecedentes

Convencionalmente, se conoce un calentador de agua caliente y de calentamiento de tipo bomba de calor que, usando agua caliente que se produce mediante el intercambio de calor entre un refrigerante y agua, lleva a cabo un calentamiento y un suministro de agua caliente. Este aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor incluye: un circuito de refrigerante para conectar entre sí un compresor, una válvula de cuatro vías, un intercambiador de calor de agua - refrigerante para llevar a cabo un intercambio de calor entre un refrigerante y agua, una válvula de expansión y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor de forma secuencial entre sí usando una canalización de refrigerante; y un circuito de suministro de agua caliente para conectar el intercambiador de calor de agua - refrigerante, una bomba de circulación, un terminal de calentamiento (tal como una placa de calentamiento del suelo y un calentador de baño) y un terminal de suministro de agua caliente (tal como un depósito de almacenamiento de agua caliente y un grifo de agua caliente) entre sí usando una canalización de suministro de agua caliente, con lo que el agua caliente que se calienta por medio de un refrigerante en el intercambiador de calor de agua - refrigerante se hace circular mediante el accionamiento de la bomba de circulación a través del terminal de calentamiento y el terminal de suministro de agua caliente para llevar a cabo de ese modo una operación de calentamiento y una operación de suministro de agua caliente (véase, por ejemplo, la publicación de patente de Japón con n.º 2014-153040). A partir del documento EP 2395302 A1, se conoce un aparato de suministro de agua caliente y de acondicionamiento de aire de bomba de calor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 que comprende: un sistema de refrigerante de bomba de calor en el que el refrigerante que se alimenta por medio de un compresor circula en un circuito de refrigerante de circuito cerrado que tiene un intercambiador de calor de exteriores y un intercambiador de calor de interiores, que experimentan cambios de estado de gas / líquido repetidos, y que es capaz de seleccionar un ciclo de enfriamiento o un ciclo de calentamiento mediante la conmutación de una dirección de circulación del refrigerante que circula en el circuito de refrigerante; y un sistema de agua que está dotado de un depósito de agua caliente que está conectado, a través de una válvula de conmutación de trayectoria de flujo, con una trayectoria de flujo de circulación de agua caliente en la que el agua que se alimenta por medio de una bomba absorbe calor a partir del refrigerante en el intercambiador de calor de interiores para convertirse en agua caliente, el agua caliente que se está haciendo circular para usarse como una fuente de calor de agua caliente, en donde, en el aparato de suministro de agua caliente y de acondicionamiento de aire de bomba de calor que lleva a cabo una operación de eliminación de escarcha mediante el establecimiento de una dirección de circulación de refrigerante en el sistema de refrigerante al ciclo de enfriamiento, dependiendo de una temperatura detectada del agua del agua caliente que fluye al interior del sistema de agua, una del agua caliente de circulación que circula en la trayectoria de flujo de circulación de agua caliente y el agua caliente almacenada que se almacena en el depósito de agua caliente se selecciona como agua que se va a hacer fluir al intercambiador de calor de interiores durante la operación de eliminación de escarcha, y el agua caliente almacenada se selecciona cuando la temperatura detectada del agua se encuentra a o por debajo de una temperatura previamente determinada del agua. A partir del documento EP 2420767 A1, se conoce un aparato de suministro de agua caliente y de acondicionamiento de aire de bomba de calor que comprende un circuito de refrigerante que incluye un compresor, una válvula de conmutación de cuatro vías, un intercambiador de calor de aire de lado de fuente de calor, un mecanismo estrangulador y un intercambiador de calor de refrigerante / agua, en el que se calienta agua usando refrigerante en el intercambiador de calor de refrigerante / agua para producir agua caliente, y cuando tiene lugar la formación de escarcha en el intercambiador de calor de aire de lado de fuente de calor, el circuito de refrigerante se conmuta a un ciclo de enfriamiento mediante el uso de la válvula de conmutación de cuatro vías, con lo que se lleva a cabo una operación de eliminación de escarcha, en donde un circuito de derivación que tiene una válvula electromagnética que se controla para abrirse o cerrarse durante la operación de eliminación de escarcha está conectado en paralelo con respecto al mecanismo estrangulador.

Cuando un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor lleva a cabo una operación de calentamiento o una operación de suministro de agua caliente, un compresor se controla de tal modo que la temperatura de la habitación proporciona la temperatura objetivo (la temperatura establecida) de la operación de calentamiento que va a ser establecida por un usuario. Cuando un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor lleva a cabo una operación de suministro de agua caliente, un compresor se controla de tal modo que la temperatura de suministro de agua caliente proporciona la temperatura objetivo (la temperatura establecida) de la operación de suministro de agua caliente que va a ser establecida por un usuario. En concreto, el número de rotaciones del compresor se determina de acuerdo con una diferencia de temperatura entre la temperatura (temperatura de avance) del agua que fluye a un circuito de suministro de agua caliente desde un intercambiador de calor de agua - refrigerante después del intercambio de calor con un refrigerante en el intercambiador de calor de agua - refrigerante y una temperatura de avance objetivo que se va a determinar de

acuerdo con la temperatura establecida que se ha mencionado en lo que antecede. Y, el compresor se acciona con este número de rotaciones para hacer que la temperatura de avance alcance la temperatura de avance objetivo, controlando de ese modo la temperatura de la habitación y la temperatura de suministro de agua caliente para proporcionar la temperatura establecida.

5 Cuando el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor que se ha estructurado en lo que antecede lleva a cabo una operación de calentamiento o una operación de suministro de agua caliente en la condición de temperatura del aire de exteriores baja (de 0 °C o más baja), existe una posibilidad de que se pueda adherir escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor para empeorar de ese modo la eficiencia de funcionamiento. En este caso, el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 10 lleva a cabo una así denominada operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso: es decir, mediante el accionamiento de una válvula de cuatro vías, un circuito de refrigerante se conmuta de un ciclo de calentamiento a un ciclo de enfriamiento para invertir la dirección de circulación de un refrigerante en el circuito de refrigerante a una dirección de circulación en la operación de calentamiento y en la operación de suministro de agua caliente, con lo 15 que el refrigerante gaseoso de alta temperatura que se descarga a partir del compresor se suministra al intercambiador de calor de lado de fuente de calor para eliminar la escarcha del mismo.

Durante la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente del calentador de agua de calentamiento de tipo bomba de calor, cuando se satisfacen las condiciones de inicio de operación de eliminación de escarcha de que se sospecha que el intercambiador de calor de lado de fuente de calor está escarchado (por 20 ejemplo, la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor es 0 °C o más baja y un estado en el que su temperatura es 10 °C o más más baja que la temperatura del aire de exteriores continúa 10 minutos o más tiempo; o, han pasado 3 horas o más desde la operación de eliminación de escarcha previa y la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor después del paso de 3 horas es más baja que 0 °C), el calentador de agua de calentamiento de tipo bomba de calor interrumpe la operación de calentamiento o la operación de 25 suministro de agua caliente y lleva a cabo la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Y, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, cuando se satisfacen las condiciones de fin de operación de eliminación de escarcha de que la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor se ha fundido por completo (por ejemplo, la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor es 10 °C o más alta), 30 este finaliza la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso y reanuda la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente.

Cuando se ejecuta la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso durante la operación de calentamiento o la operación de agua caliente en el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de 35 calor, con el fin de eliminar una diferencia de presión entre las presiones alta y baja en el circuito de refrigerante para evitar los sonidos de conmutación que tienen lugar en el tiempo de conmutación de la válvula de cuatro vías, se lleva a cabo un proceso de igualación de presión antes y después de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. En concreto, cuando se satisface la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha durante la operación de calentamiento o la operación de agua caliente, el aparato de calentamiento y de suministro de agua 40 caliente de tipo bomba de calor detiene el compresor y, después del paso de un tiempo de igualación de presión específico (el tiempo necesario para eliminar la diferencia de presión entre las presiones alta y baja. Por ejemplo, un minuto), conmuta la válvula de cuatro vías y reanuda el compresor para iniciar la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Y, cuando se satisface la condición de fin de operación de eliminación de escarcha durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, el aparato de calentamiento y de suministro de 45 agua caliente de tipo bomba de calor detiene el compresor y, después del paso del tiempo de igualación de presión, conmuta la válvula de cuatro vías y reanuda el compresor, reanudando de ese modo la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente.

Durante la ejecución del procesamiento de igualación de presión, debido a que el compresor se detiene, el 50 refrigerante no circula en el circuito de refrigerante, con lo que no se intercambia calor entre el refrigerante y el agua en el intercambiador de calor de agua - refrigerante. Por lo tanto, la temperatura de avance y una temperatura de retorno, que es la temperatura del agua que fluye a partir del circuito de suministro de agua caliente al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante, son la misma temperatura. Asimismo, la temperatura de avance durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, hasta que se ha fundido la escarcha del 55 intercambiador de calor de lado de fuente de calor, continúa bajando debido al intercambio de calor entre el agua y el refrigerante en el intercambiador de calor de agua - refrigerante y, a continuación de lo anterior, hasta que se ha satisfecho la condición de fin de operación de eliminación de escarcha, es decir, hasta que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor ha alcanzado o ha superado una temperatura específica (10 °C), la misma continúa subiendo. Mientras tanto, la temperatura de retorno durante la operación de eliminación de 60 escarcha de ciclo inverso también cambia de bajar a subir de forma similar a la temperatura de avance, pero el cambio se retarda el tiempo mientras el agua caliente que ha fluido al exterior a partir del intercambiador de calor de agua - refrigerante circula por el circuito de suministro de agua caliente y fluye de nuevo al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante.

Por lo tanto, existe una posibilidad de que, en comparación con la temperatura de avance que cambia de bajar a subir durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, la temperatura de retorno continúe bajando desde el final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso hasta la reanudación de la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente a través del procesamiento de igualación de presión. Y, debido a que, durante el proceso de igualación de presión después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, la temperatura de retorno que baja continuamente es la misma que la temperatura de avance, existe un temor de que la temperatura de avance cuando se reanuda la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente después del final del procesamiento de igualación de presión pueda haber bajado en gran medida en comparación con la temperatura de avance de la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente antes de la transición a la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, cuando se reanuda la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente en un estado en el que la temperatura de avance ha bajado en gran medida, existe una posibilidad de que una diferencia de temperatura entre la temperatura de avance y una temperatura de avance objetivo sea grande; y, cuando se reanuda el compresor, aumente el número de rotaciones del compresor que se va a determinar de acuerdo con la diferencia de temperatura. Y, cuando se reanuda el compresor al número de rotaciones alto para reanudar la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente, existe un temor de que la temperatura de avance pueda subir de forma excesiva y superar la temperatura de avance objetivo, dando lugar de ese modo a una operación de calentamiento excesiva o una operación de suministro de agua caliente excesiva.

Sumario de la invención

La presente invención tiene por objeto solucionar los problemas anteriores y, por lo tanto, su objeto es la provisión de un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor que, cuando se reanuda una operación de calentamiento o una operación de suministro de agua caliente después del final de una operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, puede evitar que la temperatura de avance presente una subida excesiva.

Al lograr el objeto anterior, la presente invención proporciona, como una primera forma de realización, un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor, que comprende: un circuito de refrigerante que incluye un compresor, un dispositivo de conmutación de paso de flujo, un intercambiador de calor de agua - refrigerante para intercambiar calor entre un refrigerante y agua y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor que están conectados entre sí de forma secuencial; un circuito de suministro de agua caliente para hacer circular agua caliente entre un terminal de calentamiento y/o un terminal de suministro de agua caliente y el intercambiador de calor de agua - refrigerante mediante el accionamiento de una bomba de circulación; y una unidad de control para controlar el compresor. Durante la ejecución de una operación de calentamiento por el terminal de calentamiento y/o una operación de suministro de agua caliente por el terminal de suministro de agua caliente con el circuito de refrigerante establecido para un ciclo de calentamiento y el compresor accionado a un número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento, cuando se satisface una condición de inicio de operación de eliminación de escarcha que indica la adhesión de escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor, la unidad de control controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo para conmutar el circuito de refrigerante a un ciclo de enfriamiento y acciona el compresor a un número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha para ejecutar una operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso para eliminar la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor. Y, durante la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, cuando se satisface una condición de fin de operación de eliminación de escarcha que indica la fusión de la escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor, la unidad de control controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo para devolver el circuito de refrigerante al ciclo de calentamiento, y acciona el compresor al número de rotaciones más pequeño para reanudar la operación de calentamiento y/o la operación de suministro de agua; y la unidad de control continúa el accionamiento del compresor al número de rotaciones más pequeño desde el inicio del accionamiento del compresor al número de rotaciones más pequeño hasta el paso de un tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño necesario para que una temperatura de retorno que está constituida por la temperatura del agua que fluye al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante suba hasta una temperatura dentro de un intervalo de temperatura previamente establecido que incluye una temperatura de retorno cuando se encontraban en ejecución la operación de calentamiento y/o la operación de suministro de agua caliente antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso.

Además, al lograr el objeto anterior, la presente invención proporciona, como una segunda forma de realización, un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor, que comprende: un circuito de refrigerante que incluye un compresor, un dispositivo de conmutación de paso de flujo, un intercambiador de calor de agua - refrigerante para intercambiar calor entre un refrigerante y agua y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor que están conectados entre sí de forma secuencial; un circuito de suministro de agua caliente para hacer circular agua caliente entre un terminal de calentamiento y/o un terminal de suministro de agua caliente y el intercambiador de calor de agua - refrigerante mediante el accionamiento de una bomba de circulación; y una unidad

de control para controlar el compresor. Durante la ejecución de una operación de calentamiento por el terminal de calentamiento y / o una operación de suministro de agua caliente por el terminal de suministro de agua caliente con el circuito de refrigerante establecido para un ciclo de calentamiento y el compresor accionado, cuando se satisface una condición de inicio de operación de eliminación de escarcha que indica la adhesión de escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor, la unidad de control almacena un número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento que es el número de rotaciones del compresor cuando se satisface la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha, controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo para conmutar el circuito de refrigerante al ciclo de enfriamiento, acciona el compresor a un número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha para ejecutar una operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso para eliminar la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor. Y, durante la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, cuando se satisface una condición de fin de operación de eliminación de escarcha que indica la fusión de la escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor, la unidad de control controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo para devolver el circuito de refrigerante a la operación de calentamiento, y acciona el compresor al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento que se almacena en su interior para reanudar la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua.

El aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de la primera forma de realización de la presente invención, cuando se reanuda la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente después de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, acciona el compresor al número de rotaciones más pequeño y mantiene este número de rotaciones durante el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño. Esto puede evitar que la temperatura de avance presente una subida excesiva.

El aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de la segunda forma de realización de la presente invención, cuando se reanuda la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente después de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, reanuda el compresor al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento que se almacena antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Esto puede evitar que la temperatura de avance presente una subida excesiva.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista estructural de un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de acuerdo con una primera forma de realización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama de tiempos de las variaciones de tiempo de una temperatura de avance, una temperatura de retorno y el número de rotaciones de un compresor en la primera forma de realización de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo para explicar un procesamiento que se va a llevar a cabo por medio de una unidad de control en la primera forma de realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de tiempos de las variaciones de tiempo en una temperatura de avance, una temperatura de retorno y el número de rotaciones de un compresor en una segunda forma de realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de flujo para explicar un procesamiento que se va a llevar a cabo por medio de una unidad de control en una segunda forma de realización de la presente invención.

La figura 6 es una tabla de valores de corrección de número de rotaciones en una tercera forma de realización de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama de tiempos de las variaciones de tiempo de una temperatura de avance, una temperatura de retorno y el número de rotaciones de un compresor en una tercera forma de realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama de flujo para explicar un procesamiento que se va a llevar a cabo por medio de una unidad de control en una tercera forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada

Se da una descripción en lo sucesivo, en concreto, de un modo para ejecutar la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. En el modo de ejecución, como un ejemplo, se da una descripción de un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor que incluye una unidad de interiores que sirve como un terminal de calentamiento en la presente invención y un depósito de almacenamiento de agua caliente que sirve como un terminal de suministro de agua caliente en la presente invención, y hace circular, en la unidad de interiores, agua caliente con su calor intercambiado con un refrigerante en un intercambiador de calor de agua - refrigerante para llevar a cabo de ese modo una operación de calentamiento y, usando agua caliente con su calor intercambiado con un refrigerante en el intercambiador de calor de agua - refrigerante, y calienta el agua que se almacena dentro del depósito de almacenamiento de agua caliente para llevar a cabo de ese modo una operación de suministro de agua caliente (que se describe en lo sucesivo en el presente documento como una operación de

ebullición). En el presente caso, la presente invención no se limita a las siguientes formas de realización sino que se puede cambiar de forma diversa sin apartarse de la materia objeto de la presente invención.

[Forma de realización 1]

5

La figura 1 muestra la estructura de una vista estructural de un calentador de agua de calentamiento de tipo bomba de calor de acuerdo con la presente invención. Este calentador de agua de calentamiento de tipo bomba de calor 100 incluye un circuito de refrigerante 10 con un compresor de tipo capacidad variable 1, una válvula de cuatro vías 2 que sirve como un miembro de conmutación de paso de flujo, un intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 para intercambiar calor entre un refrigerante y agua, una válvula de expansión 4, un intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 y un acumulador 6 que están conectados entre sí de forma secuencial por medio de una canalización de refrigerante 11 y, mediante la conmutación de la válvula de cuatro vías 2, puede conmutar la dirección de circulación del refrigerante.

10

15

En este circuito de refrigerante 10, la canalización de refrigerante 11 incluye, en su porción que está dispuesta junto a la abertura de descarga de refrigerante del compresor 1, un sensor de temperatura de descarga 51 para detectar la temperatura de un refrigerante que se descarga a partir del compresor 1. La canalización de refrigerante 11 también incluye, en su porción interpuesta entre el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 y la válvula de expansión 4, un sensor de temperatura de refrigerante 53 para detectar la temperatura del refrigerante que fluye al exterior a partir del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 cuando el mismo funciona como un condensador, o la temperatura del refrigerante que fluye al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 cuando el mismo funciona como un evaporador. La canalización de refrigerante 11 también incluye, en su porción interpuesta entre la válvula de expansión 4 y el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, un sensor de temperatura de intercambio de calor (detector de temperatura de intercambio de calor) 54 para detectar la temperatura del refrigerante que fluye al interior del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 cuando el mismo funciona como un condensador, o la temperatura del refrigerante que fluye al exterior a partir del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5. La canalización de refrigerante 11 incluye adicionalmente, en su porción que existe en el lado del compresor 1 (entre la válvula de cuatro vías 2 y el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, un sensor de presión 50. Asimismo, en las proximidades del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, está provisto un sensor de temperatura de aire exterior 52 (detector de temperatura de aire exterior).

20

25

30

Junto al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, está dispuesto un ventilador 7 que recoge el aire exterior en a box body (que no se muestra) del calentador de agua de calentamiento de tipo bomba de calor 100 y la hace circular hasta el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5. El ventilador 7 está montado sobre el árbol de salida (el árbol de rotación) de un motor (que no se muestra) capaz de variar el número de rotaciones. Asimismo, la válvula de expansión 4 es capaz de controlar por pulsos su grado de apertura usando un motor paso a paso.

35

40

La canalización de refrigerante 11 y una canalización de suministro de agua caliente 12a están conectadas con el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3. Tal como se muestra en la figura 1, un extremo de la canalización de suministro de agua caliente 12a está conectado con una válvula de tres vías 31 a la que están conectados un extremo de una canalización lateral de unidad de interiores 12c y un extremo de una canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b. Asimismo, los otros extremos de la canalización lateral de unidad de interiores 12c y la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b están conectados con el otro extremo de la canalización de suministro de agua caliente 12a. En el presente caso, en la figura 1, un punto de conexión 13 proporciona una porción de conexión en donde la canalización de suministro de agua caliente 12a, la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b y la canalización lateral de unidad de interiores 12c se conectan entre sí. La canalización lateral de unidad de interiores 12c incluye una unidad de interiores 40 tal como un calentador de suelo o un radiador, y la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b incluye un depósito de almacenamiento de agua caliente 70.

45

50

En la porción inferior de la parte interior del depósito de almacenamiento de agua caliente 70, está formada una parte de intercambio de calor con forma de espiral 71. Los dos extremos de la parte de intercambio de calor 71 están conectados con la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b, con lo que se permite que el agua caliente que fluye al interior de la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b fluya a la parte de intercambio de calor 71. En la porción superior del depósito de almacenamiento de agua caliente 70, está formado un orificio de suministro de agua caliente 73 para suministrar agua caliente que se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 a una bañera, un grifo de lavabo o similares. Asimismo, en la porción inferior del depósito de almacenamiento de agua caliente 70, está formado un orificio de entrada de agua 72 para suministrar agua a la parte interior del depósito de almacenamiento de agua caliente 70, mientras que una canalización de agua (que no se muestra) está conectada directamente con el orificio de entrada de agua 72.

55

60

Entre el punto de conexión 13 y el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, está interpuesta una bomba de circulación de tipo capacidad variable 30. Cuando se acciona la bomba de circulación 30, el agua que ha intercambiado calor con el refrigerante en la bomba de circulación 30 circula en la dirección de la flecha 90 que se muestra en la figura 1. En el presente caso, el agua que ha fluido al exterior a partir del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, de acuerdo con la conmutación de la válvula de tres vías 31, fluye a través de la canalización lateral de unidad de interiores 12c al interior de la unidad de interiores 40 tal como se muestra por medio de la flecha 91, o fluye a través de la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b al interior del depósito de almacenamiento de agua caliente 70 tal como se muestra por medio de la flecha 92. Y, el agua que ha fluido al exterior a partir de la unidad de interiores 40 y el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 fluye a través del punto de conexión 13 al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, la bomba de circulación 30, la unidad de interiores 40 y el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 se conectan entre sí por medio de la canalización de suministro de agua caliente 12a, la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b y la canalización lateral de unidad de interiores 12c, constituyendo de ese modo el circuito de suministro de agua caliente 12 del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100.

Sobre tal porción de la canalización de suministro de agua caliente 12a como existe en el lado de entrada de agua del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, está dispuesto un sensor de temperatura de retorno 56 (detector de temperatura de retorno) para detectar la temperatura de retorno que es la temperatura del agua que fluye al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3. Asimismo, sobre tal porción de la canalización de suministro de agua caliente 12a como existe en el lado de salida de agua del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, está dispuesto un sensor de temperatura de avance 57 (detector de temperatura de avance) para detectar la temperatura de avance que es la temperatura del agua que fluye al exterior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3. Asimismo, sustancialmente en el centro de la parte interior del depósito de almacenamiento de agua caliente 70 en la dirección vertical, está dispuesto un sensor de temperatura de depósito de almacenamiento de agua caliente 58 para detectar la temperatura del agua que permanece en el interior del depósito de almacenamiento de agua caliente 70.

Aparte de la estructura que se ha mencionado en lo que antecede, el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 incluye una unidad de control 60. La unidad de control 60 lleva a cabo un control diverso en relación con el funcionamiento del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100: por ejemplo, la misma introduce en su interior las temperaturas que se detectan por medio de los sensores de temperatura respectivos y por medio del sensor de presión 57, o introduce en su interior una solicitud de funcionamiento procedente de un usuario que usa un control remoto (que no se muestra), y, de acuerdo con ellas, lleva a cabo un control de accionamiento sobre el compresor 1, el ventilador 7 y la bomba de circulación 30, un control para conmutar la válvula de cuatro vías 2, un control sobre la apertura de la válvula de expansión 4, un control sobre la conmutación de la válvula de tres vías 31, y similares. En el presente caso, aunque no se muestra, la unidad de control 60 tiene una parte de almacenamiento para almacenar unos valores que se detectan por medio de los diversos sensores, programas de control y similares en el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100.

A continuación, usando la figura 1, se da una descripción del flujo del refrigerante y las operaciones de las partes respectivas en el circuito de refrigerante 10, y el flujo del agua caliente y las operaciones de las partes respectivas en el circuito de suministro de agua caliente 10. El aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 de la presente forma de realización puede llevar a cabo una operación de calentamiento para calentar una habitación en donde la unidad de interiores 40 se instala con el circuito de refrigerante 10 que funciona como un ciclo de calentamiento, una operación de ebullición para hervir agua que se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 con el circuito de refrigerante 10 que funciona como un ciclo de calentamiento, y una operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso para eliminar la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 con el circuito de refrigerante 10 que funciona como un ciclo de calentamiento durante la operación de calentamiento y la operación de ebullición.

En primer lugar se da una descripción del funcionamiento del calentador de agua de calentamiento de tipo bomba de calor 100 en la operación de calentamiento, a continuación del funcionamiento del mismo en la operación de ebullición y, por último, del funcionamiento del mismo en la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso.

< Operación de calentamiento >

Cuando un usuario acciona un control remoto o similares de la unidad de interiores 40 para indicar el inicio de la operación de calentamiento, la unidad de control 60 inicia la bomba de circulación 30 a un número de rotaciones específico y conmuta la válvula de tres vías 31 para permitir que fluya agua caliente a la canalización lateral de unidad de interiores 12c, con lo que, tal como se muestra por medio de la flecha 91 en la figura 1, circula agua caliente entre el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 y la unidad de interiores 40.

La unidad de control 60 también conmuta la válvula de cuatro vías 2 para conmutar el circuito de refrigerante 10 a un ciclo de calentamiento. En concreto, esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 de tal modo que el lado de descarga del compresor 1 está conectado con el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 y el lado de succión del compresor 1 está conectado con el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5. Por lo tanto, el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 funciona como un condensador y el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 funciona como un evaporador.

A continuación, la unidad de control 60 acciona el compresor 1 y el ventilador 7 para iniciar la operación de calentamiento del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100. La unidad de control 60 controla el compresor 1 de tal modo que la temperatura de avance que se detecta por medio del sensor de temperatura de avance 57, es decir, la temperatura del agua que se calienta en el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 se vuelve tal temperatura del agua (que se describe en lo sucesivo en el presente documento como una temperatura de avance objetivo) tal como corresponde a una temperatura de la operación de calentamiento que es establecida por un usuario. En concreto, la unidad de control 60 obtiene una diferencia de temperatura entre la temperatura de avance que se detecta por medio del sensor de temperatura de avance 57 y la temperatura de avance objetivo, se refiere a una tabla que muestra la relación entre una diferencia de temperatura que se almacena previamente en la parte de almacenamiento y el número de rotaciones del compresor 1 para determinar el número de rotaciones del compresor 1, y acciona el compresor 1 a este número de rotaciones.

Cuando se acciona el compresor 1, tal como se muestra por medio de la flecha 80 en la figura 1, el refrigerante que se descarga a partir del compresor 1 repite un ciclo en el que este pasa a través de la válvula de cuatro vías 2, intercambia calor con el agua en el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, se reduce su presión por medio de la válvula de expansión 4, intercambia calor con el aire exterior en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 para evaporarse, se aspira por medio del compresor 1 y se comprime de nuevo en el compresor 1.

Mientras tanto, agua caliente que se calienta a través del intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, cuando se acciona la bomba de circulación 30, fluye a la canalización de suministro de agua caliente 12a, fluye al interior de la canalización lateral de unidad de interiores 12c a través de la válvula de tres vías 31, y fluye al interior de la unidad de interiores 40. Una habitación que está equipada con la unidad de interiores 40 se calienta por medio de la radiación térmica del agua caliente que fluye al interior de la unidad de interiores 40. El agua caliente que fluye al exterior de la unidad de interiores 40 fluye a través del punto de conexión 13 y la bomba de circulación 30 al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, en donde la misma intercambia calor con el refrigerante y se calienta de ese modo.

< Operación de ebullición >

A continuación, se da una descripción de la operación de ebullición. En la operación de calentamiento, la unidad de control 60 controla el accionamiento del compresor 1 de tal modo que la temperatura de avance que se detecta por medio del sensor de temperatura de avance 57 proporciona la temperatura de avance objetivo que se corresponde con la temperatura de la operación de calentamiento que es establecida por el usuario. Mientras tanto, en la operación de ebullición, el compresor 1 se controla de tal modo que la temperatura de avance que se detecta por medio del sensor de temperatura de avance 57 proporciona una temperatura de avance objetivo que se corresponde con una temperatura de ebullición que es una temperatura objetivo de agua que se almacena en un depósito de almacenamiento de agua caliente 70 (que se va a analizar posteriormente). En el presente caso, el funcionamiento del circuito de refrigerante 10 en la operación de ebullición es el mismo que el funcionamiento que se ha mencionado en lo que antecede de la operación de calentamiento y, por lo tanto, se omite la descripción específica.

La cantidad de agua caliente que se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 se reduce cuando la misma fluye al exterior a partir del orificio de suministro de agua caliente 73. Tal como se ha descrito en lo que antecede, debido a que una canalización de agua está conectada directamente con el orificio de entrada de agua 72, debido a la presión del agua de la canalización de agua, se suministra agua desde el orificio de entrada de agua 72 al depósito de almacenamiento de agua caliente 70 en una cantidad que se corresponde con la cantidad reducida. Esto baja la temperatura del agua caliente que se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 70.

La unidad de control 60 siempre está supervisando, como la temperatura del agua caliente que se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 70, la temperatura del depósito de almacenamiento de agua caliente que se detecta por medio del sensor de temperatura de depósito de almacenamiento de agua caliente 58 y, cuando la temperatura del depósito de almacenamiento de agua caliente que se obtiene baja hasta o más baja que la temperatura de inicio de ebullición más baja una temperatura específica previamente determinada (por ejemplo, 5 °C) que la temperatura de ebullición, inicia la operación de ebullición con el fin de elevar la temperatura del agua caliente que se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 hasta la temperatura de ebullición.

La unidad de control 60 inicia la bomba de circulación 30 a un número de rotaciones específico y también conmuta la válvula de tres vías 31 de tal modo que fluye agua a la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b, con lo que, tal como se muestra por medio de la flecha 92 en la figura 1, circula agua caliente entre el

intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 y el depósito de almacenamiento de agua caliente 70. Se permite que fluya agua caliente que se calienta a través del intercambio de calor con el refrigerante en el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 desde el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 a la canalización de suministro de agua caliente 12a debido al funcionamiento de la bomba de circulación 30, fluye a través de la válvula de tres vías 31 en la canalización lateral de depósito de almacenamiento de agua caliente 12b y fluye al interior de una parte de intercambio de calor 71 que está dispuesta dentro del depósito de almacenamiento de agua caliente 70. El agua que se almacena en el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 se calienta por medio del agua caliente que fluye al interior de la parte de intercambio de calor 71. El agua caliente que fluye al exterior a partir de la parte de intercambio de calor 71 fluye a través del punto de conexión 13 y la bomba de circulación 30 al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, en donde la misma intercambia calor con el refrigerante y se calienta de nuevo de ese modo.

< Operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso >

Mientras el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 de la presente forma de realización está realizando la operación de calentamiento o la operación de ebullición que se ha mencionado en lo que antecede con el circuito de refrigerante 10 que funciona como un ciclo de calentamiento, cuando se satisface la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha, la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso para eliminar la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 se ejecuta con el circuito de refrigerante 10 como un ciclo de enfriamiento. En el presente caso, la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha es una condición que plantea un temor de que tal grado de escarcha, debido a que baja la eficiencia de funcionamiento de la operación de calentamiento o la operación de ebullición, esté adherida al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, por ejemplo, tal condición se satisface cuando un estado, en el que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 es 0 °C o más baja y es más baja 1 °C o más que el aire exterior que se detecta por medio del sensor de temperatura de aire exterior 52, continúa 10 minutos o más tiempo, y cuando han pasado tres horas o más tiempo desde el final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso previa.

Se da una descripción en lo sucesivo del funcionamiento del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 en la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. En el presente caso, el funcionamiento del circuito de suministro de agua caliente 12 en la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso es el mismo que el de la operación de calentamiento y la operación de ebullición que se han mencionado en lo que antecede y, por lo tanto, se omite la descripción específica de la misma. Asimismo, cuando se describe el funcionamiento del circuito de refrigerante 10, también se usa la figura 2.

La figura 2 es un diagrama de tiempos de las variaciones de tiempo en la temperatura de avance que se detecta por medio del sensor de temperatura de avance 57, la temperatura de retorno que se detecta por medio del sensor de temperatura de retorno 56 y el número de rotaciones del compresor 1 cuando se lleva a cabo la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso durante la operación de calentamiento o la operación de ebullición. En la figura 2, (A) es un diagrama de tiempos de control de acuerdo con la técnica anterior, mientras que (B) es un diagrama de tiempos de control de acuerdo con la presente invención.

En la figura 2, el símbolo de referencia To muestra una temperatura de avance, Ti muestra una temperatura de retorno, Tog muestra una temperatura de avance objetivo, Tig muestra una temperatura de retorno cuando la temperatura de avance To es estable como la temperatura de avance objetivo Tog, Cr muestra el número de rotaciones del compresor 1, Crw muestra el número de rotaciones del compresor 1 (que se describe en lo sucesivo en el presente documento como el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento) cuando la temperatura de avance To es estable como la temperatura de avance objetivo Tog, Crd muestra el número de rotaciones del compresor 1 en el tiempo de operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso (el número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha), y tu muestra un tiempo de igualación de presión necesario para la igualación de presión del circuito de refrigerante 10. Asimismo, t1 muestra el instante en el que la operación de calentamiento o la operación de ebullición se interrumpe debido a la satisfacción de la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha durante la operación de calentamiento o la operación de ebullición, t2 muestra el tiempo para iniciar la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso después del paso de un tiempo de igualación de presión tu a partir de t1, t3 muestra un instante para detener la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso debido a la satisfacción de la condición de fin de operación de eliminación de escarcha (que se describe posteriormente) durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, y t4 muestra un instante para reanudar la operación de calentamiento o la operación de ebullición después del paso del tiempo de igualación de presión tu a partir de t3. Además, [calentamiento] muestra que se encuentra en ejecución una operación de calentamiento o una operación de ebullición, [eliminación de escarcha] muestra que se encuentra en ejecución la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, e [igualación de presión] muestra que el circuito de refrigerante 10 está realizando el procesamiento de igualación de presión. En el presente caso, el procesamiento de igualación de presión es un procesamiento para continuar deteniendo el compresor 1 durante el tiempo de igualación de presión necesario para igualar sustancialmente la presión de refrigerante de lado de alta presión y la presión de refrigerante de lado de baja presión entre sí con el fin de que la presión de refrigerante en el lado de alta presión (el lado de descarga de refrigerante del compresor 1) y la presión de refrigerante en el lado de baja presión

del circuito de refrigerante 10 (el lado de succión de refrigerante del compresor 1) del circuito de refrigerante 10 puedan ser sustancialmente iguales entre sí.

En la figura 2 (A), T_{ob} muestra una temperatura de avance en el instante t_4 cuando ha finalizado el procesamiento de igualación de presión después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, ΔT_{b1} muestra una diferencia de temperatura entre la temperatura de avance objetivo T_{og} y la temperatura de avance T_{ob} , ΔT_{b2} muestra el valor máximo de la diferencia de tiempo entre la temperatura de avance objetivo T_{og} y la temperatura de avance T_{ob} que supera la temperatura de avance objetivo T_{og} después de la reanudación de la operación de calentamiento o la operación de ebullición, y Cr_b muestra el número de rotaciones de inicio del compresor 1 después de la reanudación de la operación de calentamiento o la operación de ebullición que se corresponde con la diferencia de temperatura ΔT_{b1} . En el presente caso, la relación de tamaño entre las temperaturas de avance T_{ob} respectivas es $T_{ob} < T_{ig} < T_{og}$. Asimismo, la relación de tamaño entre los números de rotaciones Cr respectivos del compresor 1 es $Cr_w < Cr_d < Cr_b$.

En la figura 2 (B), Cr_m muestra un valor límite inferior de número de rotaciones que es el número de rotaciones más pequeño inherente en el compresor 1, y t_p muestra el tiempo (que se describe como el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño) a partir del instante t_4 para reanudar la operación de calentamiento o la operación de ebullición hasta el instante t_5 cuando la temperatura de retorno T_i sube a la temperatura de retorno T_{ig} en el tiempo de operación de calentamiento o el tiempo de operación de ebullición antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. El tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño t_p se obtiene previamente mediante la realización de una prueba o similares y se almacena en la parte de almacenamiento de la unidad de control 60, por ejemplo 10 minutos. En el presente caso, la relación de tamaño entre las temperaturas de avance T_{ob} respectivas es $T_{ig} < T_{og}$, y la relación de tamaño entre los números de rotaciones Cr respectivos del compresor 1 es $Cr_m < Cr_w < Cr_d$.

Cuando se satisface la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha en el instante t_1 durante la operación de calentamiento o la operación de ebullición del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100, la unidad de control 60 detiene el compresor 1 y el ventilador 7 para interrumpir la operación de calentamiento o la operación de ebullición y, cuando pasa el tiempo de igualación de presión t_u desde el instante t_1 hasta el instante t_2 , esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 de tal modo que el circuito de refrigerante 10 proporciona un ciclo de enfriamiento. En concreto, esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 de tal modo que el lado de descarga del compresor 1 está conectado con el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 y el lado de succión del compresor 1 está conectado con el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3. Por consiguiente, el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 funciona como un condensador y el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 funciona como un evaporador.

A continuación, la unidad de control 60 acciona el compresor 1 para iniciar la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Esta acciona el compresor 1 al tiempo de rotación de tiempo de operación de eliminación de escarcha Cr_d y, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, mantiene el tiempo de rotación de tiempo de operación de eliminación de escarcha Cr_d . Asimismo, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, la misma no acciona el ventilador 7.

Cuando se acciona el compresor 1 al número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha Cr_d con el circuito de refrigerante 10 establecido como un ciclo de enfriamiento, el refrigerante que se descarga a partir del compresor 1 pasa a través de la válvula de cuatro vías 2 y fluye al interior del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 para fundir la escarcha que se adhiere al mismo. El refrigerante que fluye al exterior a partir del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 repite un proceso en el que se reduce la presión del mismo en la válvula de expansión 4, intercambia calor, en el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, con agua caliente circulando en el circuito de suministro de agua caliente 12 para evaporarse, se aspira al interior del compresor 1 y se comprime de nuevo por medio del compresor 1.

Cuando se satisface la condición de fin de operación de eliminación de escarcha en el instante t_3 durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, la unidad de control 60 detiene el compresor 1 y, en el instante t_4 después del paso del tiempo de igualación de presión t_u , esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 para establecer el circuito de refrigerante 10 en un ciclo de calentamiento y reanuda el compresor 1 y el ventilador 7, reanudando de ese modo la operación de calentamiento o la operación de ebullición. En el presente caso, [la condición de fin de operación de eliminación de escarcha] es una condición para un caso en el que se considera que la escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 se ha fundido en su totalidad, por ejemplo, un caso en el que la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 se vuelve 10°C o más alta, y un caso en el que han pasado diez minutos o más tiempo desde el comienzo de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso en el instante 2.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, en el caso en el que se lleva a cabo la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso durante la operación de calentamiento o la operación de ebullición y, después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, se reanuda la operación de calentamiento o la operación de ebullición, cuando el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100

controla el compresor 1 de acuerdo con la tecnología de la técnica anterior, existe un temor de aparición de los problemas que se van a describir en lo sucesivo.

Tal como se muestra en la figura 2 (A), cuando la temperatura de avance T_o es estable a la temperatura de avance objetivo T_{og} durante la operación de calentamiento o la operación de ebullición, la temperatura de retorno T_i también es estable a la temperatura T_{ig} más baja una temperatura específica (por ejemplo, 5 °C) que la temperatura de avance objetivo T_{og} . Cuando se interrumpe la operación de calentamiento o la operación de ebullición y se lleva a cabo la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso en el instante t_1 , la temperatura de avance T_o baja hasta ser la misma que la temperatura de retorno T_i ($= T_{ig}$), con lo que, en el procesamiento de igualación de presión, se da lugar a que se detenga el compresor 1 y por lo tanto, en el intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, el agua y el refrigerante ya han dejado de intercambiar calor.

Cuando, después de que el procesamiento de igualación de presión se haya continuado hasta el instante t_2 , el funcionamiento se transfiere a la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, el refrigerante que ha fundido la escarcha y, por lo tanto, se ha enfriado en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, fluye al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 para intercambiar calor con el agua caliente, con lo que baja adicionalmente la temperatura de avance T_o . La temperatura de avance T_o continúa bajando hasta que la escarcha se ha fundido en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 y, después de que se haya fundido la escarcha, con la capacidad de condensación disminuida del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, también sube la temperatura del refrigerante que fluye al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3, con lo que la temperatura de avance T_o continúa subiendo durante el periodo que va desde la fusión de la escarcha hasta el final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso (hasta el instante t_3) debido a la satisfacción de la condición de fin de operación de eliminación de escarcha.

Mientras tanto, la temperatura de retorno T_i después de la transferencia a la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso no comienza a bajar al mismo tiempo que la temperatura de avance T_o sino que comienza a bajar más tarde que la bajada de la temperatura de avance T_o el tiempo mientras el agua caliente que fluye al exterior a partir del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 circula en el circuito de suministro de agua caliente 12 y fluye de nuevo al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3. Y, tal como se muestra en la figura 2 (A), la bajada de la temperatura de retorno T_i continúa también durante el proceso de igualación de presión después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Esto es debido a que la unidad de interiores 40 y el depósito de almacenamiento de agua caliente 70 del circuito de suministro de agua caliente 12 son de una gran capacidad térmica, es decir, el agua caliente de temperatura bajada que fluye al exterior a partir del intercambiador de calor de agua - refrigerante 3 necesita tiempo para enfriar la unidad de interiores 40 y el depósito de almacenamiento de agua caliente 70.

Por lo tanto, tal como se muestra en la figura 2 (A), en el procesamiento de igualación de presión antes de la reanudación de la operación de calentamiento, la temperatura de avance T_o y la temperatura de retorno T_i son la misma temperatura por razones similares a las del procesamiento de igualación de presión antes de la transferencia a la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso y, a medida que baja la temperatura de retorno T_i , también baja la temperatura de avance T_o . Esto plantea un temor de que la temperatura de avance T_o cuando se reanuda la operación de calentamiento o la operación de ebullición en el instante t_4 pueda ser la temperatura T_{ob} más baja que la temperatura de retorno T_{ig} en el tiempo de operación de calentamiento antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso.

En este estado, cuando la unidad de control 60 determina el número de rotaciones de inicio C_{rb} del compresor 1 en la reanudación de la operación de calentamiento o en la reanudación de la operación de ebullición de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_{b1} entre la temperatura de avance objetivo T_{og} y la temperatura de avance T_{ob} en la reanudación de la operación de calentamiento, el número de rotaciones de inicio C_{rb} es alto (por ejemplo, 90 rps) debido a que la diferencia de temperatura ΔT_{b1} es grande. Y, cuando se inicia el compresor 1 al número de rotaciones de inicio C_{rb} alto para reanudar de ese modo la operación de calentamiento o la operación de ebullición, tal como se muestra por medio de ΔT_{b2} en la figura 2 (A), tiene lugar un así denominado rebasamiento de la temperatura de avance T_o en donde la temperatura de avance T_o sube de forma excesiva para ser más alta que la temperatura de avance objetivo T_{og} , dando lugar de ese modo a la operación de calentamiento o la operación de ebullición excesiva. Esto plantea un temor de que se puedan bajar las características de ahorro energético del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100.

A la vista de lo anterior, de acuerdo con la presente invención, cuando se reanuda la operación de calentamiento o la operación de ebullición después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, el número de rotaciones de tiempo de reanudación del compresor 1 no se basa en la diferencia de temperatura entre la temperatura de avance T_o en el instante posterior y la temperatura de avance objetivo T_{og} , sino que el compresor 1 se acciona al número de rotaciones más pequeño C_{rm} (por ejemplo, 20 rps) para reanudar la operación de calentamiento o la operación de ebullición. Y, durante el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño t_p necesario para que la temperatura de retorno T_i suba hasta unas temperaturas en un intervalo de temperatura previamente determinado que incluye la temperatura de retorno T_{ig} en el tiempo de operación de calentamiento o el tiempo de operación de ebullición antes de la ejecución de la operación de eliminación de

escarcha de ciclo inverso, se mantiene el accionamiento del compresor 1 al número de rotaciones más pequeño Crm. Y, el número de rotaciones del compresor 1 se aumenta al número de rotaciones de inicio Crb que se corresponde con la diferencia de temperatura entre la temperatura de avance To que se recoge después del paso del tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño tp y la temperatura de avance objetivo Tog.

En el presente caso, el [intervalo de temperatura previamente determinado que incluye la temperatura de retorno Tig en la operación de calentamiento o la operación de ebullición antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso] es un intervalo que puede satisfacer la condición que se ha confirmado previamente por medio de una prueba o similares de que el rebasamiento de la temperatura de avance To no tiene lugar cuando se reanuda el compresor 1 al número de rotaciones de inicio Crb que se va a determinar por medio de la diferencia de temperatura entre la temperatura de avance objetivo Tog y la temperatura de avance To cuando la temperatura de retorno Ti se vuelve una temperatura en el intervalo de temperatura relevante. Mientras tanto, como la forma de realización que se muestra en la figura 2 (B), la temperatura de retorno Ti después del procesamiento de igualación de presión puede no ser las temperaturas en el intervalo de temperatura que incluye la temperatura de retorno Tig, sino el tiempo necesario para que la temperatura de retorno Ti suba hasta la temperatura de retorno Tig en el tiempo de operación de calentamiento o el tiempo de operación de ebullición antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso puede ser el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño tp, el accionamiento del compresor 1 al número de rotaciones más pequeño Crm se puede mantener hasta que ha pasado el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño tp, y, después del paso del tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño tp (en el instante t5), el número de rotaciones del compresor 1 se puede aumentar al número de rotaciones en el instante antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, es decir, el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw que es el número de rotaciones cuando la temperatura de avance To es estable a la temperatura de avance objetivo Tog.

Mediante el control del número de rotaciones del compresor 1 de la forma anterior, se puede relajar una subida en la temperatura de avance To después de la reanudación de la operación de calentamiento o la operación de ebullición. En concreto, como la forma de realización que se muestra en la figura 2 (B), mediante el accionamiento del compresor 1 con el número de rotaciones mantenido al número de rotaciones más pequeño Crm hasta el instante t5 cuando ha pasado el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño tp desde la reanudación de la operación de calentamiento o la operación de ebullición en el instante t4, se puede relajar una subida en la temperatura de avance To en comparación con el accionamiento del compresor 1 a un número de rotaciones alto que se determina de acuerdo con la gran diferencia de temperatura ΔT_{b1} . Asimismo, después del paso del tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño tp, cuando la temperatura de retorno Ti es Tig, el número de rotaciones del compresor 1 se aumenta al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw mostró ser capaz de mantener la temperatura de avance To de forma estable a la temperatura de avance objetivo Tog, evitando de ese modo que la temperatura de avance To suba de forma excesiva hasta un rebasamiento.

A continuación, usando un diagrama de flujo que se muestra en la figura 3, se da una descripción del control que se va a llevar a cabo por medio de la unidad de control 60 en la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Un diagrama de flujo de la figura 3 muestra principalmente el flujo de los procesamientos en relación con el control del compresor 1 cuando se lleva a cabo la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso mientras el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 está ejecutando una operación de calentamiento o de ebullición y, después de entonces, se reanuda la operación de calentamiento o de ebullición. ST representa etapas, y los números que siguen a ST representan números de etapa. En el presente caso, en la figura 3, se omiten la ilustración y la descripción de un control del aparato 100 que no sea el control en relación con la presente invención.

La unidad de control 60, durante la operación de calentamiento o de ebullición, comprueba si se satisface, o no, la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha (ST1). Por ejemplo, durante la operación de calentamiento o de ebullición, la unidad de control 60 introduce en su interior las temperaturas de refrigerante que se detectan por medio de un sensor de temperatura de intercambio de calor 54, es decir, las temperaturas del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 en cada tiempo específico (por ejemplo, cada 30 segundos) y, usando las temperaturas introducidas de este modo, comprueba si se satisface, o no, la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha.

Cuando no se satisface (ST1 - No), la unidad de control 60 continúa la operación de calentamiento o la operación de ebullición (ST13) y devuelve el procesamiento a ST1. Cuando se satisface (ST1 - Sí), la unidad de control 60 detiene el compresor 1 y el ventilador 7, e inicia la medición de temporizador (ST2).

A continuación, la unidad de control 60 comprueba si ha pasado, o no, un tiempo de igualación de presión tu después del inicio de la medición de temporizador en ST2 (ST3). Cuando no ha pasado (ST3 - No), la unidad de control 60 devuelve el procesamiento a ST3. Cuando ha pasado (ST3 - Sí), la unidad de control 60 conmuta la válvula de cuatro vías 2 para conmutar el circuito de refrigerante 10 del ciclo de calentamiento al ciclo de enfriamiento, y restablece el temporizador (ST4).

A continuación, la unidad de control 60 acciona el compresor 1 a un número de rotaciones Crd en el tiempo de operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso (ST5). Preferiblemente, el número de rotaciones Crd en el tiempo de operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso se puede establecer alto con el fin de acortar el tiempo de operación de eliminación de escarcha en la medida de lo posible, por ejemplo, 70 rps. En el presente caso, tal como se ha descrito en lo que antecede, la unidad de control 60, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, controla el compresor 1 para mantener este número de rotaciones Crd.

A continuación, la unidad de control 60 comprueba si se satisface, o no, la condición de fin de operación de eliminación de escarcha (ST6). Por ejemplo, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, la misma introduce en su interior las temperaturas de refrigerante que se detectan por medio del sensor de temperatura de intercambio de calor 54, es decir, las temperaturas del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 en cada tiempo específico (por ejemplo, cada 30 segundos) y, usando las temperaturas introducidas de este modo, comprueba si se satisface, o no, la condición de fin de operación de eliminación de escarcha.

Cuando no se satisface (ST6 - No), la unidad de control 60 devuelve el procesamiento a ST6 y continúa la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Cuando se satisface (ST6 - Sí), esta detiene el compresor 1 e inicia la medición de temporizador (ST7).

A continuación, la unidad de control 60 comprueba si ha pasado el tiempo de igualación de presión tu después del inicio de la medición de temporizador en ST7 (ST8). Cuando no ha pasado (ST8 - No), la misma devuelve el procesamiento a ST8. Cuando ha pasado (ST8 - Sí), esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 para devolver el circuito de refrigerante 10 del ciclo de enfriamiento al ciclo de calentamiento, y restablece el temporizador (ST9).

A continuación, la unidad de control 60 inicia el compresor 1 al número de rotaciones más pequeño Crm, inicia el ventilador 7 e inicia la medición de temporizador (ST10). Tal como se ha descrito en lo que antecede, el número de rotaciones más pequeño Crm es un valor límite inferior de número de rotaciones inherente en el compresor 1, por ejemplo, 20 rps.

A continuación, la unidad de control 60 comprueba si ha pasado, o no, el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones mínimo tp después del inicio de la medición de temporizador en ST10 (ST11). Cuando no ha pasado el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones mínimo tp (ST11 - No), la misma devuelve el procesamiento a ST10 y, al tiempo que se mantiene el número de rotaciones del compresor 1 al número de rotaciones mínimo Crm, acciona el compresor 1. Cuando ha pasado el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones mínimo tp (ST11 - Sí), esta aumenta el número de rotaciones del compresor 1 a un número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw, restablece el temporizador y devuelve el procesamiento a ST1.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de la presente invención, cuando se reanuda la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente después de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, inicia el compresor al número de rotaciones más pequeño y mantiene este número de rotaciones durante el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño. Esto puede evitar que la temperatura de avance presente una subida excesiva.

En el presente caso, en la forma de realización anterior, se ha dado una descripción de un ejemplo en el que el número de rotaciones más pequeño del compresor 1 es el valor límite inferior de número de rotaciones inherente en el compresor 1. No obstante, esto no es limitativo sino que también se puede usar el número de rotaciones que es más alto que el valor límite inferior de número de rotaciones que se ha mencionado en lo que antecede y es más bajo que el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw, siempre que se haya confirmado previamente por medio de una prueba o similares que se evita que la temperatura de avance To presente una subida súbita.

[Forma de realización 2]

A continuación, se da una descripción de una segunda forma de realización del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de la presente invención usando las figuras 4 y 5.

Debido a que la estructura y el funcionamiento del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de la presente forma de realización son los mismos que los del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 de la primera forma de realización que se ha descrito en lo que antecede usando la figura 1, se omite la descripción específica de las mismas. En la segunda forma de realización, cuando se reanuda la operación de calentamiento o de ebullición después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, el número de rotaciones de tiempo de reanudación del compresor 1 no se determina de acuerdo con la diferencia de temperatura entre la temperatura de avance To en este instante y la temperatura de avance objetivo Tog, sino que el compresor 1 se acciona al número de rotaciones en el instante antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, es decir, al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw que es el número de rotaciones cuando la temperatura de avance To

es estable a la temperatura de avance objetivo T_{og} , reanudando de ese modo la operación de calentamiento o de ebullición.

Mediante el accionamiento del compresor 1 al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw para reanudar la operación de calentamiento o de ebullición de esta forma, se puede relajar una subida en la temperatura de avance T_o después de la reanudación de la operación de calentamiento o de ebullición. En concreto, como la forma de realización que se muestra en la figura 4, en el instante t_4 , mediante la reanudación del compresor 1 al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw , en comparación con el accionamiento del compresor 1 a un número de rotaciones alto que se determina de acuerdo con la gran diferencia de temperatura ΔT_{b1} , se puede relajar una subida en la temperatura de avance T_o . Esto puede evitar que la temperatura de avance T_o suba de forma excesiva hasta un rebasamiento. En el presente caso, en la figura 4, unas señales que muestran las temperaturas respectivas, unas señales que muestran los números de rotaciones del compresor 1 y los significados de expresiones tales como [calentamiento] e [igualación de presión] que expresan los estados del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 son los mismos que los de la figura 2 que se describe en la primera forma de realización y, por lo tanto, se omite la descripción específica de los mismos.

A continuación, usando un diagrama de flujo que se muestra en la figura 5, se da una descripción de un control que se va a llevar a cabo por medio de la unidad de control 60 en la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. El diagrama de flujo de la figura 5 muestra el flujo de los procesamientos principalmente en relación con el control del compresor 1 cuando se lleva a cabo la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso durante la operación de calentamiento o de ebullición del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 y, a continuación de lo anterior, se reanuda la operación de calentamiento o de ebullición. ST muestra etapas, y los números que siguen a ST muestran números de etapa. En el presente caso, en la figura 5, se omiten la ilustración y la descripción del control del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 tal como el control del número de rotaciones del ventilador 7 y el control de los grados de apertura de la válvula de expansión 4.

La unidad de control 60, durante la operación de calentamiento o de ebullición, comprueba si se satisface, o no, la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha (ST 101). Por ejemplo, durante la operación de calentamiento o de ebullición, la misma comprueba si la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor que se detecta por medio del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 después del paso de tres horas o más tiempo a partir de la operación de eliminación de escarcha previa es, o no, más baja que 0°C . En el presente caso, la misma introduce en su interior la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 que se detecta por medio del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 en cada tiempo específico (por ejemplo, cada 30 segundos).

Cuando no se satisface (ST 101 - No), la unidad de control 60 continúa la operación de calentamiento o la operación de ebullición (ST 112) y devuelve el procesamiento a ST101. Cuando se satisface (ST 101 - Sí), esta almacena el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw que es un número de rotaciones de compresor actual Cr (ST 102).

A continuación, esta detiene el compresor 1 y el ventilador 7 e inicia la medición de temporizador (ST 103).

A continuación, la misma comprueba si ha pasado, o no, un tiempo de igualación de presión t_u desde el comienzo de la medición de temporizador en ST 103 (ST 104). Cuando no ha pasado (ST 104 - No), la misma devuelve el procesamiento a ST 104. Cuando ha pasado (ST 104 - Sí), esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 para conmutar el circuito de refrigerante 10 de un ciclo de calentamiento a un ciclo de enfriamiento y restablece el temporizador (ST 105).

A continuación, la misma acciona el compresor 1 al número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha Cr_d (ST 106). Preferiblemente, el número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha Cr_d , con el fin de acortar el tiempo de operación de eliminación de escarcha en la medida de lo posible, se puede establecer alto, por ejemplo, 70 rps. En el presente caso, tal como se ha descrito en lo que antecede, la misma controla el compresor 1 para mantener el número de rotaciones Cr_d durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso.

A continuación, la misma comprueba si se satisface, o no, la condición de fin de operación de eliminación de escarcha (ST 107). Por ejemplo, la misma comprueba si, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 que se introduce a partir del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 en cada tiempo específico se vuelve, o no, 10°C o más alta.

Cuando no se satisface (ST 107 - No), la misma devuelve el procesamiento a ST 107 y continúa la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Cuando se satisface (ST 107 - Sí), esta detiene el compresor 1 e inicia la medición de temporizador (ST 108).

A continuación, la misma comprueba si ha pasado, o no, el tiempo de igualación de presión tu después del inicio de la medición de temporizador en ST 108 (ST 109). Cuando no ha pasado (ST 109 - No), la misma devuelve el procesamiento a ST 109. Cuando ha pasado (ST 109 - Sí), esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 para devolver el circuito de refrigerante 10 del ciclo de enfriamiento al ciclo de calentamiento y restablece el temporizador (ST 110).

A continuación, la misma acciona el compresor 1 al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw que se almacena en ST 102 y acciona el ventilador 7 (ST 111), y devuelve el procesamiento a ST 101.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 de la presente forma de realización, cuando se reanuda la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente después de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, reanuda el compresor al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento almacenado antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha, posibilitando de ese modo la prevención de una subida excesiva en la temperatura de avance.

[Forma de realización 3]

A continuación, usando las figuras 6 a 8, se da una descripción de una tercera forma de realización del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de la presente invención. Debido a que la estructura y el funcionamiento del aparato de la presente forma de realización son los mismos que los del aparato 100 de la primera forma de realización que se describe usando la figura 1, se omite la descripción específica de las mismas. En la presente forma de realización, cuando se reanuda la operación de calentamiento o la operación de suministro de agua caliente después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, el compresor 1 no se acciona al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw que es el número de rotaciones en el tiempo de operación de calentamiento o de ebullición antes de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso; pero se calcula una diferencia de temperatura $\Delta T_f (= T_e - T_a)$ entre la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 (que se describe en lo sucesivo en el presente documento como una temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e) que se detecta por medio del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 y la temperatura de aire exterior of (que se describe en lo sucesivo en el presente documento como una temperatura de aire exterior T_a) que se detecta por medio del sensor de temperatura de aire exterior 52 y se reanuda el compresor 1 a un número de rotaciones que se obtiene mediante la corrección del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw por un valor de corrección X con referencia a una tabla de corrección de número de rotaciones 200 (que se describe posteriormente).

En primer lugar, se da una descripción de la tabla de corrección de número de rotaciones 200 que se muestra en la figura 6. Esta tabla 200 se crea de acuerdo con los resultados de una prueba que se ha llevado a cabo previamente o similares y se almacena en la unidad de control 60. En la tabla de corrección de número de rotaciones 200, se determinan unos valores de corrección X (unidad: °C) de acuerdo con la diferencia de temperatura ΔT_f que se ha mencionado en lo que antecede (unidad: °C) y el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw (unidad: rps).

Tal como se muestra en la figura 6, la diferencia de temperatura ΔT_f se divide en cuatro intervalos de temperatura, es decir, un intervalo de menos de 3 °C, un intervalo de 3 °C a menos de 5 °C, un intervalo de 5 °C a menos de 7 °C, y un intervalo de 7 °C o más. Asimismo, para los cuatro intervalos de temperatura respectivos de la diferencia de temperatura ΔT_f , el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw se divide en tres intervalos de número de rotaciones, es decir, un intervalo de menos de 40 rps, un intervalo de 40 rps a menos de 70 rps, y un intervalo de 70 rps o más.

Cuando la diferencia de temperatura ΔT_f es de menos de 3 °C, se determina que el valor de corrección X es 0 °C con independencia del intervalo del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw. En los intervalos de temperatura respectivos cuando la diferencia de temperatura ΔT_f es 3 °C o más, se determina que el valor de corrección X aumenta en un sentido negativo a medida que aumenta el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw. Por ejemplo, cuando la diferencia de temperatura ΔT_f es 3 °C a menos de 5 °C, para el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw de 40 rps, el valor de corrección X: -5 rps; para 40 rps a menos de 70 rps, el valor de corrección X: -10 rps; y, para 70 rps o más, el valor de corrección X: -15 rps.

Asimismo, cuando la diferencia de temperatura ΔT_f es 3 °C o más, se determina que el valor de corrección X aumenta en un sentido negativo a medida que aumenta la diferencia de temperatura ΔT_f . Por ejemplo, cuando el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw en los intervalos de temperatura respectivos es de menos de 40 rps, para la diferencia de temperatura ΔT_f de 3 °C o más a menos de 5 °C, el valor de corrección X: -5 rps; para 5 °C o más a menos de 7 °C, el valor de corrección X: -10 rps; y, para 7 °C o más, el valor de corrección X: -15 rps.

Tal como se ha descrito en lo que antecede, la diferencia de temperatura ΔT_f es una diferencia de temperatura entre la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e y la temperatura de aire exterior T_a . Mientras el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 está realizando la operación de calentamiento o la operación de ebullición, cuando la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 que funciona como un evaporador es 0 °C o más baja, cuanto más grande sea la diferencia de temperatura ΔT_f , es decir, cuanto más baja sea la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e en comparación con la temperatura de aire exterior T_a , más grande será la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5. En el presente caso, cuando la diferencia de temperatura ΔT_f es de menos de 3 °C, se considera que no ha tenido lugar la adhesión de escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5.

Mientras tanto, a medida que aumenta el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw , baja la presión. Por lo tanto, mientras el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 está realizando la operación de calentamiento o de ebullición, baja la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 que funciona como un evaporador. Y, cuando la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e baja hasta 0 °C o más baja, cuanto más baja sea la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e en comparación con la temperatura de aire exterior posterior T_a , más grande será la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5.

En la tabla de corrección de número de rotaciones 200, tal como se ha descrito en lo que antecede, cuando la diferencia de temperatura ΔT_f es de menos de 3 °C, se determina que el valor de corrección X es 0, con independencia del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw . Asimismo, para la diferencia de temperatura ΔT_f de 3 °C o más grande, a medida que aumenta la diferencia de temperatura ΔT_f , se determina que el valor de corrección X aumenta en el sentido negativo y, a medida que aumenta el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw , se determina que el valor de corrección X aumenta en el sentido negativo. Es decir, en la tabla 200, cuando no ha tenido lugar la adhesión de escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, se determina que el valor de corrección X es 0 y, a medida que aumenta la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, se determina que el valor de corrección X aumenta en el sentido negativo.

La satisfacción de la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha durante la operación de calentamiento o de ebullición del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 quiere decir que antes del instante (por ejemplo, en la figura 2 (B), el instante t_1) en el que se satisface la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha, se ha adherido escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 en una cantidad que se corresponde con la diferencia de temperatura ΔT_f y el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw . El número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento posterior Crw que proporciona el número de rotaciones del compresor 1 quiere decir el número de rotaciones que, en un estado en el que ha tenido lugar escarcha y se ha bajado el rendimiento de evaporación del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5, puede mantener la temperatura de avance T_o a la temperatura de avance objetivo T_{og} .

Por lo tanto, como la segunda forma de realización, en la reanudación de la operación de calentamiento después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, cuando el compresor 1 se acciona al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, el rendimiento de evaporación del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 está más potenciado que antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, debido a que la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 se funde debido a la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Esto da lugar a que la temperatura de avance T_o suba de forma excesiva y supere la temperatura de avance objetivo T_{og} , incurriendo de ese modo en un así denominado rebasamiento de la temperatura de avance T_o . Esto plantea un temor de que pueda tener lugar una operación de calentamiento o de ebullición excesiva, bajando de ese modo la propiedad de ahorro energético del aparato 100.

A la vista de lo anterior, en la tercera forma de realización de la presente invención, de forma diferente a la segunda forma de realización, cuando se reanuda la operación de calentamiento o de ebullición después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, la operación de calentamiento o de ebullición no se reanuda mediante el accionamiento del compresor al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso; pero la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor T_e y la temperatura de aire exterior T_a que se detectan, de forma respectiva, justo antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso se recogen junto con el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, se calcula y se almacena la diferencia de temperatura ΔT_f , cuando se reanuda la operación de calentamiento o la operación de ebullición después del final de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, haciendo referencia a la tabla de corrección de número de rotaciones 200, se extrae un valor de corrección X que se corresponde con la diferencia de temperatura ΔT_f y el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw , y el compresor 1 se acciona a un número de rotaciones que se obtiene

mediante la corrección del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw usando el valor de corrección X extraído.

La figura 7 es un diagrama de tiempos que muestra las variaciones de tiempo respectivas en la temperatura de avance que se detecta por medio del sensor de temperatura de avance 57, la temperatura de retorno que se detecta por medio del sensor de temperatura de retorno 56 y el número de rotaciones del compresor 1 cuando se lleva a cabo la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso durante la operación de calentamiento o de ebullición en la presente forma de realización. En el presente caso, los significados de las expresiones que se usan en la figura 7, en concreto, los símbolos que expresan las temperaturas respectivas, los símbolos que expresan los números de rotaciones del compresor 1, y las expresiones que expresan los estados del aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 tales como [calentamiento] e [igualación de presión] son las mismas que las de la figura 2 que se describe en la primera forma de realización y, por lo tanto, se omite la descripción específica de los mismos. Asimismo, las variaciones en la temperatura de avance To, la temperatura de retorno Ti y el número de rotaciones de compresor Cr hasta el instante t4 son los mismos que los de hasta el instante t4 en la figura 2 y, por lo tanto, se omite la descripción específica de los mismos.

Tal como se muestra en la figura 7, en la presente forma de realización, en el instante t4 cuando se ha completado el procesamiento de igualación de presión del circuito de refrigerante 10, el compresor 1 se acciona al número de rotaciones que se obtiene mediante la corrección del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw usando el valor de corrección X que se extrae de la tabla de corrección de número de rotaciones 200, es decir, a un número de rotaciones más pequeño el valor absoluto del valor de corrección X que el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw. Por lo tanto, debido a que el compresor 1 se puede accionar a un número de rotaciones que se obtiene mediante la corrección del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw usando el valor de corrección X que se corresponde con la cantidad de escarcha adherida en el intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, se puede relajar adicionalmente una subida en la temperatura de avance To, siendo de ese modo capaz de evitar con seguridad que la temperatura de avance To presente una subida excesiva hasta un rebasamiento.

A continuación, usando un diagrama de flujo que se muestra en la figura 8, se da una descripción de un control que se va a llevar a cabo por medio de la unidad de control 60 en el tiempo de operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso en la tercera forma de realización. El diagrama de flujo de la figura 8 muestra principalmente el flujo de los procesamientos en relación con el control del compresor 1 cuando, después de que se haya ejecutado la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso mientras el aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor 100 está ejecutando la operación de calentamiento o de ebullición, se reanuda la operación de calentamiento o de ebullición; y ST expresa etapas, y los números que siguen a ST expresan números de etapa. En el presente caso, en la figura 8, se omiten la ilustración y la descripción del control del aparato 100 que no sea el control en relación con la presente invención, tal como el control del número de rotaciones del ventilador 7 y el control del grado de apertura de la válvula de expansión 4.

La unidad de control 60, durante la operación de calentamiento o de ebullición, comprueba si se satisface, o no, la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha (ST 121). Por ejemplo, la unidad de control 60, durante la operación de calentamiento o de ebullición, comprueba si la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor que se detecta por medio del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 después del paso de tres horas o más tiempo a partir de la operación de eliminación de escarcha previa es, o no, de menos de 0 °C. En el presente caso, la unidad de control 60 introduce en su interior las temperaturas del intercambiador de calor de lado de fuente de calor que se detectan por medio del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 en cada tiempo específico (por ejemplo, cada 30 segundos).

Cuando no se satisface (ST 121 - No), la unidad de control 60 continúa la operación de calentamiento o de ebullición (ST 134) y devuelve el procesamiento a ST121. Cuando se satisface (ST 121 - Sí), esta almacena el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw que es el número de rotaciones de compresor actual Cr (ST 122).

A continuación, esta introduce en su interior la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor Te que se detecta por medio del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 y la temperatura de aire exterior Ta que se detecta por medio del sensor de temperatura de aire exterior 52, y calcula y almacena la diferencia de temperatura ΔT_f (ST 123). Después del cálculo y el almacenamiento de la diferencia de temperatura ΔT_f , esta detiene el compresor 1 y el ventilador 7, e inicia la medición de temporizador (ST 124).

A continuación, esta comprueba si ha pasado, o no, el tiempo de igualación de presión tu desde el comienzo de la medición de temporizador (ST 125). Cuando no ha pasado (ST 125 - No), esta devuelve el procesamiento a ST125. Cuando ha pasado (ST 125 - Sí), esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 para conmutar el circuito de refrigerante 10 de un ciclo de calentamiento a un ciclo de enfriamiento, y restablece el temporizador (ST 126).

A continuación, esta acciona el compresor 1 al número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha Crd (ST 127). El número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha Crd, con el fin de acortar el tiempo de operación de eliminación de escarcha en la medida de lo posible, se puede establecer alto, por ejemplo, 70 rps. En el presente caso, tal como se ha descrito en lo que antecede, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, esta controla el compresor 1 para mantener este número de rotaciones Crd.

A continuación, esta comprueba si se satisface, o no, la condición de fin de operación de eliminación de escarcha (ST 128). Por ejemplo, durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, esta comprueba si la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 que se introduce en su interior a partir del sensor de temperatura de intercambio de calor 54 en cada tiempo específico se vuelve, o no, 10 °C o más alta.

Cuando no se satisface (ST 128 - No), esta devuelve el procesamiento a ST 128 y continúa la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso. Cuando se satisface (ST 128 - Sí), esta detiene el compresor 1 e inicia la medición de temporizador (ST 129).

A continuación, esta comprueba si ha pasado, o no, el tiempo de igualación de presión tu desde el comienzo de la medición de temporizador en ST 129 (ST 130). Cuando no ha pasado (ST 130 - No), esta devuelve el procesamiento a ST 130. Cuando ha pasado (ST 130 - Sí), esta conmuta la válvula de cuatro vías 2 para devolver el circuito de refrigerante 10 de un ciclo de enfriamiento a un ciclo de calentamiento, y restablece el temporizador (ST 131).

A continuación, esta extrae por lectura la diferencia de temperatura ΔT_f y el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Cr que se almacena en ST 123 y, haciendo referencia a la tabla de corrección de número de rotaciones 200, extrae el valor de corrección X (ST 132); y esta acciona el compresor 1 a un número de rotaciones que se obtiene mediante la corrección del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Cr extraído por lectura usando el valor de corrección X y también acciona el ventilador 7 (ST 133), y devuelve el procesamiento a ST 121.

También en la presente forma de realización, debido a que el compresor 1 se puede accionar al número de rotaciones que se obtiene mediante la corrección del número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento Crw usando el valor de corrección X que se corresponde con la cantidad de escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor 5 antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, se puede relajar aún más una subida en la temperatura de avance To, siendo de ese modo capaz de evitar con seguridad que la temperatura de avance To suba de forma excesiva hasta un rebasamiento.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor (100), que comprende: un circuito de refrigerante (10) que incluye un compresor (1), un dispositivo de conmutación de paso de flujo (2), un intercambiador de calor de agua - refrigerante (3) para intercambiar calor entre un refrigerante y agua y un intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5) que están conectados entre sí de forma secuencial; un circuito de suministro de agua caliente (12) para hacer circular agua caliente entre un terminal de calentamiento y / o un terminal de suministro de agua caliente y el intercambiador de calor de agua - refrigerante (3) mediante el accionamiento de una bomba de circulación (30); y una unidad de control (60) para controlar el compresor (1), caracterizado por que la unidad de control (60) ejecuta uno cualquiera del siguiente control (i) y (ii):

(i) durante la ejecución de una operación de calentamiento por el terminal de calentamiento y / o una operación de suministro de agua caliente por el terminal de suministro de agua caliente con el circuito de refrigerante establecido para un ciclo de calentamiento y el compresor (1) accionado a un número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento, cuando se satisface una condición de inicio de operación de eliminación de escarcha que indica la adhesión de escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5), la unidad de control (60) controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo (2) para conmutar el circuito de refrigerante (10) a un ciclo de enfriamiento y acciona el compresor (1) a un número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha para ejecutar una operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso para eliminar la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5); durante la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, cuando se satisface una condición de fin de operación de eliminación de escarcha que indica la fusión de la escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5), la unidad de control (60) controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo (2) para devolver el circuito de refrigerante al ciclo de calentamiento, y acciona el compresor (1) al número de rotaciones más pequeño para reanudar la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente; y la unidad de control (60) continúa el accionamiento del compresor (1) al número de rotaciones más pequeño desde el inicio del accionamiento del compresor (1) al número de rotaciones más pequeño hasta el paso de un tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño necesario para que una temperatura de retorno que está constituida por la temperatura del agua que fluye al interior del intercambiador de calor de agua - refrigerante (3) suba hasta una temperatura dentro de un intervalo de temperatura previamente establecido que incluye una temperatura de retorno cuando se encontraban en ejecución la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso; y

(ii) durante la ejecución de una operación de calentamiento por el terminal de calentamiento y / o una operación de suministro de agua caliente por el terminal de suministro de agua caliente con el circuito de refrigerante establecido para un ciclo de calentamiento y el compresor (1) accionado, cuando se satisface una condición de inicio de operación de eliminación de escarcha que indica la adhesión de escarcha al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5), la unidad de control (60) almacena en su interior un número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento que es el número de rotaciones del compresor (1) en el tiempo de satisfacción de la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha, controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo (2) para conmutar el circuito de refrigerante al ciclo de enfriamiento, acciona el compresor (1) a un número de rotaciones de tiempo de operación de eliminación de escarcha para ejecutar una operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso para eliminar la escarcha del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5); y, durante la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso, cuando se satisface una condición de fin de operación de eliminación de escarcha que indica la fusión de la escarcha que se adhiere al intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5), la unidad de control (60) controla el dispositivo de conmutación de paso de flujo (2) para devolver el circuito de refrigerante a la operación de calentamiento, y acciona el compresor (1) al número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento que se almacena en su interior para reanudar la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente.

2. El aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que, cuando la unidad de control (60) ejecuta el control (i), el tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño es el tiempo necesario para que la temperatura de retorno suba hasta una temperatura de retorno cuando se encontraban en ejecución la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso.

3. El aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por un detector de temperatura de avance para detectar una temperatura de avance que es la temperatura del agua que fluye al exterior a partir del intercambiador de calor de agua - refrigerante, en donde la unidad de control (60), en la ejecución del control (i), después del paso del tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño, establece el número de rotaciones del compresor (1) para un número de rotaciones que se corresponde con una diferencia de temperatura entre una temperatura de avance objetivo que se corresponde con la temperatura objetivo de la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente y una temperatura de avance que se introduce en su interior después del paso del tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño.

4. El aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la unidad de control (60), en la ejecución del control (i), después del paso del tiempo de mantenimiento de número de rotaciones más pequeño, aumenta el número de rotaciones del compresor (1) a un número de rotaciones cuando se encontraban en ejecución la operación de calentamiento y / o la
- 5 operación de suministro de agua caliente antes de la ejecución de la operación de eliminación de escarcha de ciclo inverso.
5. El aparato de calentamiento y de suministro de agua caliente de tipo bomba de calor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por un detector de temperatura de intercambio de calor para detectar una
- 10 temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor que es la temperatura del intercambiador de calor de lado de fuente de calor (5), y un detector de temperatura de aire exterior para detectar una temperatura de aire exterior, en donde la unidad de control (60), en la ejecución del control (ii), cuando se satisface la condición de inicio de operación de eliminación de escarcha, calcula una diferencia de temperatura entre la temperatura de intercambio de calor de lado de fuente de calor que se detecta por medio del detector de temperatura de intercambio de calor y
- 15 la temperatura de aire exterior que se detecta por medio del detector de temperatura de aire exterior y, usando un valor de corrección que se establece previamente de acuerdo con la diferencia de temperatura y el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento, corrige el número de rotaciones de tiempo de operación de calentamiento cuando se reanuda la operación de calentamiento y / o la operación de suministro de agua caliente.

FIG. 1

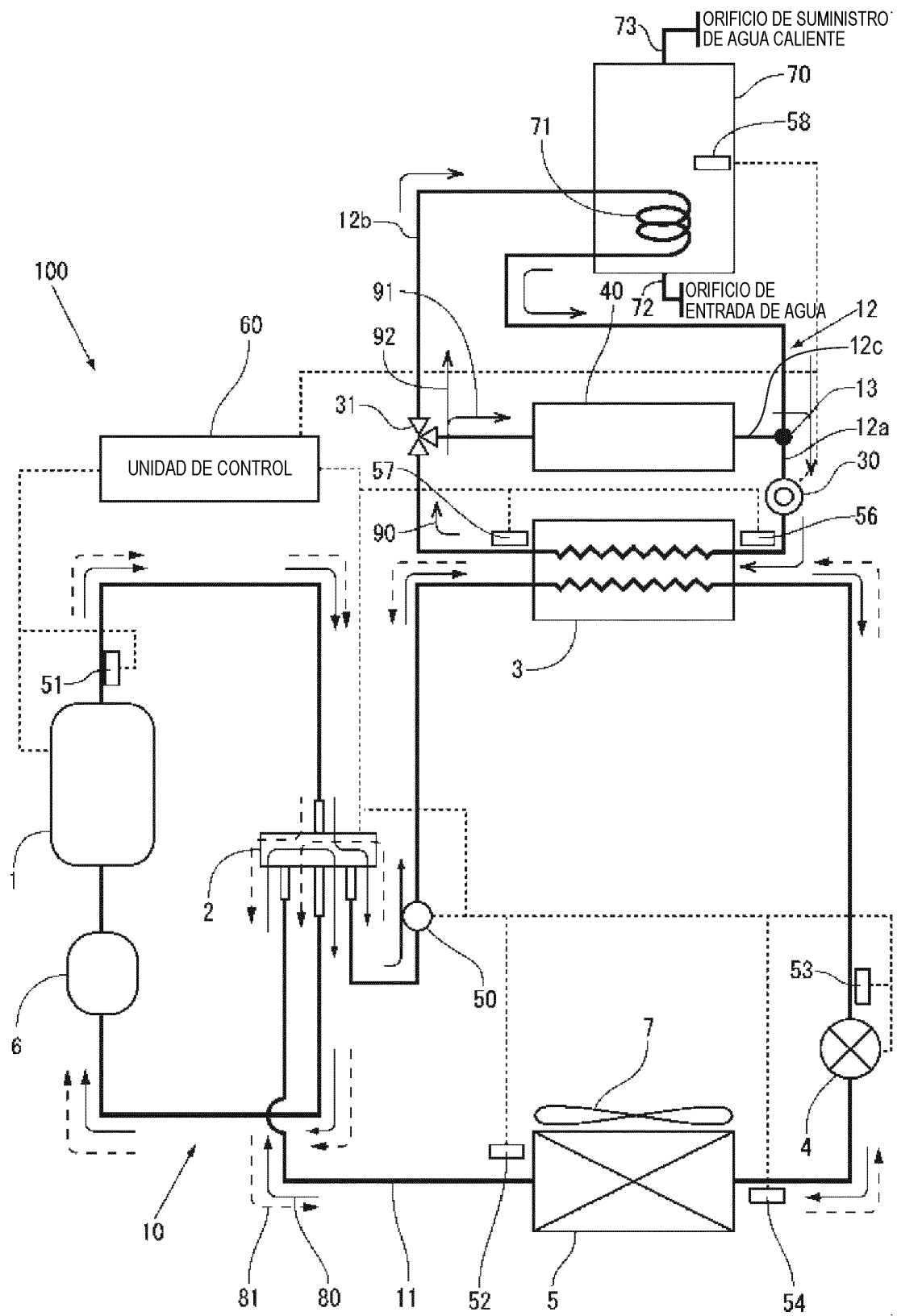


FIG. 2

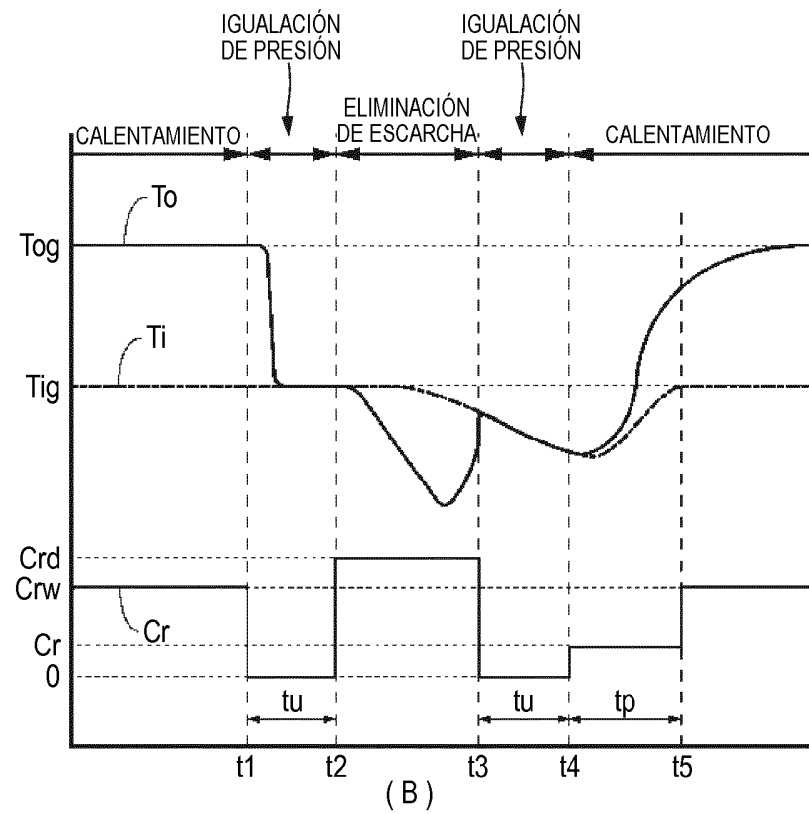
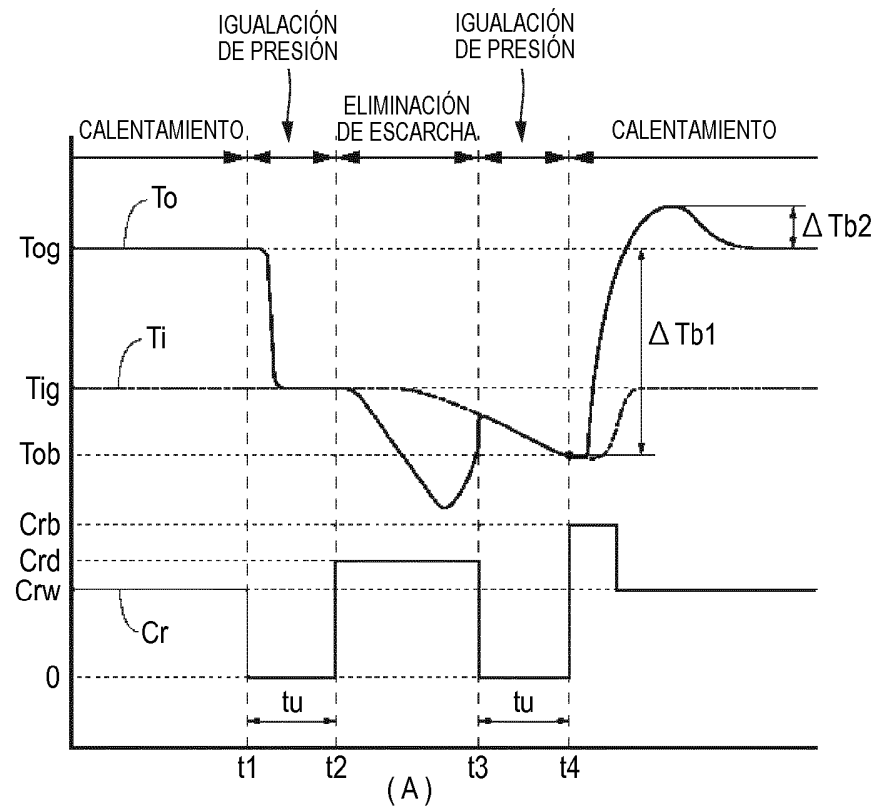


FIG. 3

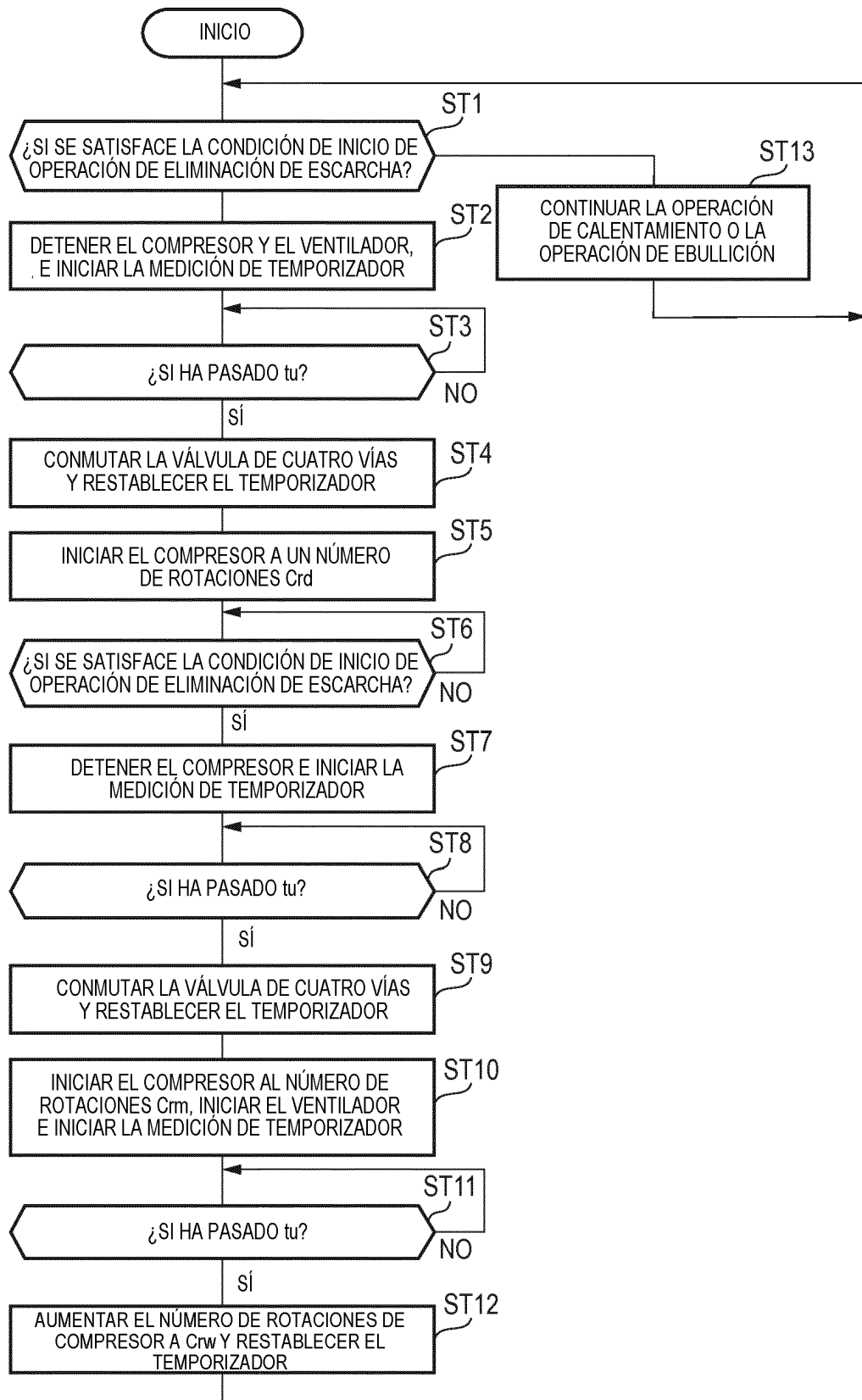


FIG. 4

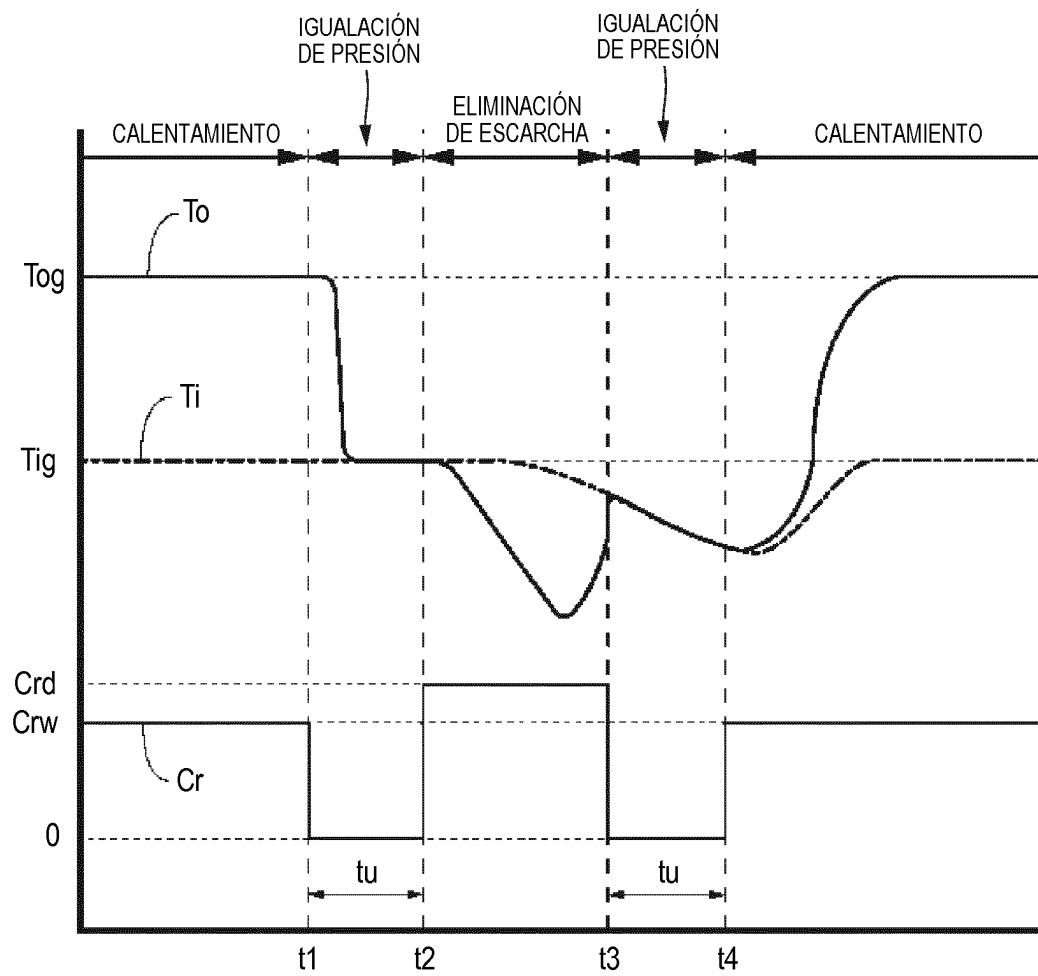


FIG. 5

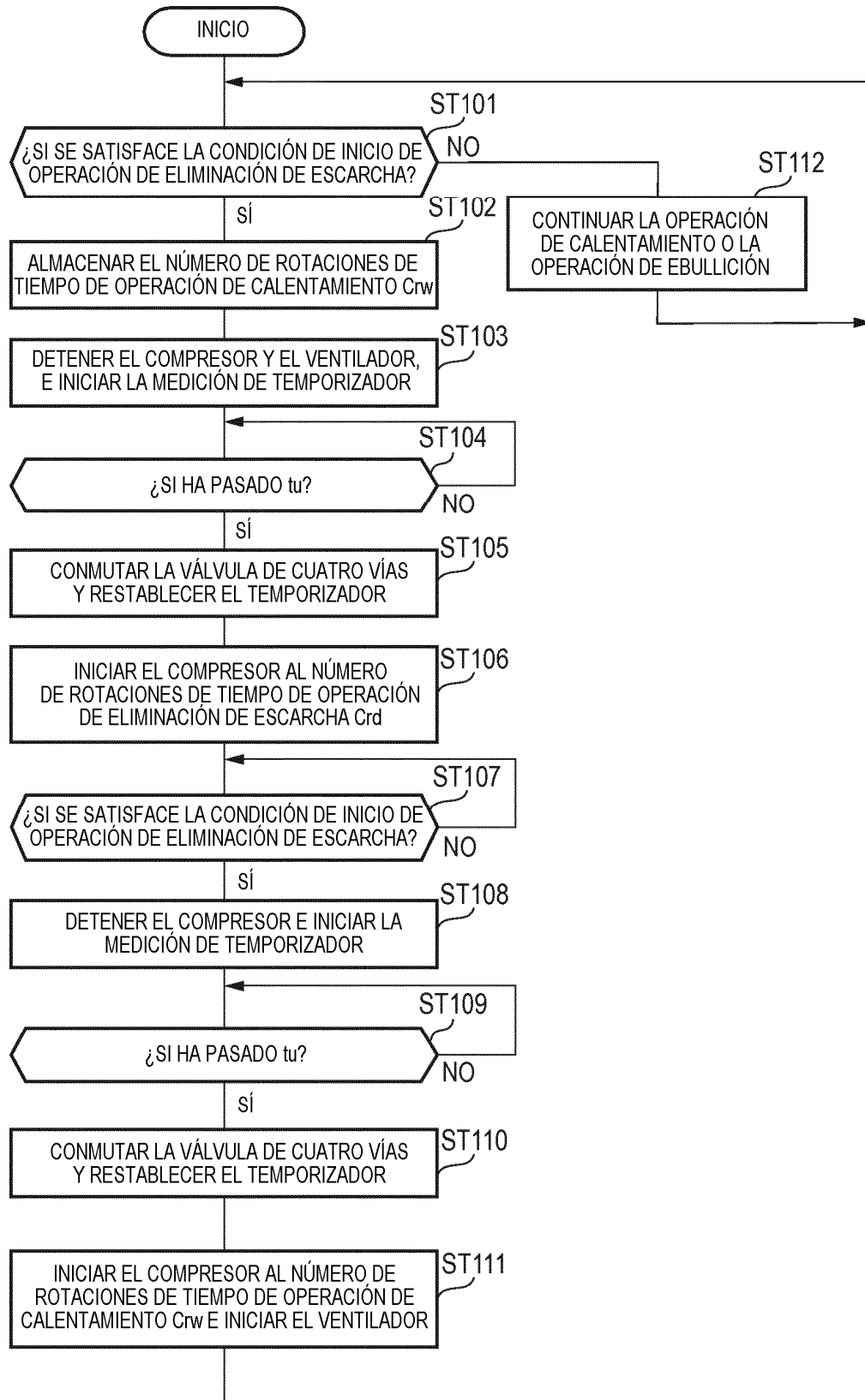


FIG. 6

$\Delta T_f(^{\circ}\text{C})$	$\text{Crw}(\text{rps})$	$X(\text{rps})$
$\Delta T_f < 3$	$\text{Crw} < 40$	0
	$40 \leq \text{Crw} < 70$	0
	$70 \leq \text{Crw}$	0
$3 \leq \Delta T_f < 5$	$\text{Crw} < 40$	-5
	$40 \leq \text{Crw} < 70$	-10
	$70 \leq \text{Crw}$	-15
$5 \leq \Delta T_f < 7$	$\text{Crw} < 40$	-10
	$40 \leq \text{Crw} < 70$	-15
	$70 \leq \text{Crw}$	-20
$7 \leq \Delta T_f$	$\text{Crw} < 40$	-15
	$40 \leq \text{Crw} < 70$	-20
	$70 \leq \text{Crw}$	-25

FIG. 7

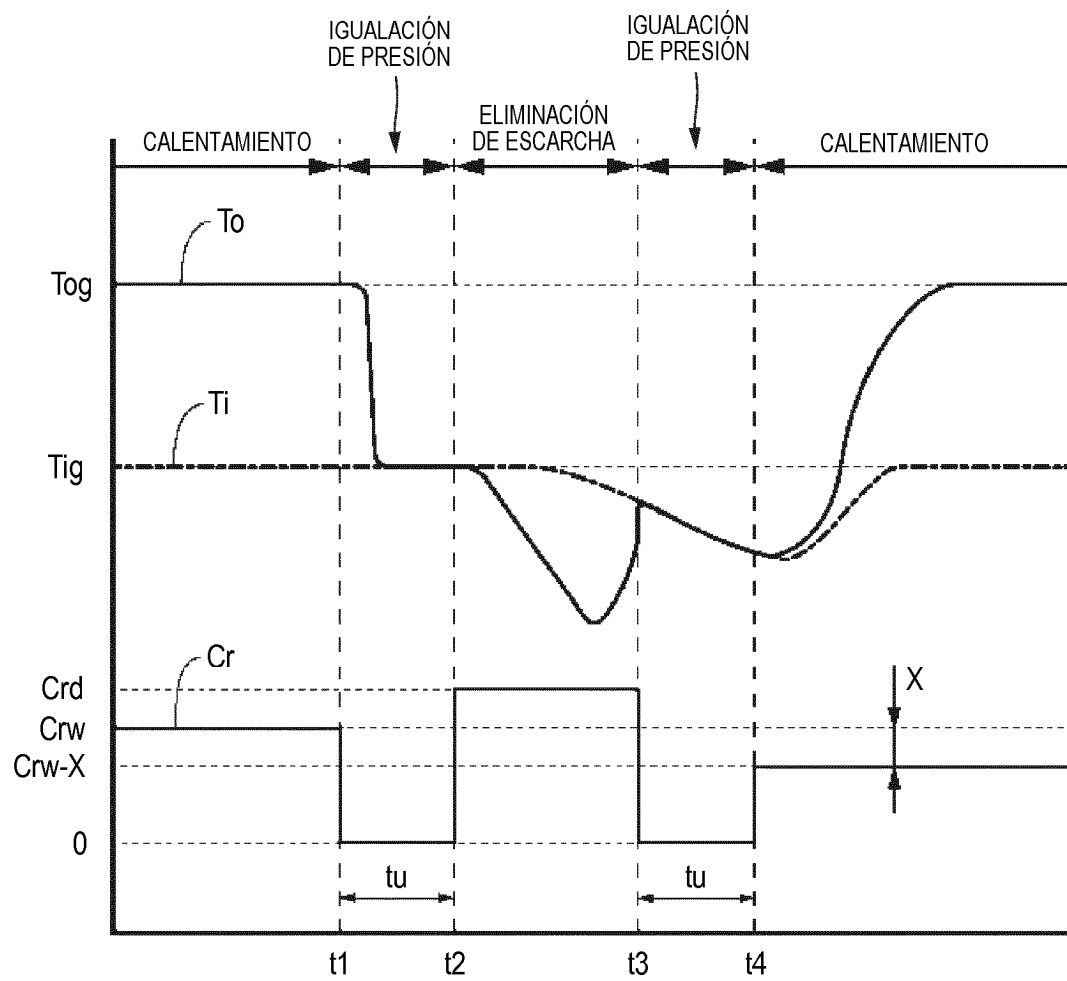


FIG. 8

