

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 830 277**

51 Int. Cl.:

F25B 41/04 (2006.01)

F25B 41/06 (2006.01)

F25B 6/04 (2006.01)

F25B 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2015 PCT/KR2015/007341**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16013798**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2015 E 15824426 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020 EP 3172510**

54 Título: **Frigorífico y método de control del mismo**

30 Prioridad:

21.07.2014 KR 20140092179

21.07.2014 KR 20140092181

21.07.2014 KR 20140092180

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2021

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:

SUL, HEAYOUN y
KIM, DONGSEOK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 830 277 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

Frigorífico y método de control del mismo

Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un frigorífico y a un método de control del mismo.

5 Antecedentes de la técnica

10 Generalmente, un frigorífico tiene una pluralidad de cámaras de almacenamiento para acomodar cosas almacenadas para mantener los alimentos congelados o refrigerados, y una superficie de cada una de las cámaras de almacenamiento está formada para abrirse para recibir o retirar los alimentos. La pluralidad de cámaras de almacenamiento incluye una cámara de congelación para mantener la comida congelada y una cámara de refrigeración para mantener la comida refrigerada.

En el frigorífico, se acciona un sistema de refrigeración en el que se hace circular un refrigerante. El sistema de refrigeración incluye un compresor, un condensador, un expansor y un evaporador. El evaporador puede incluir un primer evaporador que se proporciona en un lado de la cámara de refrigeración y un segundo evaporador que se proporciona en un lado de la cámara de congelación.

15 Recientemente, se ha desarrollado un frigorífico en el que el evaporador y el expansor están instalados en la cámara de refrigeración y la cámara de congelación, respectivamente. En este frigorífico, la cantidad de refrigerante suministrada desde el compresor a cada evaporador se ajusta controlando cada expansor, y cada temperatura interna de la cámara de refrigeración y la cámara de congelación se mantienen a una temperatura fría y a una temperatura de congelación.

20 Asimismo, teniendo en cuenta que las temperaturas objetivo de la cámara de congelación y la cámara de refrigeración que son considerablemente diferentes entre sí, se ha desarrollado un frigorífico en el que se instalan un compresor de congelación y un compresor de refrigeración con capacidades de refrigeración diferentes entre sí. En este frigorífico, cada compresor se controla en función de las temperaturas objetivo de la cámara de refrigeración y la cámara de congelación y, por lo tanto, cada temperatura interna de la cámara de refrigeración y la cámara de congelación se mantienen a las temperaturas objetivo.

Aquí, la capacidad de refrigeración del compresor para refrigeración se reduce a aproximadamente un 60 % de la de un compresor convencional para aumentar la temperatura de evaporación del ciclo de refrigeración para enfriar la cámara de refrigeración.

30 Es decir, la refrigeración incluye además un pequeño compresor que tiene una pequeña capacidad de refrigeración para aumentar la temperatura de evaporación del ciclo de refrigeración para enfriar la cámara de refrigeración.

Sin embargo, en un sistema de refrigeración convencional, se puede proporcionar un condensador secundario para que se realicen una pluralidad de procesos de condensación en el ciclo de refrigeración en algunos casos, pero, en este caso, existe el problema de que un valor radiante de un condensador principal se reduce debido al condensador secundario y, por lo tanto, se reduce la eficiencia de enfriamiento.

35 El documento WO 2011/102953 A1 divulga un ciclo de refrigeración que incluye dos expansiones consecutivas con dos dispositivos de expansión y dos condensadores.

El documento EP 2 511 627 A1 divulga una bomba de calor con dos circuitos montados en cascada.

Divulgación de la invención

Problema técnico

40 La presente divulgación está dirigida a proporcionar un frigorífico en el que se proporciona adicionalmente un expansor entre un condensador y un condensador secundario para enfriar eficazmente una pluralidad de cámaras de almacenamiento.

Solución al problema

45 Un aspecto de la presente divulgación proporciona un frigorífico que incluye un cuerpo principal que tiene una cámara de almacenamiento; un compresor configurado para comprimir un refrigerante; un condensador configurado para condensar el refrigerante comprimido por el compresor; un expansor de evaporación configurado para despresurizar el refrigerante condensado por el condensador; un primer evaporador configurado para evaporar el refrigerante despresurizado por el expansor de evaporación y así enfriar la cámara de almacenamiento; un expansor de condensación instalado entre el condensador y el expansor de evaporación y configurado para despresurizar el refrigerante condensado por el condensador; y un condensador secundario instalado entre el expansor de condensación y el expansor de evaporación y configurado para condensar el refrigerante despresurizado por el

expansor de condensación.

5 El frigorífico incluye una tubería de refrigerante configurado para guiar un flujo de refrigerante condensado por el condensador; un primer paso de ramificación ramificado desde la tubería de refrigerante; un segundo paso de ramificación ramificado desde la tubería de refrigerante y en el que está instalado el expansor de condensación; y un dispositivo de válvula instalado en la tubería de refrigerante y configurado para ramificar el refrigerante al primer y segundo pasos de ramificación, y el expansor de evaporación, el primer evaporador, el expansor de condensación y el condensador secundario se instalan en el segundo paso de ramificación.

10 Un expansor de almacenamiento en frío configurado para despresurizar el refrigerante condensado por el condensador y un evaporador de almacenamiento en frío configurado para evaporar el refrigerante despresurizado por el expansor de almacenamiento en frío está instalado en el primer paso de ramificación.

El frigorífico incluye una parte de almacenamiento en frío que tiene un material de cambio de fase (PCM) en el mismo y en la que están instalados el condensador secundario y el evaporador de almacenamiento en frío, y la parte de almacenamiento en frío puede intercambiar calor con cada uno de los condensadores secundarios y el evaporador de almacenamiento en frío.

15 El dispositivo de válvula puede ser una válvula de tres vías que tiene un puerto de entrada y un primer y segundo puerto de salida, y el primer paso de ramificación puede estar conectado con el primer puerto de salida, y el segundo paso de ramificación puede estar conectado con el segundo puerto de salida.

20 El frigorífico puede incluir además una parte de entrada configurada para recibir una entrada de una temperatura deseada de la cámara de almacenamiento, y un sensor de temperatura proporcionado en el interior de la cámara de almacenamiento y, cuando una temperatura detectada por el sensor de temperatura satisface la temperatura deseada, el primer puerto de salida se abre y el segundo puerto de salida se cierra mediante el dispositivo de válvula y así el refrigerante es guiado para que fluya al evaporador de almacenamiento en frío.

25 Cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura no satisface la temperatura deseada, el segundo puerto de salida se abre y el primer puerto de salida se cierra mediante el dispositivo de válvula y así el refrigerante es guiado para que fluya al primer evaporador.

El frigorífico puede incluir además una válvula de retención instalada en un lado de entrada del primer evaporador para guiar un flujo unidireccional del refrigerante.

30 La cámara de almacenamiento puede incluir una cámara de refrigeración y una cámara de congelación, y el primer evaporador puede instalarse en una pared trasera de la cámara de congelación, y el evaporador de almacenamiento en frío y el condensador secundario pueden instalarse en una pared trasera de la cámara de refrigeración.

El frigorífico puede incluir además un segundo evaporador instalado en un lado de salida del evaporador de almacenamiento en frío para evaporar nuevamente el refrigerante evaporado por el evaporador de almacenamiento en frío.

35 Otro aspecto más de la presente divulgación proporciona un método para controlar un frigorífico que incluye un compresor, un condensador, un evaporador configurado para enfriar una cámara de almacenamiento, un expansor de evaporación proporcionado en un lado de entrada del evaporador para despresurizar un refrigerante, y un evaporador de almacenamiento en frío configurado para almacenar aire frío en una parte de almacenamiento en frío, que incluye accionar el compresor, e introducir el refrigerante que pasa a través del condensador en al menos uno del evaporador y el evaporador de almacenamiento en frío mediante un dispositivo de válvula; y determinar si una temperatura de la cámara de almacenamiento satisface una temperatura deseada, en el que, cuando la temperatura de la cámara de almacenamiento no satisface la temperatura deseada, el refrigerante fluye a través de un expansor de condensación proporcionado en un lado de entrada del evaporador y un condensador secundario, y se introduce en el evaporador.

45 Cuando la temperatura de la cámara de almacenamiento satisface la temperatura deseada, el refrigerante fluye a través de un expansor de almacenamiento en frío proporcionado en un lado de entrada del evaporador de almacenamiento en frío y un condensador secundario, y se introduce en el evaporador de almacenamiento en frío.

Efectos ventajosos de la invención

50 De acuerdo con la realización propuesta en la presente divulgación, se puede evitar que el valor radiante del condensador disminuya debido al condensador secundario y, por lo tanto, se puede aumentar la eficiencia de enfriamiento del ciclo de refrigeración.

Además, dado que el material de cambio de fase (PCM) se usa como material de almacenamiento en frío, la eficiencia de intercambio de calor del intercambiador de calor se puede mejorar y la temperatura interna del frigorífico se puede mantener constantemente.

Además, dado que no se proporciona un dispositivo separado para aumentar la eficiencia de enfriamiento, excepto el expansor adicional, el diseño interno del frigorífico es simple y el espacio de la cámara de almacenamiento se puede usar de manera efectiva.

- 5 Además, dado que la presente divulgación tiene una estructura de ciclo simple, el coste de fabricación de la misma puede reducirse.

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones se describirán en detalle con referencia a los siguientes dibujos, en los que los mismos números de referencia se refieren a elementos similares, y en los que:

- 10 La figura 1 es una vista que ilustra una estructura interna de un frigorífico de acuerdo con una realización de la presente divulgación;
- La figura 2 es una vista del sistema que ilustra una estructura de ciclo de refrigeración del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación;
- La figura 3 es una vista que ilustra una estructura parcial del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación;
- 15 La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de una línea I-I' de la figura 1;
- La figura 5 es un diagrama de bloques de control del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación;
- La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación;
- 20 La figura 7 es un gráfico que ilustra un diagrama P-H de un refrigerante que circula en el frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación;
- La figura 8 es una vista del sistema que ilustra una estructura de ciclo de refrigeración de un frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- 25 La figura 9 es una vista que ilustra una estructura parcial del frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- La figura 10 es una vista en sección transversal longitudinal del frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- La figura 11 es un diagrama de bloques de control del frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- 30 Las figuras 12 y 13 son diagramas de flujo que ilustran un método de control del frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- La figura 14 es un gráfico que ilustra un diagrama P-H de un refrigerante que circula en el frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación;
- 35 La figura 15 es una vista que ilustra una estructura interna de un frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación;
- La figura 16 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de una línea I-I' de la figura 15;
- La figura 17 es una vista en sección transversal longitudinal tomada a lo largo de una línea II- II' de la figura 15;
- La figura 18 es una vista que ilustra una estructura de ciclo de refrigeración del frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación;
- 40 La figura 19 es un gráfico que ilustra un diagrama P-H de un refrigerante que circula en el frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación;
- La figura 20 es un diagrama de bloques de control del frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación; y
- 45 La figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control del frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación.

Modo para la invención

A continuación, se describirán las realizaciones en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, las realizaciones pueden realizarse de muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitadas a las realizaciones establecidas en el presente documento; más bien, las realizaciones alternativas que caen dentro del alcance transmitirán completamente el concepto a los expertos en la técnica.

La figura 1 es una vista que ilustra una estructura interna de un frigorífico de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 1, el frigorífico 1 de acuerdo con la realización de la presente divulgación incluye un cuerpo principal 11 cuya superficie frontal está abierta, y una cámara de almacenamiento que está formada en un interior del cuerpo principal 11.

La cámara de almacenamiento incluye una cámara de refrigeración 12 y una segunda cámara de congelación 13. La cámara de refrigeración 12 y la cámara de congelación 13 pueden estar divididas por una parte de división 14. La cámara de refrigeración 12 y la cámara de congelación 13 pueden denominarse "primera cámara de almacenamiento" y "segunda cámara de almacenamiento", respectivamente.

El frigorífico 1 puede incluir una carcasa exterior 15 que forma un exterior de la misma, una carcasa interior 16 de la cámara de refrigeración y una carcasa interior de la cámara de congelación (no mostrada).

La carcasa interior 16 de la cámara de refrigeración está dispuesta en el interior de la carcasa exterior 15 para formar una superficie interior de la cámara de refrigeración 12. Además, la carcasa interior de la cámara de congelación (no mostrada) está dispuesta en el interior de la carcasa exterior 15 para formar una superficie interior de la cámara de congelación 13.

El frigorífico 1 puede incluir además una puerta 21 de la cámara de congelación y una puerta 22 de la cámara de refrigeración que están acopladas a un lado frontal del cuerpo principal 11 para abrir y cerrar selectivamente la cámara de congelación 13 y la cámara de refrigeración 12.

En la realización, se describirá como ejemplo un tipo de congelador inferior en el que la cámara de congelación se forma en una parte inferior del mismo y la cámara de refrigeración en una parte superior del mismo. Sin embargo, la presente divulgación se puede aplicar no solo a la estructura del frigorífico descrita anteriormente, sino también a un tipo de montaje superior en el que la cámara de congelación se forma en una parte superior de la misma y la cámara de refrigeración se forma en una parte inferior de la misma, o un tipo una al lado de la otra en el que la cámara de congelación y la cámara de refrigeración se proporcionan en los lados izquierdo y derecho del mismo.

El frigorífico 1 puede incluir además una placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración dispuesta en la cámara de refrigeración 12. La placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración se puede proporcionar en una superficie trasera de la cámara de refrigeración 12.

Una parte de descarga 18 de aire frío a través de la cual se descarga aire frío a la cámara de refrigeración 12 puede proporcionarse en la placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración.

También se puede proporcionar una placa de cubierta de la cámara de refrigeración (no mostrada) que tiene una parte de descarga de aire frío (no mostrada) a través de la cual se descarga el aire frío en una superficie trasera de la cámara de congelación 13.

La figura 2 es una vista del sistema que ilustra una estructura de ciclo de refrigeración del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 2, el frigorífico 1 de acuerdo con la realización de la presente divulgación incluye un primer sistema de refrigeración 10 y un segundo sistema de refrigeración 20. Cada uno del primer y segundo sistemas de refrigeración 10 y 20 incluye una pluralidad de dispositivos para accionar un ciclo de refrigeración.

El primer sistema de refrigeración 10 incluye un primer compresor 110 que comprime un primer refrigerante que fluye en el primer sistema de refrigeración 10 y descarga el primer refrigerante en un estado de alta temperatura y alta presión, un primer condensador 120 que condensa el primer refrigerante comprimido por el primer compresor 110 y mantenido en el estado de alta temperatura y alta presión por radiación de calor, un primer expansor 141 que recibe y despresuriza el refrigerante condensado por el primer condensador 120, un evaporador secundario 153 que evapora el refrigerante despresurizado por el primer expansor 141, y un primer evaporador 150 que evapora el primer refrigerante que fluye en el evaporador secundario 153. El primer expansor 141 puede denominarse como "primer expansor de evaporación".

El primer sistema de refrigeración 10 incluye una tubería de refrigerante 100 que conecta el primer compresor 110, el primer condensador 120, el primer expansor 141, el evaporador secundario 153 y el primer evaporador 150 para guiar un flujo de refrigerante.

- El segundo sistema de refrigeración 20 incluye un segundo compresor 210 que comprime un segundo refrigerante que fluye en el segundo sistema de refrigeración 20 y descarga el segundo refrigerante en un estado de alta temperatura y alta presión, un segundo condensador 220 que condensa el segundo refrigerante comprimido por el segundo compresor 210 y mantenido en el estado de alta temperatura y alta presión mediante radiación de calor, un
5 segundo expansor 143 que recibe y despresuriza el refrigerante condensado por el segundo condensador 220, un condensador secundario 223 que condensa una vez más el segundo refrigerante despresurizado por el segundo expansor 143, un tercer expansor 145 que despresuriza el segundo refrigerante condensado por el condensador secundario 223, y un segundo evaporador 250 que evapora el segundo refrigerante despresurizado por el tercer expansor 145. El segundo expansor 143 realiza la despresurización para condensación secundaria y, por lo tanto,
10 puede denominarse "expansor de condensación", y el tercer expansor 145 puede denominarse "segundo expansor de evaporación".
- En el condensador secundario 223, el refrigerante se condensa a una presión más baja que en el segundo condensador 220. El segundo expansor 143 puede evitar que se reduzca un valor radiante del condensador 120 debido al condensador secundario 121.
- 15 El condensador secundario 223 puede instalarse junto al evaporador secundario 153 para intercambiar calor con el evaporador secundario 153. Específicamente, el segundo refrigerante que fluye a través del condensador secundario 223 puede condensarse utilizando el aire frío generado cuando el evaporador secundario 153 evapora el primer refrigerante. El condensador secundario 223 y el evaporador secundario 153 pueden estar en contacto entre sí, pero el calor puede intercambiarse usando una placa de intercambio de calor 190 que se describirá más
20 adelante.
- Cuando el refrigerante condensado por el segundo condensador 220 es despresurizado por el segundo expansor 143, y luego introducido y condensado una vez más por el condensador secundario 223, se puede mejorar el rendimiento de enfriamiento. A continuación, se describirá en detalle la mejora de la eficiencia de enfriamiento con referencia a la figura 7.
- 25 El primer a tercer expansores 141, 143 y 145 pueden denominarse comúnmente como un expansor 140, y pueden abrirse y cerrarse de acuerdo con una señal de activación de una parte de control.
- Específicamente, cuando una temperatura de refrigeración de la cámara de refrigeración 12 es más alta que una primera temperatura objetivo, el primer expansor 141 puede abrirse para que el primer refrigerante se suministre al primer evaporador 150, y cuando llegue la temperatura de refrigeración de la cámara de refrigeración 12 a la primera
30 temperatura objetivo, el primer expansor 141 puede cerrarse de modo que el primer refrigerante suministrado al primer evaporador 150 se bloquee.
- Cuando la temperatura de congelación de la cámara de congelación 13 es mayor que una segunda temperatura objetivo, el segundo y tercer expansores 143 y 145 pueden abrirse para que el segundo refrigerante se suministre al segundo evaporador 250, y cuando la temperatura de congelación de la cámara de congelación 13 llega a la
35 segunda temperatura objetivo, el segundo y tercer expansores 143 y 145 pueden cerrarse de modo que el refrigerante suministrado al segundo evaporador 250 se bloquee. Incluso cuando uno del segundo y tercer expansores 143 y 145 está cerrado, el refrigerante suministrado al segundo evaporador 250 puede bloquearse.
- Es decir, el refrigerante se suministra al primer y segundo evaporadores 150 y 250 de acuerdo con el accionamiento de apertura de cada uno del primer a tercer expansores 141, 143 y 145. El primer a tercer expansores 141, 143 y
40 145 pueden incluir tubos capilares.
- Cuando se abre el primer expansor 141 y, por lo tanto, se suministra el primer refrigerante, el primer evaporador 150 sirve para enfriar el aire circundante y el aire en la cámara de refrigeración 12 debido a un efecto de enfriamiento y, por lo tanto, para reducir la temperatura de la cámara de refrigeración 12, y cuando se abren el segundo y tercer
45 expansores 143 y 145 y, por lo tanto, se suministra el segundo refrigerante, el segundo evaporador 250 sirve para enfriar el aire circundante y el aire en la cámara de congelación 13 debido al efecto de enfriamiento y, por lo tanto, para reducir la temperatura de la cámara de congelación 13.
- En el primer y segundo sistemas de refrigeración 10 y 20, pueden circular refrigerantes que tienen diferentes capacidades de refrigeración por unidad de volumen para realizar una operación de enfriamiento.
- 50 El primer sistema de refrigeración 10 puede incluir además ventiladores 125 y 155 que se proporcionan en un lado del primer condensador 120 o del primer evaporador 150 para soplar aire. Los ventiladores sopladores 125 y 155 pueden incluir un primer ventilador condensador 125 que se proporciona en un lado del condensador 120, y un primer ventilador evaporador 155 que se proporciona en un lado del evaporador 150.
- Además, el segundo sistema de refrigeración 20 puede incluir además ventiladores sopladores 225 y 255 que se proporcionan en un lado del segundo condensador 220 o del segundo evaporador 250 para soplar aire.
- 55 Los ventiladores sopladores 225 y 255 pueden incluir un segundo ventilador condensador 225 que se proporciona en un lado del segundo condensador 220, y un segundo ventilador evaporador 255 que se proporciona en un lado

del segundo evaporador 250.

El rendimiento de intercambio de calor del primer y segundo evaporadores 150 y 250 puede cambiarse de acuerdo con las RPM del primer y segundo ventiladores evaporadores 155 y 255. Por ejemplo, cuando se requiere más aire frío debido al funcionamiento del primer evaporador 150, las RPM del primer ventilador evaporador 155 pueden aumentarse, y cuando el aire frío es suficiente, las RPM del primer ventilador evaporador 155 pueden reducirse.

La figura 3 es una vista que ilustra una estructura parcial del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación, y la figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea I-I' de la figura 1.

Con referencia a las figuras 3 y 4, el frigorífico 1 de acuerdo con la realización de la presente divulgación puede incluir una cámara de maquinaria 30 que está formada en la parte inferior del frigorífico 1, una primera cámara de refrigeración 31 que suministra aire frío a la cámara de refrigeración 12, y una segunda cámara de refrigeración 32 que suministra aire frío a la cámara de congelación 13. El aire frío de la primera y segunda cámaras de refrigeración 31 y 32 puede descargarse a la cámara de refrigeración 12 y a la cámara de congelación 13 a través de la parte de descarga de aire frío 18.

El primer y segundo compresores 110 y 210 y el primer y segundo condensadores 120 y 220 pueden instalarse en la cámara de maquinaria 30.

La primera cámara de refrigeración 31 se puede proporcionar en una pared trasera de la cámara de refrigeración 12, y se puede formar entre la carcasa interior de la cámara de refrigeración 16 y la placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración. El primer evaporador 150, el condensador secundario 223 y el evaporador secundario 153 pueden instalarse en la primera cámara de refrigeración 31.

El primer evaporador 150 puede estar en contacto con la placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración, y puede fijarse a la placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración mediante un soporte (no mostrado).

La placa de intercambio de calor 190 puede estar dispuesta entre el condensador secundario 223 y el evaporador secundario 153. El condensador secundario 223, el evaporador secundario 153 y la placa de intercambio de calor 190 pueden estar en contacto entre sí en orden, y el condensador secundario 223 puede intercambiar calor con el evaporador secundario 153 a través de la placa de intercambio de calor 190.

El evaporador secundario 153 puede estar en contacto con la carcasa interior 16 de la cámara de refrigeración. Además, el evaporador secundario 153 puede fijarse mediante el soporte (no mostrado) proporcionado en la carcasa interior 16 de la cámara de refrigeración, y el condensador secundario 223 puede fijarse a la placa de intercambio de calor 190.

Como se ilustra en el dibujo, el condensador secundario 223 puede estar separado o en contacto con el primer evaporador 150.

Una tubería de refrigerante 150a del primer evaporador 150, una tubería de refrigerante 153a del evaporador secundario 153 y una tubería de refrigerante 223a del condensador secundario 223 pueden doblarse y extenderse verticalmente.

Dado que la tubería de refrigerante 150a del primer evaporador 150, la tubería de refrigerante 153a del evaporador secundario 153 y la tubería de refrigerante 223a del condensador secundario 223 están instaladas verticalmente adyacentes entre sí, un espacio de instalación para la pluralidad de dispositivos que forman la refrigeración. el ciclo puede reducirse. Por lo tanto, se puede evitar que se reduzca un espacio de almacenamiento de la cámara de almacenamiento.

La segunda cámara de refrigeración 32 se puede proporcionar en una pared trasera de la cámara de congelación 13, y puede formarse entre la carcasa interior de la cámara de congelación y la placa de cubierta 24 de la cámara de congelación. El segundo evaporador 250 puede instalarse en la segunda cámara de refrigeración 32.

Un separador de gas-líquido 180 que filtra un refrigerante líquido del refrigerante evaporado por el primer y segundo evaporadores 150 y 250 y que suministra un refrigerante en fase gaseosa al primer y segundo compresores 110 y 210 puede proporcionarse en un lado de cada uno del primer y segundo evaporadores 150 y 250.

La figura 5 es un diagrama de bloques de control del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación, y la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un método para controlar el frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

Con referencia a las figuras 5 y 6, el frigorífico 1 de acuerdo con la realización de la presente divulgación puede incluir una parte de control 50, una parte de entrada 41 que permite al usuario introducir una temperatura deseada de la cámara de congelación y una temperatura deseada de la cámara de refrigeración, un sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 que detecta una temperatura de la cámara de refrigeración 12, y un sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 que detecta una temperatura de la cámara de congelación 13. El sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 y el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43

pueden denominarse un "primer sensor de temperatura" y un "segundo sensor de temperatura", y pueden denominarse comúnmente "sensores de temperatura".

La parte de control 50 puede controlar el primer y segundo compresores 110 y 210, el primer y segundo ventiladores condensadores 125 y 225, el primer y segundo ventiladores evaporadores 155 y 255, y los expansores 140 de acuerdo con las temperaturas detectadas por los sensores de temperatura 42 y 43 que satisfacen las temperaturas deseadas.

Se describirá un método para controlar el frigorífico 1 según se satisfagan o no las temperaturas deseadas de la cámara de refrigeración 12 y la cámara de congelación 13 con referencia a la figura 6.

Se hace funcionar el frigorífico y la parte de control 50 realiza el control de modo que el ciclo de refrigeración circule en el primer sistema de refrigeración 10. Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el primer compresor 110 y el primer ventilador evaporador 155 para ser accionados, y también puede controlar el primer expansor 141 para abrirse (S1).

Además, la parte de control 50 realiza el control de manera que el ciclo de refrigeración circula en el segundo sistema de refrigeración 20. Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el segundo compresor 210 y el segundo ventilador evaporador 255 para que sean accionados, y también puede controlar el segundo y tercer expansores 143 y 145 para que se abran (S2).

En este momento, cuando pasa un período de tiempo predeterminado después de que se acciona el primer compresor 110, se puede controlar el segundo compresor 210 para que se accione, de modo que el primer sistema de refrigeración 10 comience una operación de circulación antes que el segundo sistema de refrigeración 20. Por ejemplo, después de 3 minutos después de que se accione el primer compresor 110, el segundo compresor 210 puede controlarse para que se accione.

Esto se debe a que la circulación del refrigerante se produce en el evaporador secundario 153 antes del condensador secundario 223 y, por lo tanto, el segundo refrigerante puede condensarse eficazmente en el condensador secundario 223 debido al aire enfriado mientras que el primer refrigerante se evapora en el evaporador secundario 153.

Entonces, la entrada de temperatura deseada por el usuario se recibe a través de la parte de entrada 41, y el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 y el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 (S3) detectan las temperaturas internas. Un proceso para recibir la entrada de la temperatura deseada y un proceso para detectar la temperatura interna se puede realizar en un orden diferente, y el proceso de recibir la entrada de la temperatura deseada y detectar la temperatura interna se puede realizar antes de accionar el ciclo de refrigeración.

Primero, comparando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 con la temperatura deseada, se determina si la temperatura de la cámara de refrigeración 12 satisface la temperatura deseada (S4). La temperatura deseada puede ser información sobre el rango de temperatura que no tiene un límite inferior. Es decir, la información de temperatura deseada puede establecerse de modo que la temperatura de la cámara de refrigeración 12 se mantenga a una cierta temperatura o menos.

Cuando la temperatura de la cámara de refrigeración 12 satisface la temperatura deseada, es decir, la temperatura de la cámara de refrigeración 12 es más baja que la temperatura deseada, la parte de control 50 controla el ciclo de refrigeración del primer sistema de refrigeración 10 que debe detenerse. Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el primer compresor 110 y el primer ventilador evaporador 155 para que se detengan, y también puede controlar el primer expansor 141 para que se cierre (S5).

Sin embargo, cuando la temperatura de la cámara de refrigeración 12 no satisface la temperatura deseada, es decir, la temperatura de la cámara de refrigeración 12 es más alta que la temperatura deseada, la parte de control 50 controla el primer y segundo sistemas de refrigeración 10 y 20 para que estén continuamente en circulación.

Luego, comparando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 con la temperatura deseada, se determina si la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada (S6).

Cuando la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada, es decir, la temperatura de la cámara de congelación 13 es menor que la temperatura deseada, la parte de control 50 controla el ciclo de refrigeración del segundo sistema de refrigeración 20 para que se detenga. Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el segundo compresor 210 y el segundo evaporador 250 para que se detengan, y también puede controlar el segundo expansor 143 o el tercer expansor 145 para que se cierren. Incluso aunque uno del segundo y tercer expansores 143 y 145 esté cerrado, la circulación del refrigerante en el segundo sistema de refrigeración 20 puede detenerse (S7).

Por el contrario, cuando la temperatura de la cámara de congelación 13 no satisface la temperatura deseada, es decir, la temperatura de la cámara de congelación 13 es más alta que la temperatura deseada, la parte de control 50

controla el primer y segundo sistemas de refrigeración 10 y 20 para circular continuamente.

Un proceso de control según si la temperatura de la cámara de refrigeración 12 satisface la temperatura deseada, y un proceso de control según si la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada puede realizarse en un orden diferente, y los procesos de control pueden realizarse al mismo tiempo.

- 5 La figura 7 es un gráfico que ilustra un diagrama P-H del refrigerante que circula en el frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 7, R es un diagrama que representa un ciclo de refrigerante del primer sistema de refrigeración 10, y F es un diagrama que representa un ciclo de refrigerante del segundo sistema de refrigeración 20.

- 10 Cuando el primer refrigerante circula en el primer sistema de refrigeración 10, el ciclo de refrigeración circula en el orden de $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$, y cuando el frigorífico 1 está en el "modo de funcionamiento de la cámara de congelación", el ciclo de refrigeración circula en orden de $A' \rightarrow B' \rightarrow C' \rightarrow D' \rightarrow E \rightarrow F$. Cuando cada uno del primer refrigerante y el segundo refrigerante tiene diferentes capacidades de refrigeración por unidad de volumen, puede haber una diferencia en el efecto de refrigeración entre el primer y segundo sistemas de refrigeración 10 y 20, como se ilustra en la figura 7.

- 15 Cuando el refrigerante circula en el primer sistema de refrigeración 10, un refrigerante de fase A inhalado en el primer compresor 110 se cambia a una fase B después de comprimirse. Y el refrigerante condensado por el primer condensador 120 tiene una fase C.

Luego, el refrigerante de la fase C se cambia a una fase D después de ser despresurizado por el primer expansor 141, y el refrigerante evaporado por el evaporador secundario 153 y el primer evaporador 150 tiene una fase A.

- 20 Mientras tanto, cuando el refrigerante circula en el segundo sistema de refrigeración 20, un refrigerante de fase A' inhalado en el segundo compresor 210 se cambia a una fase B' después de comprimirse. Y el refrigerante condensado por el segundo condensador 220 tiene una fase C'.

Luego, el refrigerante de fase C' se introduce en el segundo expansor 143. El refrigerante introducido y despresurizado por el segundo expansor 143 tiene una fase D'.

- 25 El refrigerante de fase D' despresurizado por el segundo expansor 143 se introduce en el condensador secundario 223 y luego se condensa una vez más. El refrigerante introducido y condensado por el condensador secundario 223 tiene una fase E.

Luego, el refrigerante de fase E condensado por el condensador secundario 223 se introduce en el tercer expansor 145 y se despresuriza una vez más. El refrigerante introducido y despresurizado por el tercer expansor 145 tiene una fase F.

- 30 El refrigerante de fase F despresurizado por el primer expansor 145 se introduce en el segundo evaporador 250, y el refrigerante introducido y evaporado por el segundo evaporador 250 tiene una fase A'. De acuerdo con dicho ciclo de refrigeración, la capacidad de evaporación en el segundo evaporador 250 es $h_2 - h_1'$.

- 35 En el condensador secundario 223, el refrigerante se condensa a una presión más baja que en el segundo condensador 220, y el segundo expansor 143 sirve para evitar que el valor radiante del condensador 220 se reduzca debido al condensador secundario 223.

Mientras tanto, en el caso del segundo sistema de refrigeración 20, cuando el segundo expansor 143 no se proporciona en el ciclo de refrigeración, el refrigerante de fase C condensado por el segundo condensador 220 y el condensador secundario 223 se cambia a una fase G después de despresurizarse por el tercer expansor 145, y el refrigerante de la fase G se cambia a la fase A' mientras es evaporado por el segundo evaporador 250. De acuerdo con dicho ciclo de refrigeración, la capacidad de evaporación en el segundo evaporador 250 es $h_2 - h_1$.

- 40 Por lo tanto, dado que la capacidad de evaporación cuando se proporciona el segundo expansor 143 en el ciclo de refrigeración es $h_2 - h_1'$, y la capacidad de evaporación cuando el segundo expansor 143 no se proporciona en el ciclo de refrigeración es $h_2 - h_1$, la capacidad de evaporación en el caso en el que se proporcione el segundo expansor 143 puede aumentarse en Δh , en comparación con el caso en el que no se proporcione el segundo expansor 143.

Por lo tanto, el rendimiento operativo del frigorífico puede mejorarse y el consumo de energía puede reducirse relativamente en comparación con otros frigoríficos que tienen el mismo rendimiento operativo. Eventualmente, se puede mejorar la eficiencia operativa del frigorífico.

- 50 A continuación, se describirá un frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

La figura 8 es una vista del sistema que ilustra una estructura de ciclo de refrigeración de un frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

El frigorífico de la realización es diferente del de la realización anterior únicamente en la estructura del ciclo de refrigerante. Por lo tanto, se omitirá la descripción que se solapa con la de la realización anterior. Además, a los elementos que tienen funciones iguales o similares se les darán números de referencia similares. El elemento que tiene el mismo número de referencia puede citar la descripción en la realización anterior, excepto porciones particulares.

Con referencia a la figura 8, el frigorífico 2 de acuerdo con la realización de la presente divulgación incluye una pluralidad de dispositivos para accionar el ciclo de refrigeración.

Específicamente, el frigorífico 2 puede incluir un compresor 310 que comprime un refrigerante, un condensador 320 que condensa el refrigerante comprimido por el compresor 310, una pluralidad de expansores 341, 343 y 345 que despresurizan el refrigerante condensado por el condensador 320, una pluralidad de evaporadores 350, 353 y 360 que evaporan el refrigerante despresurizado por la pluralidad de expansores 341, 343 y 345, y un condensador secundario 323 que condensa el refrigerante despresurizado mediante uno de la pluralidad de expansores 341, 343 y 345.

El frigorífico 2 incluye una tubería de refrigerante 300 que conecta el compresor 310, el condensador 320, los expansores 341, 343 y 345 y los evaporadores 350 y 360 para guiar un flujo del refrigerante.

La pluralidad de evaporadores 350, 353 y 360 incluye un primer evaporador 360 que genera aire frío suministrado a una de la cámara de refrigeración 12 y la cámara de congelación 13, un segundo evaporador 350 que genera el aire frío suministrado a la otra cámara de almacenamiento, y un evaporador de almacenamiento en frío 353 que está instalado junto al condensador secundario 323. El condensador secundario 323 puede estar en contacto con el evaporador de almacenamiento en frío 353. El primer evaporador 360 puede denominarse "evaporador de cámara de congelación" y el segundo evaporador 350 puede denominarse "evaporador de cámara de refrigeración".

El primer evaporador 360 puede generar el aire frío suministrado a la cámara de congelación 13 y puede estar dispuesto en un lado de la cámara de congelación 13. El segundo evaporador 350 puede generar el aire frío suministrado a la cámara de refrigeración 12 y puede estar dispuesto en un lado de la cámara de refrigeración 12.

La temperatura del aire frío suministrado a la cámara de congelación 13 puede ser menor que la del aire frío suministrado a la cámara de refrigeración 12 y, por lo tanto, la presión de evaporación del refrigerante del primer evaporador 360 puede ser menor que la del segundo evaporador 350.

La tubería de refrigerante 300 en los lados de salida del primer y segundo evaporadores 360 y 350 se extiende hasta un lado de entrada del compresor 310. Por lo tanto, el refrigerante que pasa a través del primer y segundo evaporadores 360 y 350 puede introducirse en el compresor 310.

El frigorífico 2 puede incluir además una parte de almacenamiento en frío 370 que rodea el condensador secundario 323 y el evaporador de almacenamiento en frío 353, e intercambia calor con el condensador secundario 323 o el evaporador de almacenamiento en frío 353.

Puede entenderse que la parte de almacenamiento en frío 370 es una unidad de enfriamiento indirecto para enfriar la cámara de refrigeración 12. Específicamente, la parte de almacenamiento en frío 370 incluye una carcasa 371 que define un espacio de almacenamiento, y un material de almacenamiento en frío 372 que se almacena en el interior de la carcasa 371.

El material de almacenamiento en frío 372 puede incluir un material de cambio de fase (PCM) del cual se cambia una fase a baja temperatura para lograr un efecto de enfriamiento. Por ejemplo, el PCM puede incluir agua o dióxido de carbono.

Cuando se utiliza el PCM como material de almacenamiento en frío, el aire frío de alta densidad puede almacenarse a través de una entrada y una salida de una gran cantidad de aire frío durante un proceso de cambio de fase, mientras se mantiene una temperatura objetivo predeterminada. Además, dado que se puede mantener una temperatura de ajuste durante un largo período de tiempo sin una fuente de alimentación externa, es posible contribuir al ahorro de energía.

El evaporador de almacenamiento en frío 353 puede instalarse en el interior de la carcasa 371 de la parte de almacenamiento en frío 370 para evaporar el refrigerante y así almacenar el aire frío en el material de almacenamiento en frío 372, y el condensador secundario 323 puede condensar el refrigerante usando el aire frío almacenado en el material de almacenamiento en frío 372. Además, el condensador secundario 323 puede estar directamente en contacto con el evaporador de almacenamiento en frío 353 para realizar una operación de intercambio de calor con el mismo y así condensar el refrigerante.

El frigorífico 2 incluye un primer y un segundo pasos de ramificación 301 y 302 que ramifican el refrigerante que pasa a través del condensador 320. El primer y segundo pasos de ramificación 301 y 302 están ramificados desde la tubería de refrigerante 300.

El frigorífico 2 puede incluir además un dispositivo de válvula 330 que está instalado en la tubería de refrigerante 300 para ramificar el refrigerante en el primer y segundo pasos de ramificación 301 y 302.

El dispositivo de válvula 330 puede incluir una válvula de tres vías que tiene un puerto de entrada a través del cual se introduce el refrigerante y dos puertos de salida a través de los cuales se descarga el refrigerante. El único puerto de entrada está conectado a la tubería de refrigerante 300, y un primer puerto de salida de los dos puertos de salida está conectado al primer paso de ramificación 301, y un segundo puerto de salida está conectado al segundo paso de ramificación 302. Al menos uno del primer y segundo puertos de salida puede abrirse de acuerdo con el control del dispositivo de válvula 330 y, por tanto, puede cambiarse una ruta de flujo del refrigerante.

El segundo evaporador 350 puede instalarse en un lado de salida del evaporador de almacenamiento en frío 353 en el primer paso de ramificación 301.

El primer evaporador 360 y el tercer expansor 345 instalados en un lado de entrada del primer evaporador 360 para expandir el refrigerante pueden proporcionarse en el segundo paso de ramificación 302. El tercer expansor 345 puede incluir un tubo capilar. El tercer expansor 345 se denomina "primer expansor de evaporación".

El primer expansor 341 y el evaporador de almacenamiento en frío 353 instalados en un lado de salida del primer expansor 341 para evaporar el refrigerante despresurizado por el primer expansor 341 pueden instalarse en el primer paso de ramificación 301. El primer expansor 341 puede incluir un tubo capilar.

El refrigerante fluye a través del primer paso de ramificación 301 y luego se introduce en el evaporador de almacenamiento en frío 353, y el aire frío puede almacenarse en el PCM mientras el refrigerante se evapora en el evaporador de almacenamiento en frío 353. El primer expansor 341 se denomina "segundo expansor de evaporación".

Para que la presión de evaporación de refrigerante del primer evaporador 360 sea menor que la del segundo evaporador 350, un diámetro del tubo capilar del tercer expansor 345 puede ser menor que el del tubo capilar del primer expansor 341.

El tercer expansor 345, el condensador secundario 323 que está instalado en un lado de entrada del tercer expansor para condensar el refrigerante, y el segundo expansor 343 que está instalado en un lado de entrada del condensador secundario 323 para despresurizar el refrigerante condensado por el condensador. 320 se pueden instalar en el segundo paso de ramificación 302. El segundo expansor 343 puede incluir un tubo capilar, y puede denominarse "expansor de condensación", porque el segundo expansor 343 realiza una operación de despresurización para una operación de condensación secundaria.

El rendimiento de enfriamiento puede mejorarse despresurizando el refrigerante condensado en el condensador 320 y luego condensando el refrigerante en el condensador secundario 323 (con referencia a la figura 14).

El dispositivo de válvula 330 puede controlarse de modo que la ruta de flujo del refrigerante se cambie de acuerdo con un modo de funcionamiento del frigorífico. Aquí, el modo de funcionamiento del frigorífico puede incluir un "modo de funcionamiento simultáneo" en el que se realizan las operaciones de enfriamiento de la cámara de refrigeración y de la cámara de congelación, un "modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración" en el que se realiza la operación de enfriamiento de la cámara de refrigeración, un "modo de funcionamiento de la cámara de congelación" en el que se realiza la operación de enfriamiento de la cámara de congelación, y un "modo de funcionamiento de almacenamiento en frío" en el que la energía fría se almacena en la parte de almacenamiento en frío 370. El "modo de funcionamiento de almacenamiento en frío" se puede realizar simultáneamente con el "modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración".

Como un ejemplo, cuando se realiza el modo de funcionamiento simultáneo, el dispositivo de válvula 330 puede controlarse de modo que el refrigerante se ramifique y se suministre al primer y segundo pasos de ramificación 301 y 302. Es decir, el dispositivo de válvula 330 se puede operar de manera que todos los dos puertos de salida estén abiertos.

Como otro ejemplo, cuando se realiza el modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración, el refrigerante se suministra al segundo evaporador 350. Y el dispositivo de válvula 330 puede controlarse de modo que el refrigerante se ramifique y se suministre al primer paso de ramificación 301. Es decir, el dispositivo de válvula 330 se puede operar de manera que se abra el primer puerto de salida conectado al primer paso de ramificación 301.

Cuando se abre el primer puerto de salida, el refrigerante pasa a través del primer paso de ramificación 301, es despresurizado por el primer expansor 341, fluye al evaporador de almacenamiento en frío 353 para ser evaporado y así almacenar el aire frío en el material de almacenamiento en frío 372, y luego fluye hacia el segundo evaporador 350. Luego, mientras se evapora el refrigerante en el segundo evaporador 350, se absorbe calor periférico para enfriar el aire.

Como otro ejemplo más, cuando se realiza el modo de funcionamiento de la cámara de congelación, el refrigerante se suministra al primer evaporador 360. Y el dispositivo de válvula 330 puede controlarse de modo que se abra el

segundo puerto de salida conectado al segundo paso de ramificación 302.

Cuando se abre el segundo puerto de salida, el refrigerante pasa a través del segundo paso de ramificación 302, es despresurizado por el segundo expansor 343, fluye hacia el condensador secundario 323 para ser condensado y luego fluye hacia el primer evaporador 360. Luego, mientras se evapora el refrigerante en el primer evaporador 360, el calor periférico se absorbe para enfriar el aire.

Como otro ejemplo más, cuando se realiza el modo de funcionamiento de almacenamiento en frío, el flujo del refrigerante y el funcionamiento del dispositivo de válvula 330 son los mismos que en el modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración, pero como se describe más adelante, solo hay una diferencia si el ventilador del evaporador está funcionando.

El modo de funcionamiento descrito anteriormente se puede realizar basándose en si se debe satisfacer la temperatura interna del frigorífico 2, y un método detallado de acuerdo con si se debe satisfacer la temperatura interna se puede describir más adelante con referencia a la figura 12.

Mientras tanto, el frigorífico 2 puede incluir ventiladores sopladores 325, 355 y 365 que se proporcionan respectivamente en un lado del intercambiador de calor para soplar el aire. Los ventiladores sopladores 325, 355 y 365 incluyen un ventilador condensador 325 que se proporciona en un lado del condensador 320, un primer ventilador evaporador 355 que se proporciona en un lado del segundo evaporador 350, y un segundo ventilador evaporador 365 que se proporciona en un lado del primer evaporador 360.

El rendimiento de intercambio de calor del primer y segundo evaporadores 350 y 360 puede cambiarse de acuerdo con las RPM del primer y segundo ventiladores evaporadores 355 y 365. Por ejemplo, cuando se requiere más aire frío debido al funcionamiento del segundo evaporador 350, las RPM del primer ventilador evaporador 355 pueden aumentarse, y cuando el aire frío es suficiente, las RPM del primer ventilador evaporador 355 pueden reducirse.

La figura 9 es una vista que ilustra una estructura parcial del frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación, y la figura 10 es una vista en sección transversal longitudinal del frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Con referencia a las figuras 9 y 10, el frigorífico 2 de acuerdo con otra realización de la presente divulgación puede incluir una cámara de maquinaria 30 que está formada en una parte inferior del frigorífico 2, una primera cámara de refrigeración 31 que suministra aire frío a la cámara de refrigeración 12, y una segunda cámara de refrigeración 32 que suministra aire frío a la cámara de congelación 13. El aire frío de la primera y segunda cámaras de refrigeración 31 y 32 puede descargarse a la cámara de refrigeración 12 y a la cámara de congelación 13 a través de la parte de descarga de aire frío 18.

El compresor 310 y el condensador 320 pueden instalarse en la cámara de maquinaria 30.

La primera cámara de refrigeración 31 se puede proporcionar en una pared trasera de la cámara de refrigeración 12, y se puede formar entre la carcasa interior de la cámara de refrigeración 16 y la placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración. El segundo evaporador 350, la parte de almacenamiento en frío 370, y el condensador secundario 323 y el evaporador de almacenamiento en frío 353 que se proporcionan en el interior de la parte de almacenamiento en frío 370 pueden instalarse en la primera cámara de refrigeración 31.

El segundo evaporador 350 puede estar en contacto con la placa de cubierta 23 de la cámara de refrigeración y puede fijarse a la misma mediante un soporte (no mostrado).

La parte de almacenamiento en frío 370 puede estar en contacto con la carcasa interior 16 de la cámara de refrigeración, y puede fijarse a la misma mediante un soporte (no mostrado). El segundo evaporador 350 y la parte de almacenamiento en frío 370 pueden estar separados entre sí, como se ilustra en el dibujo. Sin embargo, el segundo evaporador 350 puede estar en contacto con la parte de almacenamiento en frío 370.

Una tubería de refrigerante 350a del segundo evaporador 350, una tubería de refrigerante 353a del evaporador de almacenamiento en frío 353 y una tubería de refrigerante 323a del condensador secundario 323 pueden doblarse y extenderse verticalmente.

Dado que la tubería de refrigerante 350a del segundo evaporador 350, la tubería de refrigerante 353a del evaporador de almacenamiento en frío 353 y la tubería de refrigerante 323a del condensador secundario 323 están instaladas adyacentes entre sí, un espacio de instalación para la pluralidad de dispositivos que forman el ciclo de refrigeración puede reducirse. Por lo tanto, se puede evitar que se reduzca un espacio de almacenamiento de la cámara de almacenamiento.

La segunda cámara de refrigeración 32 se puede proporcionar en una pared trasera de la cámara de congelación 13, y puede formarse entre la carcasa interior de la cámara de congelación y la placa de cubierta 24 de la cámara de congelación. El primer evaporador 360 se puede instalar en la segunda cámara de refrigeración 32.

Un separador de gas-líquido 180 que filtra un refrigerante líquido del refrigerante evaporado por el primer y segundo

evaporadores 350 y 360 y suministra un refrigerante en fase gaseosa a los compresores 310 puede proporcionarse en un lado de cada uno del primer y segundo evaporadores 350 y 360.

La figura 11 es un diagrama de bloques de control del frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación, y las figuras 12 y 13 son diagramas de flujo que ilustran un método de control del frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

Con referencia a las figuras 11 a 13, el frigorífico 2 de acuerdo con la realización de la presente divulgación puede incluir una parte de control 50, una parte de entrada 41 que permite al usuario introducir una temperatura deseada de la cámara de congelación y una temperatura deseada de la cámara de refrigeración, un sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 que detecta una temperatura de la cámara de refrigeración 12, y un sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 que detecta una temperatura de la cámara de congelación 13. El sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 y el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 pueden denominarse un "primer sensor de temperatura" y un "segundo sensor de temperatura".

La parte de control 50 puede controlar el compresor 310, el ventilador del condensador 325, el primer ventilador del evaporador 355, el segundo ventilador del evaporador 365 y el dispositivo de válvula 330 según si las temperaturas detectadas por los sensores de temperatura 42 y 43 satisfacen las temperaturas deseadas.

Se describirá un método para controlar el frigorífico 2 según se satisfaga o no la temperatura deseada de la cámara de refrigeración 12 con referencia a la figura 12.

Se hace funcionar el frigorífico, y la entrada de temperatura deseada por el usuario se recibe a través de la parte de entrada 41, y la temperatura de la cámara de refrigeración 12 es detectada por el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 (S11). Un proceso para recibir la entrada de la temperatura deseada y un proceso para detectar la temperatura se pueden realizar en un orden diferente.

Comparando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 con la temperatura deseada, se determina si la temperatura de la cámara de refrigeración 12 satisface la temperatura deseada (S12). La temperatura deseada puede ser información sobre el rango de temperatura que no tiene un límite inferior. Es decir, la información de temperatura deseada puede establecerse de modo que la temperatura de la cámara de refrigeración 12 se mantenga a una cierta temperatura o menos.

Cuando la temperatura de la cámara de refrigeración 12 satisface la temperatura deseada, la parte de control 50 controla que el ciclo de refrigeración se detenga (S13). Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el compresor 310 y el primer ventilador del evaporador 355 para que se detengan (S14).

Como se describió anteriormente, cuando se detiene el ciclo de refrigeración, no se produce un efecto de enfriamiento debido al ciclo de refrigeración, y la temperatura interna del frigorífico puede mantenerse en un cierto nivel debido a un efecto de enfriamiento indirecto por la parte de almacenamiento en frío 370.

Sin embargo, cuando la temperatura de la cámara de refrigeración 12 no satisface la temperatura deseada, la parte de control 50 controla que el frigorífico 2 sea accionado en el modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración y, al mismo tiempo, también se realiza una operación de almacenamiento en frío (S15). Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el compresor 310 y el primer ventilador del evaporador 355 para ser accionado (S16). Además, el dispositivo de válvula 330 se controla de modo que se abra el primer puerto de salida y se cierre el segundo puerto de salida (S17).

Por lo tanto, el refrigerante puede fluir al evaporador de almacenamiento en frío 353 y al segundo evaporador 350. Específicamente, cuando el refrigerante despresurizado por el primer expansor 341 se evapora en el evaporador de almacenamiento en frío 353, se realiza la operación de almacenamiento en frío en la que el aire frío se almacena en el material de almacenamiento en frío, y cuando el refrigerante pasa a través del evaporador de almacenamiento en frío 353 se evapora en el segundo evaporador 350, se realiza el modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración en el que se enfría el aire que fluye en la primera cámara de refrigeración 31.

Cuando finaliza el control según si la temperatura de la cámara de refrigeración 12 satisface la temperatura deseada, se puede realizar otro control según si la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada. Un método de control detallado según si la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada se describirá con referencia a la figura 13.

Se hace funcionar el frigorífico, y la entrada de temperatura deseada por el usuario se recibe a través de la parte de entrada 41, y la temperatura de la cámara de congelación 13 es detectada por el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 (S21). Un proceso para recibir la entrada de la temperatura deseada y un proceso para detectar la temperatura se pueden realizar en un orden diferente.

Comparando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 con la temperatura deseada, se determina si la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada (S22). La temperatura deseada puede establecerse de modo que la temperatura de la cámara de

congelación 13 se mantenga por debajo de una cierta temperatura.

Quando la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada, la parte de control 50 controla que el ciclo de refrigeración se detenga (S23). Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el compresor 310 y el primer ventilador del evaporador 355 para que se detengan (S24). Además, el dispositivo de válvula 330 puede controlarse de modo que el primer y segundo puertos de salida estén cerrados (S25).

Sin embargo, cuando la temperatura de la cámara de congelación 13 no satisface la temperatura deseada, la parte de control 50 controla el frigorífico 2 para que funcione en el modo de funcionamiento de la cámara de congelación (S26). Específicamente, la parte de control 50 puede controlar el compresor 310 y el segundo ventilador del evaporador 365 para ser accionado (S27). Además, el dispositivo de válvula 330 se controla de modo que se abra el segundo puerto de salida y se cierre el primer puerto de salida (S28).

Por tanto, el refrigerante puede fluir al condensador secundario 323 y al primer evaporador 360. Específicamente, el refrigerante despresurizado por el segundo expansor 343 se condensa en el condensador secundario 323, y el refrigerante que pasa a través del condensador secundario 323 se despresuriza nuevamente en el tercer expansor 345 y luego se evapora en el primer evaporador 360, y así el aire que fluye en la segunda cámara de refrigeración 32 se enfría. En el condensador secundario 323, el refrigerante se condensa a una presión más baja que la del condensador 320. Dado que se agrega un proceso de condensación y expansión del refrigerante, la eficiencia de enfriamiento puede aumentarse, y un principio detallado del mismo se describirá en la figura 14.

Un proceso de control según si la temperatura de la cámara de refrigeración 12 satisface la temperatura deseada, y un proceso de control según si la temperatura de la cámara de congelación 13 satisface la temperatura deseada puede realizarse en un orden diferente, y los procesos de control pueden realizarse al mismo tiempo. En este momento, cuando ambas temperaturas de la cámara de refrigeración 12 y la cámara de congelación 13 no satisfacen las temperaturas deseadas, se puede realizar el modo de funcionamiento simultáneo en el que el refrigerante fluye simultáneamente al primer y segundo evaporadores 350 y 360. En este momento, el flujo del refrigerante en cada una de la operación de la cámara de refrigeración y la operación de refrigeración de la cámara de congelación citan la descripción en el modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración y el modo de funcionamiento de la cámara de congelación.

La figura 14 es un gráfico que ilustra un diagrama P-H del refrigerante que circula en el frigorífico de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 14, R es un diagrama que representa un ciclo de refrigerante en el modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración y F es un diagrama que representa un ciclo de refrigerante en el modo de funcionamiento de la cámara de congelación.

Quando el frigorífico 2 está en el "modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración", el ciclo de refrigeración circula en el orden de $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$, y cuando el frigorífico 2 está en el "modo de funcionamiento de la cámara de congelación", el ciclo de refrigeración circula en orden de $A' \rightarrow B' \rightarrow C \rightarrow D' \rightarrow E \rightarrow F$.

En el caso del modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración, un refrigerante de fase A inhalado en el compresor 310 se cambia a una fase B después de comprimirse. Y el refrigerante condensado por el condensador 320 tiene una fase C.

Entonces, el refrigerante que pasa a través del dispositivo de válvula 330 y es despresurizado por el primer expansor 341 tiene una fase D, y el refrigerante evaporado en el evaporador de almacenamiento en frío 353 y el segundo evaporador 350 tiene una fase A.

Mientras tanto, en el caso del modo de funcionamiento de la cámara de congelación, un refrigerante de fase A' inhalado en el compresor 310 se cambia a una fase B' después de comprimirse. Y el refrigerante condensado por el condensador 320 tiene una fase C.

Y el refrigerante de fase C pasa a través del dispositivo de válvula 330 y se introduce en el segundo expansor 343. El refrigerante introducido y despresurizado por el segundo expansor 343 tiene una fase D'.

El refrigerante de fase D' despresurizado en el segundo expansor 343 se introduce en el condensador secundario 323 y luego se condensa una vez más. El refrigerante introducido y condensado por el condensador secundario 323 tiene una fase E.

Luego, el refrigerante de fase E condensado en el condensador secundario 323 se introduce en el tercer expansor 345 y se condensa una vez más. El refrigerante introducido y despresurizado por el tercer expansor 345 tiene una fase F.

El refrigerante de fase F despresurizado en el primer expansor 341 se introduce en el primer evaporador 360, y el refrigerante introducido y evaporado por el primer evaporador 360 tiene una fase A'. De acuerdo con dicho ciclo de refrigeración, la capacidad de evaporación en el primer evaporador 360 es $h_2 - h_1'$.

En el condensador secundario 323, el refrigerante se condensa a una presión más baja que en el condensador 320, y el segundo expansor 343 sirve para evitar que el valor radiante del condensador 320 se reduzca debido al condensador secundario 323.

5 Mientras tanto, en el modo de funcionamiento de la cámara de refrigeración, cuando el segundo expansor 343 no se proporciona en el ciclo de refrigeración, el refrigerante de fase C condensado por el condensador 320 y el condensador secundario 323 se cambia a una fase G después de ser despresurizado por el tercer expansor 345, y el refrigerante de la fase G se cambia a la fase A' mientras es evaporado por el primer evaporador 360. De acuerdo con dicho ciclo de refrigeración, la capacidad de evaporación en el primer evaporador 360 es h_2-h_1 .

10 Por lo tanto, dado que la capacidad de evaporación cuando se proporciona el segundo expansor 343 en el ciclo de refrigeración, es h_2-h_1' , y la capacidad de evaporación cuando el segundo expansor 343 no se proporciona en el ciclo de refrigeración es h_2-h_1 , la capacidad de evaporación en el caso en el que se proporcione el segundo expansor 343 puede aumentarse en Δh , en comparación con el caso en el que no se proporcione el segundo expansor 343.

15 Por lo tanto, el rendimiento operativo del frigorífico puede mejorarse y el consumo de energía puede reducirse relativamente en comparación con otros frigoríficos que tienen el mismo rendimiento operativo. Eventualmente, se puede mejorar la eficiencia operativa del frigorífico.

A continuación, se describirá un frigorífico de acuerdo con otra realización más.

La figura 15 es una vista que ilustra una estructura interna de un frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación.

20 En el frigorífico de acuerdo con la realización, se omitirá la descripción superpuesta con la realización anterior. Además, a los elementos que tienen funciones iguales o similares se les darán números de referencia similares. El elemento que tiene el mismo número de referencia puede citar la descripción en la realización anterior, excepto porciones particulares.

25 Con referencia a la figura 15, el frigorífico 3 de acuerdo con la realización de la presente divulgación incluye un cuerpo principal 61 cuya superficie frontal está abierta, y una cámara de almacenamiento que está formada en un interior del cuerpo principal 61. La cámara de almacenamiento incluye una cámara de congelación 62 y una cámara de refrigeración 63. La cámara de congelación 62 y la cámara de refrigeración 63 pueden estar divididas por una parte de división 64.

30 El cuerpo principal 61 puede incluir una carcasa exterior 65 que define un exterior del frigorífico 3, una carcasa interior 66 de la cámara de congelación que está dispuesta en el interior de la carcasa exterior 65 para formar una superficie interior de la cámara de congelación 62, y una carcasa interior 67 de la cámara de refrigeración que está dispuesta en el interior de la carcasa exterior 65 para formar una superficie interior de la cámara de refrigeración 63. La carcasa interior 66 de la cámara de congelación y la carcasa interior 67 de la cámara de refrigeración pueden denominarse comúnmente "carcasas interiores".

35 Además, el frigorífico 3 puede incluir además una puerta de la cámara de congelación 71 y una puerta de la cámara de refrigeración 72 que están acopladas de forma giratoria a un lado frontal del cuerpo principal 61 para abrir y cerrar selectivamente la cámara de congelación 62 y la cámara de refrigeración 63.

40 En la realización, se describirá como ejemplo un tipo uno al lado del otro en el que la cámara de congelación y la cámara de refrigeración se proporcionan en los lados izquierdo y derecho de las mismas. Sin embargo, la presente divulgación se puede aplicar no solo a la estructura del frigorífico descrita anteriormente, sino también a un tipo de montaje superior en el que la cámara de congelación se forma en una parte superior de la misma y la cámara de refrigeración se forma en una parte inferior de la misma, o un tipo de congelador inferior en el que la cámara de congelación se forma en una parte inferior de la misma y la cámara de refrigeración se forma en una parte superior de la misma.

45 La cámara de congelación 62 puede incluir un regulador de la cámara de congelación 82 a través del cual el aire enfriado por un evaporador 450 (con referencia a la figura 16) que se describirá más adelante se descarga a la cámara de congelación 62. El regulador 82 de la cámara de congelación puede estar provisto en una superficie trasera de la cámara de congelación 62 y puede formarse en la placa de cubierta 73 de la cámara de congelación. El evaporador 450 está dispuesto en un lado trasero de la placa de cubierta 73 de la cámara de congelación.

50 Una placa de cubierta 74 de la cámara de refrigeración que tiene una parte de descarga de aire frío (no mostrada) a través de la cual se descarga el aire frío también puede proporcionarse en una superficie trasera de la cámara de refrigeración 63.

55 La figura 16 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea I-I' de la figura 15, la figura 17 es una vista en sección longitudinal tomada a lo largo de la línea II-II' de la figura 15, y la figura 18 es una vista que ilustra una estructura de ciclo de refrigeración del frigorífico de acuerdo con otra realización más de la presente divulgación.

- Con referencia a las figuras 16 a 18, el frigorífico 3 de acuerdo con la realización de la presente divulgación puede incluir una cámara de refrigeración 81 que se proporciona en el interior del frigorífico 3, el evaporador 450 que está instalado en la cámara de refrigeración 81 para evaporar un refrigerante, un regulador de la cámara de refrigeración 69 que controla un flujo de aire enfriado por el evaporador 450 en la cámara de refrigeración 63, el regulador de cámara de congelación 82 que controla un flujo de aire enfriado por el evaporador 450 en la cámara de congelación 62, y una parte de almacenamiento en frío 460 que está instalada entre la carcasa interior 67 de la cámara de refrigeración y la placa de cubierta 74 de la cámara de refrigeración. La parte de almacenamiento en frío 460 puede fijarse a la placa de cubierta 74 de la cámara de refrigeración mediante un soporte (no mostrado), pero no se limita al mismo.
- El regulador de la cámara de refrigeración 69 puede instalarse en la parte de división 64 que divide la cámara de congelación 62 y la cámara de refrigeración 63. Cuando se abre el regulador de la cámara de refrigeración 69, el aire frío de la cámara de refrigeración 81 puede introducirse en la cámara de refrigeración 63 a través del regulador de la cámara de refrigeración 69.
- Puede entenderse que la parte de almacenamiento en frío 460 es una unidad de enfriamiento indirecto para enfriar la cámara de refrigeración 63. Específicamente, la parte de almacenamiento en frío 460 incluye una carcasa 461 que define un espacio de almacenamiento, y un material de almacenamiento en frío 462 que se almacena en el interior de la carcasa 461.
- El material de almacenamiento en frío 462 puede incluir un material de cambio de fase (PCM) del cual se cambia una fase a baja temperatura para realizar una operación de enfriamiento. Por ejemplo, el PCM puede incluir agua o dióxido de carbono.
- Cuando se utiliza el PCM como material de almacenamiento en frío, el aire frío de alta densidad puede almacenarse a través de una entrada y una salida de una gran cantidad de aire frío durante un proceso de cambio de fase, mientras se mantiene una temperatura objetivo predeterminada. Además, dado que se puede mantener una temperatura de ajuste durante un largo período de tiempo sin una fuente de alimentación externa, es posible contribuir a la conservación de energía.
- Un evaporador de almacenamiento en frío 451 que evapora el refrigerante para almacenar aire frío en el material de almacenamiento en frío 462, y un condensador secundario 421 en el que el refrigerante es condensado por el material de almacenamiento en frío 462 pueden instalarse en el interior de la carcasa 461 de la parte de almacenamiento en frío 460.
- Una tubería de refrigerante 451a del evaporador de almacenamiento en frío 451 puede doblarse y extenderse verticalmente. Y una tubería de refrigerante 421a del condensador secundario 421 puede doblarse y extenderse verticalmente.
- Dado que la tubería de refrigerante 451a del evaporador de almacenamiento en frío 451 y la tubería de refrigerante 421a del condensador secundario 421 se instalan verticalmente adyacentes entre sí, se puede reducir un espacio de instalación para el evaporador de almacenamiento en frío 451 y el condensador secundario 421. Por lo tanto, se puede evitar que se reduzca un espacio de almacenamiento de la cámara de almacenamiento.
- Puede formarse una cámara de maquinaria 80 en la porción inferior del frigorífico 3. Un compresor 410 que comprime el refrigerante evaporado en el evaporador 450 y un condensador 420 que condensa el refrigerante comprimido en el compresor 410 pueden incluirse en el interior de la cámara de maquinaria 80.
- El frigorífico 3 incluye una tubería de refrigerante 400 que conecta el compresor 410 y el condensador 420 para guiar el flujo del refrigerante.
- El frigorífico 3 incluye un primer y un segundo pasos de ramificación 401 y 402 que ramifican el refrigerante que pasa a través del condensador 420. El frigorífico 3 incluye un dispositivo de válvula 430 que está instalado en la tubería de refrigerante 400 para ramificar el refrigerante al primer y segundo pasos de ramificación 401 o 402. El dispositivo de válvula 430 puede incluir una válvula de tres vías que tiene un puerto de entrada a través del cual se introduce el refrigerante y dos puertos de salida a través de los cuales se descarga el refrigerante. El único puerto de entrada está conectado a la tubería de refrigerante 400, y un primer puerto de salida de los dos puertos de salida está conectado al primer paso de ramificación 401, y un segundo puerto de salida está conectado al segundo paso de ramificación 402. Al menos uno del primer y segundo puertos de salida puede abrirse de acuerdo con una operación de control del dispositivo de válvula 330 y, por lo tanto, puede cambiarse una ruta de flujo del refrigerante.
- El evaporador de almacenamiento en frío 451 que evapora el refrigerante y el primer y un primer expansor 441 que está instalado en un lado de entrada del evaporador de almacenamiento en frío 451 puede instalarse en el primer paso de ramificación 401. El primer expansor 441 puede incluir un tubo capilar.
- Cuando el refrigerante condensado por el condensador 420 fluye a través del primer paso de ramificación 401 y luego se introduce en el evaporador de almacenamiento en frío 451, la energía fría puede almacenarse en el PCM mientras que el refrigerante se evapora en el evaporador de almacenamiento en frío 451. El primer expansor 441 se

denomina "expansor de almacenamiento en frío".

El condensador secundario 421 que condensa el refrigerante y el segundo expansor 442 que está instalado en un lado de entrada del condensador secundario 421 para despresurizar el refrigerante pueden instalarse en el segundo paso de ramificación 402. El segundo expansor 442 puede incluir un tubo capilar, y puede denominarse "expansor de condensación", porque el segundo expansor 343 realiza una operación de despresurización para una operación de condensación secundaria.

Cuando el refrigerante condensado en el condensador 420 fluye a través del segundo paso de ramificación 402, y luego se introduce en el condensador secundario 421, el rendimiento de enfriamiento puede mejorarse despresurizando el refrigerante condensado en el condensador 420 y luego condensando el refrigerante en el condensador secundario 421 (refiriéndose a la figura 19).

El evaporador 450 que está instalado en el lado de entrada del condensador secundario 421 y un tercer expansor 443 que está instalado en un lado de entrada del evaporador 450 pueden instalarse en el segundo paso de ramificación 402. El tercer expansor 443 puede incluir un tubo capilar. El tercer expansor 443 se denomina "expansor de evaporación".

Puede realizarse una operación de control del dispositivo de válvula 430 basándose en si la temperatura interna del frigorífico 3 satisface la temperatura deseada.

Cuando la temperatura interna del frigorífico 3 satisface la temperatura deseada, el frigorífico 3 se controla para realizar una "operación de baja energía en frío" en la que se almacena aire frío en el material de almacenamiento en frío 462. Específicamente, el dispositivo de válvula 430 se controla de modo que el primer puerto de salida se abra y, por lo tanto, el refrigerante fluya al evaporador de almacenamiento en frío 451 a través del primer paso de ramificación 401. En este momento, el segundo puerto de salida puede estar cerrado.

Sin embargo, cuando la temperatura interna del frigorífico 3 no satisface la temperatura deseada, el frigorífico 3 se controla para realizar una "operación de alta energía en frío". Específicamente, el dispositivo de válvula 430 se controla de modo que el segundo puerto de salida se abra y, por lo tanto, el refrigerante fluya al segundo conducto de ramificación 402. En este momento, el primer puerto de salida puede estar cerrado.

En la figura 21 se describirá un método de control detallado en la operación de aire frío alto o la operación de aire frío bajo.

El refrigerante evaporado en el evaporador 450 se introduce en el compresor 410, y puede instalarse una válvula de retención 470 que previene un reflujo del refrigerante en la tubería de refrigerante 400 entre el evaporador 450 y el compresor 410.

El frigorífico 3 puede incluir además ventiladores sopladores 425 y 455 que se proporcionan en un lado del condensador 420 o del evaporador 450 para soplar el aire. Los ventiladores sopladores 425 y 455 incluyen un ventilador condensador 425 que se proporciona en un lado del condensador 420, y un ventilador evaporador 455 que se proporciona en un lado del evaporador 450.

El rendimiento de intercambio de calor del evaporador 450 puede cambiarse de acuerdo con las RPM del ventilador evaporador 455. Por ejemplo, cuando se requiere más aire frío debido al funcionamiento del evaporador 450, las RPM del ventilador evaporador 455 pueden aumentarse, y cuando el aire frío es suficiente, las RPM del ventilador evaporador 455 pueden reducirse.

La figura 19 es un gráfico que ilustra un diagrama P-H de un refrigerante que circula en el frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación.

Con referencia a las figuras 18 y 19, cuando el frigorífico de acuerdo con la realización de la presente divulgación realiza la "operación de aire frío bajo", el ciclo de refrigeración se hace circular en el orden de $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$. En este momento, se supone que el rendimiento del evaporador de almacenamiento en frío 451 es el mismo que el del evaporador 450, y el rendimiento del primer expansor 441 es el mismo que el del tercer expansor 443. Por lo tanto, puede entenderse que los dos ciclos son diferentes entre sí en cuanto a si están instalados el segundo expansor 442 y el condensador secundario 421.

Específicamente, un refrigerante de fase A introducido en el compresor 410 se cambia a una fase B después de comprimirse. Y el refrigerante condensado por el condensador 420 tiene una fase C.

Entonces, el refrigerante que pasa a través del dispositivo de válvula 430 y es despresurizado por el primer expansor 441 tiene una fase D, y el refrigerante despresurizado por el primer expansor 441 se introduce en el evaporador de almacenamiento en frío 451 y el refrigerante evaporado por el evaporador de almacenamiento en frío 451 tiene una fase A.

De acuerdo con este ciclo de refrigeración, una capacidad de evaporación en el evaporador de almacenamiento en frío 450 es h_2-h_1 . Este es un resultado cuando se supone que el rendimiento del evaporador de almacenamiento en frío 451 es el mismo que el del evaporador 450.

5 Sin embargo, cuando se proporciona el primer expansor 441 en el ciclo de refrigeración, es decir, se realiza la "operación de alta energía en frío", el ciclo de refrigeración circula en el orden de $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D' \rightarrow E \rightarrow F$.

Específicamente, un refrigerante de fase A introducido en el compresor 410 se cambia a una fase B después de comprimirse. Y el refrigerante de la fase B se introduce y se condensa en el primer condensador 120, y luego se cambia a una fase C.

10 Entonces, el refrigerante de fase C pasa a través del dispositivo de válvula 430 y se introduce en el segundo expansor 442. El refrigerante introducido y despresurizado por el segundo expansor 442 tiene una fase D'.

El refrigerante de fase D' despresurizado por el segundo expansor 442 se introduce en el condensador secundario 421 y luego se condensa una vez más. El refrigerante introducido y condensado por el condensador secundario 421 tiene una fase E.

15 Luego, el refrigerante condensado por el condensador secundario 421 se introduce en el primer expansor 441 y se despresuriza una vez más. El refrigerante introducido en el tercer expansor 443 y que es despresurizado tiene una fase F.

El refrigerante de fase F despresurizado por el tercer expansor 443 se introduce en el evaporador 450, y el refrigerante introducido y evaporado por el evaporador 450 tiene una fase A.

20 En el condensador secundario 421, el refrigerante se condensa a una presión más baja que en el condensador 420, y el segundo expansor 442 sirve para evitar que el valor radiante del condensador 420 se reduzca debido al condensador secundario 421.

De acuerdo con dicho ciclo de refrigeración, una capacidad de evaporación en el evaporador 450 es h_2-h_1' .

25 Se puede entender que h_2-h_1' , que es la capacidad de evaporación en el evaporador 450, es mayor que h_2-h_1 , que es la capacidad de evaporación en el evaporador de almacenamiento en frío 451 en Δh debido a la operación de despresurización del refrigerante en el segundo expansor 442. Dado que este es un resultado cuando se supone que el rendimiento del evaporador 451 de almacenamiento en frío es el mismo que el del evaporador 450, y el rendimiento del primer expansor 441 es el mismo que el del tercer expansor 443, puede entenderse que la capacidad de evaporación se incrementa añadiendo el segundo expansor 442 al ciclo de refrigeración, y también se incrementa la eficiencia de enfriamiento.

30 Por lo tanto, el rendimiento operativo del frigorífico puede mejorarse y el consumo de energía puede reducirse relativamente en comparación con otros frigoríficos que tienen el mismo rendimiento operativo. Eventualmente, se puede mejorar la eficiencia operativa del frigorífico.

La figura 20 es un diagrama de bloques de control del frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación.

35 Haciendo referencia a la figura 20, el frigorífico 3 de acuerdo con la realización de la presente divulgación puede incluir una parte de control 50, una parte de entrada 41 que permite al usuario introducir una temperatura deseada de la cámara de congelación y una temperatura deseada de la cámara de refrigeración, un sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 que detecta una temperatura de la cámara de congelación 62, y un sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 que detecta una temperatura de la cámara de refrigeración 63. El sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 y el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 pueden denominarse comúnmente "sensores de temperatura".

40 La parte de control 50 puede controlar el compresor 410, el ventilador del condensador 425, el dispositivo de válvula 430, el ventilador del evaporador 455, el regulador de la cámara de congelación 82 y el regulador de la cámara de refrigeración 69 según si las temperaturas detectadas por los sensores de temperatura 42 y 43 satisfacen las temperaturas deseadas.

La parte de control 50 puede controlar principalmente el regulador de la cámara de congelación 82 y el regulador de la cámara de refrigeración 69 según si las temperaturas detectadas por los sensores de temperatura 42 y 43 satisfacen las temperaturas deseadas y, por lo tanto, puede controlar la temperatura interna del frigorífico.

50 Específicamente, cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 no satisface las temperaturas deseadas, la parte de control 50 puede controlar que el regulador de la cámara de congelación 82 se abra al máximo y, por lo tanto, el aire frío se introduce en la cámara de congelación 62. Cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 satisface las temperaturas deseadas, la parte de control 50 puede controlar el regulador de la cámara de congelación 82 para que no se introduzca aire frío en la cámara de congelación 62.

Además, cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 no satisface las temperaturas deseadas, la parte de control 50 puede controlar que el regulador de la cámara de refrigeración 60 se abra al máximo y, por lo tanto, el aire frío se introduce en la cámara de refrigeración 63. Cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 satisface las temperaturas deseadas, la parte de control 50 puede controlar el regulador de la cámara de refrigeración 69 de modo que no se introduzca aire frío en la cámara de refrigeración 63.

Mientras tanto, cuando las temperaturas detectadas por los sensores de temperatura 42 y 43 no satisfacen las temperaturas deseadas, aunque los reguladores 82 y 69 estén controlados, la parte de control 50 puede controlar el compresor 410, el ventilador condensador 425, el dispositivo de válvula 430 y el ventilador evaporador 455, y, por lo tanto, puede controlar el ciclo de refrigeración para realizar la operación de alta energía en frío o la operación de baja energía en frío. En la figura 21 se describirá un método de control detallado del mismo.

La figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método de control del frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación. El método de control del frigorífico de acuerdo con todavía otra realización de la presente divulgación se describirá con referencia a la figura 21.

Cuando se pone en marcha el frigorífico 3, la parte de control 50 acciona el compresor 410 y, por lo tanto, se hace circular el ciclo de refrigeración (S31).

Luego, las temperaturas deseadas de la cámara de refrigeración y la cámara de congelación se introducen y se reciben a través de la parte de entrada 41 por el usuario (S32), y la temperatura interna del frigorífico se detecta usando el sensor de temperatura de la cámara de congelación 43 o el sensor de temperatura de la cámara de refrigeración 42 (S33).

Cuando el sensor detecta la temperatura interna del frigorífico, la parte de control 50 determina si la temperatura interna del frigorífico satisface la temperatura deseada (S34).

Cuando la temperatura interna del frigorífico satisface la temperatura deseada, es decir, la temperatura de la cámara de refrigeración o de la cámara de congelación satisface la temperatura deseada, la parte de control 50 controla el ciclo de refrigeración para realizar la operación de almacenamiento en frío (operación de baja energía en frío) (S35).

Específicamente, la parte de control 50 controla que el ventilador del evaporador 455 se detenga (S36) y controla el dispositivo de válvula 430, de modo que se abra el primer puerto de salida y se cierre el segundo puerto de salida (S37).

Cuando la temperatura interna del frigorífico no satisface la temperatura deseada, la parte de control 50 controla el ciclo de refrigeración para realizar la operación de aire frío alto y, por lo tanto, enfría el interior del frigorífico (S38). El caso en el que la temperatura interna del frigorífico no satisface la temperatura deseada es un caso en el que la temperatura de la cámara de congelación 62 no satisface la temperatura deseada. Cuando la temperatura de la cámara de congelación 62 satisface la temperatura deseada, pero la temperatura de la cámara de refrigeración 63 no satisface la temperatura deseada, se controla la apertura del regulador 69 de la cámara de refrigeración, de modo que el aire frío en la cámara de refrigeración 81 es introducido en la cámara de refrigeración 63.

Específicamente, el ventilador evaporador 455 se controla para que sea accionado (S39), y el dispositivo de válvula 430 se controla de modo que se abra el segundo puerto de salida y se cierre el primer puerto de salida (S40). Secuencialmente, se puede detectar la temperatura interna del frigorífico 3, y luego se determina si se satisface la temperatura deseada.

De acuerdo con la realización propuesta en la presente divulgación, se puede evitar que el valor radiante del condensador disminuya debido al condensador secundario y, por lo tanto, se puede aumentar la eficiencia de enfriamiento del ciclo de refrigeración.

Además, dado que el material de cambio de fase (PCM) se usa como material de almacenamiento en frío, la eficiencia de intercambio de calor del intercambiador de calor se puede mejorar y la temperatura interna del frigorífico se puede mantener constantemente.

Además, dado que no se proporciona un dispositivo separado para aumentar la eficiencia de enfriamiento, excepto el expansor adicional, el diseño interno del frigorífico es simple y el espacio de la cámara de almacenamiento se puede usar de manera efectiva.

Además, dado que la presente divulgación tiene una estructura de ciclo simple, el coste de fabricación de la misma puede reducirse.

Cualquier referencia en esta memoria descriptiva a "una realización", "la realización", "realización de ejemplo", etc., significa que una característica, estructura o rasgo particular descrito en relación con la realización está incluida en al menos una realización. Las apariciones de dichas frases en diversos lugares de la memoria no son necesariamente todas referentes a la misma realización. Además, cuando se describe una característica, estructura

o rasgo particular en relación con cualquier realización, se afirma que está dentro del alcance de un experto en la técnica efectuar dicha característica, estructura o rasgo en conexión con otras de las realizaciones.

- 5 Aunque se han descrito realizaciones con referencia a un número de realizaciones ilustrativas de la misma, debe entenderse que numerosas otras modificaciones y realizaciones pueden preverse por los expertos en la técnica, que caerán dentro del alcance de los principios de esta divulgación. Más particularmente, son posibles variaciones y modificaciones en las partes componentes y/o disposiciones de la presente invención, dentro del alcance de la divulgación, de los dibujos y de las reivindicaciones adjuntas. Además de las variaciones y modificaciones en las partes componentes y/o disposiciones, también serán evidentes para los expertos en la técnica usos alternativos.

REIVINDICACIONES

1. Un frigorífico, que comprende:
un cuerpo principal (11) que tiene una cámara de almacenamiento;
un compresor (310, 410) configurado para comprimir un refrigerante;
5 un condensador (320, 420) configurado para condensar el refrigerante comprimido por el compresor (310, 410);
un expansor de evaporación (345, 443) configurado para despresurizar el refrigerante condensado por el condensador (320, 420);
un primer evaporador (360, 450) configurado para evaporar el refrigerante despresurizado por el expansor de evaporación (345, 443) y así enfriar la cámara de almacenamiento;
10 un expansor de condensación (343, 442) instalado entre el condensador (320, 420) y el expansor de evaporación (345, 443) y configurado para despresurizar el refrigerante condensado por el condensador (320, 420); y
un condensador secundario (323, 420) instalado entre el expansor de condensación (343, 442) y el expansor de evaporación (345, 443) y configurado para condensar el refrigerante despresurizado por el expansor de condensación (343, 442);
15 una tubería de refrigerante configurada para guiar un flujo de refrigerante condensado por el condensador (320, 420); caracterizado por
un primer paso de ramificación (301, 401) ramificado desde la tubería de refrigerante;
un segundo paso de ramificación (305, 402) ramificado desde la tubería de refrigerante y en el que el expansor de evaporación (345, 443), el primer evaporador (360, 450), el expansor de condensación (343, 442) y el condensador secundario (323, 420) están instalados;
20 un dispositivo de válvula (330, 430) instalado en la tubería de refrigerante y configurado para ramificar el refrigerante al primer y segundo pasos de ramificación (301, 305, 401, 402),
un expansor de almacenamiento en frío (341, 441) configurado para despresurizar el refrigerante condensado por el condensador (320, 420); y
25 un evaporador de almacenamiento en frío (353, 451) configurado para evaporar el refrigerante despresurizado por el expansor de almacenamiento en frío (341, 441),
en el que el expansor de almacenamiento en frío (341, 441) y el evaporador de almacenamiento en frío (353, 451) están instalados en el primer paso de ramificación (301, 401); y
30 que comprende además una parte de almacenamiento en frío (370, 460) que tiene un material de cambio de fase, PCM, en el mismo y en el que están instalados el condensador secundario (323, 420) y el evaporador de almacenamiento en frío (353, 451),
en el que la parte de almacenamiento en frío (370, 460) intercambia calor con cada uno del condensador secundario (323, 420) y el evaporador de almacenamiento en frío (353, 451).
2. El frigorífico de acuerdo con la reivindicación 1,
35 en el que el dispositivo de válvula (330, 430) es una válvula de tres vías que tiene un puerto de entrada y un primer y segundo puertos de salida,
en el que el primer paso de ramificación (301, 401) está conectado con el primer puerto de salida,
en el que el segundo paso de ramificación (305, 402) está conectado con el segundo puerto de salida.
3. El frigorífico de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además una parte de entrada configurada para recibir una entrada de una temperatura deseada de la cámara de almacenamiento, y un sensor de temperatura proporcionado en un interior de la cámara de almacenamiento,
40 en el que, cuando una temperatura detectada por el sensor de temperatura satisface la temperatura deseada, el primer puerto de salida se abre y el segundo puerto de salida se cierra mediante el dispositivo de válvula (330, 430) y, por lo tanto, el refrigerante se guía para que fluya al evaporador de almacenamiento en frío (353, 451).
45 4. El frigorífico de acuerdo con la reivindicación 3, en el que, cuando la temperatura detectada por el sensor de temperatura no satisface la temperatura deseada, el segundo puerto de salida se abre y el primer puerto de salida

se cierra mediante el dispositivo de válvula (330, 430) y, por lo tanto, el refrigerante es guiado para que fluya al primer evaporador (360, 450).

5. El frigorífico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además una válvula de retención (470) instalada en un lado de entrada del primer evaporador (450) para guiar un flujo unidireccional del refrigerante.

5 6. El frigorífico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, en el que la cámara de almacenamiento comprende una cámara de refrigeración y una cámara de congelación, y el primer evaporador (360, 450) está instalado en una pared trasera de la cámara de congelación, y el evaporador de almacenamiento en frío (341, 441) y el condensador secundario (323, 420) están instalados en una pared trasera de la cámara de refrigeración.

10 7. El frigorífico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4 y 6, que comprende además un segundo evaporador (350) instalado en un lado de salida del evaporador de almacenamiento en frío (353) para evaporar de nuevo el refrigerante evaporado por el evaporador de almacenamiento en frío (353).

15 8. El frigorífico de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la cámara de almacenamiento comprende una cámara de refrigeración (12) y una cámara de congelación (13), y el primer evaporador (360) está dispuesto en un lado de la cámara de congelación (13) para generar el aire frío suministrado a la cámara de congelación (13), y el segundo evaporador (350) está dispuesto en un lado de la cámara de refrigeración (12) para generar el aire frío suministrado a la cámara de refrigeración (12).

9. El frigorífico de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 8, en el que la presión de evaporación del refrigerante del primer evaporador (360) es menor que la del segundo evaporador (350).

20 10. El frigorífico de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 6, en el que la cámara de almacenamiento comprende una cámara de refrigeración (63) y una cámara de congelación (62), y comprende además un regulador de la cámara de refrigeración (69) instalado en una parte de división (64) que divide la cámara de congelación (62) y la cámara de refrigeración (63).

25 11. El frigorífico de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el regulador de la cámara de refrigeración (69) se abre y el aire frío de la cámara de refrigeración (81) se introduce en la cámara de refrigeración (63) a través del regulador de la cámara de refrigeración (69).

12. Un método para controlar un frigorífico que comprende un compresor (310, 410), e introducir el refrigerante que pasa a través de un condensador (320, 420) en al menos uno de un primer paso de ramificación (301, 401) y un segundo paso de ramificación (305, 402) mediante un dispositivo de válvula (330, 430), y

30 en el que cuando el refrigerante fluye hacia el primer paso de ramificación (301, 401) mediante el dispositivo de válvula (330, 430), el refrigerante se despresuriza en un expansor de almacenamiento en frío (341, 441) y se evapora en un evaporador de almacenamiento en frío (353, 451) y fluye al compresor (310, 410), y

35 cuando el refrigerante fluye hacia el segundo paso de ramificación (305, 402) mediante el dispositivo de válvula (341, 441), el refrigerante se despresuriza en un expansor de condensación (343, 442), se condensa en un condensador secundario (323, 420), se descomprime en el expansor de evaporación (345, 443), se evapora en un primer evaporador (360, 450) y fluye al compresor (310, 410),

en el que el evaporador de almacenamiento en frío (353, 451) y el condensador secundario (323, 420) están instalados en una parte de almacenamiento en frío (370, 460) que tiene un material de cambio de fase, PCM,

en el que la parte de almacenamiento en frío (370, 460) intercambia calor con cada uno del condensador secundario (323, 420) y el evaporador de almacenamiento en frío (353, 451).

40 13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que, cuando el refrigerante fluye al primer paso de ramificación (301) mediante el dispositivo de válvula (330), el refrigerante se despresuriza en el expansor de almacenamiento en frío (341), se evapora en el evaporador de almacenamiento en frío (353), se evapora en un segundo evaporador (350) y fluye al compresor (310).

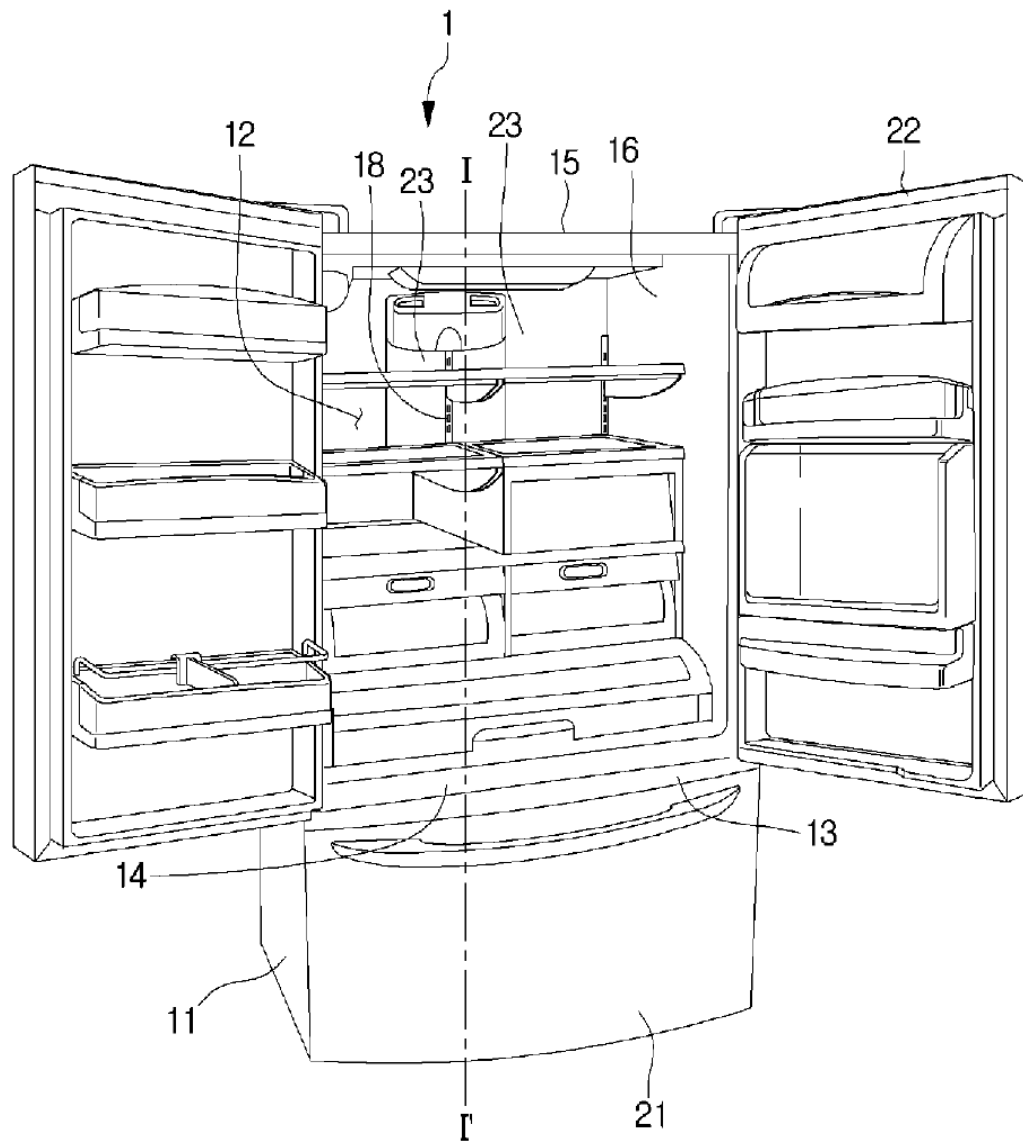
45 14. El método de acuerdo con las reivindicaciones 12 y 13, en el que, cuando el refrigerante fluye al primer paso de ramificación (301, 401) mediante el dispositivo de válvula (330, 430), el refrigerante se evapora en un evaporador de almacenamiento en frío (353, 451) y así se almacena el aire frío en el material de cambio de fase.

15. El método de acuerdo con las reivindicaciones 12 a 14, que comprende además determinar si la temperatura de una cámara de almacenamiento satisface una temperatura deseada, y

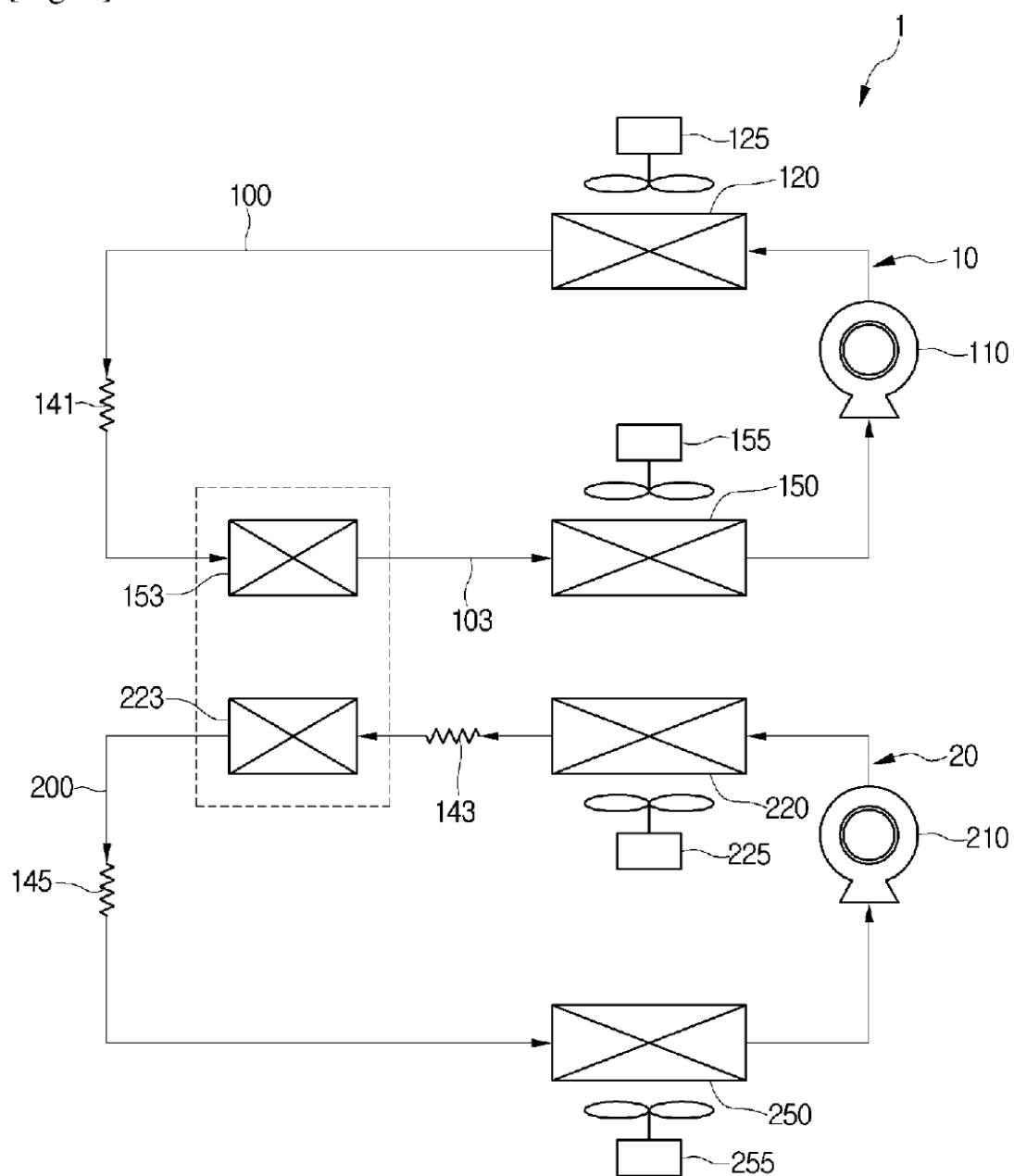
50 en el que, cuando la temperatura de la cámara de almacenamiento no satisface la temperatura deseada, el refrigerante fluye hacia el segundo paso de ramificación (305, 402) mediante el dispositivo de válvula (330, 430), y

cuando la temperatura de la cámara de almacenamiento satisface la temperatura deseada, el refrigerante fluye al primer paso de ramificación (301, 401) mediante el dispositivo de válvula (330, 430).

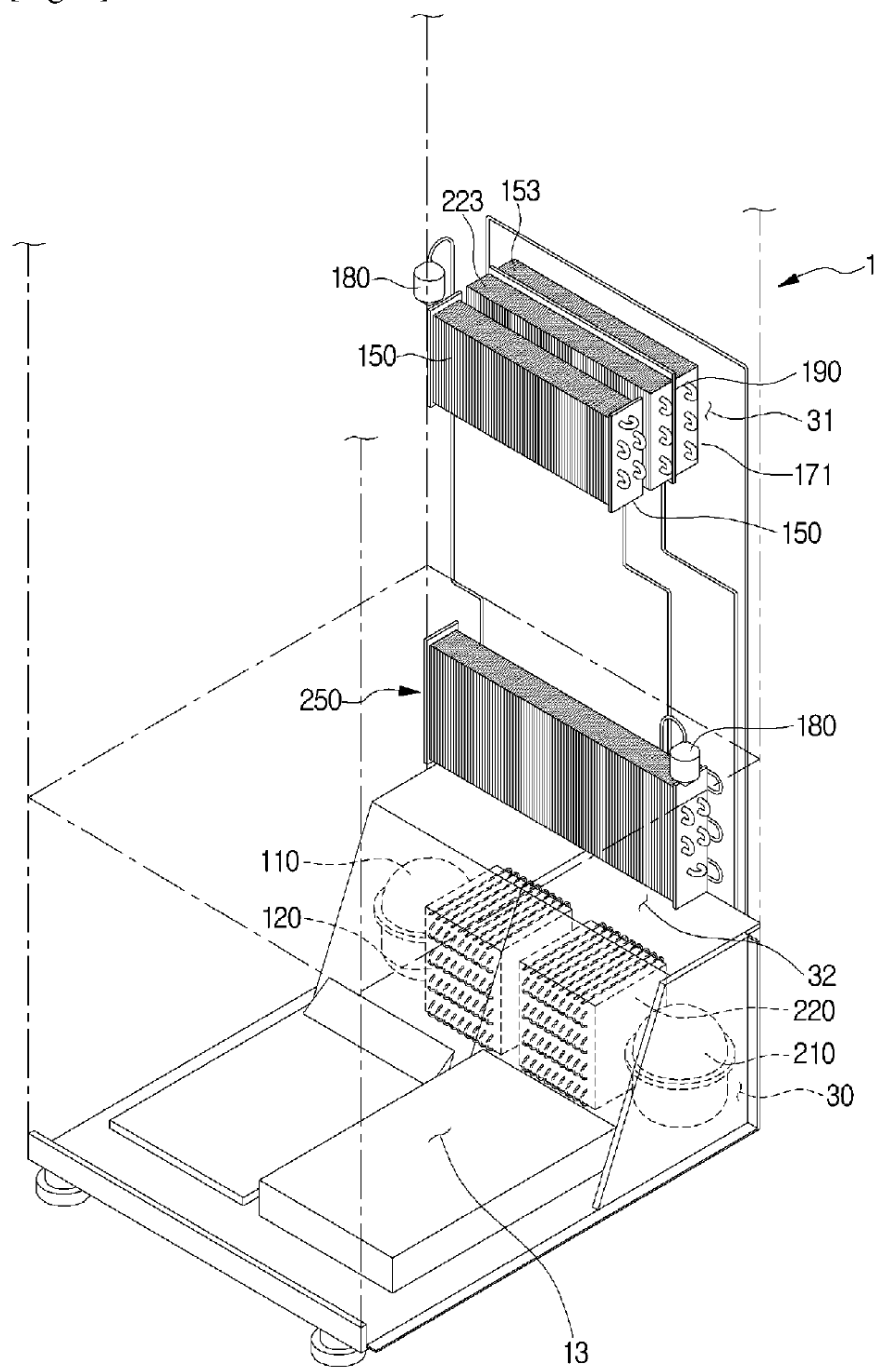
[Fig. 1]



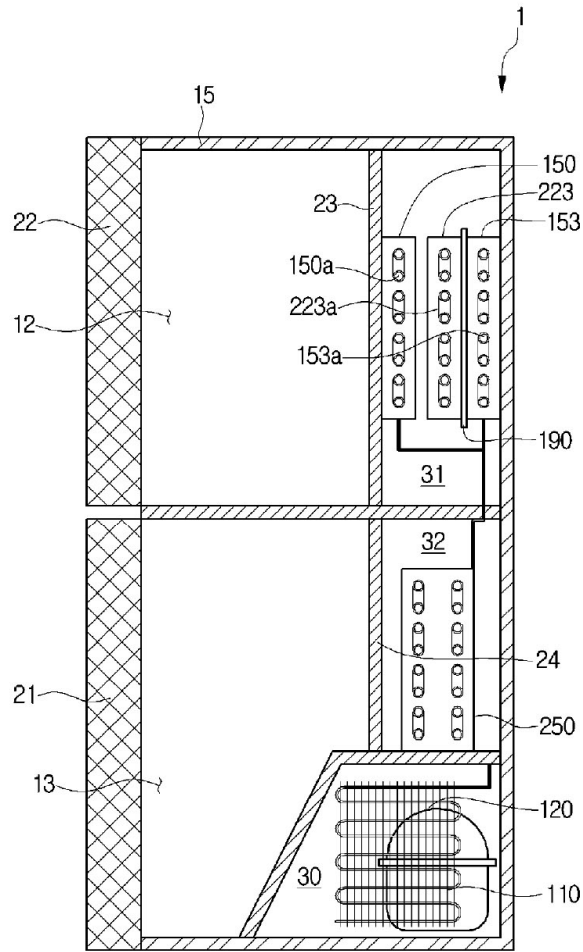
[Fig. 2]



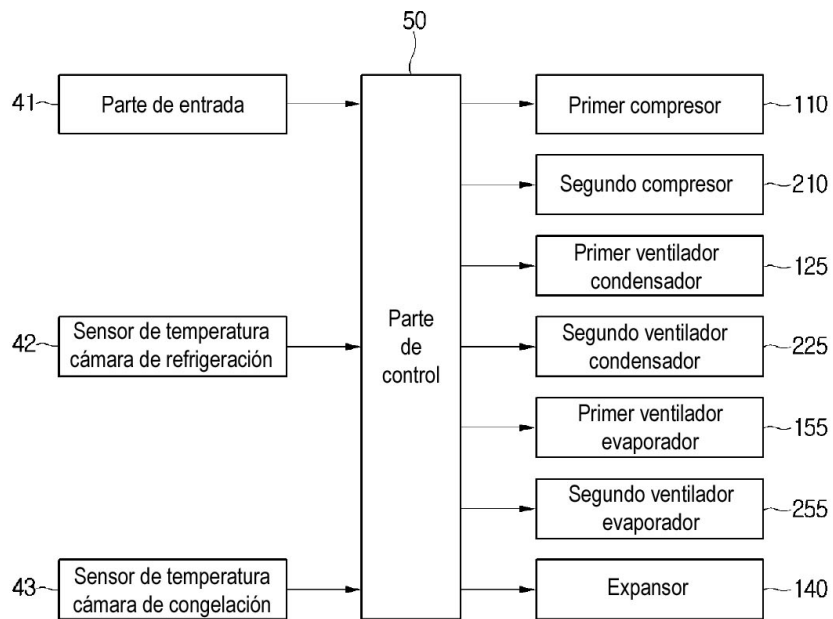
[Fig. 3]



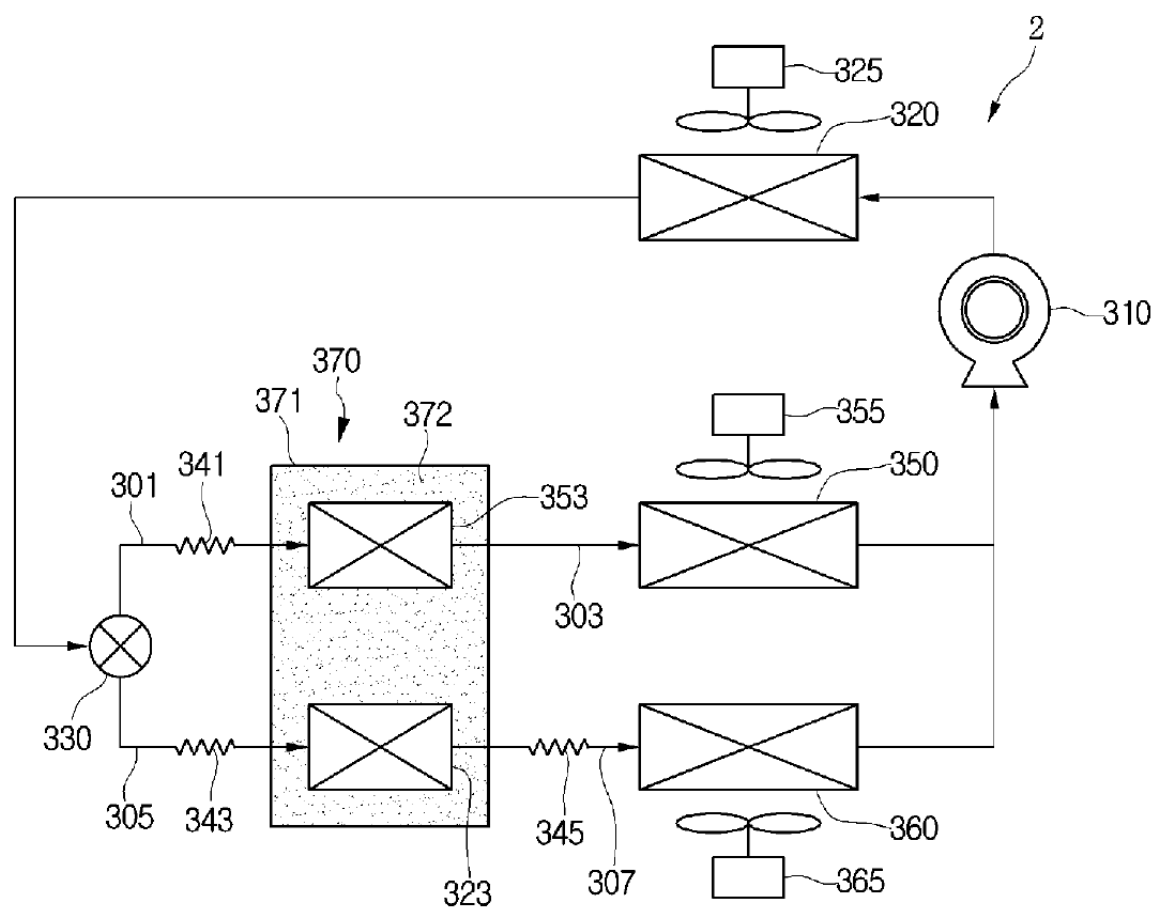
[Fig. 4]



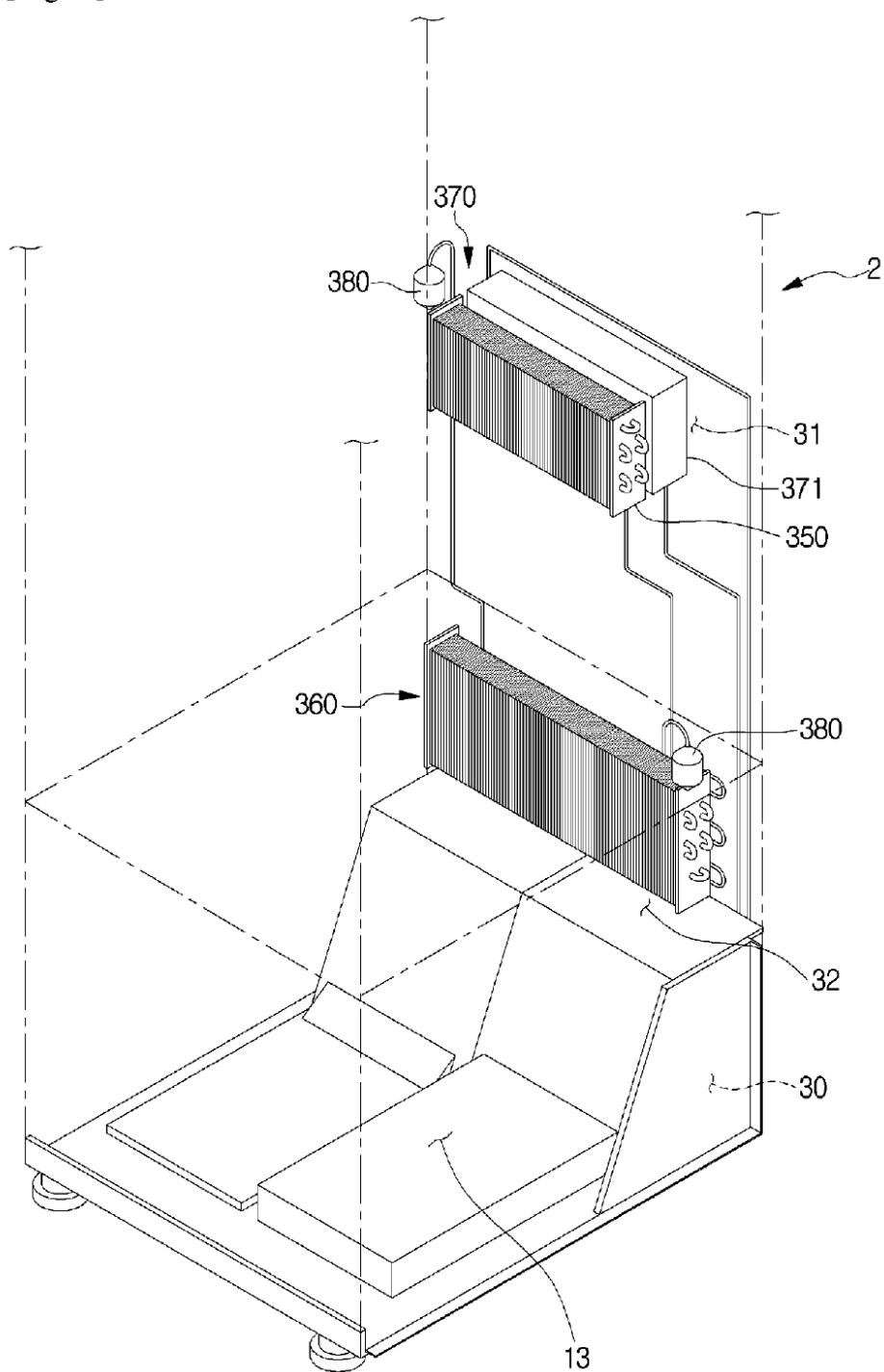
[Fig. 5]



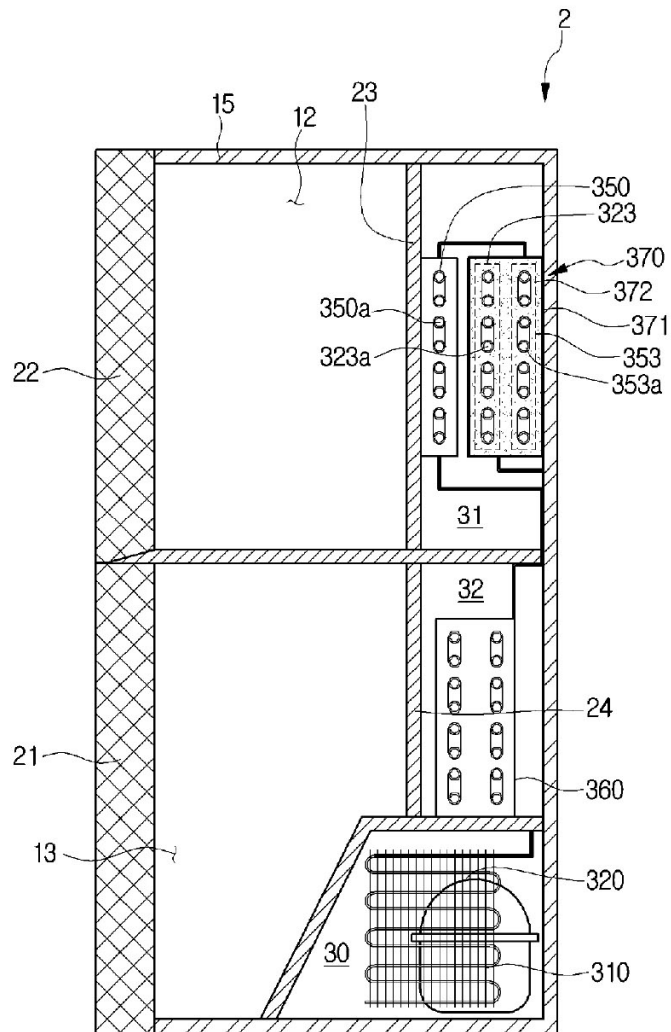
[Fig. 8]



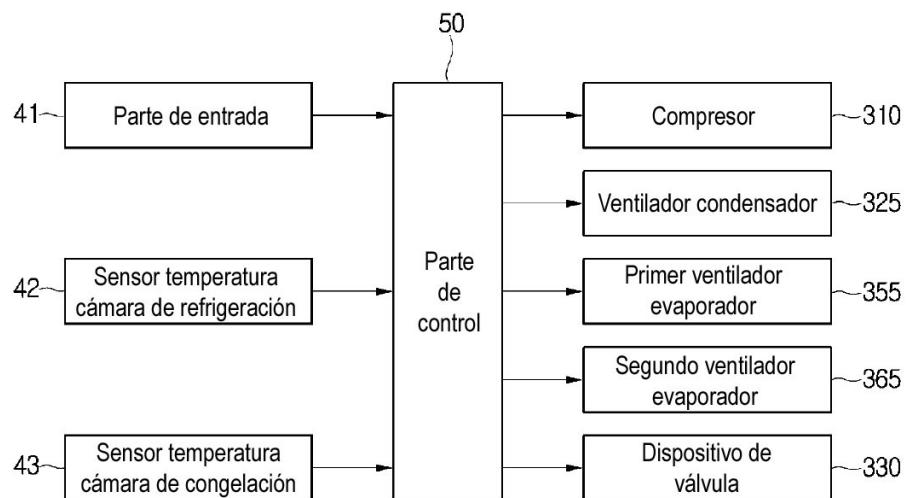
[Fig. 9]



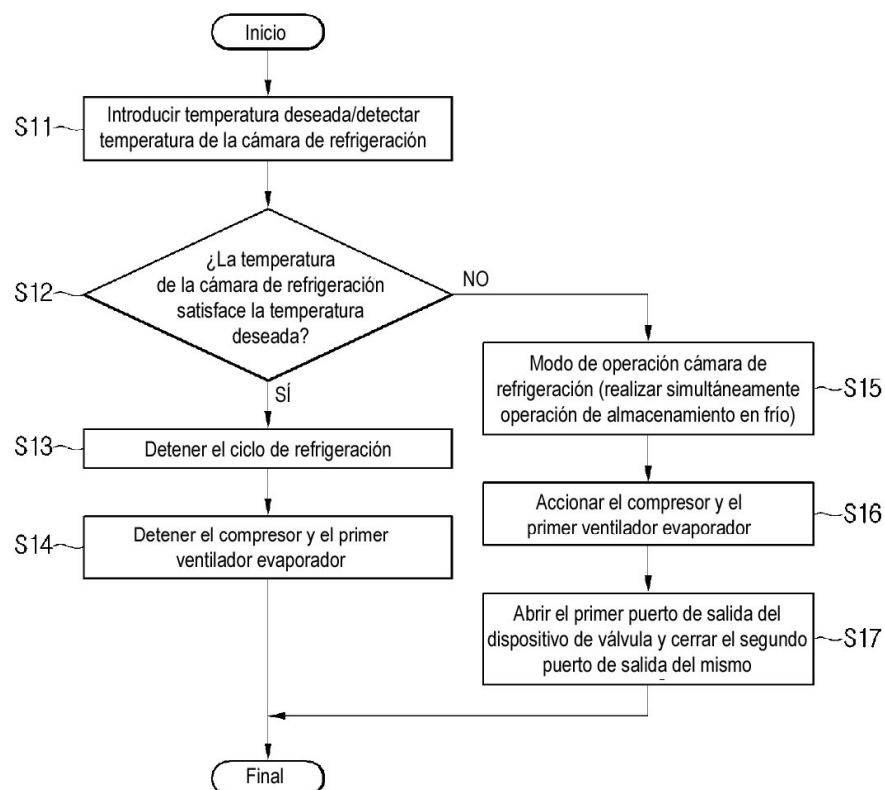
[Fig. 10]



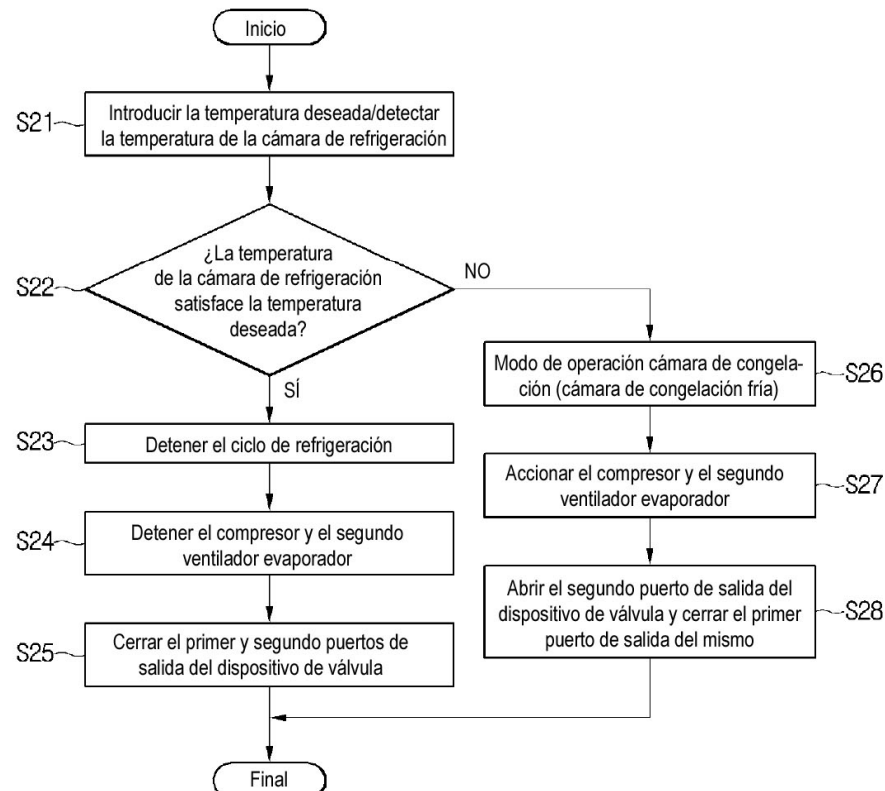
[Fig. 11]



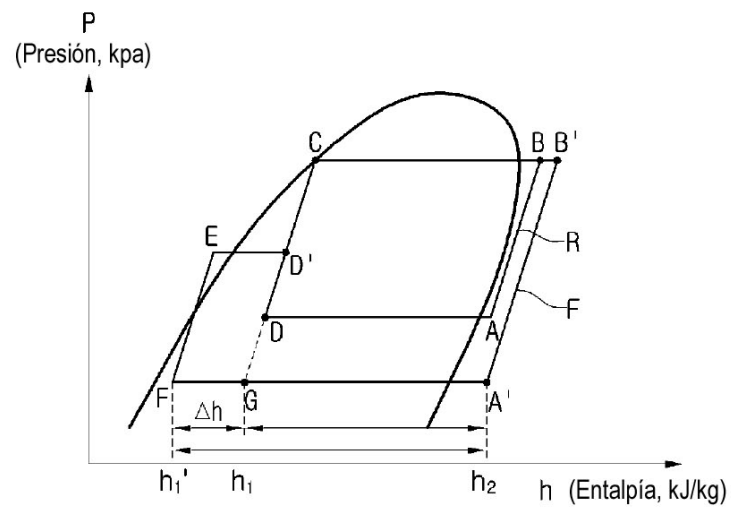
[Fig. 12]



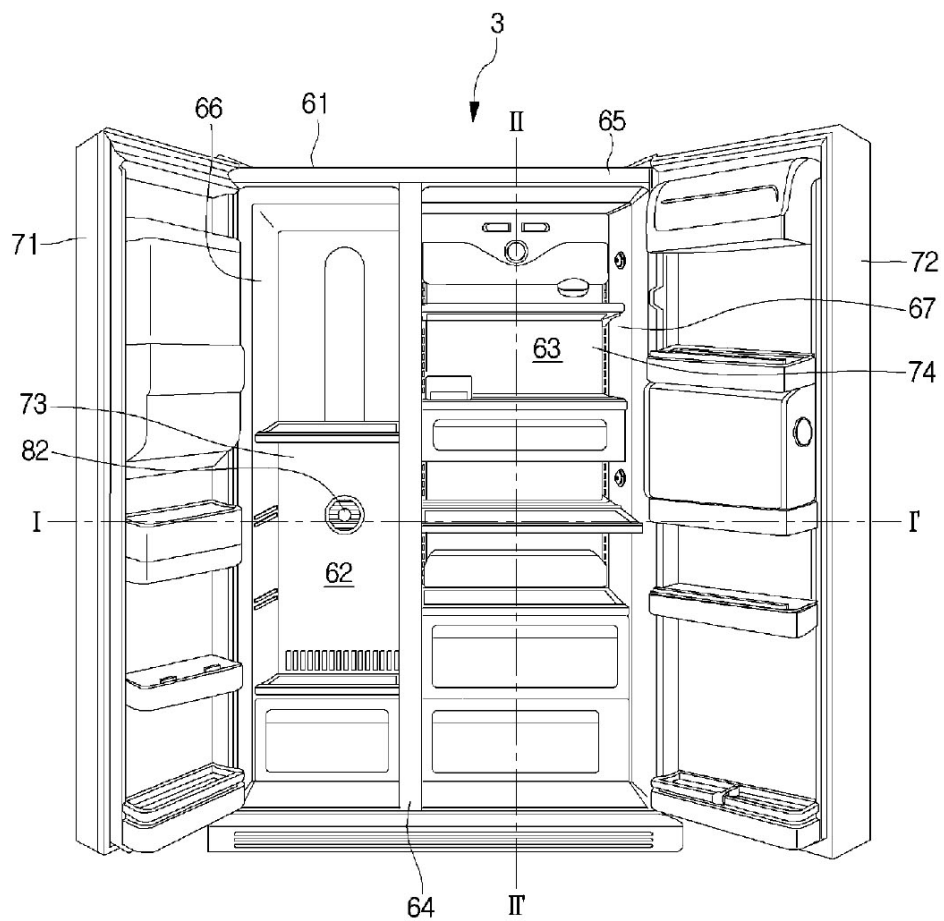
[Fig. 13]



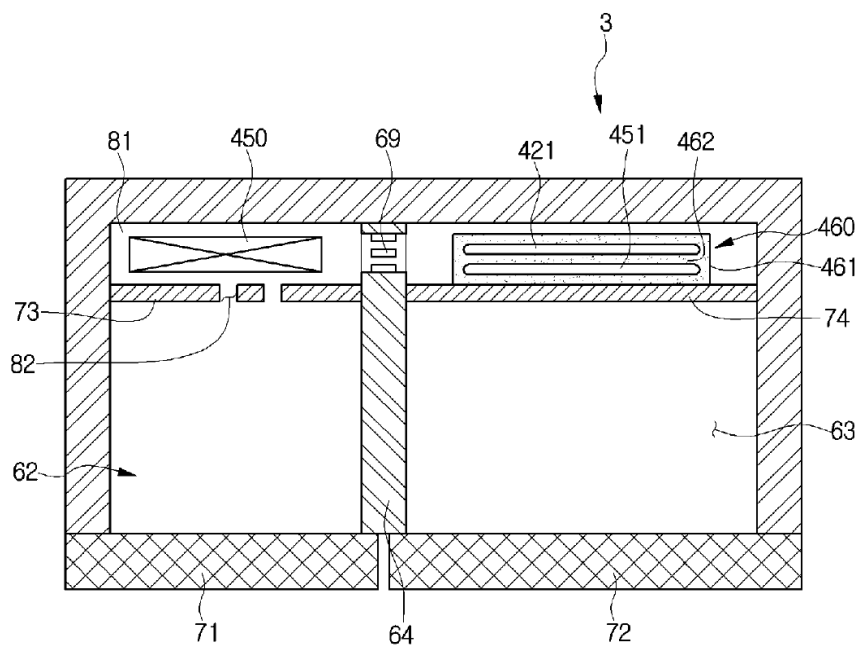
[Fig. 14]



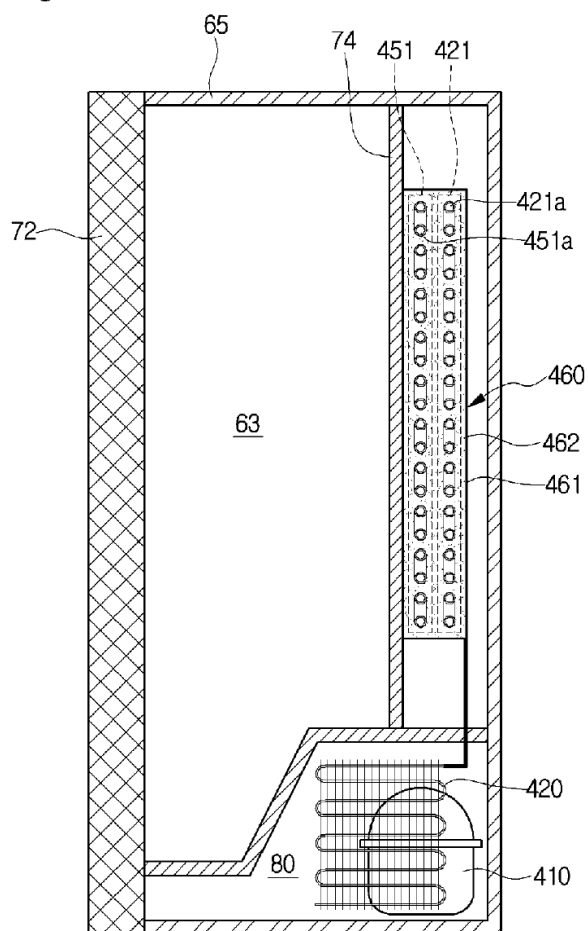
[Fig. 15]



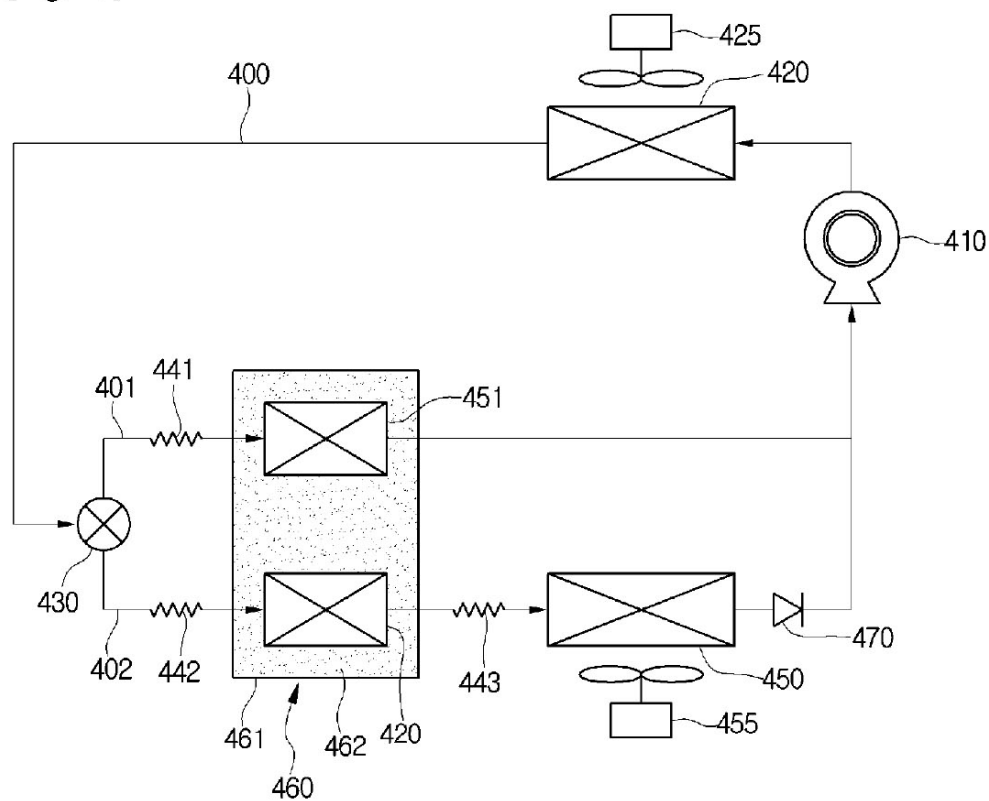
[Fig. 16]



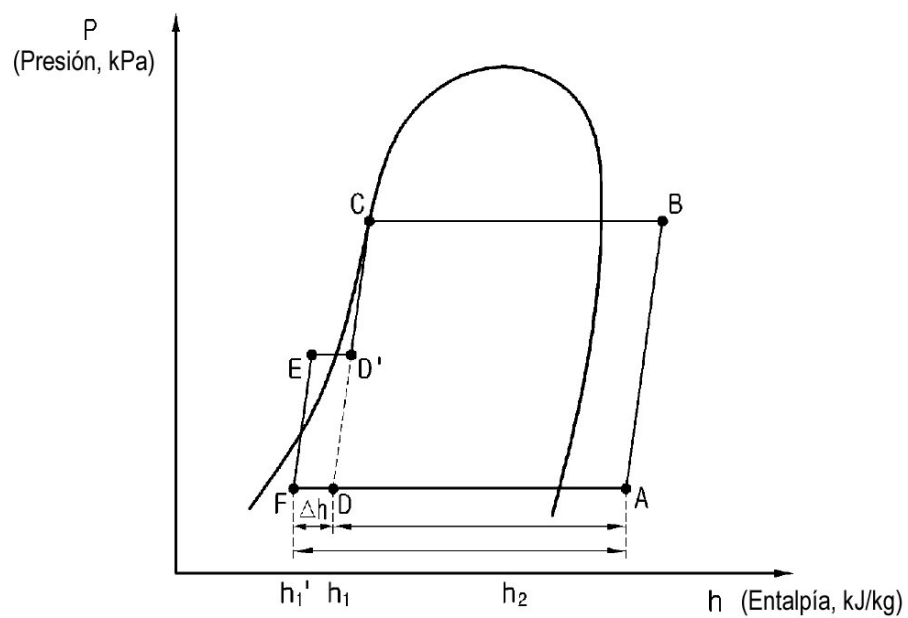
[Fig. 17]



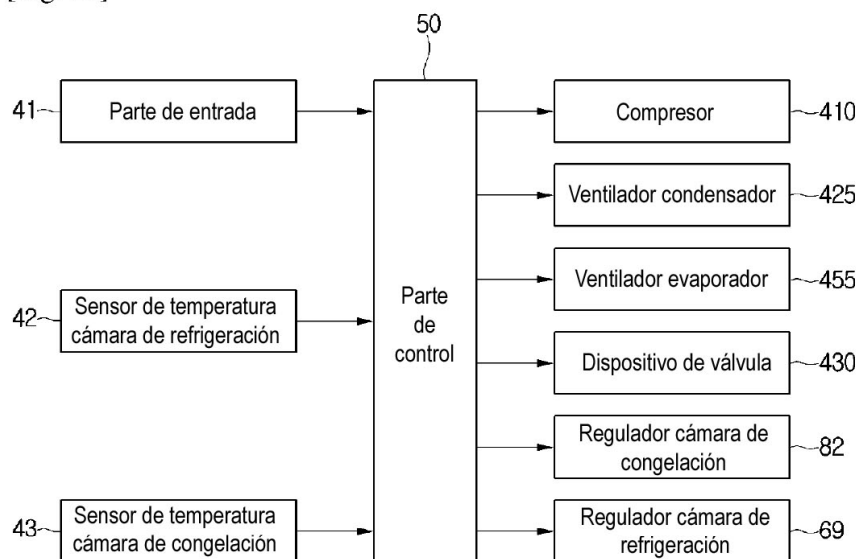
[Fig. 18]



[Fig. 19]



[Fig. 20]



[Fig. 21]

