(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 612 457**

(51) Int. Cl.:

F25B 47/02 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2012 PCT/JP2012/076935**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014 WO2014061131**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2012 E 12886900 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.11.2016 EP 2876386**

(54) Título: **Acondicionador de aire**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2017

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

HONDA, MASAHIRO y
MATSUMOTO, YOSHIHIRO

(74) Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 612 457 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

Acondicionador de aire

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de aire acondicionado, y más específicamente, un aparato de aire acondicionado provisto de un circuito de refrigerante que tiene un intercambiador de calor con calor almacenado que intercambia calor entre un refrigerante y un material de almacenamiento de calor, y que es capaz, durante una operación de calentamiento, de realizar una operación de almacenamiento de calor que almacena calor en el material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un radiador de refrigerante, y que es capaz durante una operación de descongelación, de realizar una operación de uso del calor almacenado, que libera el calor del material de almacenamiento de calor haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un evaporador del refrigerante.

Antecedentes de la técnica

En la técnica convencional, como se describe en el documento de patente 1

(solicitud de patente japonesa abierta al público n.º 2005-337657), es un aparato de aire acondicionado provisto de un circuito de refrigerante que tiene un compresor, un intercambiador de calor exterior, un intercambiador de calor interior, y un intercambiador de calor con calor almacenado que intercambia calor entre un refrigerante y un material de almacenamiento de calor, que es capaz durante el la operación de calentamiento, de realizar una operación de almacenamiento de calor y que es capaz durante la operación de descongelación, de realizar una operación de uso del calor almacenado. Aquí, la operación de calentamiento es una operación en la que se hizo que el intercambiador de calor interior funcione como un radiador del refrigerante. La operación de almacenamiento de calor es una operación que almacena calor al material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un radiador del refrigerante. La operación de descongelación es una operación que descongela el intercambiador de calor exterior haciendo que el intercambiador de calor exterior funcione como un radiador del refrigerante. La operación de uso del calor almacenado es una operación que libera calor a partir del material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un evaporador del refrigerante.

El documento JP 2005-337657 divulga un aparato de aire acondicionado que comprende un circuito de refrigerante que tiene un compresor, un intercambiador de calor exterior, un intercambio de calor de interior, un intercambiador de calor con calor almacenado para intercambiar calor entre un refrigerante y un material de almacenamiento de calor, y una parte de control configurada para realizar el control de la operación de todo el aparato de aire acondicionado y realizar una operación de almacenamiento de calor para el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un radiador del refrigerante durante una operación de calentamiento, en la que el intercambiador de calor interior hace la función de un radiador de refrigerante, y una operación de uso del calor almacenado para la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un evaporador del refrigerante durante una operación de descongelación para descongelar el intercambiador de calor exterior haciendo que el intercambiador de calor exterior funcione como un radiador del refrigerante.

Sumario de la Invención

En el aparato de aire acondicionado descrito anteriormente de la técnica convencional, después de que termina la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, simplemente cambiando para realizar la operación de calentamiento solamente, la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor se produce debido al efecto de la temperatura exterior en el espacio exterior en el que está dispuesto el intercambiador de calor con calor almacenado, causando la preocupación de una disminución en la cantidad de calor que puede ser utilizado en la operación de calentamiento con el calor almacenado realizada posteriormente durante la operación de descongelación.

Además, es preferible que el momento cuando termina la operación de almacenamiento de calor se juzgue apropiadamente después de comprobar si el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor se ha realizado suficientemente. Sin embargo, cuando se utiliza material de almacenamiento de calor que sufre un cambio de fase, habiendo poca diferencia de temperatura en el material de almacenamiento de calor durante el cambio de fase y después del cambio de fase, y los tubos de transferencia de calor que comprenden el intercambiador de calor con calor almacenado que están dispuestos densamente en consideración de que la conductividad térmica es pequeña, es difícil determinar así apropiadamente el momento de la finalización de la operación de almacenamiento de calor.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato de aire acondicionado provisto de un circuito de refrigerante que tiene un intercambiador de calor con calor almacenado que intercambia calor entre el refrigerante y el material de almacenamiento de calor, y que es capaz de realizar una operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento y realizar una operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación, y en el que se suprime una disminución de la cantidad de calor que puede ser utilizado en la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación.

Un aparato de aire acondicionado según la reivindicación 1 y un primer aspecto de la presente invención está provisto de un circuito de refrigerante que tiene un compresor, un intercambiador de calor exterior, un intercambiador de calor interior, y un intercambiador de calor con el calor almacenado que intercambia calor entre un refrigerante y un material de almacenamiento de calor, siendo capaz de realizar una operación de almacenamiento de calor durante una operación de calentamiento y una operación de uso del calor almacenado durante una operación de descongelación. Aquí, la operación de calentamiento es una operación en la que se hizo que el intercambiador de calor interior funcione como un radiador del refrigerante. La operación de almacenamiento de calor es una operación que almacena calor al material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un radiador del refrigerante. La operación de descongelación es una operación que descongela el intercambiador de calor exterior haciendo que el intercambiador de calor exterior funcione como un radiador del refrigerante. La operación de uso del calor almacenado es una operación que libera calor a partir del material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador con calor almacenado funcione como un evaporador del refrigerante. Por otra parte, este aparato de aire acondicionado, en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, termina la operación de almacenamiento de calor si un tiempo acumulado de almacenamiento de calor que es un valor integrado durante el tiempo en el que una temperatura de condensación del refrigerante en el circuito de refrigerante es mayor que o igual a una temperatura de condensación de finalización del almacenamiento de calor, es mayor que o igual a un tiempo acumulado de finalización del almacenamiento de calor, y después de que termine la operación de almacenamiento de calor, mientras se realiza la operación de calentamiento, una operación de retención de calor se realiza para retener calor del material de almacenamiento de calor.

Aquí, en primer lugar, durante la operación de almacenamiento de calor, si la condición es que el almacenamiento de calor al material de almacenamiento de calor que se realiza en efecto juzga si la temperatura de condensación es mayor que o igual a la temperatura de calor de almacenamiento de finalización de la condensación, y si esta operación de almacenamiento de calor, en efecto, se realiza durante un tiempo suficiente, se juzga si el tiempo acumulado de almacenamiento de calor es mayor que o igual que el tiempo acumulado de finalización del almacenamiento de calor. Por lo tanto, el momento de la finalización de la operación de almacenamiento de calor puede juzgarse adecuadamente. Especialmente cuando se utiliza material de almacenamiento de calor que sufre un cambio de fase, juzgar adecuadamente el tiempo de la finalización de la operación de almacenamiento de calor es difícil, sin embargo, aquí, un juicio adecuado del tiempo de finalización de la operación de almacenamiento de calor se puede hacer como el indicador de juzgar el tiempo acumulado de almacenamiento de calor que se ha añadido. Además, después de que la operación de almacenamiento de calor ha terminado, mediante la realización de la operación de retención de calor, puede compensarse una disminución de la cantidad de calor a través de la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor que se produce después de que la operación de almacenamiento de calor acabe.

De este modo, mientras se juzga adecuadamente el tiempo de finalización de la operación de almacenamiento de calor, se puede suprimir una disminución en la cantidad de calor que se puede usar para la operación de uso de calor almacenado durante la operación de descongelación.

El aparato de aire acondicionado de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con el primer aspecto, en el que el circuito de refrigerante está provisto además de una válvula de expansión de almacenamiento de calor para variar la cantidad de refrigerante que fluye en el intercambiador de calor con calor almacenado. La operación de retención de calor se lleva a cabo abriendo ligeramente la válvula de expansión de almacenamiento de calor. Aquí, "abriendo ligeramente" significa tomar el grado de apertura cuando la válvula de expansión de almacenamiento de calor está en la condición totalmente abierta, tal como el 100 %, un grado de apertura de no más de aproximadamente el 15 %.

Aquí, la operación de retención de calor se lleva a cabo abriendo ligeramente la válvula de expansión de almacenamiento de calor para que fluya una pequeña cantidad del refrigerante al intercambiador de calor con calor almacenado. En consecuencia, se hace difícil que disminuya la cantidad de refrigerante que fluye en el intercambiador de calor interior durante la operación de calentamiento, de manera que el impacto adverso en la operación de calentamiento se puede suprimir al mínimo.

De este modo, la operación de retención de calor se puede realizar mientras se minimiza el impacto adverso a la operación de calentamiento.

El aparato de aire acondicionado de acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera del primer aspecto o del segundo aspecto, en el que se interrumpe la

operación de retención de calor si una temperatura exterior de un espacio exterior en el que está dispuesto el intercambiador de calor con calor almacenado es mayor que o igual a una temperatura exterior de interrupción de retención de calor, o la temperatura de condensación es menor o igual a una temperatura de condensación de interrupción de retención de calor.

La operación de la retención de calor es una operación que se hace necesaria cuando es necesario realizar la operación de descongelación con la operación de uso del calor almacenado. Así, cuando la temperatura exterior es alta y no se requiere la propia operación de descongelación, no es necesario realizar la operación de retención de calor.

Aquí, en primer lugar, en el caso de que la temperatura exterior del espacio exterior en el que está dispuesto el intercambiador de calor con calor almacenado se hace mayor que o igual a la temperatura exterior de retención de interrupción de calor, mediante la interrupción de la operación de retención del calor, hace que la operación de retención de calor no se realice de forma innecesaria.

La operación de la retención de calor es una operación que se hace posible cuando la temperatura de condensación en la operación de calentamiento después de la operación de almacenamiento de calor, se mantiene a una temperatura que puede compensar la disminución de la cantidad de calor debido a la liberación de calor del material de almacenamiento de calor. En consecuencia, en el caso de que la temperatura de condensación en la operación de calentamiento después de la operación de almacenamiento de calor sea baja, por ejemplo, cuando la temperatura de condensación es inferior a la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, incluso si se realizara la operación de retención de calor, el refrigerante no podría liberar calor al material de almacenamiento de calor, por el contrario, el material de almacenamiento de calor vendría para liberar calor.

Por lo tanto, aquí, en el caso de que la temperatura de condensación se haga menor que o igual a la temperatura de condensación de interrupción de la retención del calor, mediante la interrupción de la operación de retención del calor, se suprime el material de almacenamiento de calor que libera calor al refrigerante, y una disminución de residuos en la cantidad de calor del material de almacenamiento de calor.

De esta manera, es posible que la operación de retención de calor no se realice innecesariamente.

El aparato de aire acondicionado de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención es el aparato de aire acondicionado de acuerdo con cualquiera del primer a tercer aspectos, en el que después de que termine la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, en el caso de un tiempo de retención de calor acumulado, siendo este un valor integrado para el momento en el que la temperatura de condensación es inferior o igual a una temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor, es mayor que o igual a un tiempo acumulado de reinicio del almacenamiento de calor, se reinicia la operación de almacenamiento de calor.

Después de que termine la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, puede suceder que, a pesar de que se realiza la operación de retención del calor, se produce la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor en un grado que no se puede compensar mediante la operación de retención de calor.

Por lo tanto, aquí, después de que finalice la operación de retención de calor durante la operación de calentamiento, si la condición es de liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor, se juzga en función de si la temperatura de condensación es inferior o igual a una temperatura de condensación de reinicio del almacenamiento de calor, mientras que si dicha liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor es para una extensión de tiempo que requiere la reanudación de la operación de almacenamiento de calor, se juzga en función de si un tiempo acumulado de retención de calor, que es el valor integrado por el tiempo en el que la temperatura de condensación es menor que o igual a una temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor, es mayor que o igual que el tiempo acumulado de reinicio de almacenamiento de calor. En consecuencia, es posible determinar adecuadamente si es necesario reiniciar la operación de almacenamiento de calor. Al reiniciar la operación de almacenamiento de calor, se suprime la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor en un grado que no se puede compensar mediante la operación de retención de calor.

Por lo tanto, después de que acaba la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, al juzgar adecuadamente si se reinicia la operación de almacenamiento de calor y reiniciar la operación de almacenamiento de calor, es posible suprimir la aparición de una insuficiencia en la cantidad de calor que se puede utilizar para la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación debido a la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor hasta el punto de que no puede compensarse mediante la operación de retención de calor.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra un diagrama estructural esquemático del aparato de aire acondicionado de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 muestra un diagrama estructural esquemático del intercambiador de calor con calor almacenado;
La figura 3 muestra un diagrama de bloques de control del aparato de aire acondicionado;
La figura 4 muestra el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de refrigeración;
La figura 5 muestra el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de calentamiento;
La figura 6 muestra el flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante en la operación de almacenamiento de calor (operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento);
La figura 7 muestra el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de descongelación (operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación);
La figura 8 muestra el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de descongelación (operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación);
La figura 9 muestra el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de descongelación (operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación);
La figura 10 es un diagrama de flujo que muestra las etapas para la determinación de que la operación de almacenamiento de calor ha terminado;
La figura 11 es un diagrama de flujo que muestra la operación de retención de calor después de la operación de almacenamiento de calor;
La figura 12 es un diagrama de flujo que muestra la corrección del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de almacenamiento de calor, en el aparato de aire acondicionado de acuerdo con la modificación 2;
La figura 13 es un diagrama de flujo que muestra la restricción de la capacidad de calentamiento del intercambiador de calor interior durante la operación de almacenamiento de calor en el aparato de aire acondicionado de acuerdo a la modificación 3;
La figura 14 es un diagrama de flujo que muestra la operación de retención de calor después de la operación de almacenamiento de calor en el aparato de aire acondicionado de acuerdo a la modificación 4; y
La figura 15 es un diagrama de flujo que muestra el reinicio de la operación de almacenamiento de calor después de la operación de almacenamiento de calor en el aparato de aire acondicionado de acuerdo a la modificación 5.

Descripción de realizaciones

Las realizaciones del aparato de aire acondicionado de acuerdo a la presente invención se describirán ahora con referencia a los dibujos. Debe tenerse en cuenta que la configuración básica del aparato de aire acondicionado de acuerdo con la presente invención en las realizaciones y las modificaciones a continuación son ilustrativas y no restrictivas. Por lo tanto, se entenderá que numerosas modificaciones y variaciones pueden concebirse sin apartarse del alcance de la invención.

(1) Configuración básica del aparato de aire acondicionado

La figura 1 muestra un diagrama estructural esquemático del aparato de aire acondicionado 1 de acuerdo con una realización de la presente invención. El aparato de aire acondicionado 1 es un dispositivo utilizado para acondicionar el aire del interior de un edificio, por ejemplo, mediante la realización de un ciclo de refrigerante de tipo de compresión de vapor. El aparato de aire acondicionado 1 comprende principalmente una unidad exterior 2 conectada a una pluralidad (en este caso, dos) de unidades interiores 4a, 4b. Aquí, la unidad exterior 2 y la pluralidad de unidades interiores 4a, 4b están conectadas a través de un tubo de comunicación de refrigerante líquido 6 y un tubo de comunicación de gas refrigerante 7. Es decir, el circuito de refrigerante de tipo de compresión de vapor 10 del aparato de aire acondicionado 1 está configurado de modo que la unidad exterior 2 y la pluralidad de unidades interiores 4a, 4b están conectadas a través de los tubos de comunicación de refrigerante 6 y 7.

<Unidad interior>

Las unidades interiores 4a, 4b están instaladas en el interior. Las unidades interiores 4a, 4b están conectadas a la unidad exterior 2 a través de los tubos de comunicación de refrigerante 6, 7 comprenden una parte del circuito de refrigerante 10.

La configuración de las unidades interiores 4a y 4b se describirá ahora. Debe tenerse en cuenta que como la unidad interior 4b tiene la misma configuración que la de la unidad interior 4a, solo la configuración de la unidad interior 4a se describe a continuación, y se omite la configuración de cada parte de la unidad interior 4b, entendiéndose que el carácter "a" indica las partes respectivas de la unidad interior 4a se sustituye por el carácter "b" en el caso de la unidad de interior 4b.

La unidad interior 4a tiene principalmente un circuito de refrigerante interior 10a (en el caso de la unidad interior 4b, un circuito de refrigerante interior 10b), que comprende una parte del circuito de refrigerante 10. El circuito de refrigerante interior 10a tiene principalmente una válvula de expansión interior 41a y un intercambiador de calor interior 42a.

La válvula de expansión interior 41a es una válvula que despresuriza el refrigerante que fluye en el circuito de refrigerante interior 10a y varía la cantidad de refrigerante que fluye en el intercambiador de calor interior 42a. La

válvula de expansión interior 41a es una válvula de expansión electrónica conectada en el lado del intercambiador de calor interior 42a al que fluye el refrigerante líquido (el lado del líquido).

Por ejemplo, el intercambiador de calor interior 42a está formado como una aleta de tipo de aleta transversal y un intercambiador de calor de tubo. Un ventilador interior 43a para dirigir el aire interior al intercambiador de calor interior 42a está dispuesto en las proximidades del intercambiador de calor interior 42a. Como el aire interior se entrega al intercambiador de calor interior 42a mediante el ventilador interior 43a, el intercambiador de calor interior 42a intercambia calor entre el refrigerante y el aire interior. Las rotaciones del ventilador interior 43a son accionadas mediante un motor 44a del ventilador interior. Así, el intercambiador de calor interior 42a funciona como un radiador del refrigerante o como un evaporador del refrigerante.

Además, varios tipos de sensores se proporcionan en la unidad interior 4a. Un sensor de temperatura 45a del lado del líquido para detectar la temperatura Trla de refrigerante en un estado líquido o un estado de dos fases gas-líquido se proporciona en el lado del líquido del intercambiador de calor interior 42a. En el lado del intercambiador de calor interior 42a al que fluye el refrigerante gas (el lado del gas) se proporciona un sensor de temperatura 46a del lado del gas que detecta la temperatura Trga del refrigerante en un estado de gas. Un sensor de temperatura interior 47a para detectar la temperatura (la temperatura interior Tra) de aire interior en el área de aire correspondiente a la unidad interior 4a, se proporciona en el lado de la unidad interior 4a en el que se coloca el lado de entrada para el aire interior. Además, la unidad interior 4a tiene una parte de control 48a del lado interior para controlar la operación de cada parte que comprende la unidad interior 4a. La parte de control 48a del lado interior tiene un microordenador o la memoria o similar proporcionada para realizar el control de la unidad interior 4a, y es capaz de intercambiar señales de control y similares, con un controlador remoto 49a para facilitar la operación individual de la unidad interior 4a, y el intercambio de señales de control y similares, con la unidad exterior 2. El controlador remoto 49a es un dispositivo operado por un usuario para la emisión de instrucciones para operar o detener la operación del aparato de aire acondicionado o para implementar distintos tipos de ajustes relacionados con las operaciones de aire acondicionado.

<Unidad exterior>

La unidad exterior 2 está instalada en el exterior. La unidad exterior 2 está conectada a las unidades interiores 4a, 4b a través de los tubos de comunicación de refrigerante 6 y 7 y comprende una parte del circuito de refrigerante 10.

Ahora se describirá la configuración de la unidad exterior 2.

La unidad exterior 2 tiene principalmente un circuito refrigerante del lado exterior 10c que comprende una parte del circuito refrigerante 10. Este circuito de refrigerante 10c del lado exterior tiene principalmente, un compresor 21, un primer mecanismo de conmutación 22, un intercambiador de calor exterior 23, una válvula de expansión exterior 24, un segundo mecanismo de conmutación 27, un intercambiador de calor con calor almacenado 28, y una válvula de expansión de almacenamiento de calor 29.

El compresor 21 es un compresor sellado herméticamente que acomoda elementos de compresión en una carcasa que no se muestra en el dibujo y un motor del compresor 20 que acciona la rotación de los elementos de compresión. El motor del compresor 20 es capaz de alimentarse con potencia a través de un dispositivo inversor que no se muestra en el dibujo, y la capacidad operativa del motor del compresor 20 es capaz de variarse cuando se hace cambiar la frecuencia (es decir, la velocidad de rotación) del dispositivo inversor.

El primer mecanismo de conmutación 22 es una válvula de conmutación de cuatro vías para la conmutación de la dirección del flujo del refrigerante. Cuando el primer mecanismo de conmutación 22 hace que el intercambiador de calor exterior 23 funcione como un radiador de refrigerante, el primer mecanismo de conmutación 22 realiza un interruptor que conecta el lado de descarga del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador de calor exterior 23, y conecta el lado de gas del intercambiador de calor con calor almacenado 28 y el lado de admisión del compresor 21 (véase la línea continua del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 1, condición de conmutación de liberación de calor exterior). Aquí, cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a la condición de conmutación de liberación de calor exterior, puede hacerse que el intercambiador de calor con calor almacenado 28 funcione como un evaporador del refrigerante. Además, cuando el primer mecanismo de conmutación 22 hace que el intercambiador de calor exterior 23 funcione como un evaporador del refrigerante, el primer mecanismo de conmutación 22 realiza un interruptor que conecta el lado de admisión del compresor 21 y el lado de gas del intercambiador de calor exterior 23, y conecta el lado de gas del intercambiador de calor con calor almacenado 28 y el lado de descarga del compresor 21 (véase la línea de trazos del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 1, condición de conmutación de evaporación exterior). Aquí, cuando el primer mecanismo de conmutación 22 se conmuta a la condición de conmutación de evaporación exterior, puede hacerse que el intercambiador de calor con calor almacenado 28 funcione como un radiador del refrigerante. Debe tenerse en cuenta que también es adecuado que el primer mecanismo de conmutación 22 esté configurado de modo que realice la misma función como una combinación de una válvula de tres vías o válvula electromagnética o similar.

El intercambiador de calor exterior 23 está formado, por ejemplo, a partir una aleta de tipo de aleta transversal y un intercambiador de calor de tubo. Un ventilador exterior 25 para dirigir el aire exterior al intercambiador de calor exterior 23 está instalado en la proximidad del intercambiador de calor exterior 23. Cuando el aire exterior se suministra al intercambiador de calor exterior 23 mediante el ventilador exterior 25, el intercambiador de calor exterior 23 intercambia calor entre el refrigerante y el aire exterior. Las rotaciones del ventilador exterior 25 son accionadas mediante un motor de ventilador exterior 26. Así, el intercambiador de calor exterior 23 funciona como un radiador del refrigerante o como un evaporador del refrigerante.

La válvula de expansión exterior 24 despresuriza el refrigerante que fluye al intercambiador de calor exterior 23 de refrigerante en el circuito de refrigerante 10c del lado exterior, y es una válvula que puede variar la cantidad de refrigerante que fluye en el intercambiador de calor exterior 23. La válvula de expansión exterior 24 es una válvula de expansión electrónica conectada al lado de líquido del intercambiador de calor exterior 23.

El segundo mecanismo de conmutación 27 es una válvula de conmutación de cuatro vías para la conmutación de la dirección del flujo del refrigerante. Cuando el segundo mecanismo de conmutación 27 hace que los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b funcionen como evaporadores del refrigerante, el segundo mecanismo de conmutación 27 realiza una conmutación que conecta el lado de admisión del compresor 21 y el tubo de comunicación de refrigerante 7 (indicado con la línea sólida del segundo mecanismo de conmutación 27 en la figura 1, conmutación de condición de evaporación interior). Además, cuando el segundo mecanismo de conmutación 27 hace que los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b funcionen como radiadores para el refrigerante, el segundo mecanismo de conmutación 27 realiza una conmutación que conecta el lado de descarga del compresor 21 y el tubo de comunicación de refrigerante 7 (indicado con la línea de trazos del segundo mecanismo de conmutación 27 en la figura 1, condición de conmutación de liberación de calor interior). Aquí, uno de los puertos de entre los cuatro puertos del segundo mecanismo de conmutación 27 (el puerto hacia la derecha de la página en la figura 1) está conectado de forma continua al puerto conectado al lado de admisión del compresor 21 (el puerto superior en la página en la figura 1) a través de un tubo capilar 271, se efectivamente no se utiliza. Debe tenerse en cuenta que también es adecuado que el segundo mecanismo de conmutación 27 esté configurado de modo que realice la misma función como una combinación de una válvula de tres vías o válvula electromagnética o similar.

El intercambiador de calor con calor almacenado 28 es un intercambiador de calor que intercambia calor entre el refrigerante y el material de almacenamiento de calor. El intercambiador de calor con calor almacenado 28, mientras se almacena calor al material de almacenamiento de calor cuando se hace funcionar como un radiador para el refrigerante, que se hace funcionar como un evaporador de refrigerante, se utiliza para llevar a cabo la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor (uso de calor almacenado). El intercambiador de calor con calor almacenado 28 tiene principalmente un depósito de almacenamiento de calor 281 en el que se almacena el material de almacenamiento de calor y un grupo de tubos de transferencia de calor 282 dispuestos de manera que se sumergen en el material de almacenamiento de calor. Aquí, como se muestra en la figura 2, el depósito de almacenamiento de calor 281 es una caja que tiene una forma de paralelepípedo sustancialmente rectangular, dentro del cual se almacena el material de almacenamiento de calor. Aquí una sustancia que facilita el almacenamiento de calor a través del cambio de fase se utiliza como el material de almacenamiento de calor. Específicamente, el material de almacenamiento de calor utilizado es, por ejemplo, polietilenglicol, hidrato de sulfato de sodio o parafina o similar, que tiene una temperatura de cambio de fase de 30ºC a 40ºC, de manera que el cambio de fase (fusión) almacena calor cuando el intercambiador de calor con calor almacenado 28 se usa como un radiador para el refrigerante, y el cambio de fase (coagulación) utiliza calor almacenado cuando el intercambiador de calor con calor almacenado 28 se utiliza como un evaporador de refrigerante. Como se muestra en la figura 2, el grupo de tubos de transferencia de calor 282 tiene una configuración en la que una pluralidad de tubos de transferencia de calor 285 están ramificados y conectados a través de un tubo colector 283 y un distribuidor 284 previsto en la salida y entrada de refrigerante. Aquí, cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor 285 es de una forma plegable hacia arriba y abajo, estando formado el grupo de tubos de transferencia de calor mediante la conexión de los extremos de la pluralidad de tubos de transferencia de calor 285 al distribuidor 284 y el tubo colector 283. El lado de gas del intercambiador de calor con calor almacenado 28 (es decir, un extremo del grupo de tubos de transferencia de calor) está conectado al primera mecanismo de conmutación 22, mientras que el lado del líquido del intercambiador de calor con calor almacenado 28 (que es el otro extremo del grupo de tubos de transferencia de calor 282) está conectado a través de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 a la porción entre el tubo de comunicación de refrigerante 6 y la válvula de expansión exterior 24 del circuito de refrigerante 10 (el circuito de refrigerante del lado exterior 10c). La figura 2 muestra un diagrama estructural esquemático del intercambiador de calor con calor almacenado 28.

La válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 es una válvula que despresuriza el refrigerante que fluye a través del intercambiador de calor con calor almacenado 28 del refrigerante en el circuito de refrigerante 10c del lado exterior, y varía la cantidad del flujo del refrigerante al intercambiador de calor con calor almacenado 28. La válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 es una válvula de expansión electrónica conectada al lado de líquido del intercambiador de calor con calor almacenado 28.

Varios tipos de sensores se proporcionan en la unidad exterior 2. En la unidad exterior 2 está instalado un sensor de presión de entrada 31 para detectar la presión de entrada Ps del compresor 21, un sensor de presión de descarga

32 para detectar la presión de descarga Pd del compresor 21, un sensor de temperatura de entrada 33 para detectar la temperatura de entrada Ts del compresor 21, y un sensor de temperatura de descarga 34 para detectar la temperatura de descarga Td del compresor 21. Un sensor de temperatura de intercambio de calor exterior 35 para detectar la temperatura del refrigerante Tol1 en un estado de dos fases gas-líquido se instala en el intercambiador de calor exterior 23. En el lado de líquido del intercambiador de calor exterior 23 está instalado un sensor de temperatura 36 del lado del líquido para detectar la temperatura Tol2 de refrigerante en un estado líquido o un estado de dos fases gas-líquido. Un sensor de temperatura de aire exterior 37 para detectar la temperatura (que es la temperatura exterior Ta) del aire externo que está situado en el espacio exterior en el que la unidad exterior 2 (que es el intercambiador de calor exterior 23 o el intercambiador de calor con calor almacenado 28) se proporciona en el lado de admisión de aire exterior de la unidad exterior 2. Además, la unidad exterior 2 tiene una parte de control del lado exterior 38 para controlar la operación de cada parte que comprende la unidad exterior 2. La parte de control del lado exterior 38 tiene un microordenador o memoria proporcionada para controlar la unidad exterior 2 y un dispositivo inversor y similares para controlar el motor del compresor 25 y así poder intercambiar señales de control y similares con las partes de control del lado interior 48a, 48b de las unidades interiores 4a y 4b.

<Tubos de comunicación de refrigerante>

Los tubos de comunicación de refrigerante 6 y 7 son tubos de refrigerante construidos en posición cuando se instala el aparato de aire acondicionado 1, y pueden ser de diferentes longitudes y diámetros en función de las condiciones de instalación de la unidad exterior 2 y las unidades interiores 4a y 4b.

<Parte de control>

Como se muestra en la figura 1, los controladores remotos 49a y 49b para controlar individualmente las unidades interiores 4a, 4b, las partes de control del lado interior 48a, 48b de las unidades interiores 4a, 4b, y la parte de control del lado exterior 38 de la unidad exterior 2 comprende la parte de control 8 que realiza el control de operación de todo el aparato de aire acondicionado 1. Como se muestra en la figura 3, la parte de control 8 está conectada de manera que sea capaz de recibir señales de detección de cada uno de los sensores 31-37, 45a, 45b, 46a, 46b, 47a y 48b etc. La parte de control 8, está configurada de manera que sea capaz de realizar operaciones de aire acondicionado (operación de refrigeración y operación de calentamiento) mediante el control de cada uno de los dispositivos y válvulas 20, 22, 24, 26, 41a, 41b, 44a y 44b sobre la base de cada una de estas señales de detección. La figura 3 muestra un diagrama de bloques de control del aparato de aire acondicionado 1.

Como se ha descrito anteriormente, el aparato de aire acondicionado 1 tiene el circuito de refrigerante 10 configurado mediante la conexión de la pluralidad (en este caso, dos) de las unidades interiores 4a, 4b a la unidad exterior 2. En el aparato de aire acondicionado 1, los controles de operación a continuación se realizan mediante la unidad de control 8.

(2) Operaciones básicas del aparato de aire acondicionado

Las operaciones básicas de la operación de refrigeración, la operación de calentamiento, la operación de almacenamiento de calor y la operación de descongelación del aparato de aire acondicionado 1 se describirán ahora con referencia a las figuras 4 a 9. Aquí, la figura 4 muestra el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de refrigeración. La figura 5 muestra el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de calentamiento. La figura 6 muestra el flujo de refrigerante en el circuito de refrigerante en la operación de almacenamiento de calor (operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento). Las figuras 7 a 9 muestran el flujo de refrigerante en el circuito refrigerante en la operación de descongelación (operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación).

<Operación de refrigeración>

Cuando una instrucción para la operación de refrigeración se emite desde los controladores remotos 49a, 49b, el primer mecanismo de conmutación 22 cambia para implementar la condición de conmutación de liberación de calor exterior (la condición indicada por la línea continua del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 4), y el segundo mecanismo de conmutación 27 cambia para implementar la conmutación de condición de evaporación interior (la condición indicada por la línea continua del segundo mecanismo de conmutación 27 en la figura 4), la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se pone en la condición cerrada (es decir, la condición en la que no se utiliza el intercambiador de calor con calor almacenado 28), y se inicia el compresor 21, el ventilador exterior 25, y los ventiladores interiores 43a, 43b.

Ahora, el gas refrigerante de baja presión dentro del circuito refrigerante 10 se toma en el compresor 21 y se comprime, convirtiéndose en refrigerante gaseoso a alta presión. Este refrigerante gaseoso a alta presión se suministra al intercambiador de calor exterior 23 a través del primer mecanismo de conmutación 22. El gas refrigerante a alta presión suministrado al intercambiador de calor exterior 23 se condensa al enfriarse mediante intercambio de calor con aire externo suministrado por el ventilador exterior 25, en el intercambiador de calor exterior 23 que funciona como un radiador del refrigerante, convirtiéndose en refrigerante líquido a alta presión. Este

refrigerante líquido a alta presión se suministra desde la unidad exterior 2 a las unidades interiores 4a, 4b a través de la válvula de expansión exterior 24 y el tubo de comunicación de refrigerante 6.

El refrigerante a alta presión suministrado a las unidades interiores 4a, 4b se despresuriza por las válvulas de expansión interiores 41a, 41b, para convertirse en refrigerante de baja presión en un estado de dos fases gas-líquido, que se entrega entonces a los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b. Este refrigerante de baja presión en un estado de dos fases gas-líquido suministrado a los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se evapora por calentamiento a través de intercambio de calor con el aire interior suministrado por los ventiladores interiores 43a, 43b en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b que funcionan como evaporadores del refrigerante, para convertirse en refrigerante gaseoso a baja presión. Este refrigerante gaseoso a baja presión se suministra desde las unidades interiores 4a, 4b a la unidad exterior 2 a través del tubo de comunicación de refrigerante 7.

El refrigerante gaseoso de baja presión suministrado a la unidad exterior 2 se toma de nuevo en el compresor 21 a través del segundo mecanismo de conmutación 27.

<Operación de calentamiento>

Cuando una instrucción para la operación de calentamiento se emite desde los controladores remotos 49a, 49b, el primer mecanismo de conmutación 22 cambia para implementar la condición de conmutación de evaporación exterior (la condición indicada por la línea de trazos del primer mecanismo de conmutación 22 en la figura 5), y el segundo mecanismo de conmutación 27 cambia para implementar la condición de conmutación de liberación de calor interior (la condición indicada por la línea de trazos del segundo mecanismo de conmutación 27 en la figura 5), la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se pone en la condición cerrada (es decir, la condición en la que no se utiliza el intercambiador de calor con calor almacenado 28), y se inicia el compresor 21, el ventilador exterior 25, y los ventiladores interiores 43a, 43b.

Ahora, el gas refrigerante de baja presión dentro del circuito refrigerante 10 se toma en el compresor 21 y se comprime, convirtiéndose en refrigerante gaseoso a alta presión. Este refrigerante gaseoso a alta presión se suministra desde la unidad exterior 2 a las unidades interiores 4a, 4b a través del segundo mecanismo de conmutación 27 y el tubo de comunicación de refrigerante 7.

El gas refrigerante a alta presión suministrado a las unidades interiores 4a, 4b se suministra a los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b y allí se condensa a través de su enfriamiento mediante intercambio de calor con el aire interno suministrado por los ventiladores interiores 43a 43b, en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b que funcionan como radiadores del refrigerante, convirtiéndose en refrigerante líquido a alta presión. Este refrigerante líquido a alta presión se despresuriza mediante las válvulas de expansión interiores 41a, 41b. El refrigerante despresurizado por las válvulas de expansión interiores 41a, 41b se suministra desde las unidades interiores 4a, 4b a la unidad exterior 2 a través del tubo de comunicación de refrigerante 7.

El refrigerante suministrado a la unidad exterior 2 se suministra entonces a la válvula de expansión exterior 24 donde se despresuriza, convirtiéndose en refrigerante a baja presión en un estado de dos fases gas-líquido, que se suministra entonces al intercambiador de calor exterior 23, en el que este refrigerante se evapora por calentamiento a través de intercambio de calor con el aire externo suministrado por el ventilador exterior 25, en el intercambiador de calor exterior 23 que funciona como un evaporador de refrigerante, para convertirse en refrigerante gaseoso a baja presión. El refrigerante gaseoso a baja presión se toma en el compresor 21 de nuevo, a través del primer mecanismo de conmutación 22.

<Operación de almacenamiento de calor (Operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento)>

Durante la operación de calentamiento, se realiza la operación de almacenamiento de calor que almacena calor al material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado 28 funcione como un radiador del refrigerante. Es decir, durante la operación de calentamiento en la que el intercambiador de calor exterior 23 se hace funcionar como un evaporador del refrigerante, además, los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se hacen funcionar como radiadores del refrigerante, la operación de almacenamiento de calor (operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento) que almacena calor al material de almacenamiento de calor que se realiza haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado 28 funcione como un radiador del refrigerante. Esta operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento se realiza a través de la apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, con los mecanismos de conmutación 22, 27 que se conmutan a la misma condición que la condición que se aplica para la operación de calentamiento (véase la figura 6).

Aquí, el gas refrigerante de baja presión dentro del circuito refrigerante 10 se toma en el compresor 21 y se comprime, convirtiéndose en refrigerante gaseoso a alta presión. Parte de este gas refrigerante de alta presión, en la misma manera que se aplica durante la operación de calefacción, se suministra a las unidades interiores 4a, 4b de la

unidad exterior 2 a través del segundo mecanismo de conmutación 27 y el tubo de comunicación de refrigerante 7. Este refrigerante gaseoso a alta presión suministrado a las unidades interiores 4a, 4b se condensa a través de enfriamiento realizado mediante intercambio de calor con el aire interior suministrado por los ventiladores interiores 43a 43b, en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b que funcionan como radiadores del refrigerante, convirtiéndose en refrigerante líquido a alta presión. Este refrigerante líquido a alta presión se despresuriza mediante las válvulas de expansión interiores 41a, 41b. El refrigerante despresurizado por las válvulas de expansión interiores 41a, 41b se suministra desde las unidades interiores 4a, 4b a la unidad exterior 2 a través del tubo de comunicación de refrigerante 7.

Además, el refrigerante gaseoso a alta presión restante descargado desde el compresor 21 se suministra, a través del primer mecanismo de conmutación 22 al intercambiador de calor con calor almacenado 28, donde este refrigerante se condensa mediante enfriamiento realizado a través del intercambio de calor con el material de almacenamiento de calor en el intercambiador de calor con calor almacenado 28, que funciona como un radiador del refrigerante, convirtiéndose en refrigerante líquido a alta presión. Este refrigerante líquido a alta presión se despresuriza mediante la válvula de expansión 29. Aquí, el material de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 almacena calor por cambio de fase (fusión) al ser calentado por intercambio de calor con el refrigerante.

El refrigerante despresurizado en la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se mezcla luego con el refrigerante suministrado desde las unidades interiores 4a, 4b a la unidad exterior 2, suministrándose después el flujo mezclado a la válvula de expansión exterior 24, donde se despresuriza el refrigerante, convirtiéndose en refrigerante de baja presión en un estado de dos fases gas-líquido. Este refrigerante de baja presión en un estado de dos fases gas-líquido se suministra al intercambiador de calor exterior 23, donde el refrigerante se evapora por calentamiento a través del rendimiento de intercambio de calor con aire externo suministrado por el ventilador exterior 25, en el intercambiador de calor exterior 23 que funciona como un evaporador del refrigerante, convirtiéndose en refrigerante gaseoso a baja presión. Este refrigerante gaseoso a baja presión se toma entonces en el compresor 21 de nuevo, a través del primer mecanismo de conmutación 22. De esta manera, en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, el intercambiador de calor con calor almacenado 28 es capaz de funcionar en paralelo con el intercambiador de calor interior 42a, 42b como un radiador del refrigerante. Es decir, el circuito de refrigerante 10 está configurado de tal manera que, en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, el refrigerante gaseoso a alta presión descargado desde el compresor 21 puede ser entregado a los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b y al intercambiador de calor con calor almacenado 28 en paralelo.

<Operación de descongelación (Operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación)>

Durante la operación de calentamiento, se realiza la operación de descongelación que realiza la descongelación del intercambiador de calor, haciendo que el intercambiador de calor exterior 23 funcione como un radiador del refrigerante. Durante la operación de descongelación, se realiza la operación de uso del calor almacenado que libera calor a partir del material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un evaporador del refrigerante. Es decir, la operación de uso del calor almacenado (la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación, la operación de descongelación con la operación de uso del calor almacenado) se realiza en el que el intercambiador de calor exterior 23 se hace funcionar como un radiador del refrigerante, y por otra parte el intercambiador de calor con calor almacenado 28 se hace funcionar como un evaporador del refrigerante. Además, aquí, la operación de calentamiento se realiza simultáneamente también, haciendo que los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b funcionen como radiadores del refrigerante. Es decir, aquí, durante la operación de descongelación, la operación de uso del calor almacenado y la operación de calentamiento son capaces de realizarse simultáneamente (o, en la operación de descongelación con la operación de uso del calor almacenado, la operación de calentamiento se lleva a cabo de forma simultánea). Esta operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación (o la operación de descongelación con la operación de uso del calor almacenado) se realiza a través de la apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 con el mecanismo de conmutación 22 que se conmuta para implementar la condición de conmutación de liberación de calor exterior, y por otra parte el segundo mecanismo de conmutación 27 se conmuta para implementar la condición de conmutación de liberación de calor interior (véase la figura 7). Además, durante la operación de descongelación, el ventilador exterior 25 está parado.

Aquí, el gas refrigerante de baja presión dentro del circuito refrigerante 10 se toma en el compresor 21 y se comprime, convirtiéndose en refrigerante gaseoso a alta presión. Parte de este gas refrigerante de alta presión, en la misma manera que se aplica durante la operación de calefacción, se suministra a las unidades interiores 4a, 4b de la unidad exterior 2 a través del segundo mecanismo de conmutación 27 y el tubo de comunicación de refrigerante 7. Este refrigerante gaseoso a alta presión suministrado a las unidades interiores 4a, 4b se condensa a través de enfriamiento realizado mediante intercambio de calor con el aire interior suministrado por los ventiladores interiores 43a 43b, en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b que funcionan como radiadores del refrigerante, convirtiéndose en refrigerante líquido a alta presión. Este refrigerante líquido a alta presión se despresuriza mediante las válvulas de expansión interiores 41a, 41b, y el refrigerante despresurizado se suministra entonces desde las unidades interiores 4a, 4b a la unidad exterior 2 a través del tubo de comunicación de refrigerante 7.

Además, el refrigerante gaseoso a alta presión restante descargado desde el compresor 21 se suministra a través del primer mecanismo de conmutación 22, al intercambiador de calor exterior 23, que se enfría por intercambio de calor con escarcha o hielo que se adhiere al intercambiador de calor exterior 23 funcionando como un radiador del refrigerante. Este refrigerante a alta presión se despresuriza mediante la válvula de expansión exterior 24. Aquí, la escarcha o hielo que se adhiere al intercambiador de calor exterior 23 se funde por calentamiento a través de intercambio de calor con el refrigerante, de manera que se realiza la descongelación del intercambiador de calor exterior 23.

El refrigerante a alta presión despresurizado mediante la válvula de expansión exterior 24 se mezcla luego con el refrigerante suministrado desde las unidades interiores 4a, 4b a la unidad exterior 2, suministrándose después el flujo mezclado a la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, donde se despresuriza el refrigerante, convirtiéndose en refrigerante de baja presión en un estado de dos fases gas-líquido. Este refrigerante de baja presión en un estado de dos fases gas-líquido se suministra al intercambiador de calor con calor almacenado 28, donde el refrigerante se evapora por calentamiento a través del intercambio de calor con el material de almacenamiento de calor, en el intercambiador de calor con calor almacenado 28 que funciona como un evaporador del refrigerante, convirtiéndose en refrigerante gaseoso a baja presión. Este refrigerante gaseoso a baja presión se toma entonces en el compresor 21 de nuevo, a través del primer mecanismo de conmutación 22. El material de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 sufre un cambio de fase (coagulación) a través de su enfriamiento mediante intercambio de calor con el refrigerante, utilizándose el calor almacenado. De esta manera, cuando en la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación (o la operación de descongelación con la operación de uso del calor almacenado) se realiza simultáneamente la operación de calentamiento, los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b llegan a funcionar como evaporadores del refrigerante en paralelo con el intercambiador de calor exterior 23. Es decir, el circuito de refrigerante 10 está configurado de manera que cuando, en la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación (o la operación de descongelación con la operación de uso del calor almacenado) se realiza simultáneamente la operación de calentamiento, el refrigerante gaseoso a alta presión descargado desde el compresor 21 puede entregarse al intercambiador de calor exterior 23 y a los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b en paralelo.

Además, la operación de descongelación con la operación del uso del calor almacenado no se limita a la descripción anterior (véase la figura 7) y también es adecuado para el intercambiador de calor exterior 23 que se hace funcionar como un radiador del refrigerante, por otra parte, para el intercambiador con calor almacenado 28 que se hace funcionar como un evaporador del refrigerante. Por ejemplo, es conveniente tener las válvulas de expansión interiores 41a, 41b cerradas y no realizar la operación de calentamiento (véase la figura 8), o, conmutando el segundo mecanismo de conmutación 27 a la condición de conmutación de evaporación interior, para hacer que los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b funcionen como evaporadores del refrigerante en paralelo con el intercambiador de calor con calor almacenado 28 (véase la figura 9).

<Control para la operación de refrigeración, la operación de calentamiento y la operación de descongelación >

- Control durante la operación de enfriamiento -

En la operación de refrigeración antes mencionada, la parte de control 8 implementa el control mediante la determinación del grado de apertura de cada una de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b, de modo que los grados de sobrecalentamiento SHra, SHrb del refrigerante en la salida de cada uno de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se convierten en los grados de sobrecalentamiento objetivo SHras, SHrbs. Aquí, los grados de sobrecalentamiento SHra, SHrb se calculan a partir de la presión de succión P detectada por el sensor de presión de entrada 31 y las temperaturas Trga, Trgb del refrigerante en el lado de gas de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b detectados por los sensores de temperatura del lado de gas 46a, 46b. Más específicamente, en primer lugar, la parte de control 8 convierte la presión de admisión Ps a la temperatura de saturación del refrigerante, y obtiene la temperatura de evaporación Te que es la cantidad equivalente en ese estado correspondiente a la presión de evaporación Pe en el circuito de refrigerante 10 (es decir, el presión de evaporación Pe y la temperatura de evaporación Te, aunque semánticamente diferentes, en efecto, significan las cantidades correspondientes en diferentes estados). Aquí, presión de evaporación Pe significa la presión que representa el refrigerante de baja presión que fluye desde las salidas de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b a través de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b para alcanzar el lado de entrada del compresor 21, en la operación de refrigeración. Además, los grados de sobrecalentamiento SHra, SHrb se obtienen deduciendo la temperatura de evaporación Te de las temperaturas Trga y Trgb de refrigerante en el lado de gas de los respectivos intercambiadores de calor interiores 42a, 42b.

Obsérvese que, en la operación de refrigeración, el control de cada dispositivo de las unidades interiores 4a, 4b, incluyendo las válvulas de expansión interiores 41b 41a, se realiza mediante las partes de control del lado interior 48a, 48b de la parte de control 8. Además, el control de cada dispositivo de la unidad interior 2 que incluye la válvula de expansión exterior 24 se realiza mediante la parte de control del sitio exterior 38 de la parte de control 8.

- Control durante la operación de calentamiento -

En la operación de calentamiento antes mencionada, la parte de control 8 implementa el control mediante la determinación del grado de apertura de cada una de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b, de modo que los grados de subenfriamiento SCra, SCrb del refrigerante en la salida de cada uno de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se convierten en los grados de subenfriamiento objetivo SCras, SCrbs. Aquí, los grados de subenfriamiento SCra, SCrb se calculan a partir de la presión de descarga Pd detectada por el sensor de presión de descarga 32 y las temperaturas Trla, Trlb del refrigerante en el lado de líquido de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b detectados por los sensores de temperatura del lado de líquido 45a, 45b. Más específicamente, en primer lugar, la parte de control 8 convierte la presión de descarga Pd a la temperatura de saturación del refrigerante, y obtiene la temperatura de condensación Tc que es la cantidad equivalente en ese estado correspondiente a la presión de condensación Pc en el circuito de refrigerante 10 (es decir, el presión de condensación Pc y la temperatura de condensación Tc, aunque semánticamente diferentes, en efecto, significan las cantidades correspondientes en diferentes estados). La presión de condensación Pc significa la presión que representa el refrigerante a alta presión que fluye desde el lado de descarga del compresor 21 a través de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b para llegar a las válvulas de expansión interiores 41a, 41b durante la operación de calentamiento. Por otra parte, los grados de subenfriamiento Scra, SCrb se obtienen deduciendo de la temperatura de condensación Tc, las temperaturas TRla y Trlb del refrigerante en el lado del líquido de los respectivos intercambiadores de calor interiores 42a, 42b.

Obsérvese que, en la operación de calentamiento, el control de cada dispositivo de las unidades interiores 4a, 4b, incluyendo las válvulas de expansión interiores 41b 41a, se realiza mediante las partes de control del lado interior 48a, 48b de la parte de control 8. Además, el control de cada dispositivo de la unidad interior 2 que incluye la válvula de expansión exterior 24 se realiza mediante la parte de control del sitio exterior 38 de la parte de control 8.

- Control durante la operación de descongelación -

En la operación de descongelación mencionada anteriormente, en el caso de que la temperatura de salida del intercambiador de calor exterior To12 que es la temperatura del refrigerante a la salida del intercambiador de calor exterior 23 es mayor que o igual a una temperatura de finalización de la operación de descongelación predeterminada Tdefe o en el caso de que haya transcurrido un tiempo predeterminado de operación de descongelación tdefe, la operación de descongelación se termina y transita a la operación de calentamiento o la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento.

Como se describió anteriormente, el aparato de aire acondicionado 1 es capaz de cambiar entre la realización de la operación de enfriamiento y la operación de calentamiento. Mediante la realización de la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, el calor se almacena en el material de almacenamiento de calor, mientras la operación de calentamiento continúa, y realizando la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación, la operación de descongelación se puede realizar mientras se utiliza el calor almacenado del material de almacenamiento de calor.

(3) Control durante la operación de almacenamiento de calor

La operación de almacenamiento de calor mencionado anteriormente (incluyendo la operación de calentamiento después de la operación de almacenamiento de calor) se idea para el control de la siguiente manera.

- Control del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor durante la operación de almacenamiento de calor -

En la operación de almacenamiento de calor anteriormente mencionada, la cantidad de refrigerante que fluye en el intercambiador de calor con calor almacenado 28 se debe mantener a través del control del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29. Sin embargo, cuando el control del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 consiste en controlar el grado de subenfriamiento usando la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 como en el documento de patente 1, en el caso en el que no es posible mantener suficientemente la cantidad de refrigerante que fluye en el intercambiador de calor con calor almacenado 28 durante la operación de almacenamiento de calor, existe la preocupación de una insuficiencia de calor que se almacena en el material de almacenamiento de calor a pesar de que la operación de almacenamiento de calor haya terminado.

Por lo tanto, en la operación de almacenamiento de calor, se controla el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, como se muestra en la fórmula 1, para ser el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs determinado por una función basada en la presión de condensación Pc que es la presión de saturación equivalente a la temperatura de condensación Tc del refrigerante en el circuito de refrigerante 10, la presión del tubo de líquido P1 que es la presión del refrigerante en la salida de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, y la entalpía hi, ho del refrigerante en la entrada y la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28.

Fórmula 1: $MVacs = k1 \times CVac - k2$

La fórmula 1 describe las características de la cantidad de flujo del refrigerante en la válvula de expansión 29. k1, k2 son coeficientes. CVac es un coeficiente de flujo de la válvula de expansión 29.

El coeficiente de flujo de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 CVac se expresa en la fórmula 2.

Fórmula 2: $CVac = k3 / \Delta h / (27{,}9 \times \Delta P \times SLD)^{0,5})$

Aquí, k3 es el coeficiente correspondiente a la capacidad de almacenamiento de calor del material de almacenamiento de calor. Δh es la diferencia de entalpía del refrigerante en la salida y en la entrada del intercambiador de calor con calor almacenado 28, tal como se expresa en la fórmula 3.

Fórmula 3: $\Delta h = hi - ho$

Aquí, hi es la entalpía del refrigerante en la entrada del intercambiador de calor con calor almacenado 28 (el lado de gas del intercambiador de calor con calor almacenado 28), y Ho es la entalpía del refrigerante en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28 (el lado del líquido del intercambiador de calor con calor almacenado 28). La entalpía de entrada hi utiliza una entalpía del refrigerante que prevé el caso en el que el grado de sobrecalentamiento del refrigerante en la entrada del intercambiador de calor con calor almacenado 28 para la presión de condensación Pc es el grado de sobrecalentamiento del refrigerante (por ejemplo, 10 ºC) utilizado para ajustar el grado de apertura. La entalpía de salida ho utiliza una entalpía del refrigerante que prevé el caso en el que el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28 para la presión de condensación Pc es el grado de subenfriamiento del refrigerante (por ejemplo, 3 ºC) utilizado para ajustar el grado de apertura. Debe tenerse en cuenta que cuando los sensores de temperatura se instalan en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28, es adecuado utilizar la temperatura detectada mediante estos sensores de temperatura para obtener la entalpía del refrigerante en la entrada y la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28.

Además, en la fórmula 2, ΔP es la diferencia de presión correspondiente a la diferencia de presión de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, expresada por la fórmula 4.

Fórmula 4: $\Delta P = Pc - P1$

A continuación, Pc es la presión de condensación. P1 es la presión del tubo de líquido correspondiente a la presión del refrigerante en el lado de salida de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, aquí, expresada por la siguiente fórmula 5 derivada de la función de presión de condensación Pc.

Fórmula 5: $P1 = k4 \times Pc^2 + k5 \times Pc + k6$

Aquí, k4-k6 son coeficientes. En el caso en el que se proporciona un sensor de presión a la salida de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, es adecuado utilizar el valor de la presión detectada por este sensor de presión para la presión del tubo de líquido.

Además, SLD en la fórmula 2 es la densidad del refrigerante en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28. El valor para la densidad de refrigerante usado prevé el caso en el que el grado de subenfriamiento del refrigerante en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28 para la presión de condensación Pc es el grado de subenfriamiento del refrigerante (por ejemplo, 3 ºC) utilizado para ajustar el grado de apertura. Debe tenerse en cuenta que en el caso en el que se proporcione un sensor de temperatura a la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28, es adecuado utilizar el valor de la temperatura detectada por este sensor de temperatura para obtener la densidad de refrigerante en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28.

Por lo tanto, mediante la obtención de la presión del tubo de líquido P1 a partir de la presión de condensación Pc y la fórmula 5, es posible obtener la diferencia de presión ΔP a partir de la presión del tubo de líquido P1 y la fórmula 4. Además, mediante la obtención de la densidad SLD y la entalpía hi y ho del refrigerante en la salida y la entrada del intercambiador de calor con calor almacenado 28 a partir de la presión de condensación Pc, es posible obtener la diferencia de entalpía Δh a partir de la entalpía hi, ho y la fórmula 3. Por otra parte, la obtención del coeficiente de cantidad de flujo CVac de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 de diferencia de entalpía ΔH, el diferencial de presión ΔP, SLD, y la fórmula 2, es posible obtener el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs desde el coeficiente de flujo CVac y la fórmula 1. Entonces, durante la operación de almacenamiento de calor, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 puede controlarse de manera que sea el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs.

Así, en la operación de almacenamiento de calor, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se controla de manera que sea el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs, determinado por la función basada en la presión de condensación Pc, la presión del tubo de líquido P1 y la entalpía hi, ho del refrigerante en la entrada y la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28. En consecuencia, la pluralidad de cantidades de estado del refrigerante en relación con el intercambiador de calor con calor almacenado 28 vienen a reflejarse en la determinación del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, y el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 durante la operación de almacenamiento de calor se puede hacer un grado de apertura que permite que la cantidad flujo de refrigerante al intercambiador de calor con calor almacenado 28 se mantenga suficientemente.

Así, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 durante la operación de almacenamiento de calor se controla adecuadamente, y se puede suprimir la aparición de la insuficiencia de almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor cuando la operación de almacenamiento de calor ha terminado.

Además, la densidad SLD del refrigerante en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28 también se puede utilizar en la función de determinación del grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs. La densidad SLD del refrigerante en la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28 que es una de las cantidades de estado del refrigerante en relación con el intercambiador de calor con calor almacenado 28 viene a reflejarse en la determinación del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, lo que permite controlar el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 durante la operación de almacenamiento de calor más apropiadamente.

- Juzgar que la operación de almacenamiento de calor ha terminado -

Además, es preferible que el momento cuando ha terminado la operación de almacenamiento de calor citada anteriormente se juzgue apropiadamente después de comprobar si el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor se ha realizado suficientemente. Sin embargo, aquí, cuando se utiliza material de almacenamiento de calor que sufre un cambio de fase, habiendo poca diferencia de temperatura en el material de almacenamiento de calor durante el cambio de fase y después del cambio de fase, y los tubos de transferencia de calor 285 que comprenden el intercambiador de calor con calor almacenado 28 que están dispuestos densamente en consideración de que la conductividad térmica es pequeña, es difícil determinar así apropiadamente el momento de la finalización de la operación de almacenamiento de calor.

Así, en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, cuando el tiempo acumulativo de almacenamiento de calor tac que es el valor integrado por el tiempo que la temperatura de condensación Tc del refrigerante en el circuito de refrigerante 10 es mayor que o igual a una primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1, ya que la temperatura de condensación de calor de finalización de almacenamiento, es mayor que o igual que el tiempo acumulado de finalización de almacenamiento de calor tace, se termina la operación de almacenamiento de calor.

En concreto, aquí, juzgar que la operación de almacenamiento de calor terminada se realiza de acuerdo con las etapas ST1-ST4 como se muestra en el diagrama de flujo de la figura 10.

Una vez que se inicia la operación de almacenamiento de calor, en primer lugar, en la etapa ST1, se reinicia el tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac.

En el caso de que la operación de almacenamiento de calor satisface las condiciones de inicio de recuento del tiempo de almacenamiento de calor, los procesos de la etapa ST2 transitan, y se inicia el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac. En este caso, las condiciones de inicio del recuento de tiempo de almacenamiento de calor son las condiciones para juzgar si se realiza en efecto la condición de almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor. Las condiciones de inicio de recuento del tiempo de almacenamiento de calor se satisfacen cuando se realiza la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, por otra parte, la temperatura de condensación Tc es mayor que una primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor prescrita Tcc1 (aquí, una temperatura mayor que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo 41 ºC), por otra parte, la temperatura de condensación Tc es mayor que o igual a una segunda temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc2 que es ligeramente menor que la primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1 (aquí, sustancialmente la misma temperatura que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo, 35 ºC) durante una duración que continúa más allá de un tiempo predeterminado tac2 (por ejemplo, 10 minutos).

Además, en el caso que se satisfaga la condición de acabado del recuento del tiempo de almacenamiento de calor, siendo esta condición que tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac desde el comienzo del recuento del tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac en la etapa ST2 es mayor o igual al tiempo acumulado

predeterminado de finalización de almacenamiento de calor tace, los procesos de la etapa ST3 transitan, el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac termina (recuento hacia arriba) y la operación de almacenamiento de calor termina.

Después de que el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac ha comenzado en la etapa ST2, en el caso en el que la operación de almacenamiento de calor satisface la condición de mantenimiento del tiempo de almacenamiento de calor, la etapa ST4 transita, y el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac se interrumpe (se pone en suspenso). Aquí, la condición de mantenimiento del tiempo de almacenamiento de calor es la condición para juzgar si no se puede decir que el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor se ha realizado en efecto. Aquí, la condición de mantenimiento del tiempo de almacenamiento de calor se satisface cuando la temperatura de condensación Tc es inferior a una tercera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc3 que es ligeramente inferior a la primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1 (en este caso, la temperatura entre la primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1 y la segunda temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc2, por ejemplo, 40 ºC).

Por otra parte, después de que el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac se interrumpa en la etapa ST4, en el caso en el que la operación de almacenamiento de calor satisfaga la condición de reinicio del recuento de almacenamiento de calor, se vuelve a los procesos de la etapa ST2, y el tiempo de recuento que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac se reinicia. Aquí, la condición de reinicio del recuento del tiempo de almacenamiento de calor es la condición para juzgar si ha habido un retorno a la condición en la que el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor se realiza en efecto. En el caso en el que la temperatura de condensación Tc sea superior a la primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1, se satisface la condición de reinicio del recuento del tiempo de almacenamiento de calor. De esta manera, el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac se realiza solo cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que o igual a la primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1, como la temperatura de condensación de finalización del almacenamiento de calor.

Además, después de que el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac se interrumpa en la etapa ST4, en el caso en el que la operación de almacenamiento de calor satisfaga la condición de reinicio del recuento de almacenamiento de calor, se vuelve a los procesos de la etapa ST1, y el tiempo para acumular el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac se reinicia. Aquí, la condición de reinicio del tiempo de almacenamiento de calor es la condición para juzgar si es necesario volver a hacer el recuento del tiempo que acumula el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac porque la condición en la que no se puede decir que el almacenamiento de calor del material de almacenamiento de calor en efecto se ha realizado ha continuado durante una larga duración. Aquí, la condición de reinicio del tiempo de almacenamiento de calor se satisface cuando durante un tiempo que continúa más allá de un tiempo predeterminado tac4 (por ejemplo, 15 minutos), la temperatura de condensación Tc sigue siendo mayor que o igual a una cuarta temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc4 que es ligeramente menor que la primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1 (aquí sustancialmente la misma temperatura que la temperatura de cambio de fase material de almacenamiento de calor, por ejemplo 35 ºC). Además, en el caso de que la operación de descongelación haya comenzado, incluso en el transcurso de los procesos de la etapa ST2 y la etapa ST4, se fuerza una vuelta a los procesos de la etapa ST1, y se reinicia el tiempo para la acumulación del tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac.

De esta manera, durante la operación de almacenamiento de calor, si la condición en la que el almacenamiento de calor al material de almacenamiento de calor que se realiza en efecto juzga en base a si la temperatura de condensación Tc es mayor que o igual a la primera temperatura de condensación de almacenamiento de calor Tcc1 como la temperatura de condensación de finalización de almacenamiento de calor, y si esta operación de almacenamiento de calor, en efecto, se realiza durante un tiempo suficiente, se juzga si el tiempo acumulado de almacenamiento de calor es mayor que o igual que el tiempo acumulado de finalización del almacenamiento de calor tace. Por lo tanto, el momento de la finalización de la operación de almacenamiento de calor puede juzgarse adecuadamente. Cuando se utiliza material de almacenamiento de calor que sufre un cambio de fase, mientras se juzga adecuadamente el tiempo de la finalización de la operación de almacenamiento de calor puede presentar dificultades, sin embargo, aquí, un juicio adecuado del tiempo de finalización de la operación de almacenamiento de calor se puede hacer como el indicador de juzgar el tiempo acumulado de almacenamiento de calor tac que se ha añadido.

- Operación de retención de calor después de la operación de almacenamiento de calor -

Además, cuando termina el almacenamiento de calor anteriormente mencionado con el material de almacenamiento de calor mediante el rendimiento de la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento (véase la figura 6), se podría considerar que solamente se terminó la operación de almacenamiento de calor, (es decir, mediante el cierre de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, de tal manera que el refrigerante no fluye en el intercambiador de calor almacenado 28), y solo se realiza la operación de calefacción

mencionada anteriormente (véase la figura 5). Sin embargo, después de que termine la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, simplemente conmutando de tal modo que solamente se realiza la operación de calentamiento, se genera una preocupación de que se produzca la liberación de calor del material de almacenamiento de calor debido a los efectos de la temperatura del aire exterior Ta del espacio exterior en el que está instalado el intercambiador de calor con calor almacenado 28, provocando una disminución en la cantidad de calor que puede ser utilizado en la operación posterior de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación.

Por lo tanto, aquí, después de que termine la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, mientras se realiza la operación de calentamiento, se puede realizar la operación de retención de calor para retener el calor del material de almacenamiento de calor.

Más específicamente, la operación de retención de calor se realiza después de la operación de almacenamiento de calor de acuerdo con las etapas ST5, ST6 que se muestran en el diagrama de flujo de la figura 11. Es decir, en la etapa ST5, si la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento ha terminado, (determinación de que la operación de almacenamiento de calor que ha terminado de la figura 10), transita la operación de retención de calor de la etapa ST6. La operación de retención de calor se realiza abriendo ligeramente la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 (tomando el grado de apertura cuando la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 está en la condición totalmente abierta, tal como el 100 %, un grado de apertura de no más de aproximadamente el 15 %).

De esta manera, realizando la operación de retención de calor después de que ha terminado la operación de almacenamiento de calor, se puede compensar una disminución de la cantidad de calor a través de la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor que se produce después de que termina la operación de almacenamiento de calor. De esta manera, se puede suprimir la disminución en la cantidad de calor que puede ser utilizada en la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación. Además, la operación de retención de calor se lleva a cabo abriendo ligeramente la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 para que fluya una pequeña cantidad del refrigerante al intercambiador de calor con calor almacenado 28. En consecuencia, se hace difícil que disminuya la cantidad de refrigerante que fluye en los intercambiadores de calor interior 42a, 42b durante la operación de calentamiento, de manera que el impacto adverso en la operación de calentamiento se puede suprimir al mínimo. De este modo, la operación de retención de calor se puede realizar mientras se minimiza el impacto adverso a la operación de calentamiento.

Como se describió anteriormente, mediante el control del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, la operación de almacenamiento de calor se realiza mientras se controla apropiadamente el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, y juzgando el final de la operación de almacenamiento de calor y realizando la operación de retención de calor después de la operación de almacenamiento de calor como se describió anteriormente, se hace posible suprimir la disminución de la cantidad de calor que puede ser utilizado en la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación mientras se juzga adecuadamente la temporización del final de la operación de almacenamiento de calor.

(4) Modificación 1

En la realización descrita anteriormente, en el caso en el que la operación de descongelación termine normalmente, es decir, en el caso en el que la operación de descongelación termine con la temperatura de salida del intercambiador de calor exterior Tol2 sea mayor que o igual a la temperatura de finalización de la operación de descongelación T'defe, es posible juzgar que no ha habido una insuficiencia en la cantidad de calor almacenado en el material de almacenamiento de calor en la operación de almacenamiento de calor realizada antes de la operación de descongelación. Así, para la operación de almacenamiento de calor realizada después de la operación de descongelación, es adecuado que el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se controle, de manera que sea el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs, determinado por una función basada en la presión de condensación Pc mencionada anteriormente, la presión del tubo de líquido P1 y la entalpía hi, ho del refrigerante en la entrada y la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Sin embargo, en el caso que la operación de descongelación termine anormalmente, es decir, el caso en el que la operación de descongelación termine con la temperatura de salida del intercambiador de calor exterior Tol2 no sea mayor que o igual a la temperatura de finalización de la operación de descongelación Tdefe, es posible juzgar que se ha producido una insuficiencia en la cantidad de calor almacenado en el material de almacenamiento de calor en la operación de almacenamiento de calor realizada antes de la operación de descongelación. Así, para la operación de almacenamiento de calor realizada después de la operación de descongelación, cuando se controla simplemente el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, de manera que sea el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs, determinado por una función basada en la presión de condensación Pc, la presión del tubo de líquido P1 y la entalpía hi, ho del refrigerante en la entrada y la salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28, la insuficiencia en la cantidad del calor almacenado en el material de almacenamiento de calor puede producirse de nuevo, provocando problemas de finalización anormal de la operación de descongelación que

se produce repetidamente.

Por lo tanto, aquí, para la operación de almacenamiento de calor después de la operación de descongelación termina anormalmente como anteriormente, el grado de apertura de la operación almacenamiento de calor de ajuste MVACs se corrige de manera que sea mayor que el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor después de que se complete la operación de descongelación con normalidad.

En concreto, aquí, la corrección del grado de apertura de operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs se realiza como sigue. Aquí, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se expresa en la fórmula 6 usando el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVACs y el coeficiente de corrección α.

Fórmula 6: Grado de apertura de la válvula de almacenamiento de calor = MVacs x α

Cuando la operación de almacenamiento de calor comienza, el coeficiente de corrección α para el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs es determinante. En el caso en el que la operación de descongelación termina normalmente, el coeficiente de corrección α = 1, por lo que el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se convierte en el mismo que el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste (es decir, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 = grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs xl). Por otro lado, cuando la operación de descongelación termina anormalmente, el coeficiente de corrección se hace α ≥ 1,1, por lo que el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se vuelve al menos α veces (por ejemplo, α ≥ 1,1) el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVACs (es decir, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 = grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVACs x α), que es mayor que el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor después de que la operación de descongelación termine normalmente. Al hacer esto, en la operación de almacenamiento de calor después de que la operación de descongelación termine anormalmente, se produce una insuficiencia en la cantidad de calor que se almacena en el material de almacenamiento de calor con menos facilidad.

De esta manera, mediante la determinación de si la operación de descongelación se ha realizado antes de la operación de almacenamiento de calor acabe normalmente o anormalmente, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 en la operación de almacenamiento de calor se puede controlar según proceda, permitiendo suprimir la ocurrencia repetida de la finalización anormal de la operación de descongelación.

(5) Modificación 2

En la realización anteriormente descrita y en la modificación 1, el intercambiador de calor con calor almacenado 28, como se muestra en la figura 2 tiene principalmente el depósito de almacenamiento de calor 281 en el que se almacena el material de almacenamiento de calor y el grupo de tubos de transferencia de calor 282 dispuestos de manera que se sumergen en el material de almacenamiento de calor. El grupo de tubos de transferencia de calor 282 tiene una configuración en la que una pluralidad de tubos de transferencia de calor 285 están ramificados y conectados a través de un tubo colector 283 y un distribuidor 284 previsto en la salida y entrada de refrigerante. Por lo tanto, en la operación de almacenamiento de calor, existe la preocupación de que se pueda producir un flujo desigual de refrigerante entre los tubos de transferencia de calor 285 que comprenden el grupo de tubos de transferencia de calor 282 del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Si se produce el flujo no uniforme de refrigerante entre los tubos de transferencia de calor 285, la irregularidad se produce en la medida en que el calor se almacena en el material de almacenamiento de calor en el depósito de almacenamiento de calor 281, una condición de coexistencia derivada de tener los tubos de transferencia de calor 285 en la proximidad del material de almacenamiento de calor en la condición en la que la temperatura es más alta que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor (es decir, los tubos de transferencia de calor 285 en la proximidad del material de almacenamiento de calor para el que se ha completado el cambio de fase), y los tubos de transferencia de calor 285 en la proximidad del material de almacenamiento de calor en la condición en la que la temperatura es más baja que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor (es decir, los tubos de transferencia de calor en la proximidad del material de almacenamiento de calor para los que el cambio de fase no ha terminado). En esta condición, se produce un fenómeno fácilmente en el que el refrigerante en el estado de gas fluye a los tubos de transferencia de calor 285 en la proximidad del material de almacenamiento de calor para el que se ha completado el cambio de fase, mientras que el refrigerante líquido se acumula en los tubos de almacenamiento de calor 285 en las proximidades del material de almacenamiento de calor para el que no ha completado el cambio de fase (un fenómeno de refrigerante que se acumula en el intercambiador de calor con calor almacenado 28). Este fenómeno de refrigerante que se acumula en el intercambiador de calor con calor almacenado 28 se produce fácilmente porque cada uno de la pluralidad de tubos de transferencia de calor 285 es de una forma plegable hacia arriba y abajo. En consecuencia, el flujo desigual en la medida en que el calor se almacena en el material de almacenamiento de calor es difícil de resolver, incluso dando lugar a la insuficiente de calor que se almacena en el material de almacenamiento de calor cuando la operación de almacenamiento de calor ha terminado.

Por lo tanto, en la operación de almacenamiento de calor, como se describe anteriormente, cada vez que el tiempo de almacenamiento de calor grado de apertura normal tacn pasa, se aplica una corrección de tal manera que el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs aumenta, durante solo la duración del tiempo del grado de apertura de descarga del refrigerante tacd (es decir, regularmente).

Específicamente, el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs se corrige en las siguientes etapas ST11-ST13 que se muestran en el diagrama de flujo de la figura 12. En este caso, la fórmula 7 muestra el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 utilizando el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs y el coeficiente de corrección β.

Fórmula 7: Grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor = MVacs x β

En la etapa ST11, cuando la operación de almacenamiento de calor comienza, se determina el coeficiente de corrección β para el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs. En primer lugar, en la etapa ST12, el coeficiente de corrección β = 1, y a partir de esto, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se vuelve el mismo que el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste (es decir, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 = el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs x 1). Tomando el coeficiente de corrección β = 1, cuando ha transcurrido el tiempo de almacenamiento de calor del grado de apertura normal tacn, en la etapa ST13, el coeficiente de corrección β se toma como $\geq$ 1,5, por lo que el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 se convierte en no menos de β (por ejemplo, $\beta \geq 1{,}5$) veces el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs (es decir, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 = el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVACs x β), llegando a ser mayor que el grado de apertura, en la etapa 12. Entonces, como el coeficiente de corrección $\beta \geq 1{,}5$, cuando el tiempo en el que ha transcurrido el grado de apertura de la descarga de refrigerante tacd, la etapa ST12 vuelve, convirtiéndose en el coeficiente de corrección β = 1. De esta manera, en la operación de almacenamiento de calor, cada vez que pasa el tiempo de almacenamiento de calor del grado de apertura normal tacn, solo por el paso del tiempo del grado de apertura de descarga de refrigerante tacd (es decir, regularmente), el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste se corrige para aumentar. Hacer esto permite que el refrigerante líquido que se acumula en los tubos de transferencia de calor 285 en la proximidad del material de almacenamiento de calor para el que no se ha completado el cambio de fase, sea descargado con regularidad en el lado de salida del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Debe tenerse en cuenta que, aquí, inmediatamente después de que se inició la operación de almacenamiento de calor, tenemos el coeficiente de corrección β = 1, y después de eso, esto se convierte en el coeficiente de corrección $\beta \geq 1{,}5$, sin embargo, esto es ilustrativo y no restrictivo, y también es adecuado inmediatamente después del comienzo de la operación de almacenamiento de calor, para hacer el coeficiente de corrección $\beta \geq 1{,}5$, y posteriormente el coeficiente de corrección β = 1.

De esta manera, la ocurrencia de los fenómenos de acumulación de refrigerante en el intercambiador de calor con calor almacenado 28 se suprime, y se puede resolver la falta de uniformidad en la medida en que el calor se almacena en el material de almacenamiento de calor.

Además, en el caso de que se utilice la modificación 2 en combinación con la corrección del grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs en la modificación 1, el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 utiliza el grado de almacenamiento de apertura operación de calor de ajuste MVacs y los coeficientes de corrección α, β, como se muestra en la fórmula 7'.

Fórmula 7': Grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor = MVacs x α x β

En este caso, en la operación de almacenamiento de calor, la corrección del grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste se realiza utilizando la corrección de los coeficientes α, β, que permite el control del grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29, teniendo en cuenta el fenómeno de refrigerante que se acumula en el intercambiador de calor con calor almacenado 28 y la condición en la que la operación de descongelación ha terminado.

(6) Modificación 3

En la realización descrita anteriormente y en las modificaciones 1 y 2, la operación de almacenamiento de calor llega a realizarse durante la operación de calentamiento. En esta operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento ocurre que la temperatura de condensación Tc disminuye. Sin embargo, la disminución de la temperatura de condensación Tc en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento significa que la cantidad de calor liberado al material de almacenamiento de calor del refrigerante a través del intercambiador de calor con calor almacenado 28 disminuye, siendo el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor más difícil. Como se hace más difícil el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor, el problema de la insuficiencia de calor almacenado en el material de almacenamiento

de calor cuando la operación de almacenamiento de calor se ha terminado se produce más fácilmente.

Por lo tanto, aquí, en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b está limitada para disminuir en etapas cuando la temperatura de condensación Tc disminuye.

En concreto, aquí, la restricción de la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b durante la operación de almacenamiento de calor se limita a las siguientes etapas ST21-ST24 que se muestran en el diagrama de flujo de la figura 13.

Una vez que se inicia la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, en primer lugar, en la etapa ST21 la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 se mantiene mediante el grado de apertura de la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 que se controla de modo que el grado de apertura de la operación de almacenamiento de calor de ajuste MVacs se determine por la función basada en la presión de condensación Pc, la presión del tubo de líquido P1 y la entalpía hi, ho del refrigerante, (o adicionalmente, el grado de apertura corregido por los coeficientes de corrección α, β). Además, en la misma manera que se aplica cuando se lleva a cabo solo la operación de calentamiento, la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se mantiene mediante el grado de apertura de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b que se controlan de tal manera que los grados de subenfriamiento SCra, SCrb del refrigerante en las salidas de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b son los grados de subenfriamiento de objetivo SCras, SCrbs (por ejemplo, 3 ºC). De acuerdo con ello, la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se controla por las partes de control del lado interior 48a, 42b, sin relación con la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28.

Sin embargo, si mediante el mantenimiento de la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b, la temperatura de condensación Tc disminuye, surgen preocupaciones de una insuficiencia de la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Así, durante los procesos de la etapa ST21, si se satisfacen las condiciones de restricción del grado de subenfriamiento, la etapa ST22 transita y aumentan los grados de subenfriamiento objetivo SCras, SCrbs (ambos genéricamente denominados SCr) de control del grado de subenfriamiento mediante la expansión interior válvulas 41a, 41b. Aquí, las condiciones de restricción del grado de subenfriamiento son las condiciones para juzgar si la condición es tal que existe la preocupación de una insuficiencia de la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Se satisfacen las condiciones de restricción del grado de subenfriamiento cuando se realiza la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, por otra parte, la temperatura exterior Ta es menor que la temperatura exterior de restricción de la capacidad interior predeterminada Tpa (por ejemplo, 4 ºC), por otra parte, la temperatura de condensación Tc es menor que una primera temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior predeterminada Tpc1 (una temperatura más alta que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo, 41 ºC), por otra parte, la capacidad operativa del compresor 21 es mayor que una primera capacidad de restricción de la capacidad interior predeterminada fp1 (por ejemplo, que la frecuencia del compresor 21 es el 98 % de la frecuencia máxima). Si las condiciones de restricción del grado de subenfriamiento se satisfacen en los procesos de la etapa ST21, el grado de subenfriamiento objetivo SCs del control del grado de subenfriamiento mediante las válvulas de expansión interiores 41a, 41b es mayor que en el caso en el que solo se realiza la operación de calentamiento (por ejemplo, el grado de subenfriamiento de objetivo SCs se hace de 9 ºC). Aquí, la instrucción para aumentar el grado de subenfriamiento objetivo SCrs del control del grado de subenfriamiento mediante las válvulas de expansión interiores 41a, 41b se realiza desde la parte de control del lado exterior 38, a diferencia de en el caso en el que solo se realice la operación de calentamiento. Al hacer esto, el grado de apertura de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b disminuye, la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b disminuye y la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 se puede aumentar solo en una extensión correspondiente.

Después de la transición desde la etapa ST21 a la etapa ST22, si las condiciones de liberación del grado de restricción de subenfriamiento se satisfacen, los procesos de la etapa ST21 pasan, y se reduce el grado de subenfriamiento objetivo SCrs para el control del grado de subenfriamiento mediante las válvulas de expansión interiores 41a, 41b. Aquí, las condiciones de liberación de la restricción del grado de subenfriamiento son las condiciones para juzgar si la condición es que no existe ninguna preocupación de una insuficiencia de la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Las condiciones de liberación del grado de restricción de subenfriamiento se satisfacen cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que una segunda temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior predeterminada Tpc2 (una temperatura ligeramente más alta que la primera temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior Tpc1, por ejemplo 42 ºC), por otra parte, la capacidad operativa del compresor 21 es menor que un segunda capacidad de restricción de la capacidad interior predeterminada (por ejemplo, que la frecuencia del compresor 21 es el 90 % de la frecuencia máxima), por otra parte, cuando ha pasado un tiempo predeterminado tp2 desde la transición a la etapa ST22 (por ejemplo, 3 minutos), o cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que una temperatura que es más alta (aquí, una temperatura suficientemente más alta que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo 50 ºC) con solo una temperatura predeterminada ΔTpc2 (por ejemplo, 8 ºC)

que la segunda temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior Tpc2. Si las condiciones de liberación de restricción del grado de subenfriamiento se cumplen en los procesos de la etapa ST22, la instrucción para aumentar el grado de subenfriamiento objetivo SCs para subenfriamiento mediante las válvulas de expansión interior 41a, 41b en la etapa ST22 se cancela, y el grado de subenfriamiento objetivo SCrs es el mismo como cuando solo se realiza la operación de calentamiento (por ejemplo, 3 ºC). Al hacer esto, el grado de apertura de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b aumenta, y se mantiene al mismo tiempo la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28, y se puede aumentar la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b.

Además, incluso durante los procesos de la etapa ST22, en el caso de que no haya suficiente capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 y se satisfagan las condiciones de restricción del ventilador interior, los procesos de la etapa ST23 pasan, y la velocidad de rotación de los ventiladores interiores 43a, 43b se reduce, reduciendo la velocidad de flujo de aire. Aquí, las condiciones de restricción del ventilador interior son uniformes cuando se realizan los procesos de la etapa ST22, las condiciones para juzgar si la condición son que existe la preocupación de una insuficiencia de la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Por lo tanto, aquí, las condiciones de restricción del ventilador de interior se satisfacen cuando la temperatura de condensación Tc es inferior a una tercera temperatura de condensación predeterminada para la restricción de la capacidad interior Tpc3 (una temperatura ligeramente superior a la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo 41 ºC) , por otra parte, ha pasado un tiempo predeterminado tp3 desde la transición a la etapa ST22 (por ejemplo, 5 minutos), por otra parte, la capacidad operativa del compresor 21 es mayor que una tercera capacidad de restricción de la capacidad interior predeterminada (por ejemplo, que la frecuencia del compresor 21 es el 98 % de la frecuencia máxima). Entonces, si las condiciones de restricción del ventilador interior se satisfacen durante los procesos de la etapa ST22, la velocidad de rotación de los ventiladores interiores 43a, 43b se reduce, reduciendo la velocidad de flujo de aire (una reducción, por ejemplo, a la velocidad de rotación mínima de los ventiladores interiores 43a, 43b). Aquí, la instrucción para reducir la velocidad de rotación de los ventiladores interiores 43a, 43b se realiza por la parte de control del lado exterior 38, a diferencia de en el caso en el que solo se realice la operación de calentamiento. Al hacer esto, el intercambio de calor en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se suprime, la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se reduce y la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 se puede aumentar solo en una extensión correspondiente.

Después de la transición desde la etapa ST22 a la etapa ST23, si las condiciones de liberación de restricción del ventilador interior se satisfacen, los procesos de la etapa ST22 pasan, y se aumenta la velocidad de rotación de los ventiladores interiores 43a, 43b, lo que aumenta la velocidad de flujo del aire. Aquí, las condiciones de liberación de la restricción del ventilador interior son las condiciones para juzgar si la condición es que no existe ninguna preocupación de una insuficiencia de la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Las condiciones de liberación del grado de restricción del ventilador interior se satisfacen cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que una cuarta temperatura de condensación para la restricción de la capacidad interior predeterminada Tpc4 (una temperatura ligeramente más alta que la primera temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior Tpc1, por ejemplo 42 ºC), por otra parte, la capacidad operativa del compresor 21 es menor que un cuarta capacidad de restricción de la capacidad interior predeterminada fp4 (por ejemplo, que la frecuencia del compresor 21 es el 90 % de la frecuencia máxima), por otra parte, cuando ha pasado un tiempo predeterminado tp4 desde la transición a la etapa ST23 (por ejemplo, 3 minutos), o cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que una temperatura que es más alta (aquí, una temperatura suficientemente más alta que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo 48 ºC) con solo una temperatura predeterminada ΔTpc4 (por ejemplo, 6 ºC) que la cuarta temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior Tpc4. Si las condiciones de liberación de la restricción del ventilador interior se satisfacen en los procesos de la etapa ST23, la instrucción para disminuir la velocidad de rotación de los ventiladores interiores 43a, 43b en la etapa ST23 se cancela, haciendo la velocidad de rotación de los ventiladores interiores 43a, 43b de los mismos como en el caso en que solo se realice la operación de calentamiento. Al hacer esto, se promueve el intercambio de calor en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b, y se mantiene al mismo tiempo la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28, y se puede aumentar la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b.

Además, incluso durante los procesos de la etapa ST23, en el caso de que no haya suficiente capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 y se satisfacen las condiciones de restricción del grado de apertura del límite superior, los procesos de la etapa ST24 pasan y un grado de apertura del límite superior es instruido a las válvulas de expansión interiores 41a, 41b. Aquí, las condiciones de restricción del grado de apertura del límite superior, incluso cuando se realizan los procesos de la etapa ST23, son las condiciones para juzgar si la condición son que existe la preocupación de una insuficiencia de la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Por lo tanto, aquí, las condiciones de restricción del grado de apertura del límite superior se satisfacen cuando la temperatura de condensación Tc es inferior a una quinta temperatura de condensación predeterminada para la restricción de la capacidad interior Tpc5 (una temperatura superior a la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo 41 ºC) , por otra parte, ha pasado un tiempo predeterminado tp5 (por ejemplo, 5 minutos) desde la transición a la etapa

ST23, por otra parte, la capacidad operativa del compresor 21 es mayor que una quinta capacidad de restricción de la capacidad interior predeterminada fp5 (por ejemplo, que la frecuencia del compresor 21 es el 98 % de la frecuencia máxima). Entonces, si se satisfacen las condiciones de restricción del grado de apertura del límite superior durante los procesos de la etapa ST23, se emite una instrucción de restricción del grado de apertura del límite superior a las válvulas de expansión interiores 41a, 41b, y la cantidad de refrigerante que fluye en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se reduce (por ejemplo, haciendo que el límite superior del 50 % del grado de apertura máxima de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b). Aquí, la instrucción a las válvulas de expansión interiores 41a, 41b para restringir el grado de apertura de límite superior se realiza mediante la parte de control del lado exterior 38, a diferencia de en el caso en el que solo se realice la operación de calentamiento. Al hacer esto, se reduce la cantidad de refrigerante que fluye en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b, la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b se reduce y la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28 se puede aumentar solo en una extensión correspondiente.

Después de la transición desde la etapa ST23 a la etapa ST24, si las condiciones de liberación de la restricción del grado de apertura del límite superior se satisfacen, los procesos de la etapa ST23 pasan, y el grado de apertura de las válvulas de expansión interiores 41a, 41b se incrementa. Aquí, las condiciones de liberación de la restricción del grado de apertura del límite superior son las condiciones para juzgar si la condición es que no existe ninguna preocupación de una insuficiencia de la capacidad de almacenamiento de calor del intercambiador de calor con calor almacenado 28. Las condiciones de liberación del grado de restricción de apertura del límite superior se satisfacen cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que una sexta temperatura de condensación para la restricción de la capacidad interior predeterminada Tpc6 (una temperatura ligeramente más alta que la primera temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior Tpc1, por ejemplo 42 ºC), por otra parte, la capacidad operativa del compresor 21 es menor que un sexta capacidad de restricción de la capacidad interior predeterminada fp6 (por ejemplo, que la frecuencia del compresor 21 es el 90 % de la frecuencia máxima), por otra parte, cuando ha pasado un tiempo predeterminado tp6 desde la transición a la etapa ST24 (por ejemplo, 3 minutos), o cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que una temperatura que es más alta (aquí, una temperatura suficientemente más alta que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo 46 ºC) con solo una temperatura predeterminada ΔTpc6 (por ejemplo, 4 ºC) que la sexta temperatura de condensación de restricción de la capacidad interior Tpc6. Si las condiciones de liberación de la restricción del grado de apertura de límite superior se cumplen en los procesos de la etapa ST24, se cancela la instrucción a las válvulas de expansión interiores 41a, 41b en la etapa ST24 para restringir el grado de apertura de límite superior, haciendo la condición en la que no hay restricción de apertura de límite superior en las válvulas de expansión interiores 41a, 41b, de la misma manera como cuando solo se realiza la operación de calentamiento. Al hacer esto, se aumenta la cantidad de refrigerante que fluye en los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b, y se mantiene al mismo tiempo la capacidad de calentamiento del intercambiador de calor con calor almacenado 28, y se puede aumentar la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b.

De este modo, teniendo en cuenta la temperatura de condensación Tc en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b está restringida, lo que permite la supresión de la aparición de una insuficiencia de almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor cuando la operación de almacenamiento de calor ha terminado.

Además, la restricción de la capacidad de calentamiento de los intercambiadores de calor interiores 42a, 42b en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento se puede realizar con una combinación de las tres técnicas de la instrucción para el grado de subenfriamiento objetivo SCrs, la instrucción de caudal de aire a los ventiladores interiores 43a, 43b y la instrucción del grado de apertura de límite superior a las válvulas de expansión interiores 41a, 41b. Debe tenerse en cuenta que este tipo de restricción de la capacidad de calentamiento se puede realizar no solo mediante la combinación de las tres técnicas anteriores, y también es adecuada para combinar dos cualesquiera de dichas instrucciones, por otra parte, también es adecuado para usar cualquiera de esas instrucciones. Por ejemplo, cuando solo se utiliza la instrucción para el grado de subenfriamiento objetivo SCrs, el grado de subenfriamiento objetivo SCrs se puede incrementar por etapas.

(7) Modificación 4

En la realización descrita anteriormente y en las modificaciones 1 a 3, la operación de retención de calor se lleva a cabo después de la operación de almacenamiento de calor. Sin embargo, la operación de la retención de calor es una operación que se hace necesaria cuando es necesario realizar la operación de descongelación con la operación de uso del calor almacenado. Así, cuando la temperatura exterior Ta es alta y no se requiere la propia operación de descongelación, no es necesario realizar la operación de retención de calor. Además, la operación de la retención de calor es una operación que se hace posible cuando la temperatura de condensación Tc en la operación de calentamiento después de la operación de almacenamiento de calor, se mantiene a una temperatura que puede compensar la disminución de la cantidad de calor debido a la liberación de calor del material de almacenamiento de calor. En consecuencia, en el caso de que la temperatura de condensación Tc en la operación de calentamiento después de la operación de almacenamiento de calor sea baja, por ejemplo, cuando la temperatura de condensación Tc es inferior a la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, incluso si

se realizara la operación de retención de calor, el refrigerante no podría liberar calor al material de almacenamiento de calor, por el contrario, el material de almacenamiento de calor vendría para liberar calor.

Así, si en la operación de retención de calor, la temperatura exterior Ta de espacio exterior en el que está dispuesto el intercambiador de calor con calor almacenado 28 es mayor que o igual a una temperatura exterior de interrupción de retención de calor Tka, o la temperatura de condensación Tc es menor o igual que una temperatura de condensación de interrupción de retención de calor Tkc, se interrumpe la operación de retención de calor.

Específicamente, aquí, la operación de retención de calor se realiza después de la operación de almacenamiento de calor de acuerdo con las etapas ST31-ST33, que se muestran en el diagrama de flujo de la figura 14.

En primer lugar, en la etapa ST31, si la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento finaliza, se inicia la operación de retención de calor de la etapa ST32 (aquí, la operación con la válvula de expansión de almacenamiento de calor 29 ligeramente abierta).

Si la operación de retención de calor satisface las condiciones para interrumpir la operación de retención de calor, los procesos de la etapa ST33 pasan, y se interrumpe la operación de retención de calor. Aquí, las condiciones de interrupción de la operación de retención de calor se satisfacen cuando la temperatura exterior Ta es mayor que o igual a la temperatura exterior de interrupción de retención de calor Tka (una temperatura en la que hay poca preocupación de congelar el intercambiador de calor exterior 23, por ejemplo 6 ºC), o la temperatura de condensación Tc es inferior o igual a la temperatura de condensación de interrupción de retención del calor Tkc (una temperatura ligeramente inferior a la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo, 38 ºC). La operación de retención de calor se interrumpe cerrando completamente la válvula de expansión 29.

Después de que la operación de retención de calor se interrumpe en la etapa ST33, si la temperatura exterior Ta o la temperatura de condensación Tc han dejado de cumplir las condiciones de interrupción de la operación de retención de calor (exclusión de la condición de interrupción de la operación de retención de calor), se vuelven los procesos de la etapa ST32, y la operación de retención de calor se reinicia.

Por lo tanto, aquí, si la temperatura exterior Ta se hace mayor que o igual a la temperatura exterior de interrupción de la retención de calor Tka, mediante la interrupción de la operación de retención de calor, el proceso termina sin realizar innecesariamente la operación de retención de calor. Además, si la temperatura de condensación Tc se hace menor que o igual a la temperatura de condensación de interrupción de la retención de calor Tkc, mediante la interrupción de la operación de retención del calor, se suprime el problema de que el material de almacenamiento de calor que libera calor al refrigerante y la reducción innecesaria en la cantidad de calor en el material de almacenamiento de calor. Por lo tanto, no se realiza la operación innecesaria de retención de calor.

(8) Modificación 5

En la realización descrita anteriormente y en las modificaciones 1 a 4, después de que termine la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, puede suceder que, a pesar de que se realiza la operación de retención del calor, se produce la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor en un grado que no se puede compensar mediante la operación de retención de calor.

Aquí, después de que finalice la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, si la condición es de liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor, se juzga en función de si la temperatura de condensación Tc es inferior o igual a una primera temperatura de condensación de reinicio Trc del almacenamiento de calor, mientras que si dicha liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor es para una extensión de tiempo que requiere la reanudación de la operación de almacenamiento de calor, se juzga en función de si un tiempo acumulado de retención de calor trc, que es un valor integrado por el tiempo en el que la temperatura de condensación Tc es menor que o igual a la primera temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor Trc, es mayor que o igual que un tiempo acumulado de reinicio de almacenamiento de calor trce.

Específicamente, la determinación de reiniciar el almacenamiento de calor se reinicia después de la operación de almacenamiento de calor de acuerdo con las etapas ST41-ST44, que se muestran en el diagrama de flujo de la figura 15.

Una vez que finalice la operación de almacenamiento de calor (es decir, la transición a la operación de calentamiento con la operación de retención de calor), en primer lugar, en la etapa ST41, se reinicia el tiempo que acumula el tiempo acumulado de retención de calor trc.

En el caso de que la operación de calentamiento con la operación de retención de calor satisfaga las condiciones para iniciar un recuento de tiempo para la reanudación de almacenamiento de calor, los procesos de la etapa ST42 pasan, y se inicia un recuento del tiempo de acumulación de del tiempo acumulado de retención de calor trc. Aquí,

las condiciones para comenzar el reinicio del recuento de tiempo de almacenamiento de calor son las condiciones para juzgar si la condición es que la liberación de calor del material de almacenamiento de calor se ha producido, en efecto, a pesar de la realización de la operación de retención de calor. Las condiciones para comenzar el recuento de tiempo de reinicio de almacenamiento de calor se satisfacen cuando ha terminado la operación de almacenamiento de calor, por otra parte, la temperatura de condensación Tc es inferior a una primera temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor predeterminada Trc1 (una temperatura ligeramente inferior a la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo, 37 ºC).

En el caso de que se satisfaga la condición para completar el recuento de tiempo para el reinicio del almacenamiento de calor, siendo esta condición que el tiempo acumulado de retención del calor trc desde el inicio del recuento de tiempo que acumula el tiempo acumulado de retención de calor trc en la etapa ST42 es mayor que o igual al tiempo acumulado de reinicio de almacenamiento de calor predeterminado trce, los procesos de la etapa ST43 pasan, acaba el recuento de tiempo que se acumula del tiempo acumulado de retención de calor trc (recuento hacia arriba), y la operación de almacenamiento de calor se reinicia.

Además, cuando, después del inicio del recuento del tiempo de que se acumula del tiempo acumulado de retención de calor trc en la etapa ST42, la operación de calentamiento con la operación de retención de calor satisface las condiciones de mantenimiento del recuento del tiempo de reinicio de almacenamiento de calor (condición de mantenimiento del recuento de tiempo de reinicio del almacenamiento de calor), la etapa ST44 pasa, y se interrumpe (mantiene) el recuento del tiempo que se acumula del tiempo acumulado de retención de calor trc. Aquí, la condición de mantenimiento de recuento del tiempo de reinicio de almacenamiento de calor es la condición para juzgar si se recupera la condición en la que no se puede decir que la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor tiene efecto. Aquí, la condición de mantenimiento de recuento del tiempo de reinicio de almacenamiento de calor se satisface cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que la segunda temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor Trc2 (por ejemplo, 38 ºC) que es ligeramente más alta que la primera temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor Trc1.

Por otra parte, tras la interrupción del recuento del tiempo de acumulación del tiempo acumulado de la retención de calor trc en la etapa ST44, si la operación de calentamiento con la operación de retención de calor satisface la condición para reiniciar el recuento de tiempo de reinicio de almacenamiento de calor, los procesos de la etapa ST42 pasan, y el recuento del tiempo que se acumula del tiempo acumulado de retención de calor trc se reinicia. La condición para reiniciar el recuento del tiempo de reinicio del almacenamiento de calor es la condición para juzgar si la condición en la que la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor en efecto se ha producido de nuevo. La condición para reiniciar el recuento de tiempo de almacenamiento de calor se satisface cuando la temperatura de condensación Tc se hace menor que la primera temperatura de condensación de reinicio del almacenamiento de calor Trc1. De este modo, el recuento del tiempo que acumula del tiempo acumulado de retención de calor trc solo se realiza cuando la temperatura de condensación Tc es mayor que o igual a la primera temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor Trc1. Por otra parte, en el caso de que la operación de almacenamiento de calor se haya iniciado o en el caso de que la temperatura de condensación Tc siga siendo una tercera temperatura de condensación de reinicio del almacenamiento de calor Trc3 (una temperatura mayor que la temperatura de cambio de fase del material de almacenamiento de calor, por ejemplo 41 ºC) para un tiempo predeterminado trc3 (por ejemplo, 30 minutos), incluso durante los procesos de la etapa ST42 y la etapa ST44, hay un retorno forzado a los procesos de la etapa ST41, y se reinicia el tiempo para la acumulación del tiempo acumulado de la retención de calor trc.

Por lo tanto, aquí, durante la operación de calentamiento con la operación de retención de calor, es posible determinar adecuadamente si es necesario reiniciar la operación de almacenamiento de calor. Al reiniciar la operación de almacenamiento de calor, es posible suprimir el problema de liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor que se produce en un grado que no se puede compensar mediante la operación de retención de calor. Por lo tanto, es posible suprimir la aparición de disminución en la cantidad de calor que puede ser utilizado en la operación de uso del calor almacenado durante la operación de descongelación.

Aplicabilidad industrial

La presente invención está provista de un circuito de refrigerante que tiene un intercambiador de calor con calor almacenado para realizar intercambio de calor entre un refrigerante y un material de almacenamiento de calor, y es ampliamente aplicable a un aparato de aire acondicionado que realiza una operación de almacenamiento de calor mediante el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un radiador de refrigerante durante una operación de calentamiento, y realiza una operación de uso del calor almacenado mediante la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un evaporador de refrigerante durante una operación de descongelación.

Lista de signos de referencia

1	Aparato de aire acondicionado
10	Circuito de refrigerante
21	Compresor
23	Intercambiador de calor exterior
28	Intercambiador de calor con calor almacenado
29	Válvula de expansión de almacenamiento de calor
42a, 42b	Intercambiador de calor interior

Literatura de patente

Documento de patente 1
Solicitud de patente japonesa abierta al público n.º 2005-337657

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de aire acondicionado (1) que comprende un circuito de refrigerante (10) que tiene un compresor (21), un intercambiador de calor exterior (23), un intercambiador de calor interior (42a, 42b), un intercambiador de calor con calor almacenado (28) para intercambiar calor entre un refrigerante y un material de almacenamiento de calor, y una parte de control (8) configurada para realizar el control de la operación de todo el aparato de aire acondicionado (1) para realizar una operación de almacenamiento de calor para el almacenamiento de calor en el material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un radiador del refrigerante durante una operación de calentamiento, en la que el intercambiador de calor interior hace la función de un radiador de refrigerante, y una operación de uso del calor almacenado para la liberación de calor desde el material de almacenamiento de calor, haciendo que el intercambiador de calor con calor almacenado funcione como un evaporador del refrigerante durante una operación de descongelación para descongelar el intercambiador de calor exterior haciendo que el intercambiador de calor exterior funcione como un radiador del refrigerante:

caracterizado por que
la parte de control (8) está configurada además para controlar el aparato de aire acondicionado (1) tal que:
en la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, termina la operación de almacenamiento de calor si un tiempo acumulado de almacenamiento de calor que es un valor integrado durante el tiempo en el que una temperatura de condensación del refrigerante en el circuito de refrigerante es mayor que o igual a una temperatura de condensación de finalización del almacenamiento de calor, es mayor que o igual a un tiempo acumulado de finalización del almacenamiento de calor, y
después de que termine la operación de almacenamiento de calor, mientras se realiza la operación de calentamiento, se realiza una operación de retención de calor para retener el calor del material de almacenamiento de calor.

2. El aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1 en el que;
el circuito de refrigerante (10) comprende además una válvula de expansión de almacenamiento de calor (29) configurada para variar la cantidad de refrigerante que fluye en el intercambiador de calor con calor almacenado (28), y
la operación de retención de calor se lleva a cabo abriendo ligeramente la válvula de expansión de almacenamiento de calor.

3. El aparato de aire acondicionado (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que;
la operación de retención de calor se interrumpe cuando una temperatura exterior de un espacio exterior en el que está dispuesto el intercambiador de calor con calor almacenado (28) es mayor que o igual a una temperatura exterior de interrupción de retención de calor, o la temperatura de condensación es menor o igual que una temperatura de condensación de interrupción de retención de calor.

4. El aparato de aire acondicionado (1) según cualquiera la reivindicación 1 a la reivindicación 3, en el que;
después de acabar la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento, se reinicia la operación de almacenamiento de calor cuando un tiempo acumulado de retención de calor que es un valor integrado para el tiempo en el que la temperatura de condensación es menor que o igual a una temperatura de condensación de reinicio de almacenamiento de calor, es mayor que o igual a un tiempo acumulado de reinicio de almacenamiento de calor.

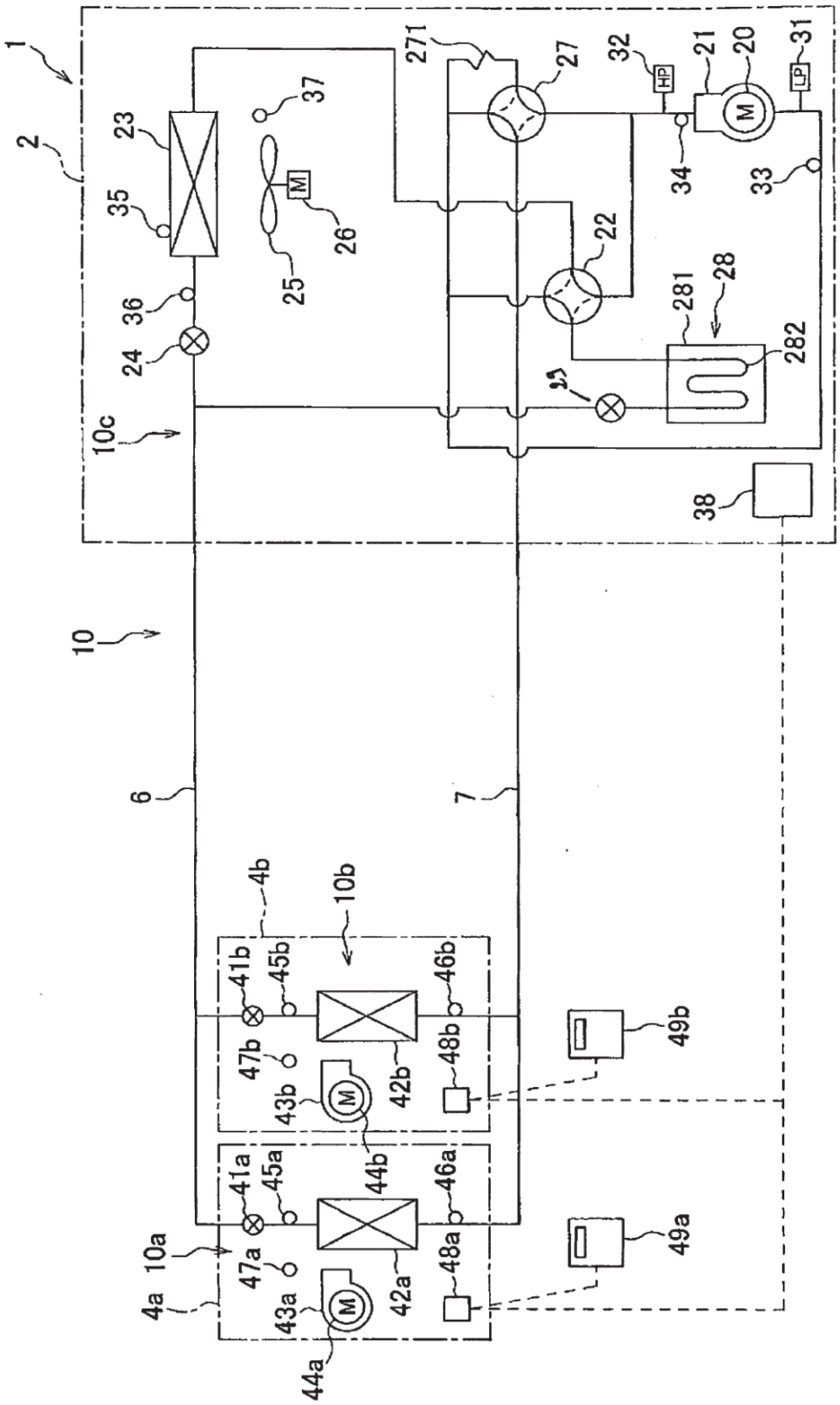
1
2
23
35
36
24
10c
37
M
26
25
271
27
22
32
HP
34
21
20
M
31
LP
33
281
28
282
38
10
6
7
4b
10b
41b
45b
46b
47b
43b
M
42b
48b
44b
49b
41a
45a
46a
47a
43a
M
42a
48a
44a
49a
10a
4a

FIG. 1

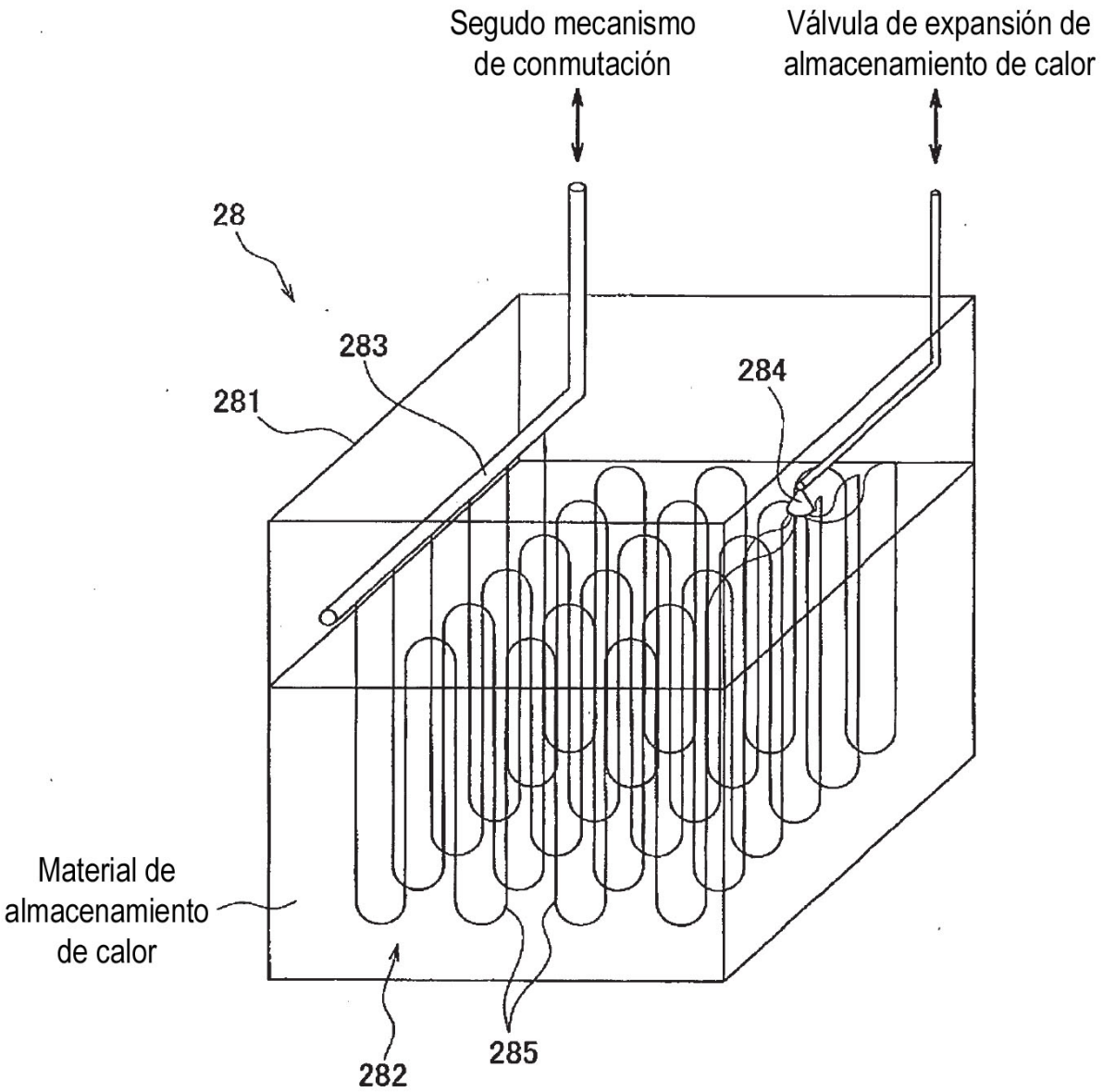
Segudo mecanismo de conmutación
Válvula de expansión de almacenamiento de calor
28
283
281
284
Material de almacenamiento de calor
282
285

FIG. 2

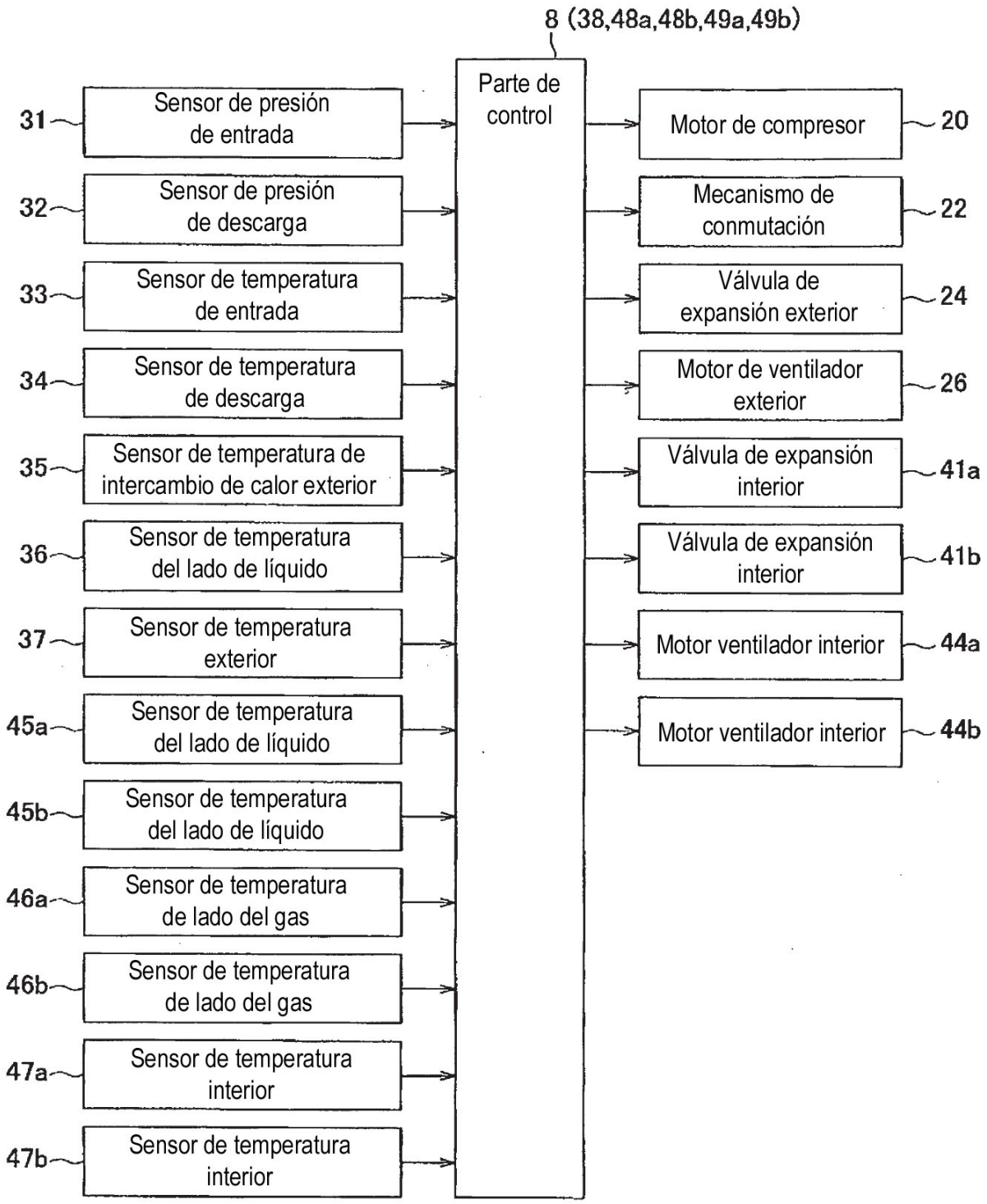
8 (38,48a,48b,49a,49b)
Parte de control
31
Sensor de presión de entrada
32
Sensor de presión de descarga
33
Sensor de temperatura de entrada
34
Sensor de temperatura de descarga
35
Sensor de temperatura de intercambio de calor exterior
36
Sensor de temperatura del lado de líquido
37
Sensor de temperatura exterior
45a
Sensor de temperatura del lado de líquido
45b
Sensor de temperatura del lado de líquido
46a
Sensor de temperatura de lado del gas
46b
Sensor de temperatura de lado del gas
47a
Sensor de temperatura interior
47b
Sensor de temperatura interior
Motor de compresor
20
Mecanismo de conmutación
22
Válvula de expansión exterior
24
Motor de ventilador exterior
26
Válvula de expansión interior
41a
Válvula de expansión interior
41b
Motor ventilador interior
44a
Motor ventilador interior
44b

FIG. 3

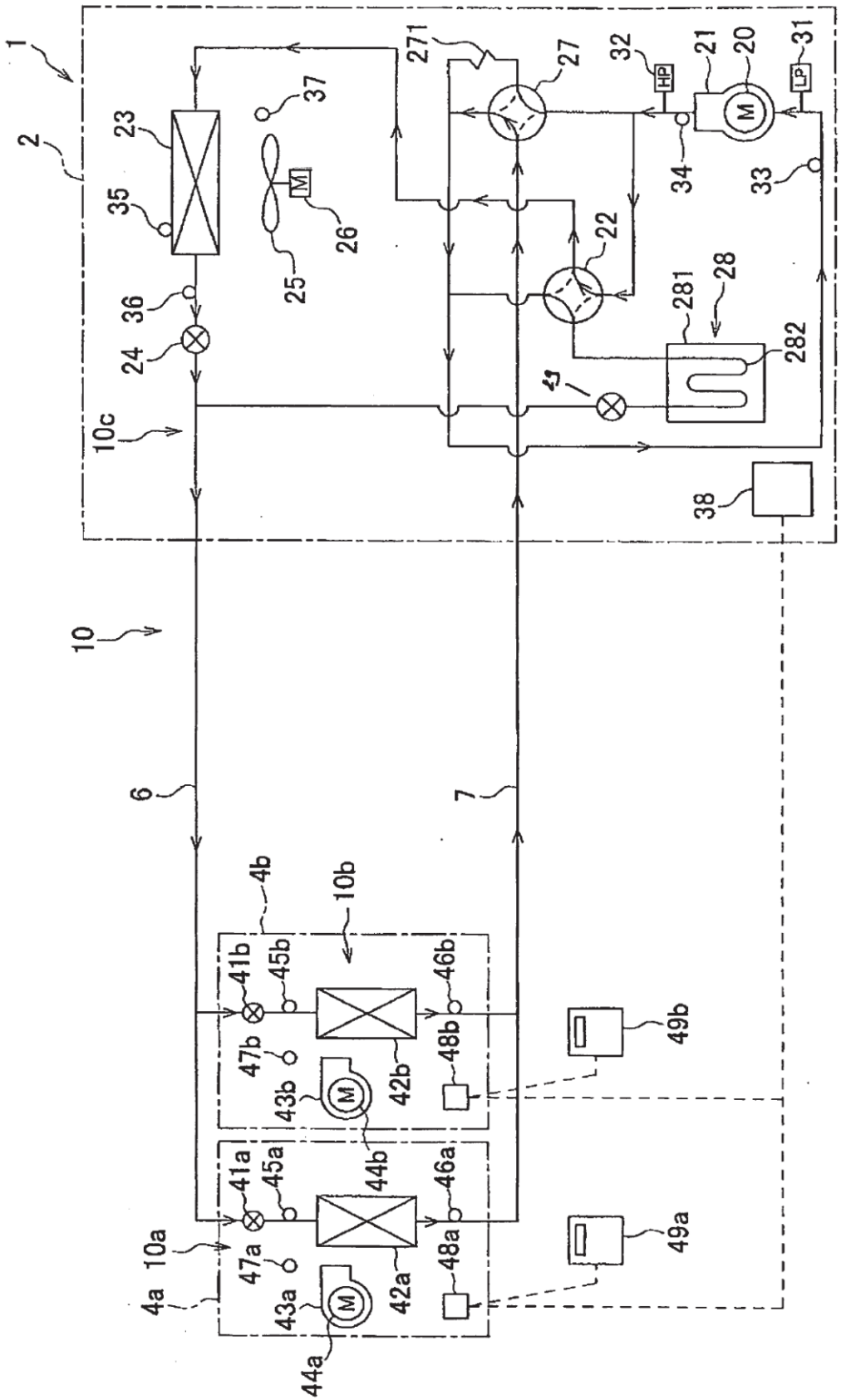
1
2
23
35
36
24
10c
37
25
26
M
271
27
22
32
HP
21
20
31
LP
34
33
281
28
282
43
38
10
6
7
4b
10b
41b
45b
46b
47b
43b
42b
48b
44b
49b
41a
45a
46a
47a
43a
42a
48a
44a
49a
10a
4a

FIG. 4

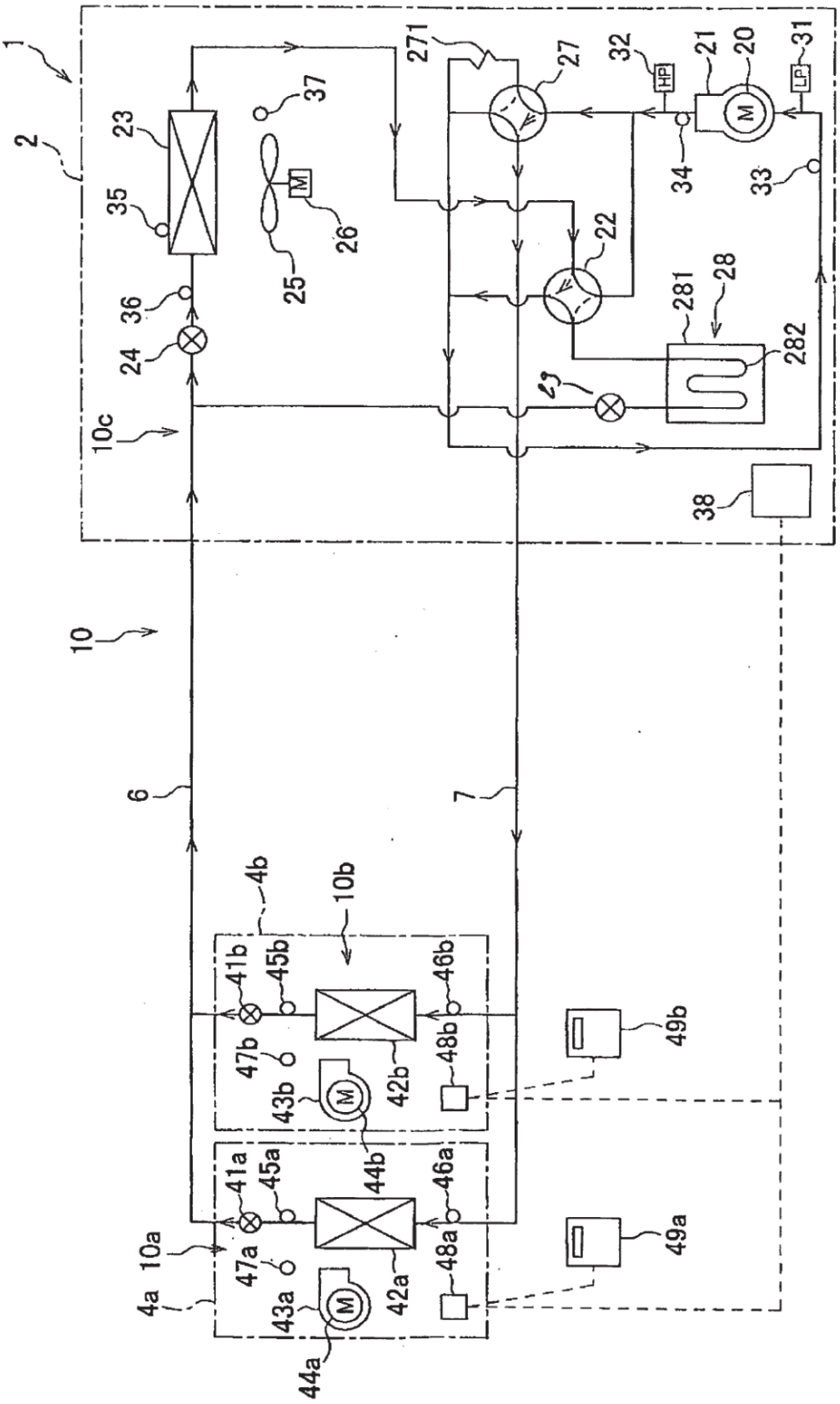
1
2
23
35
36
24
10c
37
25
26
M
271
27
22
32
HP
21
20
31
LP
34
33
281
28
282
23
38
10
6
7
4b
10b
41b
45b
46b
47b
43b
42b
48b
44b
49b
41a
45a
46a
47a
43a
42a
48a
44a
49a
10a
4a

FIG. 5

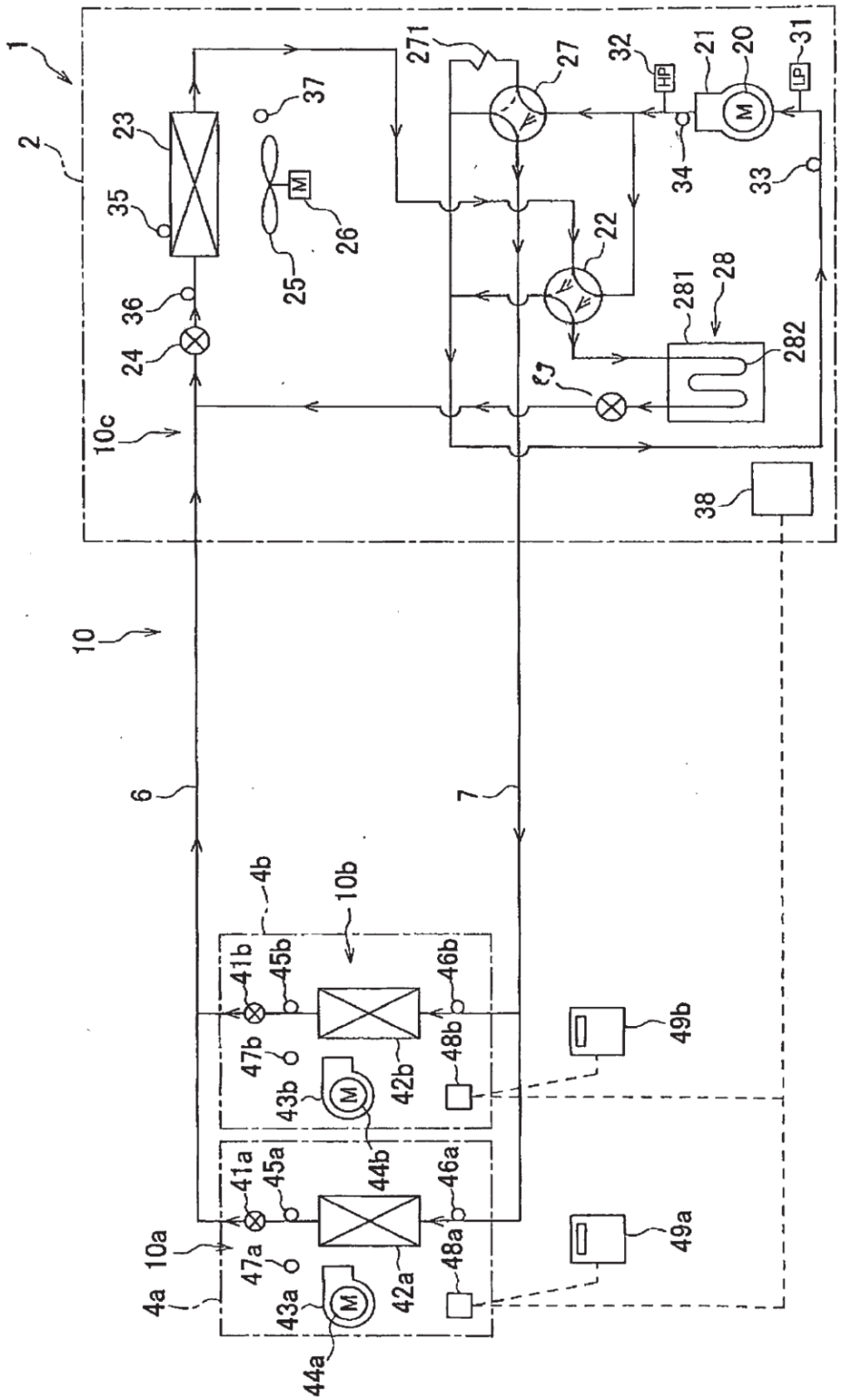
1
2
23
35
36
24
10c
37
25
26
M
271
27
22
32
HP
21
20
31
LP
34
33
281
28
282
38
10
6
7
4b
10b
41b
45b
46b
47b
43b
42b
48b
44b
49b
41a
45a
46a
47a
43a
42a
48a
44a
49a
10a
4a

FIG. 6

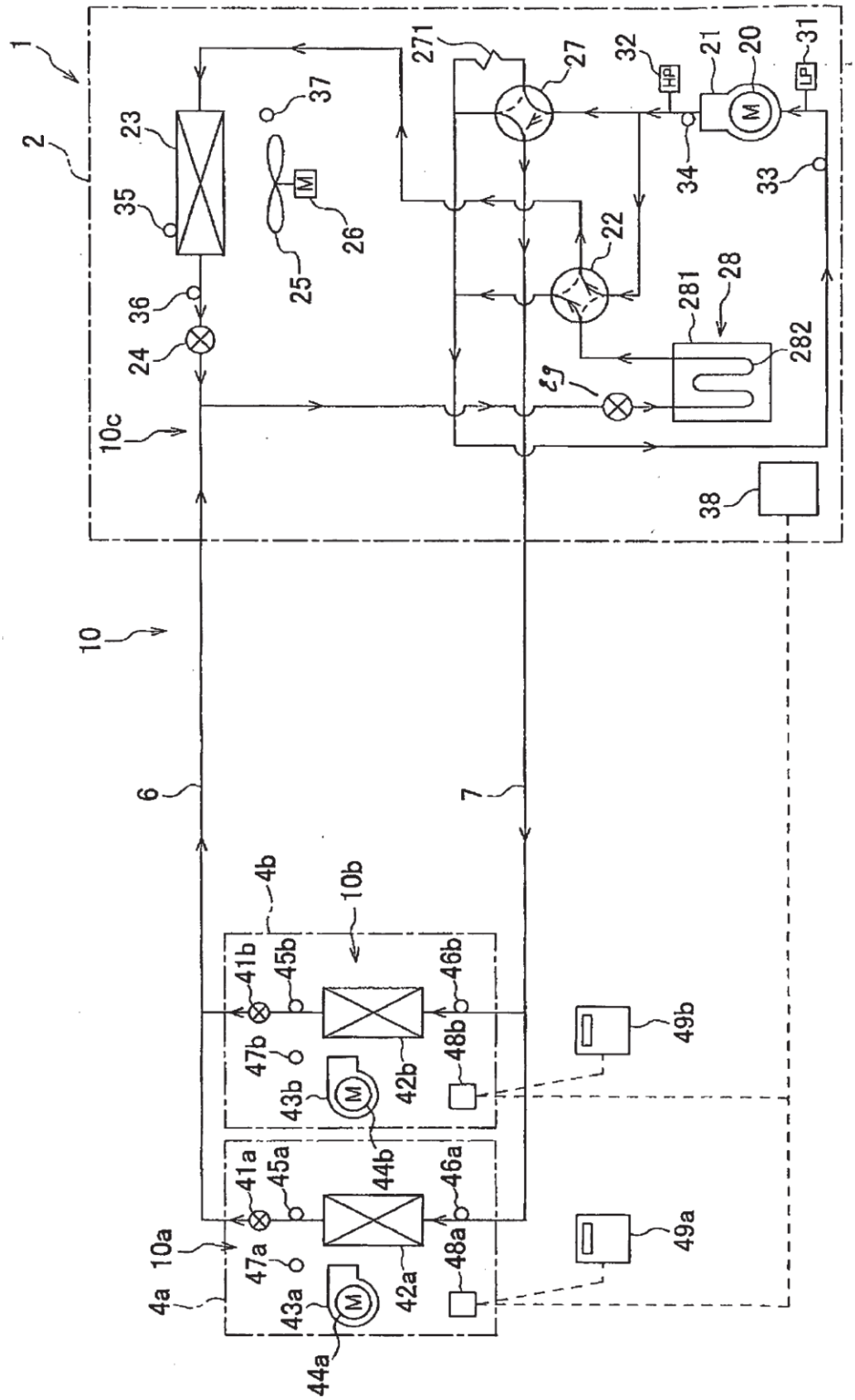
1
2
23
35
36
24
10c
37
25
26
271
27
22
32
HP
21
20
31
LP
34
33
281
28
282
38
10
6
7
4b
10b
41b
45b
46b
47b
43b
42b
48b
44b
49b
41a
45a
46a
47a
43a
42a
48a
44a
49a
10a
4a

FIG. 7

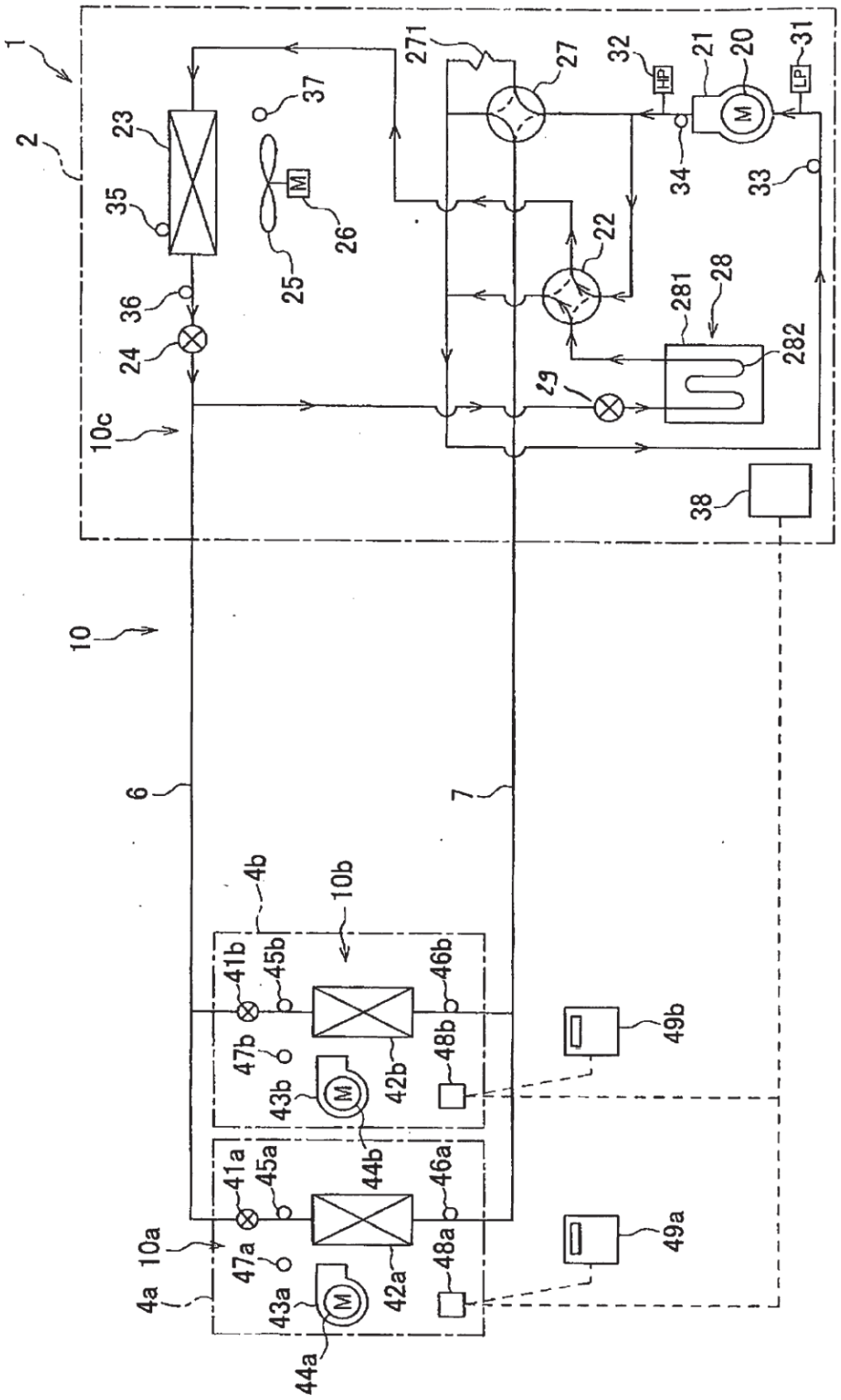
1
2
23
35
36
24
10c
37
25
26
M
271
27
22
32
HP
21
20
31
LP
34
33
281
28
282
29
38
10
6
7
4b
10b
41b
45b
46b
47b
43b
42b
48b
44b
49b
41a
45a
46a
47a
43a
42a
48a
44a
49a
10a
4a

FIG. 8

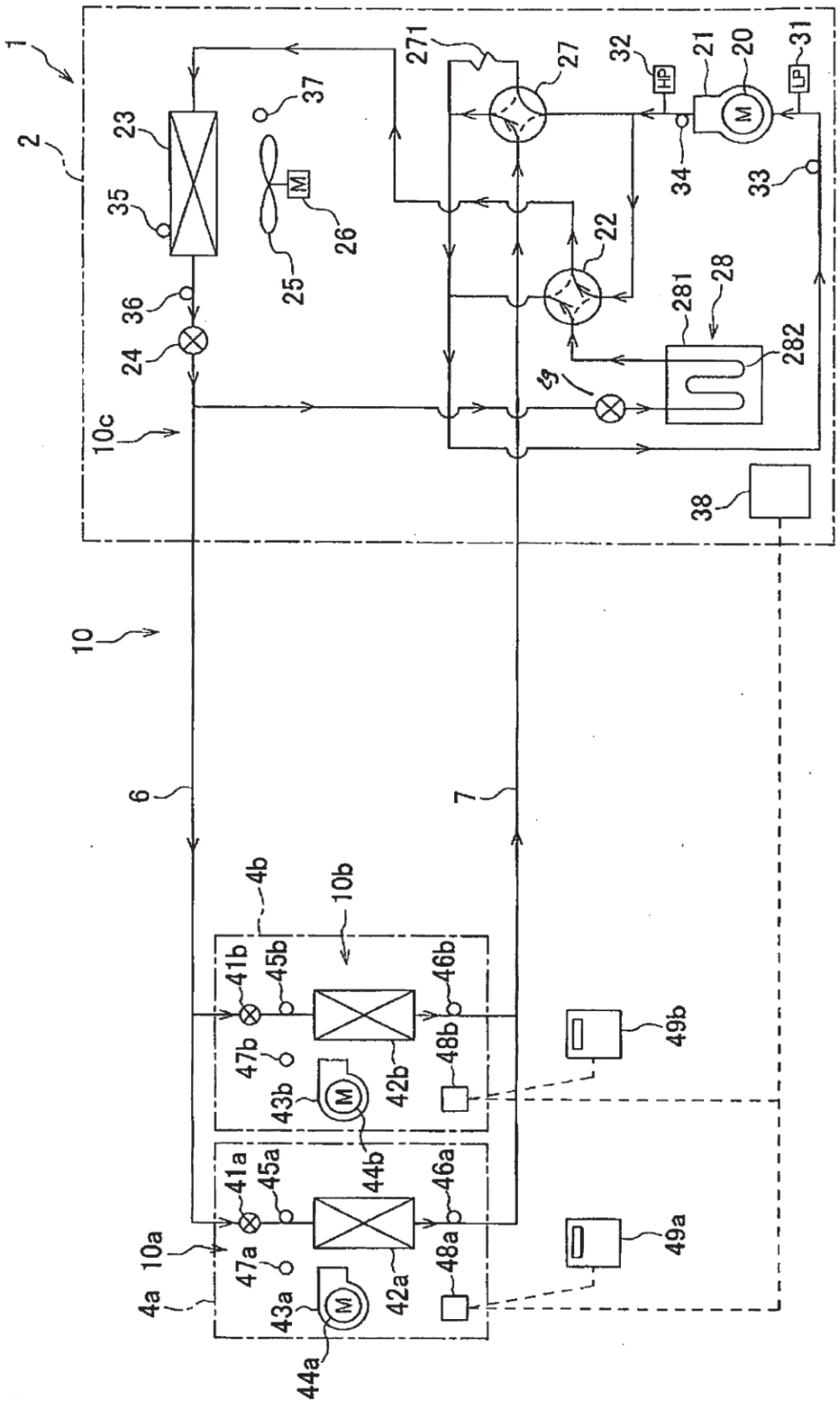
1
2
23
35
36
24
10c
37
25
26
M
271
27
22
32
HP
21
20
31
LP
34
33
281
28
282
38
10
6
7
4b
10b
41b
45b
46b
47b
43b
42b
48b
44b
49b
41a
45a
46a
47a
43a
42a
48a
44a
49a
10a
4a

FIG. 9

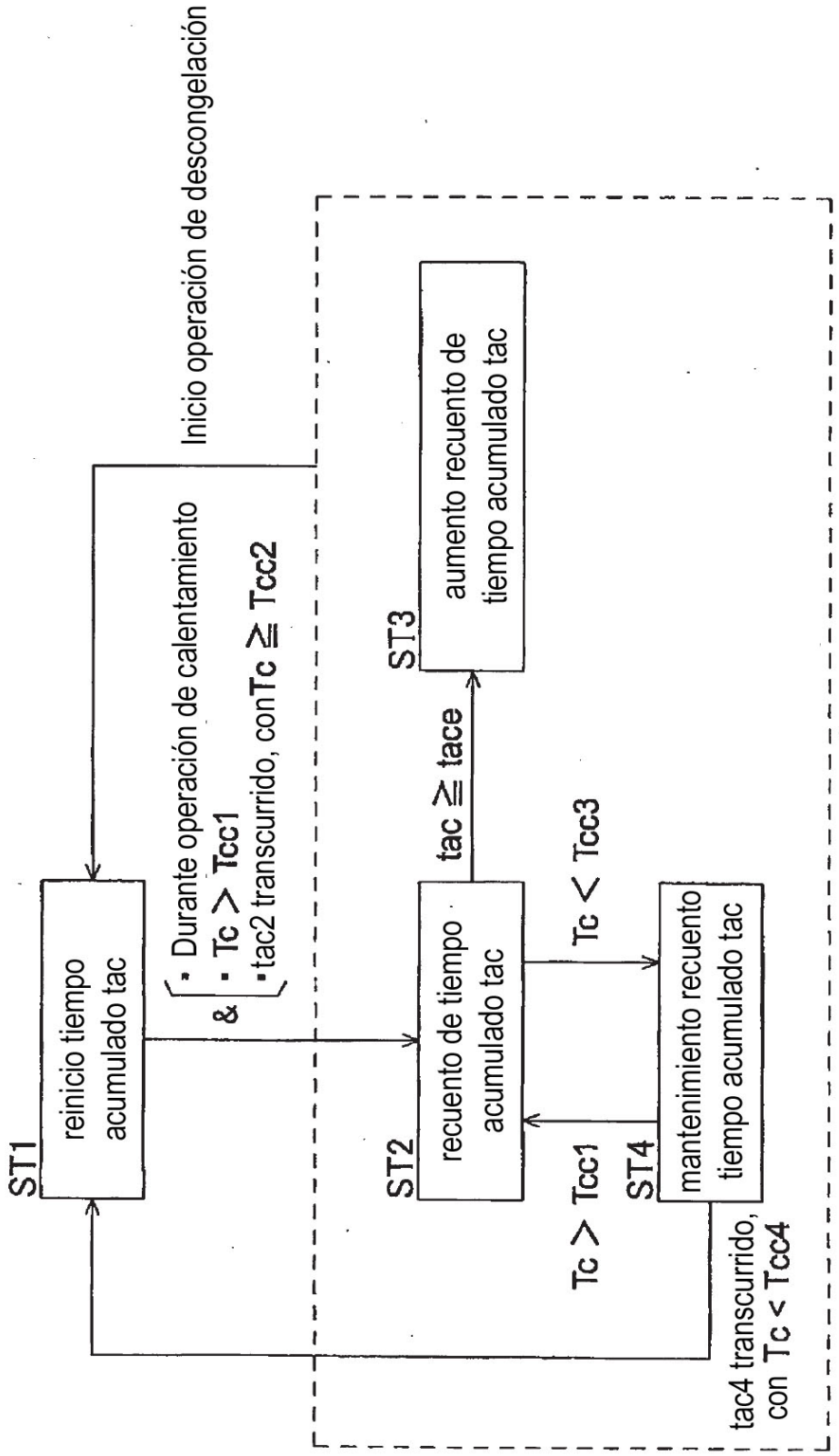
ST1
reinicio tiempo acumulado tac
Inicio operación de descongelación
• Durante operación de calentamiento
& • Tc > Tcc1
• tac2 transcurrido, con Tc ≧ Tcc2
ST2
recuento de tiempo acumulado tac
tac ≧ tace
ST3
aumento recuento de tiempo acumulado tac
Tc < Tcc3
ST4
mantenimiento recuento tiempo acumulado tac
Tc > Tcc1
tac4 transcurrido, con Tc < Tcc4

FIG. 10

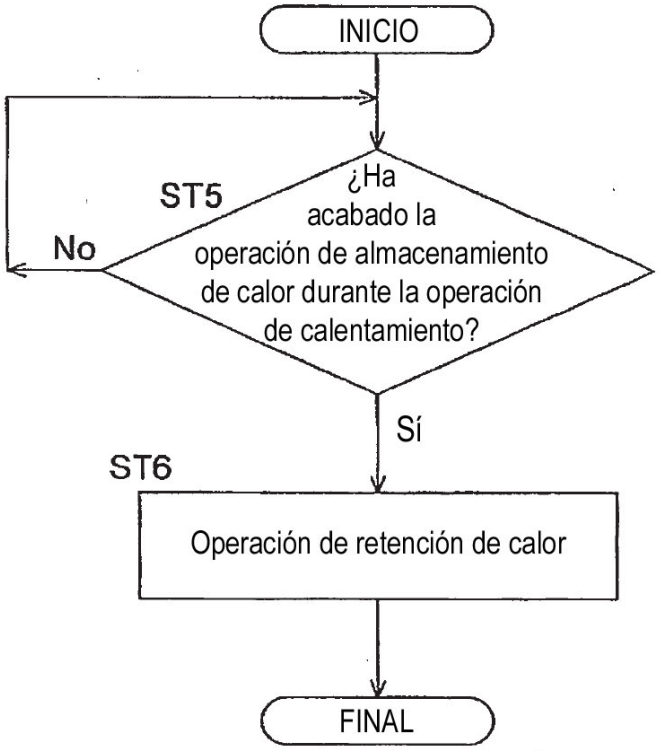
INICIO
ST5
¿Ha acabado la operación de almacenamiento de calor durante la operación de calentamiento?
No
Sí
ST6
Operación de retención de calor
FINAL

FIG. 11

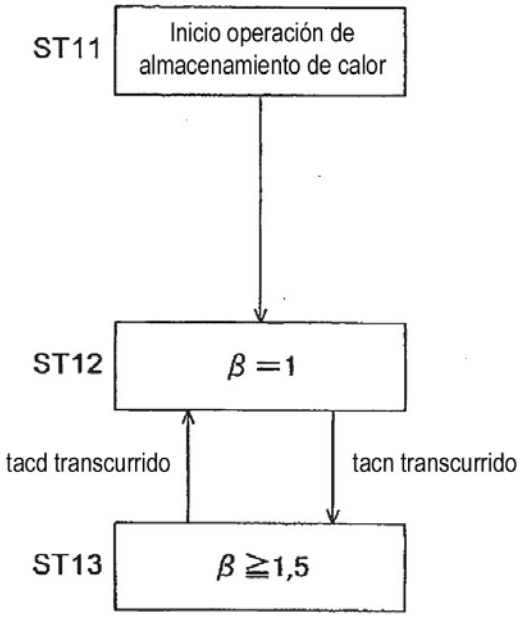
ST11
Inicio operación de almacenamiento de calor
ST12
β =1
tacd transcurrido
tacn transcurrido
ST13
β ≧1,5

FIG. 12

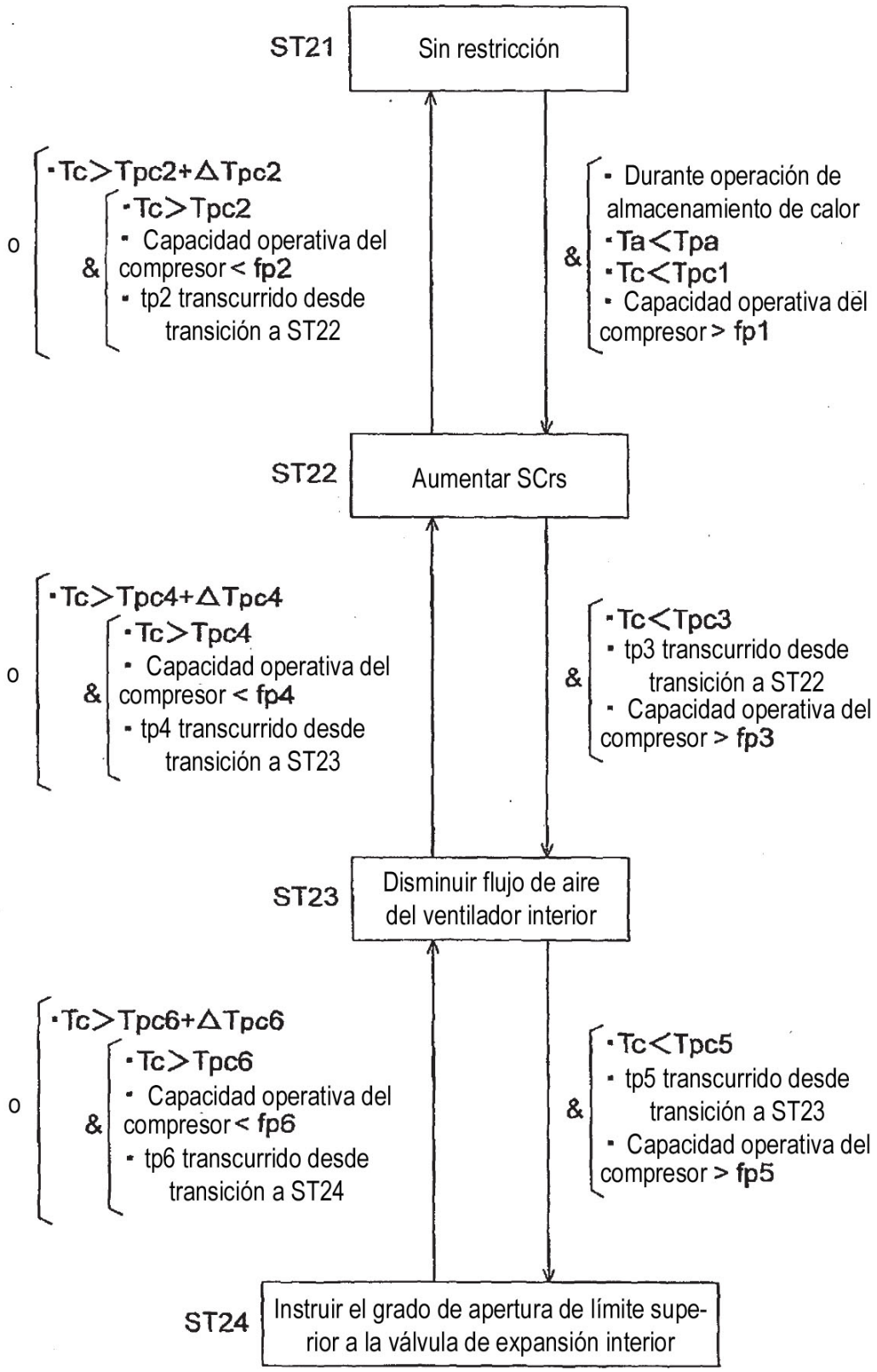
ST21
Sin restricción
o
• Tc>Tpc2+ΔTpc2
&
• Tc>Tpc2
• Capacidad operativa del compresor < fp2
• tp2 transcurrido desde transición a ST22
&
• Durante operación de almacenamiento de calor
• Ta<Tpa
• Tc<Tpc1
• Capacidad operativa del compresor > fp1
ST22
Aumentar SCrs
o
• Tc>Tpc4+ΔTpc4
&
• Tc>Tpc4
• Capacidad operativa del compresor < fp4
• tp4 transcurrido desde transición a ST23
&
• Tc<Tpc3
• tp3 transcurrido desde transición a ST22
• Capacidad operativa del compresor > fp3
ST23
Disminuir flujo de aire del ventilador interior
o
• Tc>Tpc6+ΔTpc6
&
• Tc>Tpc6
• Capacidad operativa del compresor < fp6
• tp6 transcurrido desde transición a ST24
&
• Tc<Tpc5
• tp5 transcurrido desde transición a ST23
• Capacidad operativa del compresor > fp5
ST24
Instruir el grado de apertura de límite superior a la válvula de expansión interior

FIG. 13

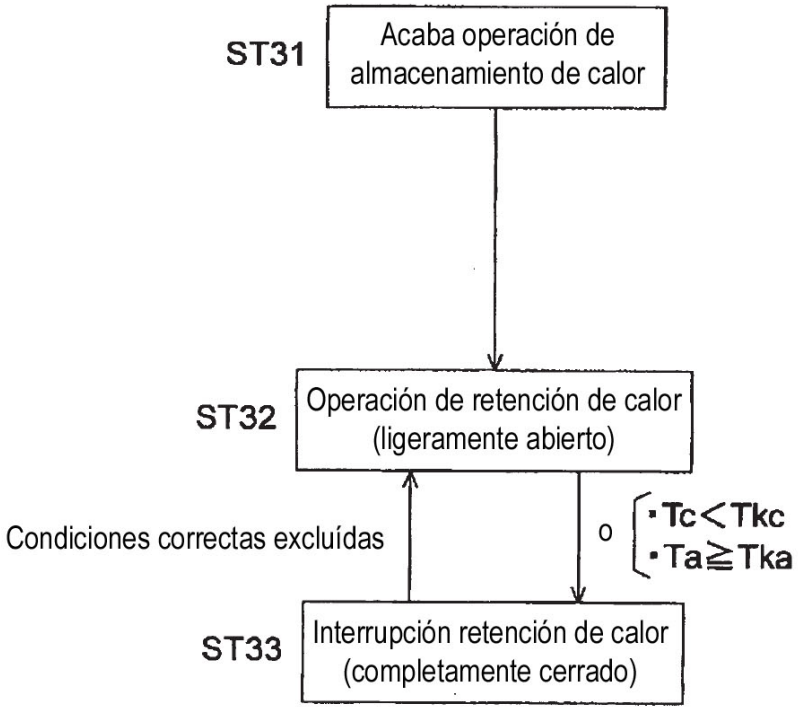
ST31
Acaba operación de almacenamiento de calor
ST32
Operación de retención de calor (ligeramente abierto)
Condiciones correctas excluídas
o
• Tc < Tkc
• Ta ≧ Tka
ST33
Interrupción retención de calor (completamente cerrado)

FIG. 14

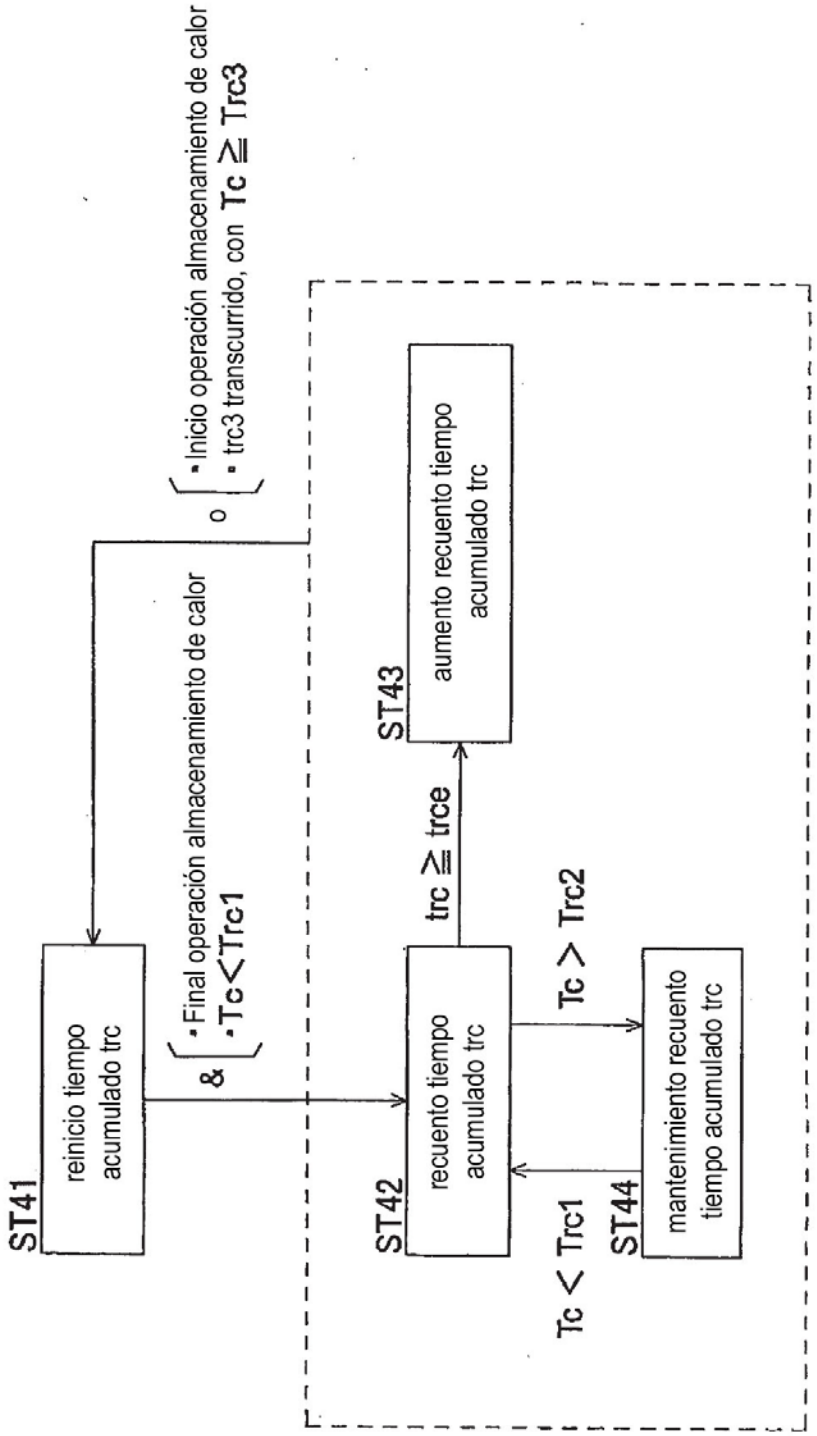
ST41
reinicio tiempo acumulado trc
&
• Final operación almacenamiento de calor
• Tc<Trc1
o
• Inicio operación almacenamiento de calor
• trc3 transcurrido, con Tc ≧ Trc3
ST42
recuento tiempo acumulado trc
trc ≧ trce
ST43
aumento recuento tiempo acumulado trc
Tc > Trc2
ST44
mantenimiento recuento tiempo acumulado trc
Tc < Trc1

FIG. 15