

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 362**

51 Int. Cl.:

F25B 30/02 (2006.01)

F25B 1/10 (2006.01)

F25B 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2010** **E 10251364 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.05.2018** **EP 2325578**

54 Título: **Bomba de calor**

30 Prioridad:

18.11.2009 KR 20090111603

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

14.06.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CHIN, SIMWON;
LEE, EUNGYUL;
KO, YOUNGHWAN y
PARK, SANGKYOUNG**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 672 362 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).

DESCRIPCION

Bomba de calor

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una bomba de calor y, más particularmente, a una bomba de calor, en la que puede mejorarse la actuación y la eficiencia.

10

Descripción de la técnica convencional

En general, una bomba de calor es un dispositivo que refrigera o calienta un espacio interior realizando un proceso de compresión, de condensación, de expansión y de evaporación del refrigerante.

15

Las bombas de calor se clasifican en acondicionadores de aire estándar, que tienen una unidad interior conectada a una unidad exterior y acondicionadores de aire de tipo múltiple, que tienen una pluralidad de unidades interiores conectadas al menos a una unidad exterior. Además, las bombas de calor comprende también un calentador de agua para suministrar agua caliente y un calentador para calentar un suelo utilizando agua caliente.

20

La bomba de calor comprende un compresor, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador. Un refrigerante se comprime en el compresor, se condensa en el condensador y entonces se expande en la válvula de expansión. El refrigerante expandido es evaporado en el evaporador y entonces fluye el compresor.

25

Pero la bomba de calor convencional tiene un problema de que la actuación de refrigeración/calefacción no es suficiente para refrigerar/calentar un espacio, cuando se cambia la carga de refrigeración/calefacción, tal como la temperatura exterior. Por ejemplo, en el área fría, la actuación de calefacción es extremadamente reducida. Si se cambia la bomba de calor existente por una bomba de calor nueva que tiene mayor capacidad o se añade una bomba extra a la bomba de calor existente, se requiere alto coste y mucho espacio para la instalación.

30

El documento WO2008/105868A se considera como la técnica anterior más próxima al asunto objeto de la reivindicación 1 y describe un sistema de refrigerante que utiliza un dispositivo de expansión, en el que una porción de refrigerante al menos parcialmente expandido es tomado en el punto intermedio de expansión y pasado a través de un intercambiador de calor economizador.

35

El documento US5056329 describe un sistema de bomba de calor que tiene un primero y un Segundo medio de resistencia al flujo.

40

El documento WO2007/111595A1 describe un sistema de refrigeración que comprende un evaporador para la evaporación de un refrigerante, un compresor de dos fases para comprimir un refrigerante, un intercambiador de calor de eyección de calor para refrigerar el refrigerante, un primer circuito economizador y un segundo circuito economizador.

45

El documento WO86/06798 describe una planta de refrigeración que tiene canales de alta, intermedia y baja presión.

Sumario de la invención

A la luz de lo anterior, sería deseable proporcionar una bomba de calor para la que se pueden mejorar la actuación de refrigeración y de calefacción.

50

Las ventajas y características adicionales de la invención se establecen, en parte, en la descripción que sigue y, en parte, serán evidentes para los técnicos ordinarios en la materia a partir del examen de lo siguiente o lo que se puede aprender a partir de la práctica de la invención

55

De acuerdo con la presente invención, se proporciona una bomba de calor como se establece en la reivindicación 1. Una bomba de calor de acuerdo con la presente invención comprende una pluralidad de cámaras de compresión y comprime refrigerante con fases múltiples, e inyecta vapor refrigerante dentro del espacio entre la pluralidad de las cámaras de compresión utilizando la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante y la segunda primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante. La actuación y la eficiencia de la bomba de calor se pueden mejorar en comparación con el caso sin inyección, a medida que se incrementa el caudal de flujo del refrigerante que circula en el intercambiador de calor interior. Por lo tanto, se puede mejorar también la actuación de calefacción en la condición ambiental extremadamente fría incrementando el caudal de flujo de la inyección.

60

Además, debido a que la bomba de calor de acuerdo con la invención comprende la primera trayectoria de flujo de

inyección de refrigerante y la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante, se inyecta refrigerante dos veces. De esta manera, a medida que se incrementa el caudal de flujo de la inyección del refrigerante, se puede mejorar la capacidad de calentamiento.

5 Además, la diferencia entre la presión de aspiración y la presión de descarga del compresor rotatorio se puede reducir y de esta manera se puede mejorar la fiabilidad y la actuación del compresor rotatorio.

10 Además, realizando una compresión multifases, se incrementa una relación de la compresión y cae la temperatura de descarga del dispositivo de compresión rotatorio. Es posible incrementar la actuación de calefacción sin limitación de la temperatura de descarga. Es posible incrementar la actuación de calefacción sin limitación de la temperatura de descarga.

15 Además, el tamaño de la unidad exterior se puede reducir simplificando la estructura del dispositivo de compresión rotatorio.

Además, se puede reducir el tamaño del sistema de bomba de calor simplificando la estructura de la inyección de refrigerante.

20 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con un ejemplo, que no forma parte de la presente invención.

25 La figura 2 es una vista en sección que ilustra el interior de un intercambiador de calor interior mostrado en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra el flujo de control del acondicionador de aire mostrado en la figura 1.

30 La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la condición en la que una primera válvula de control de refrigerante está abierta.

35 La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la condición en la que una primera válvula de control de refrigerante y una segunda válvula de control de refrigerante están abiertas en el acondicionador de aire mostrado en la figura 1.

La figura 6 es un diagrama Mollier (diagrama p-h) que ilustra el ciclo de refrigeración del acondicionador de aire mostrado en la figura 1.

40 La figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención.

45 La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención.

50 La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo de acuerdo con la presente invención.

La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención.

55 La figura 12 es una vista en sección que ilustra un intercambiador de calor de triple tubo mostrado en la figura 11.

La figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención.

60 **Descripción detallada de la forma de realización preferida**

Las ventajas y características de la presente invención y sus métodos de implementación se explicarán a continuación por medio de los siguientes ejemplos descritos con referencia a los dibujos que se acompañan.

A continuación se describirá la presente invención en detalle con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que se muestran formas de realización ejemplares de la invención. Una bomba de calor de acuerdo con una forma de realización ejemplar de la presente invención se describirá a continuación en detalle, tomando como ejemplo un acondicionador de aire.

5 La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un acondicionador de aire 100 de acuerdo con un ejemplo, que no forma parte de la presente invención. Con referencia a la figura 1, un acondicionador de aire 100 comprende un circuito principal, que comprende un dispositivo de compresión rotatorio 10 y un condensador 20 para condensar refrigerante que ha pasado a través del dispositivo de compresión rotatorio 10 y un primer dispositivo de expansión 40 para expandir el refrigerante que ha pasado a través del primer dispositivo de expansión 30 y un evaporador 70 para evaporar el refrigerante expandido en el segundo dispositivo de expansión 40, y una primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52 que está desviada desde un espacio entre el condensador 20 y el evaporador 70 y está conectada a una de una pluralidad de cámaras de compresión rotatorias para inyectar refrigerante, y una segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 que está desviada desde un espacio entre el condensador 20 y el evaporador 70 y está conectada a una de otra pluralidad de cámaras de compresión rotatorias para inyectar refrigerante.

20 El primer dispositivo de expansión 30 es una primera válvula de expansión 30, que está dispuesta en una cuarta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 24 dispuesta más tarde y que estrangula el refrigerante líquido que fluye en el interior desde el condensador 20.

25 El segundo dispositivo de expansión 40 es una segunda válvula de expansión 40, que está dispuesta en una sexta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 26 dispuesta más tarde y que estrangula el refrigerante líquido que fluye en el interior desde la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62.

30 El dispositivo de compresión rotatorio 10 comprime refrigerante a baja temperatura / baja presión en refrigerante a alta temperatura / alta presión. El dispositivo de compresión rotatorio 10 es un compresor rotatorio que incluye una pluralidad de cámaras de compresión.

35 En este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, el dispositivo de compresión rotatorio 10 comprende un compresor rotatorio 13 de dos fases, que tiene una cámara de compresión de baja presión 11 y una cámara de compresión de alta presión 12 en un cuerpo, y un compresor rotatorio 15 de una fase, que tiene una cámara de compresión 14 en un cuerpo y se conecta con el compresor rotatorio 13 de dos fases en serie. En este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, se establece que el compresor rotatorio 15 de una fase se conecta a un orificio de descarga del compresor rotatorio 13 de dos fases, pero también es posible que el compresor rotatorio 13 de dos fases se conecte a un orificio de descarga del compresor rotatorio 15 de una fase.

40 El orificio de descarga del compresor rotatorio 13 de dos fases está conectado al compresor rotatorio 15 de una fase por una primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 21.

45 El compresor rotatorio 13 de dos fases comprime tanto el refrigerante que fluye desde el interior a través de la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 como también el refrigerante que fluye desde el evaporador 70. Y el compresor rotatorio 15 de una fase comprime el refrigerante, en el que se combinan el refrigerante que pasa a través del compresor rotatorio 13 de dos fases y el refrigerante inyectado desde la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52.

50 El condensador 20 es un intercambiador de calor interior, que está dispuesto en el interior e intercambia calor de aire y refrigerante. Una segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 22 conecta un orificio de entrada del condensador 20 y un orificio de descarga del compresor rotatorio 15 de una fase.

55 El evaporador 70 es un intercambiador de calor exterior que está dispuesto en el exterior e intercambia calor de aire y refrigerante. Una tercera segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 23 conecta un orificio de entrada del compresor rotatorio 13 y el evaporador 70.

Una cualquiera de la primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 52 y la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62 puede comprender un separador de fases 51, que está dispuesto entre la primera válvula de expansión 30 y la segunda válvula de expansión 40 y separa el refrigerante expandido en la primera válvula de expansión 30 en refrigerante líquido y refrigerante en vapor.

60 La otra de la primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 52 y la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62 puede comprender un intercambiador de calor interno 61 que está dispuesto entre la primera válvula de expansión 30 y la segunda válvula de expansión 40 y que intercambia calor del refrigerante descargado desde la primera válvula de expansión 30. En este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, se establece que la primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 52 es el separador de fases

52. Además, se establece que la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62 comprende el intercambiador de calor interno 61.

5 El separador de fases 51 almacena refrigerante temporalmente, y separa el refrigerante almacenado en refrigerante líquido y refrigerante en vapor, y entonces descarga solamente refrigerante líquido hacia el exterior.

10 El orificio de entrada del separador de fases 51 está conectado a un orificio de descarga del condensador 20 y a una cuarta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 24. El orificio de descarga del separador de fases 51 está conectado al intercambiador de calor interno 61 y a una quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25.

15 El refrigerante líquido descargado desde el separador de fases 51 fluye dentro del intercambiador de calor interno 61 a través de la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25. El refrigerante en vapor descargado desde el separador de fases 51 fluye dentro del orificio de entrada del compresor rotatorio 15 de una fase a través de la primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 52.

20 La primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 52 conecta el separador de fases 51 y la primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 21 y guía el refrigerante en vapor separado en el separador de fases 51 hasta el orificio de entrada del compresor rotatorio 15 de una fase.

25 Una primera válvula de control de refrigerante 53 está dispuesta en la primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 52, y estrangula el refrigerante que pasa a través de la primera trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 52. El caudal de flujo del refrigerante inyectado puede ser controlado de acuerdo con un grado de apertura de la primera válvula de control de refrigerante 53.

30 Una segunda válvula de control de refrigerante está dispuesta en la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62, y estrangula el refrigerante que pasa a través de la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62. El caudal de flujo del refrigerante inyectado se puede controlar de acuerdo con un grado de apertura de la segunda válvula de control de refrigerante 63.

35 Es posible que la segunda válvula de control de refrigerante 63 esté dispuesta delante del orificio de entrada o después del orificio de descarga del intercambiador de calor interno 61. En este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, se establece que la segunda válvula de control de refrigerante 63 está dispuesta delante del orificio de entrada del intercambiador de calor interno 61 y estrangula el refrigerante antes de que el refrigerante intercambie calor en el intercambiador de calor interno.

40 La segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62 está desviada desde la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25, de manera que el refrigerante intercambiado de caloren el intercambiador de calor interno 61 es guiado hasta el espacio entre la primera cámara de compresión 11 y la segunda cámara de compresión 12.

45 El intercambiador de calor interno 61 intercambia calor del refrigerante que pasa a través de la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25 con calor del refrigerante que pasa a través de la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62. Para conseguir el intercambio de calor, es posible que el intercambiador de calor interno 61 pueda ser un intercambiador de calor del tipo de placa o un intercambiador de calor del tipo de doble tubo.

50 La figura 2 es una vista en sección que muestra el interior de un intercambiador de calor interno mostrado en la figura 1.

55 Con referencia a la figura 2, el intercambiador de calor interno 61 es un intercambiador de calor del tipo de doble tubo, que comprende un primer tubo de refrigerante 61a y un segundo tubo de refrigerante 61b formado para rodear al primer tubo de refrigerante 61a. Pero es preferible que el intercambiador de calor interno 61 pueda ser un intercambiador de calor del tipo de placa.

60 El refrigerante de la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62 puede pasar a través de uno cualquiera del primer tubo de refrigerante 61a y del segundo tubo de refrigerante 61b y el refrigerante de la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25 puede pasar a través del otro de éstos.

65 En este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, se describe que el refrigerante de la segunda trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 62 pasa a través del primer tubo de refrigerante 61a y el refrigerante de la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25 pasa a través del segundo tubo de refrigerante 61b.

El orificio de descarga del intercambiador de calor interno 61 está conectado al orificio de entrada del evaporador 70 y la sexta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 26.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un flujo de control del acondicionador de aire mostrado en la figura 1.

Con referencia a la figura 3, el acondicionador de aire 100 comprende, además, un controlador 80 para controlar la operación general.

El controlador 80 controla un grado de apertura de la primera válvula de expansión 30 y la segunda válvula de expansión 40 y la primera válvula de control de refrigerante 53 y la segunda válvula de control de refrigerante 63 de acuerdo con la carga de calentamiento del acondicionador de aire 100.

Al comienzo de la operación del acondicionador de aire 100, el controlador 80 controla que la primera válvula de control de refrigerante 53 y la segunda válvula de control de refrigerante 63 estén cerradas y que la primera válvula de expansión 30 y la segunda válvula de expansión 40 estén totalmente abiertas. Al comienzo de la operación del acondicionador de aire 100, se puede prevenir que el refrigerante líquido fluya dentro del dispositivo de compresión rotatorio 10 cerrando la primera válvula de control de refrigerante 53 y la segunda válvula de control de refrigerante 63.

Mientras tanto, si se demanda la operación de inyección de gas, es posible que el controlador 80 controle que una cualquiera de la primera válvula de control de refrigerante 53 y de la segunda válvula de control de refrigerante 63 se puedan abrir de forma selectiva, o se pueda abrir en orden en serie, o se puedan abrir al mismo tiempo para reacción rápida de acuerdo con la carga de calefacción tal como la temperatura exterior. El controlador 80 puede controlar el grado de apertura de la primera válvula de control de refrigerante 53 y de la segunda válvula de control de refrigerante 63 de acuerdo con la carga de calefacción.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la condición, en la que una primera válvula de control de refrigerante está abierta y una segunda válvula de control de refrigerante está cerrada en el acondicionador de aire 100 mostrado en la figura 1. La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la condición en la que una primera válvula de control de refrigerante y una segunda válvula de control de refrigerante están abiertas en el acondicionador de aire 100 mostrado en la figura 1.

Si el acondicionador de aire 100 es accionado, el controlador 80 controla la primera válvula de expansión 30 y la segunda válvula de expansión 40.

Mientras tanto, el controlador 80 controla que tanto la primera válvula de control de refrigerante 53 como también la segunda válvula de control de refrigerante 63 estén cerradas. Al comienzo de la operación del acondicionador de aire 100, es posible prevenir que refrigerante líquido fluya dentro del dispositivo de compresión rotatorio 10 a través de la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52 y la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62. Por lo tanto, es posible mejorar la fiabilidad cerrando la primera válvula de control de refrigerante 53 y la segunda válvula de control de refrigerante 63 al comienzo de la operación del acondicionador de aire 100.

Si se inicia la operación del dispositivo de compresión rotatorio 10, el controlador 80 puede controlar la cantidad de apertura de la primera válvula de expansión 30 y de la segunda válvula de expansión 40 de acuerdo con la operación del dispositivo de compresión rotatorio 10. En este instante, el controlador 80 debe controlar que la cantidad de apertura de la segunda válvula de expansión 40 sea mayor o igual que la cantidad de apertura de la primera válvula de expansión 30.

El controlador 80 controla el grado de supercalor que el refrigerante del acondicionador de aire 100 alcance el grado objetivo preajustado de supercalor. Y el controlador controla también que el refrigerante alcance la presión intermedia preajustada.

El grado de supercalor es la diferencia entre la temperatura del refrigerante aspirado en el dispositivo de compresión rotatorio 10 y la temperatura de saturación con respecto a la presión de evaporación del evaporador 70. El grado de supercalor se puede medir por un sensor instalado en el evaporador 70 o un sensor instalado en la entrada del dispositivo de compresión rotatorio 10. Generalmente, el refrigerante que ha pasado a través del evaporador 70 no incluye refrigerante líquido. Pero si la carga se cambia de repente, el refrigerante puede incluir refrigerante líquido.

En ese caso, si el refrigerante líquido fluye dentro del dispositivo de compresión rotatorio 10, se puede dañar el compresor rotatorio. Para prevenir el daño del compresor rotatorio 10 cuando el refrigerante que ha pasado a través del evaporador 70 fluye dentro del dispositivo de compresión rotatorio 10, la temperatura del refrigerante debe elevarse para eliminar el refrigerante líquido. Si se reduce la cantidad de refrigerante que fluye dentro del evaporador 70, todos los refrigerantes se pueden evaporar antes de que el refrigerante pase a través del evaporador 70. Los refrigerantes de vapor son calentados continuamente, el grado de supercalor se puede incrementar. Por lo tanto, se puede prevenir que el refrigerante líquido fluya dentro del compresor rotatorio de dos fases 13.

Por otra parte, si se reduce la cantidad del refrigerante que fluye al evaporador 70, se puede reducir el grado de supercalor.

5 Por lo tanto, el controlador 80 controla una cantidad de apertura de la segunda válvula de expansión 40 instalada entre el separador de fases 51 y el evaporador 70 para controlar el grado de supercalor.

10 La presión intermedia es una presión del interior del separador de fases 51. La presión intermedia se puede calcular a partir de la temperatura medida por el sensor de temperatura instalado en la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52. Adaptando la presión intermedia para que alcance una presión intermedia preajustada, se puede reducir el trabajo del dispositivo de compresión rotatorio 10, pudiendo incrementarse de esta manera la eficiencia del dispositivo de compresión rotatorio 10. Ajustando la cantidad del refrigerante suministrado al separador de fases 51 desde el condensador 20 se puede ajustar la presión intermedia.

15 Por lo tanto, el controlador 80 ajusta la cantidad de apertura de la primera válvula de expansión 30 dispuesta entre el separador de fases 51 y el condensador 20 para ajustar la presión intermedia.

Mientras tanto, si se demanda inyección de gas, el controlador 80 puede abrir una cualquiera de la primera válvula de control de refrigerante 53 y la segunda válvula de control de refrigerante 63.

20 El controlador 80 puede seleccionar y abrir una cualquiera de la primera válvula de control de refrigerante 53 y la segunda válvula de control de refrigerante 63 de acuerdo con la carga de calefacción tal como la temperatura exterior.

25 Con referencia a la figura 4, si una carga de calefacción está por debajo de la carga preajustada, el controlador 80 puede abrir sólo la primera válvula de control de refrigerante 53 y puede cerrar la segunda válvula de control de refrigerante 63.

30 Si solamente se abre la primera válvula de control de refrigerante 53, el refrigerante de vapor separado por el separador de fases 51 fluye dentro del orificio de entrada del compresor rotatorio de una fase 15 a través de la primera trayectoria de flujo de refrigerante.

35 El refrigerante inyectado y el refrigerante que ha pasado a través del compresor rotatorio de dos fases 13 se mezclan y entonces son comprimidos en un compresor rotatorio de una fase 15. El refrigerante inyectado es refrigerante en vapor a la presión intermedia. El refrigerante en vapor y el refrigerante que ha pasado a través del compresor rotatorio de dos fases 13 son comprimidos en el compresor rotatorio de una fase. Por lo tanto, la diferencia entre la presión de aspiración y la presión de descarga del compresor rotatorio de una fase 15 se puede reducir y, por lo tanto, se puede incrementar la fiabilidad del compresor rotatorio. Además, inyectando el refrigerante al compresor rotatorio de una fase 15, se puede incrementar el caudal de flujo del refrigerante que pasa a través del condensador y se puede mejorar el rendimiento de calefacción.

40 Además, la temperatura de descarga del compresor rotatorio de una fase 14 se reduce y entonces se reduce la temperatura del refrigerante que fluye hasta el condensador 20 y entonces se puede mejorar el rendimiento de calefacción.

45 Mientras tanto, el refrigerante líquido descargado desde el separador de fases 51 pasa a través del intercambiador de calor interno 61. Al mismo tiempo, debido a que la segunda válvula de control de refrigerante 63 está cerrada, el intercambio de calor no se realiza en el interior del intercambiador de calor interno 61.

50 Con referencia a la figura 5, si la carga de calefacción se incrementa continuamente, el controlador 80 puede abrir también la segunda válvula de control de refrigerante 63.

55 Si la segunda válvula de control de refrigerante 63 está abierta, la porción del refrigerante líquido descargado desde el separador de fases 51 es desviada hasta la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 y entonces es estrangulada en la segunda válvula de control de refrigerante 63 y luego fluye dentro del intercambiador de calor interno 61. Debido a que la temperatura y la presión del refrigerante estrangulado por la segunda válvula de control de refrigerante 63 han caído, la temperatura del refrigerante estrangulado es menor que la temperatura del refrigerante que fluye a la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25.

60 Por lo tanto, en el intercambiador de calor interno 61, el refrigerante que fluye a la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 y el refrigerante que fluye a la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25 pueden intercambiar el calor entre sí. En el intercambiador de calor interno 61, el refrigerante que fluye a la quinta trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 25 pierde calor, el refrigerante que fluye a la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 absorbe el calor.

El refrigerante que ha perdido el calor en el intercambiador de calor interno 61 es estrangulado en la segunda válvula de expansión 40 y entonces fluye al evaporador 70. El refrigerante en el evaporador 70 es evaporado por intercambio de calor con aire ambiente, y el refrigerante evaporado es introducido en el compresor de dos fases 13.

5 Mientras tanto, al menos algo del refrigerante que absorbe el calor en el intercambiador de calor interno 61 se evapora y se convierte en refrigerante mixto líquido y vapor de dos fases o refrigerante de vapor sobrecalentado o refrigerante de vapor. La relación entre refrigerante líquido y refrigerante de vapor se puede reducir al mínimo controlando el grado de apertura de la segunda válvula de control de refrigerante 63. El caudal de flujo del refrigerante inyectado desde el intercambiador de calor interno 61 es mayor que el caudal de flujo del refrigerante inyectado desde el separador de fases 51. El caudal de flujo total del refrigerante que se inyecta en el compresor se incrementa y de esta manera se puede mejorar el rendimiento de calefacción.

10 El refrigerante que ha fluido a la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 es inyectado en el espacio entre la cámara de compresión de baja presión 11 y la cámara de compresión de alta presión 12.

15 El refrigerante inyectado y el refrigerante que procede desde la cámara de compresión de baja presión 11 se mezclan y entonces se comprimen en la cámara de compresión de alta presión. Debido a que el refrigerante inyectado y comprimido es refrigerante a la presión intermedia, se puede reducir la diferencia entre la presión de aspiración y la presión de descarga de la cámara de compresión de alta presión 12.

20 Como se ha establecido anteriormente, debido a que el refrigerante es inyectado dos veces a través de la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52 y la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62, se puede incrementar la tasa de flujo. El rendimiento de calefacción se puede mejorar por un incremento del caudal de flujo.

25 Mientras tanto, en este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, describe que la bomba de calor es un acondicionador de aire. Sin embargo, la presente invención no está limitada a ello, la bomba de calor se puede aplicar a un acondicionador de aire de refrigeración y de calefacción que comprende una válvula de 4 pasos.

30 La figura 6 es un diagrama de Mollier (diagrama p-h) que ilustra un ciclo de regeneración del acondicionador de aire 100 mostrado en la figura 1.

35 Con referencia a la figura 1 y la figura 6, el refrigerante de baja presión es el punto 'a', es comprimido una vez en la cámara de compresión de baja presión 11 del compresor rotatorio de dos fases, el refrigerante comprimido se convierte en el refrigerante de alta presión en el punto 'b'.

40 El refrigerante (en el punto 'b') comprimido en la cámara de compresión de baja presión 11 es mezclado con el refrigerante (en el punto 'n') inyectado a través de la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62. El refrigerante mezclado (en el punto 'c') es comprimido de nuevo en la cámara de compresión de alta presión 12. En este instante, el refrigerante que se inyecta a través de la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 puede estar en una condición de vapor húmedo, tal como un refrigerante de dos fases, en el que se mezcla un refrigerante líquido y un refrigerante de vapor o un vapor sobrecalentado o un refrigerante de vapor.

45 El refrigerante (en el punto 'd') comprimido en la cámara de compresión de alta presión 12 se mezcla con el refrigerante (en el punto 'l') inyectado a través de la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 5 y el refrigerante mezclado (en el punto 'e') es comprimido en la cámara de compresión 14 del segundo compresor rotatorio 15. La tercera compresión se realiza en la cámara de compresión. El refrigerante comprimido se muestra en el punto 'f' de la figura 6.

50 El refrigerante comprimido (en el punto 'f') es condensado en el condensador 20 y se convierte en un refrigerante líquido (en el punto 'g'). El refrigerante líquido es expandido en la primera válvula de expansión 30. El refrigerante expandido (en el punto 'h') es una condición mixta en la que se mezcla un líquido y vapor. El refrigerante expandido (en el punto 'h') es separado en un líquido y un vapor en el separador de fases 51. El refrigerante de vapor saturado (en el punto 'i') separado por el separador de fases 51 es inyectado. La porción del refrigerante líquido (en el punto 'i') separado por el separador de fases 51 pasa a través del intercambiador de calor interno 61 y se convierte en un refrigerante líquido (en el punto 'j'), y el resto del refrigerante líquido absorbe calor desde el intercambiador de calor interno 61 y se convierte en un refrigerante de vapor húmedo (en el punto 'm').

55 El refrigerante líquido (en el punto 'j') se expande en la segunda válvula de expansión 40 y se convierte en una condición de baja temperatura y baja presión.

60 Con referencia a la figura 6, una temperatura de descarga (T_f) del compresor medida en un caso en el que el refrigerante es comprimido tres veces en el dispositivo de compresión rotatorio 10 es menor que una temperatura de descarga (T_f) del compresor medida en un caso en el que el refrigerante es comprimido una vez. Por lo tanto, se

puede mejorar la fiabilidad.

La figura 7 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo de realización, que no forma parte de la presente invención. Con referencia a la figura 7, un acondicionador de aire de acuerdo con este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, comprende un dispositivo de compresión rotatorio 100 que tiene tres cámaras de compresión, tales como una primera cámara de compresión 101 y la segunda cámara de compresión 102 y la tercera cámara de compresión 103 formada en un cuerpo. Se omite la descripción detallada sobre los mismos elementos que en la primera forma de realización ejemplar. Un mismo número en las figuras indica el mismo elemento.

La primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52 está conectada entre la segunda cámara de compresión 102 y la tercera cámara de compresión 103. La segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 está conectada entre la primera cámara de compresión 101 y la segunda cámara de compresión 102.

Por lo tanto, en la segunda cámara de compresión 102, el refrigerante inyectado que ha pasado a través del intercambiador de calor interno 61 y el refrigerante descargado que ha pasado a través de la primera cámara de compresión 101 se mezclan y se comprimen. Además, en la tercera cámara de compresión 103, el refrigerante de vapor inyectado que ha pasado a través del separador de fases 51 y el refrigerante descargado que ha pasado a través de la segunda cámara de compresión 102 se mezclan y se comprimen.

Como se indicado anteriormente, el dispositivo de compresión rotatorio 100 comprende tres cámaras de compresión en un cuerpo, y el refrigerante puede inyectarse en cada cámara de compresión. Por lo tanto, se puede mejorar un rendimiento de calefacción también en la zona fría, y se puede reducir el tamaño de la unidad exterior simplificando la estructura del dispositivo de compresión rotatorio 100.

La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un acondicionador de aire 1 de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención. Con referencia a la figura 8, un acondicionador de aire de acuerdo con este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, comprende un dispositivo de compresión rotatorio 110 que comprende tres compresores rotatorios de una fase, que están conectados en serie y tiene una cámara de compresión en un cuerpo. Se omite la descripción detallada de los mismos elementos que en el primer ejemplo, que no forma parte de la presente invención. Un mismo número en las figuras indica el mismo elemento.

El dispositivo de compresión rotatorio 110 comprende tres compresores rotatorios de una fase, es decir, un primer compresor rotatorio 111 y el segundo compresor rotatorio 112 y el tercer compresor rotatorio 113 que están conectados en serie.

La primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52 está conectada entre el segundo compresor rotatorio 112 y el tercer compresor rotatorio. La segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62 está conectada entre el primer compresor rotatorio 111 y el segundo compresor rotatorio 112.

Por lo tanto, en el segundo compresor rotatorio 112, el refrigerante inyectado que ha pasado a través del intercambiador de calor interno 61 y el refrigerante descargado que ha pasado a través del primer compresor rotatorio 111 se mezclan y se comprimen. Además, en el tercer compresor rotatorio, el refrigerante de vapor inyectado que ha pasado a través del separador de fases 51 y el refrigerante descargado que ha pasado a través del segundo compresor rotatorio 112 se mezclan y se comprimen.

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención. Con referencia a la figura 9, un acondicionador de aire 1 de acuerdo con este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, comprende un dispositivo de compresión rotatorio 120 que comprende un compresor rotatorio de dos fases que incluye una cámara de compresión de alta presión 122 y un compresor rotatorio de una fase que incluye una cámara de compresión 124, y un primer dispositivo de inyección 200, que comprende un separador de fases 201 y una primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 202 desviada desde el separador de fases 201 y conectada a un orificio de entrada del compresor rotatorio de una fase 125, y un segundo dispositivo de inyección 210, que comprende un intercambiador de calor interno 211 dispuesto para absorber calor generado por el separador de fases 201 y una trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 212 conectada entre la cámara de baja presión 121 y la cámara de alta presión 122 desde el intercambiador de calor interno 211.

Se omite la descripción detallada de los mismos elementos que en el primer ejemplo, que no forma parte de la presente invención. Un mismo número en las figuras indica el mismo elemento.

Una primera válvula de control de refrigerante 203 está dispuesta en la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 202 para estrangular el refrigerante que está siendo inyectado.

Una segunda válvula de control de refrigerante 213 está dispuesta en la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 212 para estrangular el refrigerante que está siendo inyectado.

5 El separador de fases 201 y el intercambiador de calor interno 211 se forman en un cuerpo, de manera que se puede simplificar una estructura de un acondicionador de aire. Además, un calor generado desde el interior del separador de fases 201 puede ser útil.

10 La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

15 Con referencia a la figura 10, un acondicionador de aire de acuerdo con la presente invención comprende un compresor rotatorio de dos fases 133, que incluye una cámara de compresión de baja presión 131 y una cámara de compresión de alta presión 132, y un compresor rotatorio de una fase 135, que incluye una cámara de compresión 134, y un tercer intercambiador de calor 137, que está dispuesto en la trayectoria de flujo de circulación de refrigerante 136 que conecta la primera válvula de expansión 30 y la segunda válvula de expansión 40.

20 Una primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 221 comprende un primer intercambiador de calor 222, que está dispuesto en la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 221 para intercambiar un calor del refrigerante que pasa a través de la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 221 y un calor del refrigerante que pasa a través de la trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 136, y una primera válvula de control de refrigerante 223 para estrangular el refrigerante que pasa a través de la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 221.

25 Una segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 231 comprende un primer intercambiador de calor 232, que está dispuesto en la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 231 para intercambiar un calor del refrigerante que pasa a través de la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 231 y un calor del refrigerante que pasa a través del tercer intercambiador de calor 137, y una segunda válvula de control de refrigerante 233 para estrangular el refrigerante que pasa a través de la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 231.

30 El primer intercambiador de calor 222 y el segundo intercambiador de calor 232 y el tercer intercambiador de calor 137 están, respectivamente, en forma de una placa. El primer intercambiador de calor 222 y el segundo intercambiador de calor 232 y el tercer intercambiador de calor 137 están formados en un cuerpo. El primer intercambiador de calor 222 está dispuesto en un lado del tercer intercambiador de calor 137, y el segundo intercambiador de calor 232 está dispuesto en el otro lado del tercer intercambiador de calor 137.

35 Debido a que tres intercambiadores de calor del tipo de placa están dispuestos lado a lado, se puede simplificar la estructura.

40 La figura 11 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención. La figura 12 es una vista en sección que ilustra un intercambiador de calor de triple tubo mostrado en la figura 11.

45 Con referencia a la figura 11 y la figura 12, un acondicionador de aire de acuerdo con este ejemplo, que no forma parte de la presente invención, comprende un intercambiador de calor de triple tubo 250 que está dispuesto en el espacio entre el primer dispositivo de expansión 30 y el segundo dispositivo de expansión 40. Se omite la descripción detallada de los mismos elementos que en el ejemplo anterior. Un mismo número en las figuras indica el mismo elemento.

50 El intercambiador de calor de triple tubo 250 comprende un primer tubo de refrigerante 251 que forma la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 221, y un segundo tubo de refrigerante 252 que rodea el primer tubo de refrigerante 251 y que introduce refrigerante que ha pasado a través del primer dispositivo de expansión 30, y un tercer tubo de refrigerante 253 que rodea el segundo tubo de refrigerante 252 y que forma la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 231.

55 Como se ha indicado anteriormente, utilizando el intercambiador de calor de triple tubo 250 que comprende el un primer tubo de refrigerante 251 y el segundo tubo de refrigerante 252 y el tercer tubo de refrigerante 253, se puede simplificar la estructura del acondicionador de aire.

60 La figura 13 es un diagrama esquemático que ilustra una configuración de un acondicionador de aire de acuerdo con otro ejemplo, que no forma parte de la presente invención. Con referencia a la figura 13, una bomba de calor de acuerdo con este ejemplo, comprende un acondicionador de aire 100, y un calentador de agua 300 que utiliza agua calentada por el condensador 20 para calentar el agua, y un calentador 400 que utiliza agua calentada por el

condensador 20 para calentar el suelo. Se omite la descripción detallada de los mismos elementos que en el primer ejemplo de realización que no forma parte de la invención. Un mismo número en las figuras indica el mismo elemento.

5 El calentador de agua 300 y el calentador 400 están conectados al condensador 20 por una trayectoria de flujo de circulación de agua caliente 301. La trayectoria de flujo de circulación de agua caliente 301 conecta el condensador 20 y el calentador de agua 300 y el calentador 400, de manera que el agua caliente calentada por el condensador pasa a través de uno cualquiera del calentador de agua 300 y el calentador 400 y entonces retorna al condensador 20.

10 La trayectoria de flujo de circulación de agua caliente 301 comprende un tubo unitario interior 302 que está dispuesto en el interior de un acondicionador de aire 100, y un tubo calefactor de agua 303 para introducir un agua caliente en el calentador de agua 300, y un tubo de conexión 305 para conectar el tubo unitario interior 302 al tubo calefactor de agua 303 y al tubo calefactor 304.

15 Una válvula de control de agua caliente 306 está instalada en el tubo de conexión 305 para introducir un agua caliente a cualquiera del tubo calefactor de agua 303 y el tubo calefactor 304. El calentador de agua 300 es un dispositivo para suministrar un agua caliente necesaria para lavar y bañar o lavado del disco. El calentador de agua 300 comprende un depósito de agua caliente 310 para almacenar agua y un sub-calentador 312 instalado en el depósito de agua caliente 310.

20 El depósito de agua caliente 310 está conectado con una entrada de agua fría 314 para introducir agua fría al depósito de agua caliente 310 y una salida de agua caliente 316 para descargar agua caliente.

25 La salida de agua caliente 316 puede estar conectada con un aparato de descarga de agua caliente 318, tal como una ducha. La salida de agua caliente 316 puede estar conectada con la entrada de agua fría 320 para descargar agua fría al aparato de descarga de agua caliente.

30 El calentador 400 comprende un calentador de suelo 410 para calentar un suelo en la habitación y un calentador de aire 412 para calentar aire en la habitación.

El calentador del suelo 410 puede estar tendido debajo del suelo por medio de una línea de meandro.

35 El calentador del aire 412 puede comprender una unidad de bobina de ventilador y un radiador.

Una válvula de control de agua caliente para calefacción 411/421 puede estar instalada en el tubo calefactor 304 para introducir el agua caliente en uno cualquiera del calentador del suelo 410 y el calentador de aire 420.

40 El calentador del suelo 410 está conectado a la válvula de control de agua caliente para calefacción 411 y al tubo de calefacción del suelo 312 y el calentador de aire 420 está conectado a la válvula de control de agua caliente para calefacción 421 y al tubo de calefacción del aire 322.

45 Si la válvula de control de agua caliente 306 está controlada con un modo de calefacción, el agua calentada por el condensador 20 pasa a través del tubo interior 302 y el tubo de conexión 305 en orden, y caliente uno cualquiera del calentador del suelo 410 y el calentador de aire 420, y pasa a través del tubo de calefacción 304 y el tubo de conexión 305 y el tubo interior 302 en orden, y entonces es retornado al condensador 20.

50 Si la válvula de control de agua caliente para calefacción 411/412 está controlada con un modo de calefacción de aire, el agua caliente pasa a través del tubo de calefacción de aire 422 y el calentador de aire 420 y el tubo de calefacción de aire 422 en orden, y es descargada al tubo de calefacción 304. Mientras tanto, si es controlada con un modo de calefacción del suelo, el agua caliente pasa a través del tubo de calefacción del suelo 412 y el calentador del suelo 411 y el tubo de calefacción del suelo 412 en orden, y es descargado al tubo de calefacción 304.

55 En el caso de que la bomba de calor comprenda el calentador de agua 300 y el calentador 400, el refrigerante es inyectado también a través de la primera trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 52 y la segunda trayectoria de flujo de inyección de refrigerante 62. Por lo tanto, inyectando refrigerante, se puede incrementar un caudal de flujo del refrigerante y se puede mejorar el rendimiento de la calefacción de agua y la calefacción.

60

REIVINDICACIONES

1.- Una válvula de calor, que comprende:

- 5 un circuito principal que comprende un dispositivo de compresión rotatorio (10) que tiene una pluralidad de cámaras de compresión y un condensador (20) para condensar refrigerante que ha pasado a través del dispositivo de compresión rotatorio (10) y un primer dispositivo de expansión (30) para expandir refrigerante que ha pasado a través del primer dispositivo de expansión (30) y un evaporador (70) para evaporar refrigerante expandido por el segundo dispositivo de expansión (40);
- 10 una primera trayectoria de inyección de refrigerante (221) que es desviada en el espacio entre el condensador (20) y el evaporador (70) y que inyecta refrigerante a una de la pluralidad de cámaras de compresión; y
- 15 una segunda trayectoria de inyección de refrigerante (231) que es desviada en el espacio entre el condensador (20) y el evaporador (70) y que inyecta refrigerante a la otra de la pluralidad de cámaras de compresión;
- caracterizada** porque la primera trayectoria de inyección de refrigerante (221) comprende un primer intercambiador de calor (222) que intercambia calor del refrigerante que fluye desde el primer dispositivo de expansión (30) hasta el evaporador (70) para calentar el refrigerante desviado desde el primer dispositivo de expansión (30) hasta la primera trayectoria de inyección de refrigerante (221), y una primera válvula de control de refrigerante (223) que estrangula el refrigerante que pasa a través de la primera trayectoria de inyección de refrigerante (221);
- 20 y la segunda trayectoria de inyección de refrigerante (231) comprende un segundo intercambiador de calor (232) que intercambia calor del refrigerante que fluye desde el primer dispositivo de expansión (30) hasta el evaporador (70) para calentar el refrigerante desviado desde el primer dispositivo de expansión (30) hasta la segunda trayectoria de inyección de refrigerante (231), y una segunda válvula de control de refrigerante (232) que estrangula el refrigerante que pasa a través de la segunda trayectoria de inyección de refrigerante (231);
- 25 y el circuito principal comprende, además, una trayectoria de flujo de circulación de refrigerante (136) que conecta la primera válvula de expansión (30) y la segunda válvula de expansión (40) y un tercer intercambiador de calor (137) dispuesto en la trayectoria de flujo de circulación de refrigerante (136);
- 30 y el primer intercambiador de calor (222) y el segundo intercambiador de calor (232) y el tercer intercambiador de calor (137) están configurados en cada caso en la forma de una placa, dispuestas lado a lado, y formando una unidad.
- 35 2.- La bomba de calor de la reivindicación 1, en la que el dispositivo de compresión rotatorio (10) comprende un compresor rotatorio (100) que tiene una pluralidad de cámaras de compresión formadas en un cuerpo, y cada una de la primera trayectoria de inyección de refrigerante (52) y la segunda trayectoria de inyección de refrigerante (62) inyectan refrigerante a los espacios entre la pluralidad de cámaras de compresión.
- 40 3.- La bomba de calor de la reivindicación 1, en la que el dispositivo de compresión rotatorio (10) comprende un primer compresor rotatorio (13) que tiene una cámara de compresión de baja presión (11) y una cámara de compresión de alta presión (12) en un cuerpo y un segundo compresor rotatorio (15) que tiene una cámara de compresión (14) en un cuerpo,
- 45 y una de la primera trayectoria de inyección de refrigerante (52) y la segunda trayectoria de inyección de refrigerante (62) inyecta refrigerante al espacio entre una cámara de compresión de baja presión (11) y una cámara de compresión de alta presión (12),
- y la otra de la primera trayectoria de inyección de refrigerante (52) y la segunda trayectoria de inyección de refrigerante (62) inyecta refrigerante a la cámara de compresión (14) del segundo compresor rotatorio (15).
- 50 4.- La bomba de calor de la reivindicación 1, en la que el dispositivo de compresión rotatorio (110) comprende tres compresores rotatorios (111, 112, 113), que están conectados en serie y tienen una cámara de compresión en un cuerpo, respectivamente, y la primera trayectoria de inyección de refrigerante (52) y la segunda trayectoria de inyección de refrigerante (62) inyectan, respectivamente, refrigerante a cada uno de los espacios entre los tres compresores rotatorios (111, 112, 113).
- 55 5.- La bomba de calor de cualquier reivindicación precedente, que comprende, además, un calentador de agua (300) que utiliza el agua calentada por el condensador (20) y un calentador (400) que utiliza el agua calentada por el condensador (20).

60

FIG. 1

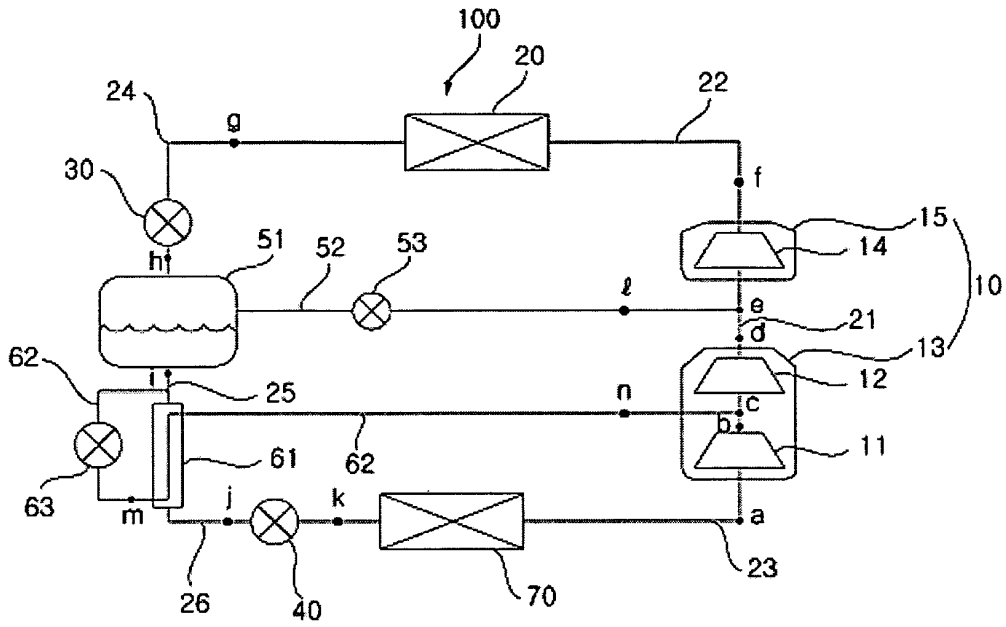


FIG. 2

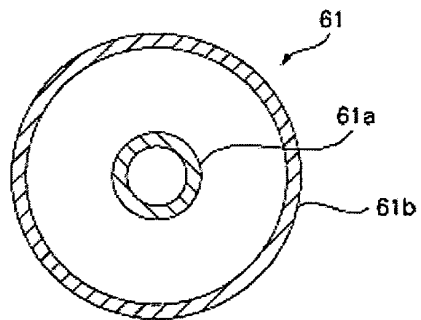


FIG. 3

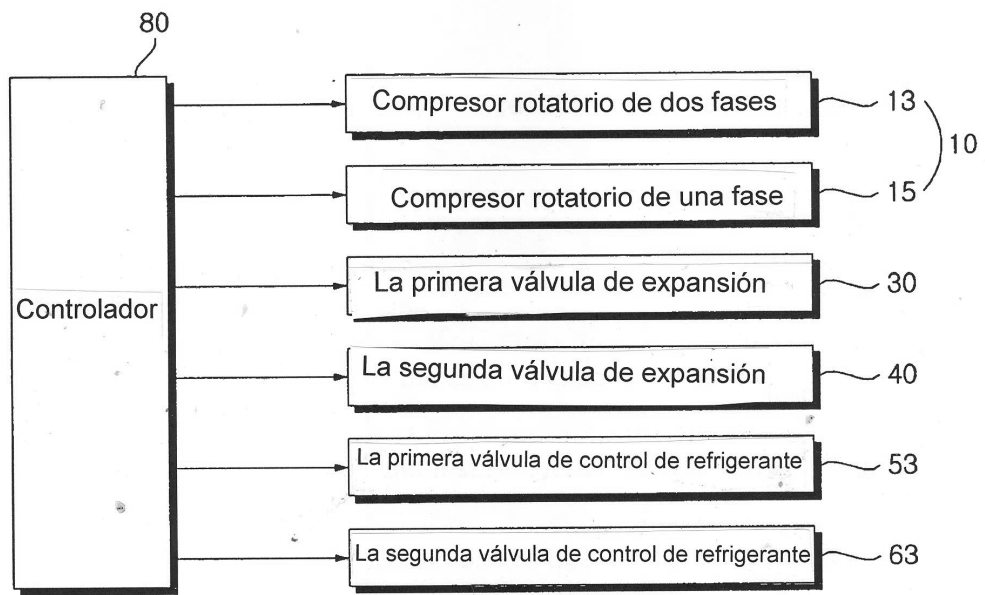


FIG. 4

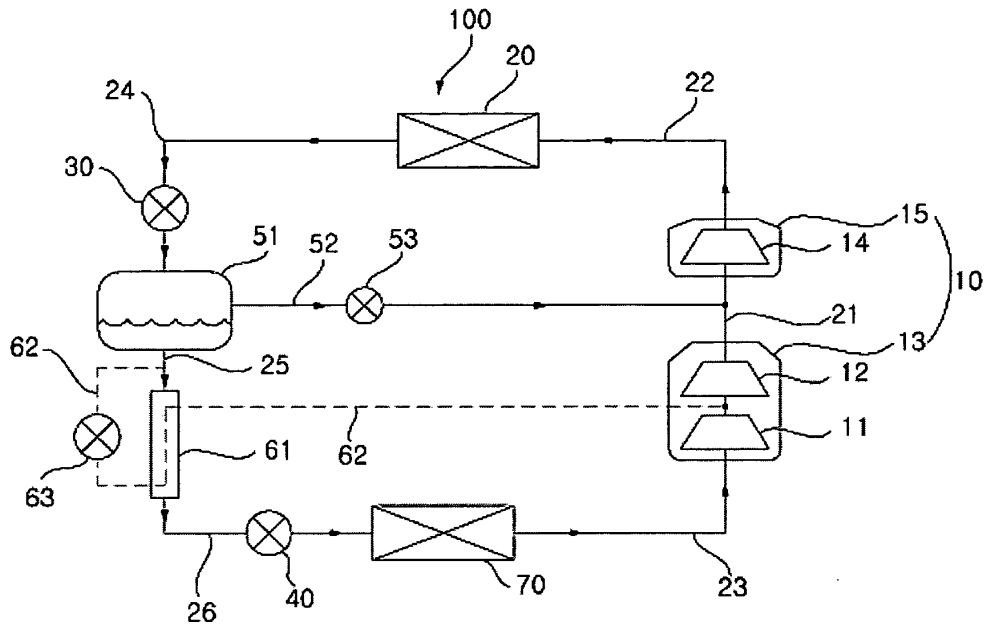


FIG. 5

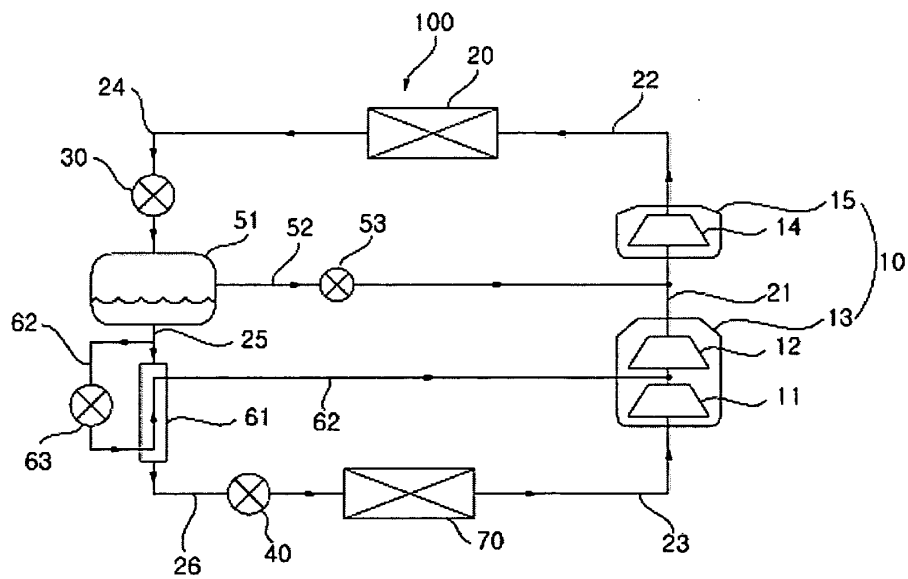


FIG. 6

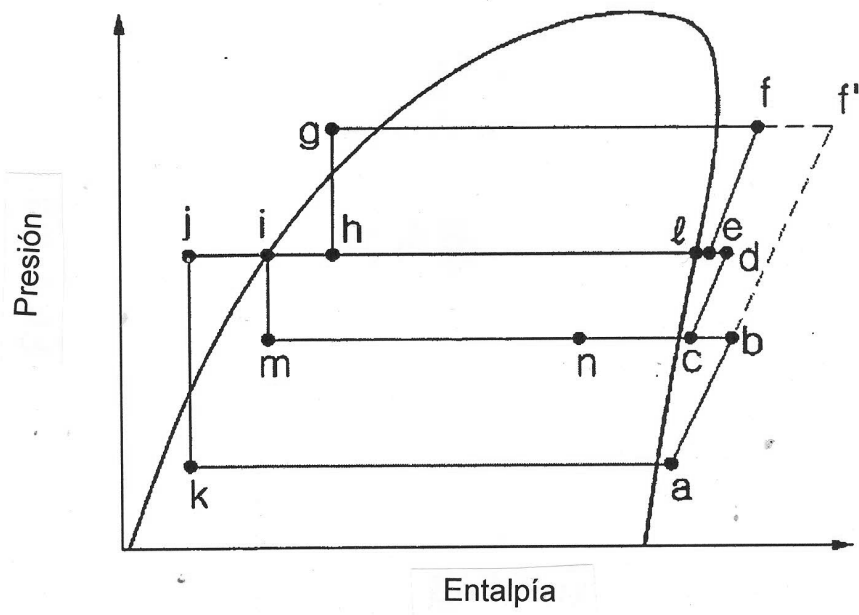


FIG. 7

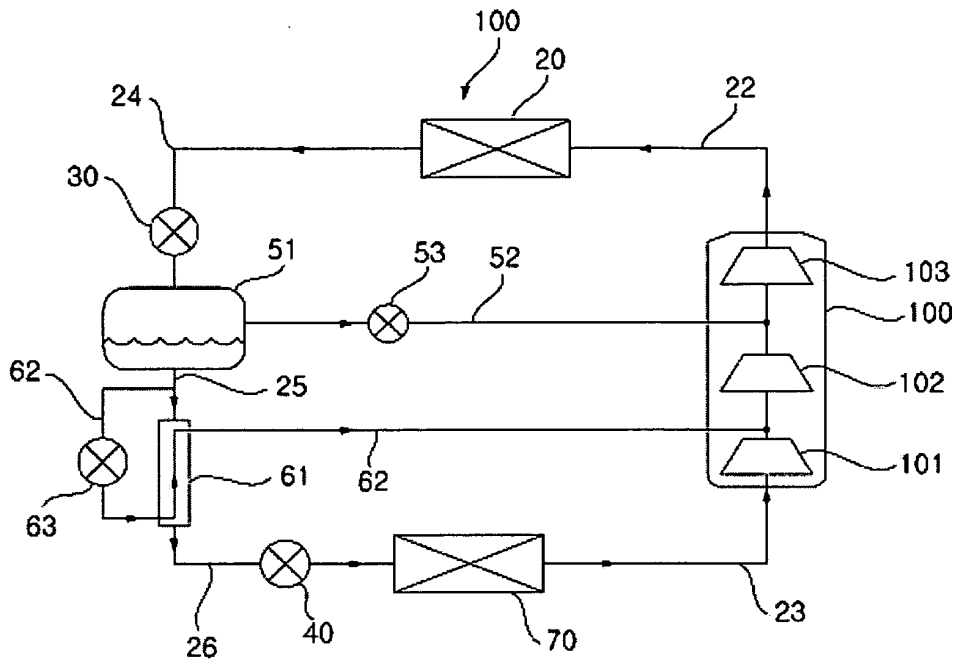


FIG. 8

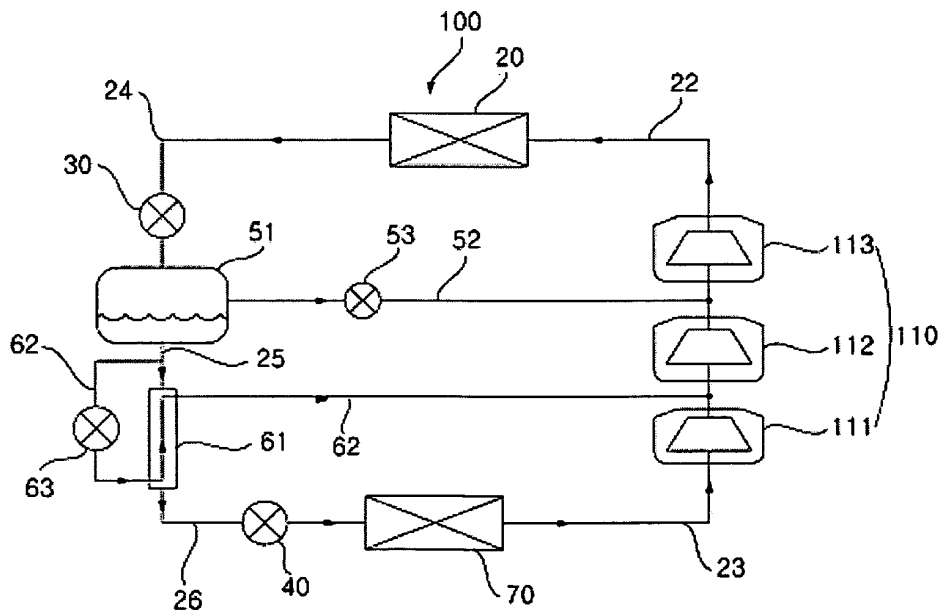


FIG. 9

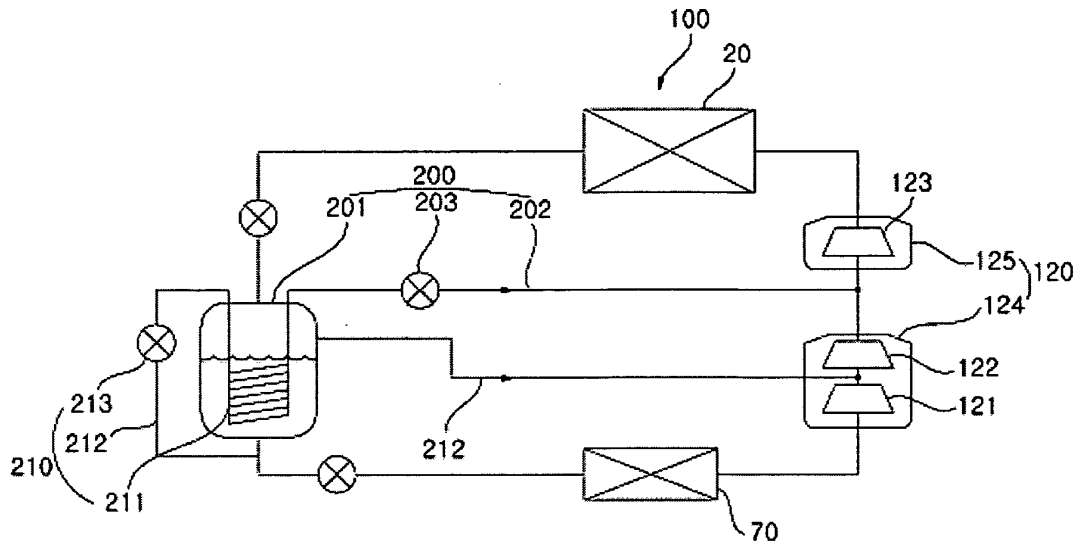


FIG. 10

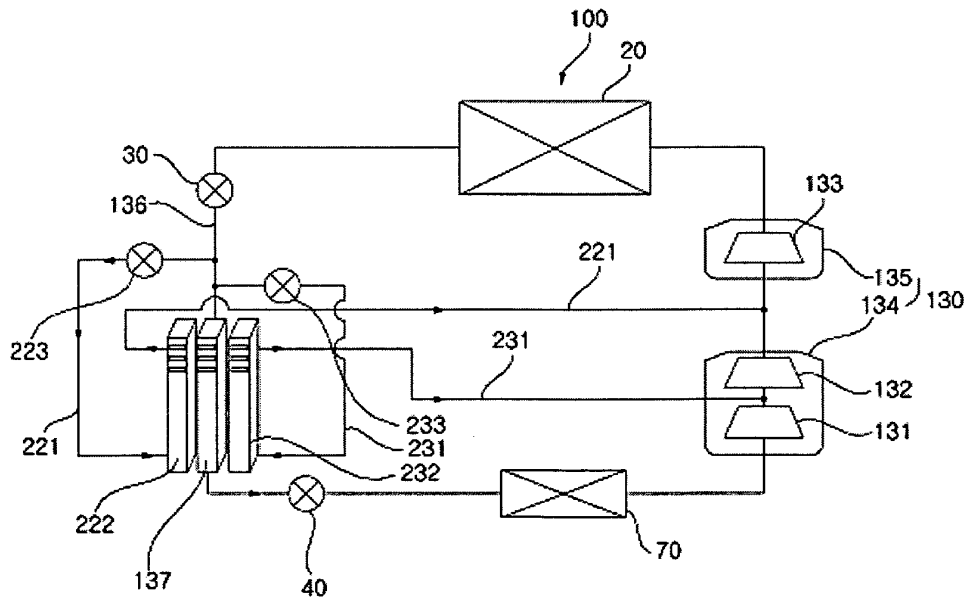


FIG. 11

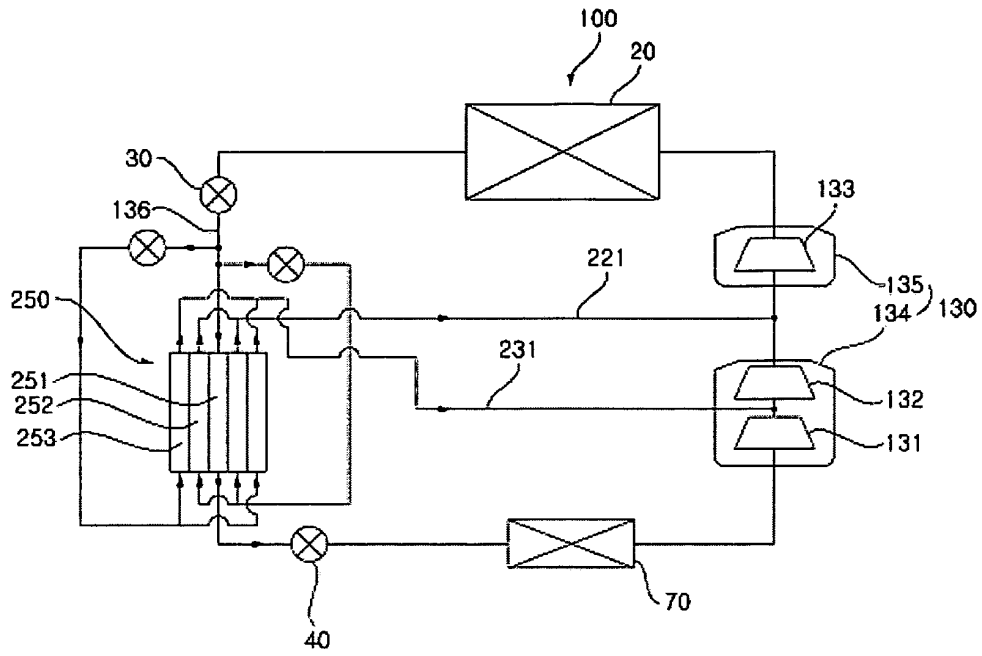


FIG. 12

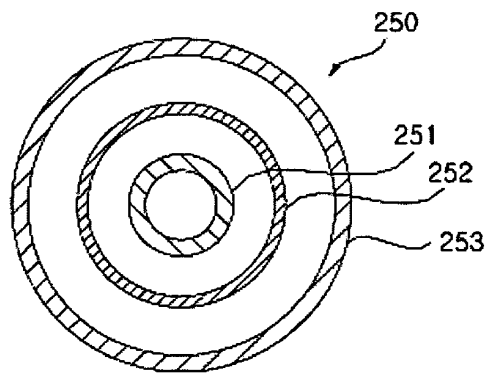


FIG. 13

