

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 269**

51 Int. Cl.:

F24D 11/02 (2006.01)

F24D 19/00 (2006.01)

F25B 47/00 (2006.01)

F25B 30/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2008 E 08253933 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2151635**

54 Título: **Método para controlar un sistema de circulación de agua caliente asociado con bomba de calor**

30 Prioridad:

04.08.2008 KR 20080076018

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

19.07.2017

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS, INC. (100.0%)
20 Yoido-dong Youngdungpo-ku
Seoul, KR**

72 Inventor/es:

**HWANG, JIN HA y
PARK, JUNG II**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 625 269 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

Método para controlar un sistema de circulación de agua caliente asociado con bomba de calor

5 **Antecedentes de la invención**

1. Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un método para controlar una operación de prevención de explosión por congelación de un sistema de calentamiento y suministro de agua caliente asociado con una bomba de calor.

2. Explicación de la técnica relacionada

15 Un aparato de calentamiento y suministro de agua caliente asociado con una bomba de calor es un aparato que se combina con un ciclo de bomba de calor y una unidad de circulación de agua caliente y realiza intercambio térmico entre agua y refrigerante descargado de un compresor que constituye un circuito de refrigerante de bomba de calor para realizar un suministro de agua caliente y un calentamiento del suelo.

20 En un sistema convencional, un tubo para agua que fluye a lo largo de un ciclo cerrado para calentamiento está separado del de suministro de agua caliente, y se realiza intercambio térmico en cada punto diferente del tubo en el lado de salida del compresor del circuito de refrigerante de bomba de calor. Es decir, en el sistema convencional, un intercambiador de calor de agua-refrigerante para calefacción y un intercambiador de calor de agua-refrigerante para suministro de agua caliente están separados.

25 En el sistema convencional, el agua suministrada para suministro de agua caliente realiza intercambio térmico con el refrigerante, mientras pasa a través del intercambiador de calor de agua-refrigerante para suministro de agua caliente, y luego es descargada directamente.

30 En el aparato convencional de calefacción y suministro de agua caliente asociado con la bomba de calor, no había ningún aparato de seguridad que evitase la congelación de un termointercambiador de agua-refrigerante dispuesto en una unidad interior. El termointercambiador de agua-refrigerante usa por lo general un termointercambiador del tipo de placa que realiza intercambio térmico entre el agua y un refrigerante. Sin embargo, si se congela el agua que fluye a lo largo del interior del termointercambiador del tipo de placa, el volumen de agua se expande. El termointercambiador del tipo de placa puede dañarse debido a la expansión de volumen producida durante el proceso de congelación. Si se daña el termointercambiador del tipo de placa, se mezcla agua con el refrigerante y la mezcla de agua y refrigerante fluye a un componente de una unidad exterior, en particular, a un compresor, dañando por ello el compresor.

40 Además, el termointercambiador del tipo de placa es más caro que un termointercambiador del tipo de aletas, originando un alto costo de sustitución cuando se daña el termointercambiador del tipo de placa.

45 US 2008/092568 describe un método según el preámbulo de la reivindicación 1 y un aparato de suministro de agua caliente en el que se realiza una operación de descongelación haciendo que el refrigerante descargado de un compresor fluya a un termointercambiador exterior y vuelva a través de un intercambiador de calor del agua mientras opera una bomba.

Resumen de la invención

50 Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor que evita que un termointercambiador de agua-refrigerante se dañe, cuando el agua dentro del termointercambiador de agua-refrigerante se congela mientras el sistema deja de funcionar o funciona en un modo de ausencia.

55 Ventajas, objetos y características adicionales de la invención se expondrán en parte en la descripción que sigue y en parte serán evidentes a los expertos en la técnica después de examinar la descripción siguiente o pueden aprenderse mediante la puesta en práctica de la invención. Los objetivos y otras ventajas de la invención pueden realizarse y lograrse con la estructura expuesta en especial en la descripción escrita y sus reivindicaciones así como en los dibujos anexos.

60 La presente invención proporciona un método para controlar un sistema de circulación de termointercambiador de agua caliente-refrigerante como el expuesto en la reivindicación 1.

65 Se facilita un método para controlar un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor, incluyendo el sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor una unidad exterior incluyendo un compresor, un termointercambiador exterior, y una parte de expansión, y realizar un ciclo de refrigerante de bomba de calor; una unidad interior incluyendo un termointercambiador de agua-refrigerante que

realiza intercambio térmico entre un refrigerante descargado del compresor y agua, y una bomba de agua que fuerza la circulación de agua; y una unidad de circulación de agua caliente que recibe calor del agua calentada descargada de la unidad interior para realizar suministro de agua caliente o calefacción, caracterizado porque el sistema es controlado de tal manera que, cuando el termointercambiador de agua-refrigerante se congele o justo antes de congelarse, se realiza una operación de prevención de explosión por congelación.

Se facilita un método para controlar un sistema de circulación de termointercambiador de agua caliente-refrigerante asociado con una bomba de calor, incluyendo el sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor una unidad exterior incluyendo un compresor, un termointercambiador exterior, y una parte de expansión, y que realiza un ciclo de refrigerante de bomba de calor; una unidad interior incluyendo un termointercambiador de agua-refrigerante que realiza intercambio térmico entre un refrigerante descargado del compresor y agua, y una bomba de agua que hace circular agua; al menos un sensor de temperatura que detecta la temperatura del espacio donde la unidad interior está instalada o la temperatura del agua dentro del termointercambiador de agua-refrigerante; y una unidad de circulación de agua caliente que recibe calor del agua calentada descargada de la unidad interior para realizar el suministro de agua caliente o calefacción, caracterizado porque el método incluye:

detectar la temperatura interior o la temperatura del agua por el sensor de temperatura; verificar el estado de funcionamiento del sistema por una unidad de control; y recibir una orden de operación de prevención de explosión por congelación de la unidad de control, cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura es inferior a la temperatura establecida para una operación de prevención de explosión por congelación.

Con el método de controlar el sistema de circulación de agua caliente asociado con la bomba de calor que tiene la configuración descrita anteriormente, cuando el interior de un termointercambiador de agua-refrigerante se congela cuando el sistema deja de funcionar o está en una operación en modo de ausencia durante un tiempo largo en invierno, el sistema permite que la operación de prevención de explosión por congelación se realice de forma automática, haciendo posible evitar que se dañe el termointercambiador de agua-refrigerante.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos acompañantes, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la invención y se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran realización(es) de la invención, y ejemplos fuera del alcance de la presente invención, y conjuntamente con la descripción sirven para explicar el principio de la invención. En los dibujos:

La figura 1 es una vista que representa un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor según una realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva que representa una configuración de una unidad interior que constituye el sistema de circulación de agua caliente asociado con la bomba de calor.

La figura 3 es un diagrama de bloques que representa una configuración de control de un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor según una realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de flujo que representa un método para establecer un estado de operación de prevención de explosión por congelación de modo que una operación de prevención de explosión por congelación se realice en un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor según una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama de flujo que representa un método de operación de prevención de explosión por congelación según una primera realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama de flujo que representa un método de control de operación de prevención de explosión por congelación según una segunda realización de la presente invención.

Y la figura 7 es una vista que representa un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor para evitar la congelación según un ejemplo fuera del alcance de la presente invención.

Descripción de las realizaciones preferidas

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones preferidas de la presente invención, de la que se ilustran ejemplos en los dibujos acompañantes. Dondequiera que sea posible, se usarán los mismos números de referencia en todos los dibujos para hacer referencia a las mismas partes o análogos.

A continuación, las realizaciones ejemplares de la presente invención se describirán con más detalle con referencia a los dibujos acompañantes.

La figura 1 es una vista que representa un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor según una primera realización de la presente invención, y la figura 2 es una vista en perspectiva que representa una configuración de una unidad interior que constituye el sistema de circulación de agua caliente asociado con la bomba de calor.

5 Con referencia a las figuras 1 y 2, el sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor 1 incluye una unidad exterior 2 en la que se incluye un ciclo de refrigerante de bomba de calor, una unidad interior 3 que calienta agua realizando intercambio térmico con un refrigerante cuya fase se cambia a lo largo del ciclo de refrigerante de bomba de calor, una unidad de suministro de agua caliente 4 que está conectada de forma
10 termointercambiable a una porción de la unidad interior 3 para suministrar agua caliente, y una unidad de calentamiento que consta de un tubo de agua que se extiende desde la unidad interior 3.

Más específicamente, el ciclo de refrigerante de bomba de calor incluye un compresor 21 que comprime un refrigerante a temperatura alta y a presión alta, una válvula de cuatro vías 22 que controla la dirección de flujo del refrigerante descargado del compresor 21, un intercambiador de calor de agua-refrigerante 31 que realiza intercambio térmico entre el refrigerante a alta temperatura y alta presión que ha pasado a través de la válvula de cuatro vías 220 y el agua que fluye a lo largo de un tubo de agua de la unidad interior 3, una parte de expansión 24 que expande el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador de calor de agua-refrigerante 31 a temperatura baja y a presión baja, y un termointercambiador exterior 23 que realiza intercambio térmico entre el refrigerante que ha pasado a través de la parte de expansión y el aire exterior. Estos componentes están conectados uno a otro a través de un tubo de refrigerante 25 formando un ciclo cerrado. La unidad exterior 2 incluye el compresor 21, la válvula de cuatro vías 22, la unidad de expansión 24, y el termointercambiador exterior 23. Cuando la unidad exterior 2 opera en un modo de refrigeración, el termointercambiador exterior 23 funciona como un compresor, y cuando la unidad exterior 2 opera en un modo de calefacción, el termointercambiador exterior 23 funciona como un evaporador. Pueden montarse respectivos sensores de temperatura TH₁, TH₂ en tubos de refrigerante en los lados de entrada y salida del termointercambiador de agua-refrigerante 31.

A continuación, la presente invención se describirá limitando el sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor 1 a operación en un modo de calefacción, exceptuando el caso en que el sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor 1 opera en una operación de descongelación.

La unidad interior 3 incluye el termointercambiador de agua-refrigerante 31, un interruptor de flujo que está montado en el tubo de agua que se extiende a un lado de salida del termointercambiador de agua-refrigerante 31 para detectar el flujo de agua, un depósito de expansión 33 que está bifurcado en un cierto punto espaciado del interruptor de flujo 32 en la dirección de flujo de agua, un depósito de recogida de agua 34 en el que está insertado un extremo del tubo de agua que se extiende desde el lado de salida del termointercambiador de agua-refrigerante 31 y en el que se encuentra un calentador auxiliar 35, y una bomba de agua 36 que está dispuesta en un cierto punto del tubo de agua en el lado de salida del depósito de recogida de agua 34.

Más específicamente, el termointercambiador de agua-refrigerante 31 es una porción donde se realiza el intercambio térmico entre el refrigerante que fluye a lo largo del ciclo de refrigerante de bomba de calor y el agua que fluye a lo largo del tubo de agua, y puede aplicarse un termointercambiador del tipo de placa al termointercambiador de agua-refrigerante 31. En el termointercambiador de agua-refrigerante 31, calor QH es transferido desde el refrigerante gaseoso a alta temperatura y alta presión que pasa a través del compresor 21 al agua que fluye a lo largo del tubo de agua. El agua que fluye al termointercambiador de agua-refrigerante 31 está tibia a través del proceso de suministro de agua caliente o el proceso de calentamiento. Pueden montarse respectivos sensores de temperatura TH₃, TH₄ en tuberías de agua en los lados de entrada y salida del termointercambiador de agua-refrigerante 31.

50 Cuando el volumen de agua calentada al pasar a través del termointercambiador de agua-refrigerante 31 se expande superando niveles apropiados, el depósito de expansión 33 funciona como un amortiguador que absorbe el agua superexpandida. Se incluyen diafragmas dentro del depósito de expansión 33 para movimiento en respuesta al cambio del volumen de agua. El interior del depósito de expansión 33 está lleno de gas nitrógeno.

55 El depósito de recogida de agua 34 es un depósito donde se recoge el agua que pasa a través del termointercambiador de agua-refrigerante 31. Un calentador auxiliar 35 está montado en el interior del depósito de recogida de agua 34 de modo que opere selectivamente, cuando la cantidad de calor aspirado a través del proceso de operación de descongelación o el termointercambiador de agua-refrigerante 31 no llega a la cantidad de calor pedida.

60 Un respiradero de aire 343 está formado en el lado superior del depósito de recogida de agua 34 para que aire sobrecalentado en el depósito de recogida de agua 34 pueda ser expulsado. Un manómetro 341 y una válvula de alivio 342 están dispuestos en un lado del depósito de recogida de agua 34 para poder controlar apropiadamente la presión dentro del depósito de recogida de agua 34. Por ejemplo, cuando la presión del agua dentro del depósito de recogida de agua 34 indicada por el manómetro 341 es excesivamente alta, la válvula de alivio 342 se abre para asegurar que la presión dentro del depósito pueda ser controlada apropiadamente. Un sensor de temperatura TH₅

que mide la temperatura del agua también puede estar montado en un lado del depósito de recogida de agua 34.

Además, la bomba de agua 36 bombea agua descargada a través del tubo de agua que se extiende desde el lado de salida del depósito de recogida de agua 34 para suministrar el agua a una unidad de suministro de agua caliente 4 y una unidad de calentamiento 5.

Además, una caja de control 38 que contiene varios componentes eléctricos está montada en un lado del interior de la unidad interior 3, y un panel de control 37 está dispuesto en una superficie delantera de la unidad interior 3. Más específicamente, el panel de control 37 puede incluir una unidad de visualización tal como un panel LCD, y varios botones de entrada. El usuario puede comprobar información de operación tal como un estado de operación de la unidad interior 3 o una temperatura del agua que pasa a través de la unidad interior 3 y otro menú, etc, usando la unidad de visualización.

La unidad de suministro de agua caliente 4 es una porción donde se calienta y suministra el agua que el usuario utiliza para lavarse la cara o lavar los platos.

Más específicamente, una válvula de conmutación de canal 71 que controla la dirección de flujo de agua está dispuesta en un cierto punto espaciado de la bomba de agua 36 en la dirección de flujo de agua. La válvula de conmutación de canal 71 puede ser una válvula de tres vías que permite que el agua bombeada por la bomba de agua 36 fluya a la unidad de suministro de agua caliente 4 o la unidad de calentamiento 5. Un tubo de suministro de agua caliente 48 que se extiende a la unidad de suministro de agua caliente y un tubo de calentamiento 53 que se extiende a la unidad de calentamiento 5 están conectados así al lado de salida de la válvula de conmutación de canal 71, respectivamente. El agua bombeada por la bomba de agua 36 fluye selectivamente a alguno del tubo de suministro de agua caliente 48 y el tubo de calentamiento 53 según el control de la válvula de conmutación de canal 71.

La unidad de suministro de agua caliente 4 incluye un depósito de suministro de agua caliente 41 en el que se almacena y calienta el agua suministrada desde el exterior de la unidad de suministro de agua caliente 4, y un calentador auxiliar 42 dispuesto dentro del depósito de suministro de agua caliente 41. Una fuente de calor auxiliar que suministra calor al depósito de suministro de agua caliente 41 puede incluirse también según la forma de instalación de la unidad de suministro de agua caliente 4. Un depósito de almacenamiento de calor 43 que usa un panel de células solares puede proponerse como la fuente de calor auxiliar. Una parte de entrada 411 a la que fluye agua fría y una parte de salida 412 a través de la que se descarga el agua calentada están dispuestas en un lado de la unidad de suministro de agua caliente 4.

Más específicamente, una porción del tubo de suministro de agua caliente que se extiende desde la válvula de conmutación de canal 71 está insertada en el depósito de suministro de agua caliente 41 para calentar el agua almacenada dentro del depósito de suministro de agua caliente 41. En otros términos, se transfiere calor desde el agua a alta temperatura que fluye a lo largo del interior del tubo de suministro de agua caliente 48 al agua almacenada en el depósito de suministro de agua caliente 41. En un cierto caso, también puede suministrarse calor adicional operando el calentador auxiliar 42 y la fuente de calor auxiliar. El calentador auxiliar 42 y la fuente de calor auxiliar pueden ponerse en funcionamiento cuando haya que calentar agua en un tiempo corto, por ejemplo, cuando el usuario necesite una cantidad considerable de agua caliente con el fin de tomar una ducha. Un sensor de temperatura que detecta la temperatura del agua puede ir montado en un lado del depósito de suministro de agua caliente 41.

Un aparato de descarga de agua caliente tal como una ducha 45 o un aparato doméstico tal como un humidificador 46 puede estar conectado a la parte de salida 412 según realizaciones. Cuando el depósito de almacenamiento de calor 43 que usa el panel de células solares se usa como la fuente de calor auxiliar, un tubo auxiliar 47 que se extiende desde el depósito de almacenamiento de calor 43 puede insertarse en el interior del depósito de suministro de agua caliente 41. Una bomba auxiliar 44 que controla la velocidad de flujo dentro de un ciclo cerrado del tubo auxiliar y una válvula de conmutación de dirección VA que controla la dirección de flujo de agua dentro del tubo auxiliar 47 pueden montarse en el tubo auxiliar 47. Un sensor de temperatura TH₇ que mide la temperatura del agua también puede montarse en cualquier lado del tubo auxiliar 47.

La estructura de la fuente de calor auxiliar, tal como el depósito de almacenamiento de calor que usa el panel de células solares, no se limita a la realización propuesta anteriormente, sino que la fuente de calor auxiliar puede montarse en otras posiciones, que tienen formas diversas.

Mientras tanto, la unidad de calentamiento 5 incluye una unidad de calentamiento del suelo 51 que se forma colocando una porción del tubo de calentamiento 53 debajo del suelo interior, y una unidad de calentamiento de aire 52 bifurcada de cualquier punto del tubo de calentamiento 53 para conexión a la unidad de calentamiento del suelo 51 en paralelo.

Más específicamente, la unidad de calentamiento del suelo 51 puede estar colocada debajo del suelo interior en forma de línea sinuosa, como se representa en la figura 1. La unidad de calentamiento de aire 52 puede ser una

unidad de bobina de ventilador o un radiador. En la unidad de calentamiento de aire 52, una porción de un tubo de calentamiento de aire 54 ramificado del tubo de calentamiento 53 se ha dispuesto como un medio de intercambio térmico. En los puntos ramificados del tubo de calentamiento de aire 54, se han instalado válvulas de conmutación de canal 55, 56, tal como una válvula de tres vías, para que el refrigerante que fluye a lo largo del tubo de calentamiento 53 pueda circular por la unidad de calentamiento del suelo 51 y la unidad de calentamiento de aire 52, o circular solamente por alguna de la unidad de calentamiento del suelo 51 y la unidad de calentamiento de aire 52.

Un extremo del tubo de suministro de agua caliente 48 que se extiende desde la válvula de conmutación de canal 71 se combina en el punto espaciado de un extremo de salida del tubo de calentamiento de aire 54 en la dirección de flujo de agua. En un modo de suministro de agua caliente, el agua que fluye a lo largo del tubo de agua caliente 48 se introduce así en el tubo de calentamiento 53 de nuevo y luego fluye al termostato intercambiador de agua-refrigerante 31.

Aquí, una válvula de retención V está instalada en un punto requerido para cerrar un reflujo, tal como un punto donde se combinan el tubo de calentamiento 48 y el tubo de calentamiento 53, haciendo posible evitar el reflujo de agua. A este respecto, pueden instalarse válvulas de retención en un extremo de salida del tubo de calentamiento de aire 54 y un extremo de salida de la unidad de calentamiento del suelo 51, respectivamente, en lugar del método en el que la válvula de conmutación de canal 56 se instala en los extremos de salida.

A continuación, el flujo de agua que tiene lugar en el sistema de circulación de agua caliente asociado con la bomba de calor se describirá con respecto a cada modo de operación.

En el modo de suministro de agua caliente, el flujo de agua es controlado por la válvula de conmutación de canal 71 de manera que fluya al tubo de suministro de agua caliente 48. Por lo tanto, el agua circula a lo largo de un ciclo cerrado B en el que un termostato intercambiador de agua-refrigerante 31, un depósito de recogida de agua 34, una bomba de agua 36, una válvula de conmutación de canal 71 y un tubo de suministro de agua caliente 48 están conectados. Durante tal proceso de circulación, se calienta el agua fría que ha fluido a una parte de entrada 411 del depósito de suministro de agua caliente 41 y luego se descarga al exterior del depósito de suministro de agua 41 a través de su parte de salida 412, suministrándose por ello al usuario.

En el modo de calentamiento, el flujo de agua es controlado por la válvula de conmutación de canal 71 de manera que fluya al tubo de calentamiento 53. Por lo tanto, el agua circula a lo largo de un ciclo cerrado A en el que un termostato intercambiador de agua-refrigerante 31, un depósito de recogida de agua 34, una bomba de agua 36, una válvula de conmutación de canal 71 y un tubo de suministro de agua caliente 48 están conectados. El agua que fluye a lo largo del tubo de calentamiento 53 fluye así a la unidad de calentamiento de aire 52 o la unidad de calentamiento del suelo 51.

La figura 3 es un diagrama de bloques que representa una configuración de control de un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor según una realización de la presente invención.

Con referencia a la figura 3, el sistema de circulación de agua caliente asociado con la bomba de calor según la realización de la presente invención incluye una unidad de control central 100, una unidad de panel de control 110 montada en una superficie delantera de la unidad interior 3, un controlador remoto por cable 120 que se extiende por cable desde la unidad de panel de control 110 de la unidad interior 3 y montado en una superficie de pared del lugar donde la unidad interior 3 está instalada o una habitación donde habita el usuario, un controlador remoto inalámbrico 130 que realiza la misma función que la unidad de panel de control 110 o el controlador remoto por cable 120, un accionador 150 movido según una orden de control de la unidad de control central 100, y una memoria en la que se almacenan varios datos e información de operación.

Más específicamente, la unidad de control central 100 se puede disponer en una caja de control 38 montada dentro de la unidad interior 3. Un panel de control 37 montado en una superficie delantera de la unidad interior 3 puede corresponder a la unidad de panel de control 110. El accionador 150 puede ser un componente de unidad interior y/o un componente de unidad exterior controlado por la unidad de control central 100. Por ejemplo, una bomba de agua 36 y un calentador auxiliar 35 dispuestos en la unidad interior 3 pueden corresponder al accionador 150, y un compresor 21, una parte de expansión 24 y una válvula de cuatro vías dispuestos en la unidad exterior 2 también pueden corresponder al accionador 150.

Mientras tanto, en la unidad de panel de control 110, el controlador remoto por cable 120 y el controlador remoto inalámbrico 130, pueden montarse sensores de temperatura 111, 121, 131, respectivamente, detectando los sensores de temperatura 111, 121, 131 la temperatura del aire en el espacio donde la unidad interior 3 está instalada, o donde están colocados el controlador remoto por cable 120 y el controlador remoto inalámbrico 130.

Además, también puede disponerse un sensor de temperatura remoto por cable 101, estando conectado el sensor de temperatura remoto por cable 101 directamente por cable a la unidad de control central 100 y estando montado en la habitación donde el usuario habita.

5 A continuación, se describirá un método de control de operación de prevención de explosión por congelación usando al menos uno de los sensores de temperatura 101, 111, 121, 131 que detectan la temperatura del aire o al menos uno de los sensores de temperatura TH₃ a TH₅ dispuestos en un tubo de agua que constituye la unidad interior 3 y una unidad de circulación de agua caliente y que detectan la temperatura del agua. Aquí, la unidad de circulación de agua caliente se refiere a la unidad de suministro de agua caliente 4 y la unidad de calentamiento 5.

10 La figura 4 es un diagrama de flujo que representa un método para establecer un estado de operación de prevención de explosión por congelación de modo que una operación de prevención de explosión por congelación se realice en un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor según una realización de la presente invención.

15 Con referencia a la figura 4, el estado de operación de prevención de explosión por congelación descrito anteriormente puede ser considerado como un proceso en el que un fabricante opera un producto mientras el producto está en venta o un instalador opera un producto después de que el producto ha sido instalado. Ésta es la razón por la que, dado que el punto de congelación del agua es casi el mismo independientemente de las regiones de instalación, el estado de operación de prevención de explosión por congelación funcionará, incluso aunque el usuario no ponga el estado individualmente. El estado de operación de prevención de explosión por congelación no se limita a ello, sino que el usuario también puede poner el estado.

20 En primer lugar, el fabricante, el instalador o el usuario pone un modo de establecimiento de estado de operación de prevención de explosión por congelación usando la unidad de panel de control 110, el controlador remoto por cable 120, o el controlador remoto inalámbrico 130. La unidad de control central 100 recibe entonces una señal para que el modo de establecimiento de estado de operación de prevención de explosión por congelación entre en un modo de establecimiento (S110). El objeto de referencia para determinar si un termointercambiador de agua-refrigerante 31 es congelado lo selecciona el usuario, y la señal seleccionada es introducida a la unidad de control central 100 (S120).

30 Más específicamente, el objeto de referencia para determinar si un termointercambiador de agua-refrigerante 31 está congelado es el aire o el agua. Es decir, si el termointercambiador de agua-refrigerante 31 está congelado se determina seleccionando una de una temperatura interior en uno del espacio donde la unidad interior 3 está instalada y el espacio donde el usuario habita, y del agua dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31.

35 La unidad de control central 100 determina entonces si el objeto de referencia es la temperatura del aire (S130), y permite visualizar una señal en la unidad de visualización. Si se determina que se ha seleccionado la temperatura del aire, la señal espera que se introduzca una temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa} y una temperatura de parada de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa}. La temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa} y la temperatura de parada de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa} son introducidas después por el usuario por orden (S140).

40 Por el contrario, si se determina que el objeto de referencia no es la temperatura del aire, puede determinarse automáticamente que el objeto de referencia es la temperatura del agua dentro del sistema (S131). De forma continua, se visualiza una señal en la unidad de visualización, esperando la señal que se introduzca una temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa} y una temperatura de parada de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa}. La temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa} y la temperatura de parada de operación de prevención de explosión por congelación T_{sa} son introducidas entonces por el usuario por orden (S132).

50 Mientras tanto, si el usuario completa la entrada de temperatura, se introduce una señal de establecimiento que completa el establecimiento por la temperatura de entrada (S150). El método para introducir la señal de establecimiento puede ser una operación en la que el usuario aprieta un botón de establecimiento separado dispuesto en el panel de control durante el tiempo de establecimiento, o una operación en la que el usuario pulsa una vez más un botón indicando el modo de establecimiento de operación de prevención de explosión por congelación.

55 La figura 5 es un diagrama de flujo que representa un método de operación de prevención de explosión por congelación según una primera realización de la presente invención.

60 Con referencia a la figura 5, en la presente realización se describirá el método de operación de prevención de explosión por congelación cuando se introduce una orden de operación de calentamiento en un estado en el que el sistema deja de funcionar. A continuación, la presente invención se describirá limitando el objeto de referencia para determinar si un termointercambiador de agua-refrigerante 31 se congela a la temperatura del agua dentro de un tubo de agua. Se aplica el mismo método de control al caso cuando el objeto de referencia es la temperatura interior, y por ello no se repetirá.

65 Más específicamente, si el sistema permanece en un estado de parada de funcionamiento, pero el usuario introduce una orden de operación de calentamiento al sistema (S210), el sistema empieza a funcionar.

- Antes de que el sistema empiece a funcionar, la temperatura del agua T_w dentro del tubo de agua es detectada por un sensor de temperatura (S220). Aquí, la temperatura del agua T_w puede ser una temperatura detectada por un sensor de temperatura TH_3 o TH_4 montado en un lado de entrada o un lado de salida del termointercambiador de agua-refrigerante 31. La temperatura detectada es transferida posteriormente a la unidad de control central 220, y la unidad de control central 220 determina si la temperatura detectada T_w es inferior a la temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación T_{sw} (S230). La temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación T_{sw} puede ser una temperatura que sea equivalente o algo más alta que la temperatura a la que el agua empiece a congelarse.
- Mientras tanto, si se determina que la temperatura detectada es inferior a la temperatura de congelación, se realiza una operación de prevención de explosión por congelación (S240), y si se determina que la temperatura detectada es más alta que la temperatura de congelación, se realiza directamente una operación de calentamiento (S250).
- Aquí, la operación de prevención de explosión por congelación se refiere a una operación en la que la unidad exterior 2 es movida por un ciclo de refrigerante de bomba de calor y se pone en funcionamiento selectivamente un calentador auxiliar 35 montado en un depósito de recogida de agua 34 en la unidad interior 3. La bomba de agua 36 no se mueve, de modo que tiene lugar circulación de agua.
- En otros términos, se transfiere calor desde un refrigerante a alta temperatura y alta presión que pasa a través de un compresor a un termointercambiador de agua-refrigerante 31, así el agua almacenada en el termointercambiador de agua-refrigerante 31 se descongela. El agua también puede precalentarse antes de que la bomba de agua 36 funcione poniendo en funcionamiento el calentador auxiliar 35. Entonces, puede acortarse el tiempo que tarda el interior del tubo de agua después de realizar una operación de calentamiento en alcanzar una temperatura para realizar una operación de calentamiento normal.
- Cuando empieza la operación de calentamiento 250, la bomba de agua 36 opera conjuntamente con el accionamiento de la unidad exterior, de modo que fluye agua por la unidad de calentamiento 5. El agua dentro del tubo de agua circula a lo largo de un ciclo cerrado que conecta la unidad interior 3 a la unidad de calentamiento y recibe calor del termointercambiador de agua-refrigerante 31 calentándose.
- La figura 6 es un diagrama de flujo que representa un método de control de operación de prevención de explosión por congelación según una segunda realización de la presente invención.
- Con referencia a la figura 6, en la presente realización, la operación de prevención de explosión por congelación se realiza automáticamente cuando el sistema está en un estado de parada de funcionamiento durante un tiempo largo o en un modo de ausencia establecido por un usuario. Como precondiciones, se supone que el sistema de la presente invención permanece en un estado encendido y una unidad exterior y una unidad interior están paradas. A continuación, la presente invención se describirá limitando el objeto de referencia a la temperatura del agua dentro de un tubo de agua, como se representa en la figura 5.
- Más específicamente, en la unidad de control central 100, un sensor de temperatura TH opera en un intervalo de tiempo predeterminado para detectar la temperatura del agua (S310). En la unidad de control central 100, el estado de funcionamiento del sistema es verificado periódicamente (S320). Aquí, el estado de funcionamiento del sistema puede ser alguno de los estados cuando se para el funcionamiento de una unidad exterior 2 y una unidad interior 3, el sistema opera en un modo de ausencia establecido por el usuario, y se realiza una operación de calentamiento normal.
- Mientras tanto, en la unidad de control central 100 se determina si la temperatura del agua T_w detectada por un sensor de temperatura es inferior a la temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación T_{sw} , es decir, una temperatura de congelación (S330). Cuando se determina que la temperatura detectada T_w llega a la temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación, se realiza una operación de prevención de explosión por congelación (S340). Dado que la operación de prevención de explosión por congelación es la misma que la representada en la figura 5, no se repetirá. La temperatura del agua es detectada en tiempo real mientras se realiza la operación de prevención de explosión por congelación. Se determina si la temperatura detectada del agua T_w llega a una temperatura de parada de operación de prevención de explosión por congelación T_{ew} (S350).
- Más específicamente, si se determina que la temperatura del agua T_w detectada durante la operación de prevención de explosión por congelación es equivalente o algo más alta que la temperatura de parada de operación de prevención de explosión por congelación T_{ew} , el sistema vuelve a un estado de funcionamiento previo del sistema (S360).
- En contraposición, si la temperatura detectada T_a es más alta que la temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación, no se transfiere una orden de funcionamiento separada, sino que se realiza repetidas veces una operación para detectar una temperatura interior (S310).

5 En la presente realización, a diferencia de la primera realización donde la operación de calentamiento se realiza directamente después de que la temperatura del agua dentro del tubo de agua excede de la temperatura de inicio de operación de prevención de explosión por congelación, la operación de prevención de explosión por congelación empieza y continúa hasta que la temperatura del agua llega a una temperatura predeterminada de parada de operación de prevención de explosión por congelación.

10 Más específicamente, en la primera realización donde se introduce una orden de operación de calentamiento, la operación de calentamiento se realiza de forma continua después de solventarse el estado de congelación del termointercambiador de agua-refrigerante, de tal manera que es altamente posible que el termointercambiador de agua-refrigerante no se congele.

15 Sin embargo, en la segunda realización, el sistema vuelve a un modo de operación previo después de terminar la operación de prevención de explosión por congelación, de tal manera que es altamente posible que el termointercambiador de agua-refrigerante se congele de nuevo dentro de un tiempo corto. Por ejemplo, cuando el modo de operación previo es un modo de parada de funcionamiento o un modo de operación en ausencia, si el sistema vuelve al modo de operación previo justo después de solventarse el estado de congelación como se representa en la primera realización, es altamente posible que el termointercambiador de agua-refrigerante se congele de nuevo.

20 Por lo tanto, con la presente realización, la operación de explosión por congelación empieza y continúa hasta que la temperatura del agua dentro del tubo de agua llega a una temperatura establecida, haciendo posible minimizar la posibilidad de que el termointercambiador de agua-refrigerante se congele de nuevo.

25 La figura 7 es una vista que representa un sistema de circulación de agua caliente asociado con una bomba de calor para evitar la congelación según un ejemplo fuera del alcance de la presente invención.

30 Con referencia a la figura 7, con el fin de evitar la congelación de un termointercambiador de agua-refrigerante 31, el agua dentro de un tubo de agua es descargada en un estado en el que el usuario está fuera durante un tiempo largo o se para una operación de calentamiento.

35 Para ello, un tubo de drenaje 302 se bifurca desde un cierto punto del tubo de agua dispuesto dentro de la unidad interior 3, y puede montarse una válvula de conmutación 301 tal como una válvula de tres vías en un punto bifurcado del tubo de drenaje 302. Puede montarse una bomba de drenaje 3060 en un cierto punto del tubo de drenaje 302.

Además, se puede montar una válvula de apertura y cierre 303 en un cierto punto de un lado de entrada del termointercambiador de agua-refrigerante 31, y se puede formar un agujero de alimentación para suministrar agua en un cierto punto del depósito de recogida de agua 34.

40 El sistema tiene la misma configuración que la representada en la figura 1, a excepción de la configuración para el drenaje descrita anteriormente, y así los constituyentes compartidos no se repetirán.

45 Más específicamente, el agujero de alimentación 344 está formado en una superficie superior del depósito de recogida de agua 34, y al agujero de alimentación 344 se le puede aplicar una conexión del tipo de dirección de agua en el que un tubo de agua entra directamente al interior, o del tipo de suministro por el usuario en el que un usuario suministra directamente agua.

50 Por ejemplo, cuando se aplica la conexión del tipo de dirección de agua, si se introduce una orden de operación de calentamiento después de sacar agua de un tubo de agua, la unidad de control 100 puede realizar automáticamente el suministro de agua a través del agujero de alimentación 344.

Mientras tanto, en al menos un lado de un panel de control 37 se puede disponer un botón de menú que saca agua del tubo de agua y controladores remotos por cable/inalámbricos de la unidad interior 3.

55 A continuación, el menú para drenaje se denomina un “modo de drenaje de prevención de explosión por congelación”.

60 Más específicamente, si el usuario introduce un modo de drenaje de prevención de explosión por congelación a través de una entrada de botón, la operación de la válvula de apertura y cierre 303, de la válvula de conmutación 301 y de la bomba de drenaje 360 pueden controlarse por la unidad de control 100.

65 Además, se puede aplicar los dos métodos siguientes como un método para drenar agua dentro del tubo de agua. En otros términos, puede aplicarse un método para drenar agua solamente dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31, y un método para drenar toda el agua dentro del tubo de agua conectado a través de una salida de la bomba de agua 36, la unidad de suministro de agua 4, la unidad de calentamiento 5, y una salida del depósito de recogida de agua 34. Por lo tanto, el modo de drenaje de prevención de explosión por congelación incluye un menú

capaz de seleccionar un método de drenaje.

Por ejemplo, el sistema puede ser programado de modo que la selección de modo de drenaje de prevención de explosión por congelación y el método de drenaje propuesto consiguientemente se seleccionan conjuntamente usando el número de pulsaciones del botón de entrada y en tiempo en que continúa el estado pulsado del botón de entrada. Alternativamente, también se puede disponer un botón separado para seleccionar un método de drenaje.

A continuación, suponiendo que se selecciona el modo de drenaje de prevención de explosión por congelación, se describirá un método de control realizado según el método de drenaje seleccionado por el usuario.

En primer lugar, el ejemplo presente describirá el caso cuando se selecciona el método de drenar agua solamente dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31.

Cuando se selecciona el método de drenar agua solamente dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31, la válvula de apertura y cierre 303 se cierra y la válvula de conmutación 301 se controla de manera que se abra hacia el tubo de drenaje 302. Cuando opera la bomba de drenaje 360, el agua de dentro del tubo de agua que llega a un lado de entrada de la válvula de conmutación 301 desde el lado de salida de la válvula de apertura y cierre 303, pasando a través del termointercambiador de agua-refrigerante 31, es drenada al exterior a lo largo del tubo de drenaje 302. Durante el proceso de drenaje, el flujo de agua es detectado por el interruptor de flujo 32. Por lo tanto, la bomba de drenaje 360 es movida mientras el interruptor de flujo mantiene el estado encendido. Cuando se apaga el interruptor de flujo 32, o transcurre un tiempo predeterminado desde el momento en que el interruptor de flujo 32 se apaga, la bomba de drenaje 360 deja de funcionar. Entonces, ya no hay agua dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31, y el fenómeno del retorno de agua al termointercambiador de agua-refrigerante 31 se evita con una válvula de retención dispuesta en un lado de salida del interruptor de flujo 32 (véase la figura 7).

Mientras tanto, cuando se selecciona el método de drenar por completo el agua dentro del tubo de agua que conecta la unidad de suministro de agua 4, la unidad de calentamiento 5 y el termointercambiador de agua-refrigerante 31, la válvula de apertura y cierre 303 se abre. Y la válvula de conmutación 301 es controlada de modo que se abra hacia el tubo de drenaje 302. Cuando la bomba de drenaje 360 opera, el agua de dentro del tubo conectado desde un lado de salida de la bomba de agua 36 a un lado de entrada de la válvula de conmutación 301 se drena al exterior. Más específicamente, si la bomba de drenaje 360 se pone en funcionamiento, el agua que fluye a lo largo del tubo de suministro de agua 48 y el tubo de calentamiento 53 y el agua de dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31 se drenan por completo al exterior.

Como se ha descrito anteriormente, el ejemplo presente puede drenar agua solamente dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31 o agua dentro del sistema completamente según el método de drenaje, lo que hace posible reducir el riesgo de que el termointercambiador de agua-refrigerante 31 se dañe debido a explosión por congelación incluso cuando el sistema se para durante un tiempo largo o un usuario está fuera durante un tiempo largo.

Mientras tanto, cuando se saca toda el agua de dentro del tubo de agua o el agua de dentro del termointercambiador de agua-refrigerante 31 realizando una operación de drenaje que evita la congelación, se describirá una entrada de una orden de realización de operación de calentamiento.

Si se introduce la orden de realización de operación de calentamiento, la unidad de control 100 puede controlar la unidad de panel de control 110 para presentar una orden de suministro de agua.

Por ejemplo, cuando el agujero de alimentación 344 es la conexión del tipo de dirección de agua, la unidad de control 100 permite que se abra una válvula de apertura y cierre que abre y cierra el agujero de alimentación 344, haciendo posible alimentar una cantidad de agua equivalente al agua drenada automáticamente.

Por el contrario, cuando el agujero de alimentación 344 es del tipo de suministro por el usuario, el usuario puede alimentar agua directamente abriendo la tapa del agujero de alimentación 344.

Será evidente a los expertos en la técnica que se puede hacer varias modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de la invención expuesto en las reivindicaciones anexas. Así, se pretende que la presente invención cubra las modificaciones y variaciones de esta invención a condición de que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un sistema de circulación de intercambiador de agua caliente-refrigerante incluyendo una bomba de calor, incluyendo el sistema de circulación de termointercambiador de agua caliente-refrigerante una
5 bomba de calor incluyendo:

una unidad exterior (2) que incluye un compresor (21), un termointercambiador exterior (23), y una parte de expansión (24), y que realiza un ciclo de refrigerante de bomba de calor;

10 una unidad interior (3) incluyendo un termointercambiador de agua-refrigerante (31) que realiza intercambio térmico entre un refrigerante descargado del compresor y agua, un depósito de recogida de agua (34) en el que se recoge el agua que pasa a través del termointercambiador de agua-refrigerante, y una bomba de agua (36) que hace circular agua desde el depósito de recogida de agua al termointercambiador de agua-refrigerante; y

15 una unidad de circulación de agua caliente (4, 5) que recibe calor del agua calentada descargada de la unidad interior para realizar suministro de agua caliente o calentamiento,

caracterizado porque el método incluye:

20 detectar, con un sensor de temperatura del aire (111, 121, 131), la temperatura del espacio donde la unidad interior está instalada, o detectar la temperatura del agua en el lado de entrada o salida del termointercambiador de agua-refrigerante con un sensor de temperatura del agua (TH₃, TH₄, TH₅);

25 verificar con una unidad de control (220) si el estado de funcionamiento del sistema es alguno de un estado de parada del sistema, un modo de ausencia, y un modo de operación de calefacción; y

recibir una orden de la unidad de control, cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura del aire (111, 121, 131) o el sensor de temperatura del agua (TH₃, TH₄, TH₅) es inferior a la temperatura establecida para una operación de prevención de explosión por congelación;

30 realizar una operación de prevención de explosión por congelación, incluyendo:

realizar una operación en la que la unidad exterior es movida por un ciclo de refrigerante de bomba de calor, para transferir calor del refrigerante que pasa a través del compresor al termointercambiador de agua-refrigerante;

35 realizar selectivamente la operación de un calentador auxiliar (35) montado en el depósito de recogida de agua; y

parar la operación de la bomba de agua de tal manera que se fuerce la parada de la circulación de agua desde el depósito de recogida de agua al termointercambiador de agua-refrigerante.

40 2. El método según la reivindicación 1, donde, cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura del aire (111, 121, 131) o el sensor de temperatura del agua (TH₃, TH₄, TH₅) llega a una temperatura establecida para parar la operación de prevención de explosión por congelación después de comenzar la operación de prevención de explosión por congelación, el sistema es controlado de tal manera que la operación de prevención de explosión por congelación se pare.

45 3. El método según la reivindicación 2, donde, cuando la operación de prevención de explosión por congelación se para, el sistema es controlado de manera que vuelva al estado de funcionamiento previo del sistema.

50 4. El método según alguna reivindicación precedente, donde, cuando empieza la operación de prevención de explosión por congelación, el sistema es controlado de tal manera que se drene al menos el agua del termointercambiador de agua-refrigerante.

55 5. El método según la reivindicación 4, donde se determina por un interruptor de flujo dispuesto en un lado de salida del termointercambiador de agua-refrigerante si el agua en el termointercambiador de agua-refrigerante se ha drenado por completo.

60 6. El método según la reivindicación 4, donde el sistema de circulación de agua caliente incluyendo una bomba de calor incluye:

una válvula de apertura y cierre (303) dispuesta en un lado de entrada del termointercambiador de agua-refrigerante;

una válvula de conmutación (301) dispuesta en un lado de salida del termointercambiador de agua-refrigerante;

65 un tubo de drenaje (302) conectado a la válvula de conmutación; y

una bomba de drenaje (360) dispuesta en una posición predeterminada del tubo de drenaje,

5 donde, cuando se realiza una operación de prevención de explosión por congelación, se cumplen las condiciones operativas para evitar la congelación, el movimiento de la válvula de apertura y cierre, la válvula de conmutación y la bomba de drenaje es controlado por la unidad de control.

10 7. El método según la reivindicación 6, donde el sistema es controlado de tal manera que cuando se cierre la válvula de apertura y cierre, se drene solamente el agua del termointercambiador de agua-refrigerante, y cuando se abra la válvula de apertura y cierre, se drene por completo el agua tanto en el termointercambiador de agua-refrigerante como en la unidad de circulación de agua caliente.

15 8. El método según la reivindicación 6, donde el sistema es controlado de tal manera que cuando se introduce una orden de operación de calentamiento después de la operación de prevención de explosión por congelación, la unidad de control realiza automáticamente el proceso de suministro de agua.

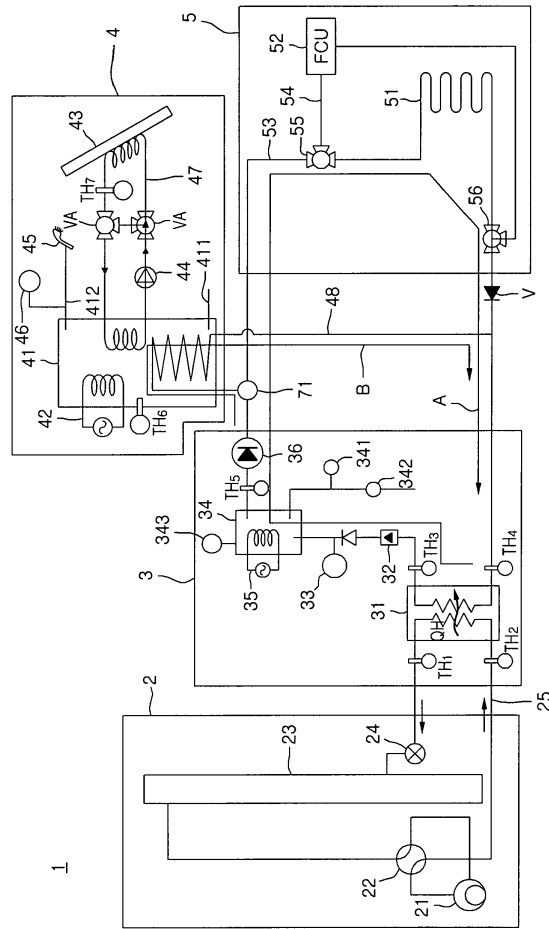


FIG. 1

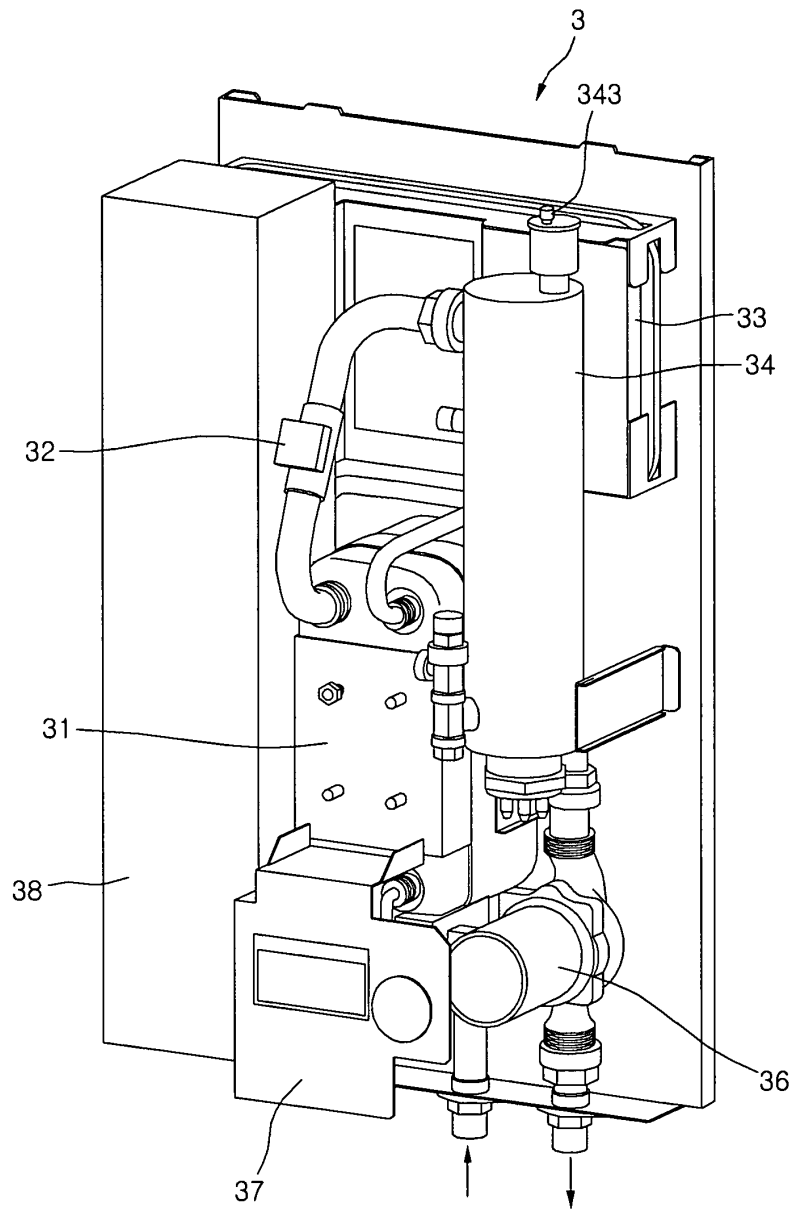


FIG. 2

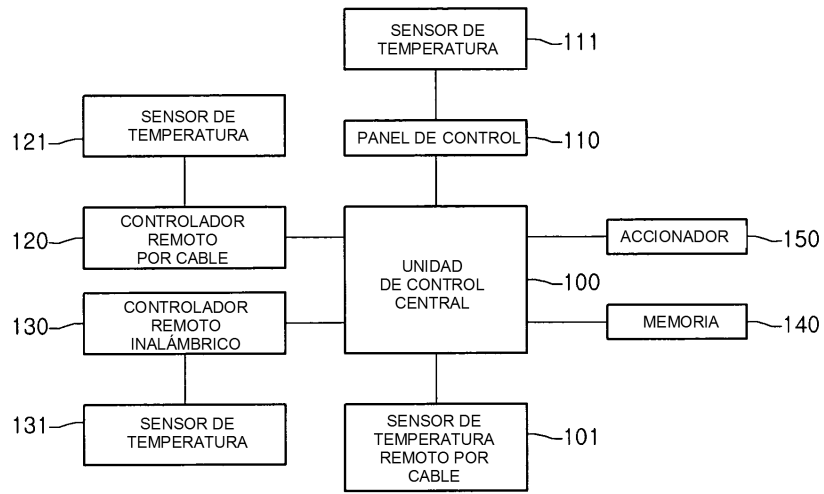


FIG.3

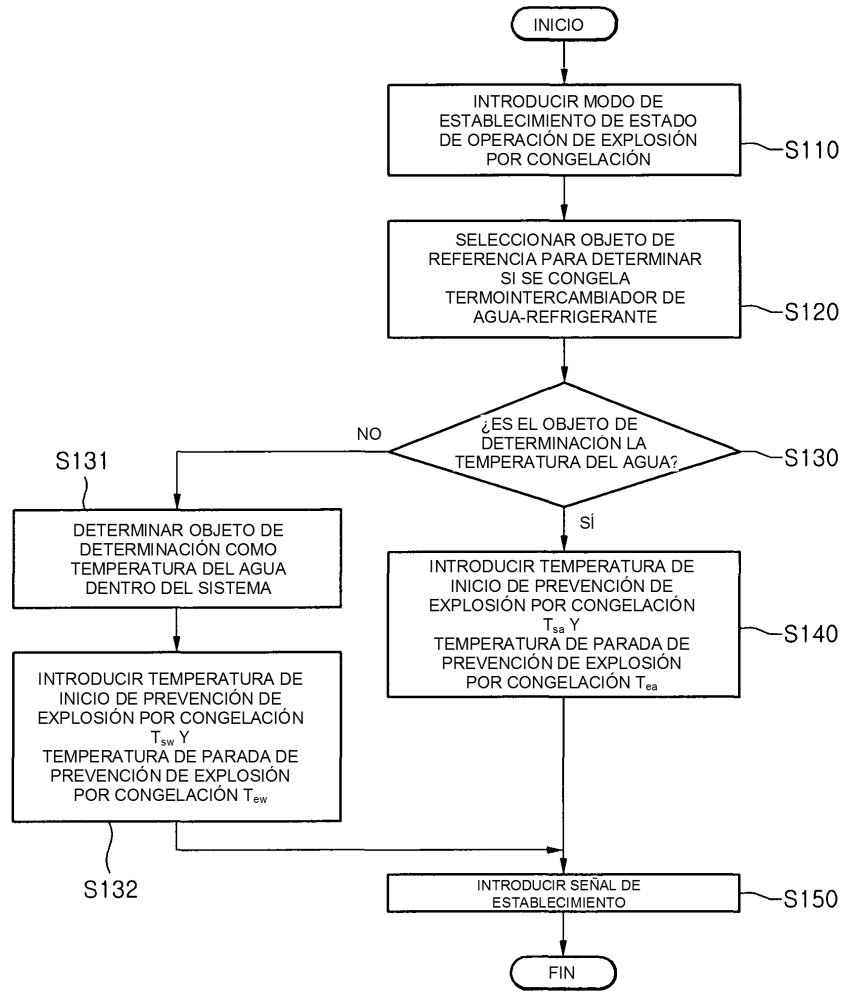


FIG.4

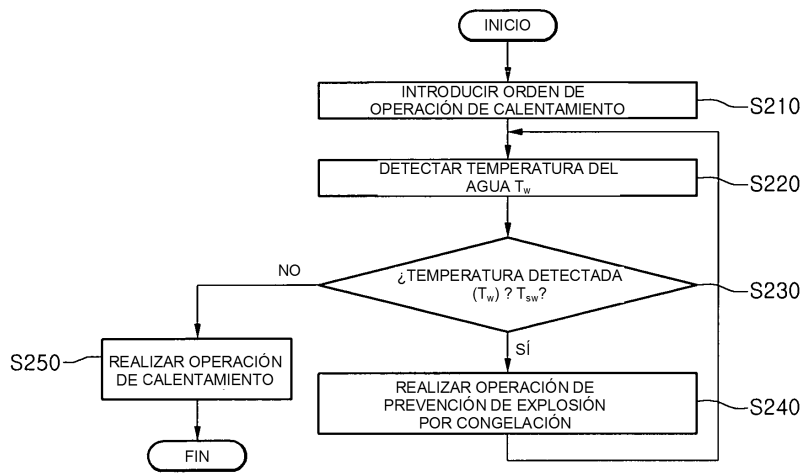


FIG.5

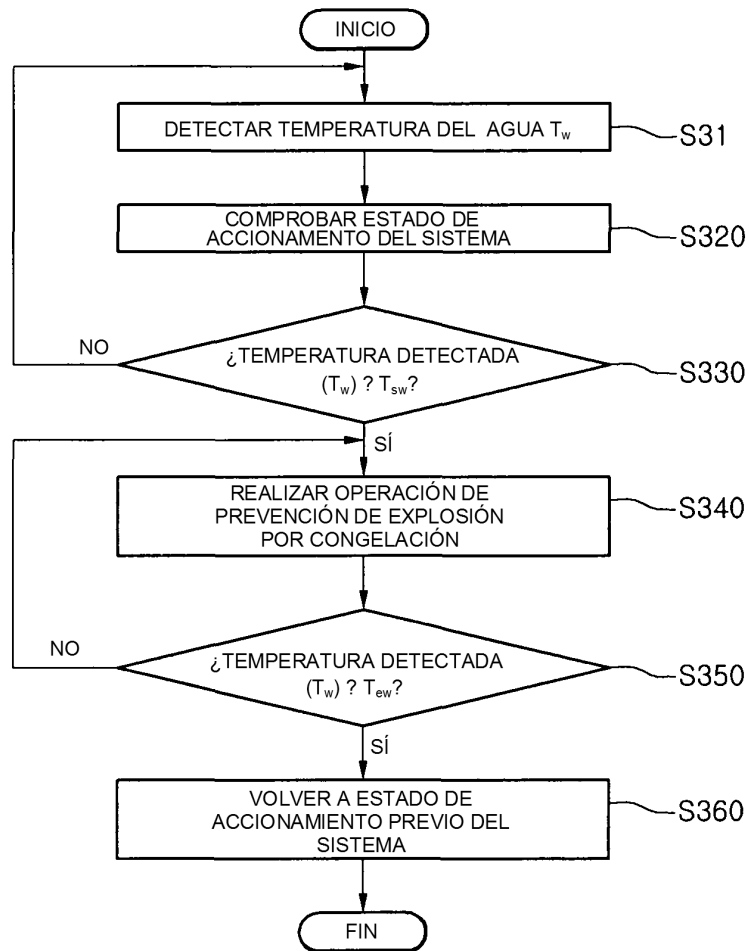


FIG. 6

