

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 814**

51 Int. Cl.:

F25B 1/00 (2006.01)

F25B 13/00 (2006.01)

F25B 1/06 (2006.01)

F25B 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2011 PCT/JP2011/065141**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2013 WO13005270**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2011 E 11869123 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2728278**

54 Título: **Dispositivo de ciclo de refrigeración y aparato de aire acondicionado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.02.2017

73 Titular/es:
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8310, JP

72 Inventor/es:
HIGASHIUE, SHINYA

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 601 814 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

Título de la invención

Dispositivo de ciclo de refrigeración y aparato de aire acondicionado

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de ciclo de refrigeración y a un aparato de aire acondicionado. La presente invención se refiere a, por ejemplo, un dispositivo de ciclo de refrigeración que incluye un eyector que logra una operación altamente eficiente de una bomba de calor.

Técnica anterior

- 10 En un dispositivo de ciclo de refrigeración de la técnica convencional que incluye un eyector, un refrigerante de alta presión que se licúa mediante un condensador se hace fluir dentro de una unidad de boquilla del eyector y la energía de presión se convierte en energía de velocidad. En una porción mezcladora, la energía de velocidad se convierte de nuevo en energía de presión por transferencia de movimiento entre un refrigerante que es expulsado de la boquilla a una velocidad supersónica y un refrigerante de baja presión que es succionado desde la otra lumbrera de entrada de refrigerante del eyector. Como resultado, se consigue una operación altamente eficiente de un ciclo de refrigeración a través de una presión de succión de un compresor (véanse, por ejemplo, las literaturas de patentes 1 a 3).

- 15 Tal dispositivo de ciclo de refrigeración de la técnica convencional incluye además una válvula de retención con el fin de hacer que un refrigerante de alta presión siempre fluya hacia el interior de una lumbrera de entrada de refrigerante de un eyector y realice una operación de recuperación de energía tanto en un modo de operación de enfriamiento como en un modo de operación de calentamiento. Como resultado, se consigue un ahorro de energía en el ciclo de refrigeración (véanse, por ejemplo, las literaturas de patentes 4 a 7).

Lista de citaciones

Literatura de Patentes

- 25 Literatura de patente 1: el documento JP-A-2011080729A revela un dispositivo de ciclo de refrigeración según el preámbulo de la reivindicación 1.

Literatura de patente 2: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada número 2007-24398

Literatura de patente 3: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada número 2004-156812

Literatura de patente 4: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada número 2010-236706

Literatura de patente 5: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada número 2010-133584

- 30 Literatura de patente 6: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada número 2005-37114

Literatura de patente 7: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada número 2004-309029

Sumario de la invención

Problema técnico

- 35 En el dispositivo de ciclo de refrigeración antes descrito de la técnica convencional que incluye el eyector, en el caso de una operación de enfriamiento se puede realizar una operación altamente eficiente del ciclo de refrigeración a través de la recuperación de energía realizada por el eyector. Sin embargo, en el caso de una operación de calentamiento un refrigerante de alta presión que haya fluido hacia fuera desde un condensador fluye hacia dentro desde una lumbrera de salida del eyector, es decir, una parte de presurización del eyector. Por lo tanto, no se puede lograr la operación altamente eficiente del ciclo de refrigeración a través de la recuperación de energía.

- 40 En el dispositivo de ciclo de refrigeración descrito anteriormente de la técnica convencional que incluye una válvula de retención, el aceite lubricante que fluye hacia fuera desde un compresor junto con un refrigerante permanece en un separador de gas-líquido que está dispuesto en la lumbrera de salida del eyector. Por lo tanto, se reduce la cantidad del aceite lubricante en el compresor y, como resultado, se produce un fallo del compresor. Además, con el fin de evitar tal fallo, es necesario realizar una operación regular de retorno de aceite. Por lo tanto, disminuye la fiabilidad del ciclo de refrigeración.

- 45 Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de ciclo de refrigeración que sea capaz de operar con alta eficiencia tanto en una operación de calentamiento como en una operación de enfriamiento y que sea fiable.

Solución al problema

Un dispositivo de ciclo de refrigeración según un aspecto de la presente invención es un dispositivo de ciclo de refrigeración según la reivindicación 1, que realiza una operación de calentamiento y una operación de enfriamiento de forma selectiva, comprendiendo el dispositivo de ciclo de refrigeración: un compresor que succiona un refrigerante y comprime el refrigerante; un primer intercambiador de calor, un segundo intercambiador de calor, un tercer intercambiador de calor y un cuarto intercambiador de calor, cada uno de los cuales intercambia calor con el refrigerante; un eyector que incluye una lumbrera de entrada de refrigerante, una lumbrera de succión de refrigerante y una lumbrera de salida de refrigerante, y que está configurado para descomprimir el refrigerante que fluye hacia el interior de la lumbrera de entrada de refrigerante, presurizar el refrigerante mediante la mezcla conjunta del refrigerante que ha sido descomprimido y el refrigerante que es succionado por la lumbrera de succión de refrigerante, y descargar el refrigerante que se ha presurizado desde la lumbrera de salida de refrigerante; un controlador que está conectado entre el primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor y configurado para controlar un caudal del refrigerante; y un dispositivo de conmutación configurado para realizar, en una operación de calentamiento, la conmutación de una trayectoria de flujo del refrigerante de tal manera que el refrigerante que se comprime por el compresor fluya hacia el interior de la lumbrera de entrada de refrigerante del eyector a través del tercer intercambiador de calor y sea succionado por la lumbrera de succión de refrigerante del eyector a través del primer intercambiador de calor, el controlador y el segundo intercambiador de calor, en este orden, y el refrigerante que se descarga desde la lumbrera de salida de refrigerante del eyector ser succionado por el compresor a través del cuarto intercambiador de calor, y estando configurado el dispositivo de conmutación para llevar a cabo, en una operación de enfriamiento, la conmutación de una trayectoria de flujo del refrigerante de tal manera que el refrigerante que se comprime por el compresor fluya hacia el interior de la lumbrera de entrada de refrigerante del eyector a través del cuarto intercambiador de calor y sea succionado por la lumbrera de succión del refrigerante del eyector a través del segundo intercambiador de calor, el controlador y el primer intercambiador de calor, en este orden, y el refrigerante que se descarga de la lumbrera de salida de refrigerante del eyector sea succionado por el compresor a través del tercer intercambiador de calor.

Efectos ventajosos de la invención

Según un aspecto de la presente invención, puede proporcionarse un dispositivo de ciclo de refrigeración que es capaz de operar con alta eficiencia tanto en una operación de calentamiento como en una operación de enfriamiento y que es fiable.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 1 (en una operación de calentamiento).

La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura interna de un eyector que se dispone en el dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 1.

La figura 3 es un diagrama de ciclo de refrigeración (un diagrama de Mollier) que ilustra los estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 1 en una operación de calentamiento.

La figura 4 es un diagrama esquemático de válvulas de retención que forman un dispositivo de control de caudal que se dispone en el dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 1.

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 1 (en una operación de enfriamiento).

La figura 6 es un diagrama de ciclo de refrigeración (un diagrama de Mollier) que ilustra los estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 1 en una operación de enfriamiento.

La figura 7 es un diagrama de ciclo de refrigeración que compara los estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 1 (en el caso en el que está montado el eyector) y los estados de un refrigerante en un dispositivo de ciclo de refrigeración en el que no está montado un eyector (en el caso en el que el eyector no está montado).

La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 2 (en una operación de calentamiento).

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 3 (en una operación de calentamiento).

La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura interna de un eyector que tiene un mecanismo de expansión variable y que se dispone en un dispositivo de ciclo de refrigeración según la realización 4.

Descripción de realizaciones

Las realizaciones de la presente invención se describirán a continuación con referencia a los dibujos.

Realización 1

5 La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración de un dispositivo de ciclo de refrigeración 100 según la realización 1 (en una operación de calentamiento). Las flechas finas de la figura 1 indican las direcciones en las cuales fluye un refrigerante. La figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura interna de un eyector 108 que se dispone en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100.

Se describirá la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100.

10 En la figura 1, el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 incluye un compresor 101, una válvula de cuatro vías 102, un intercambiador de calor interior 103, una válvula de control de caudal 105, el eyector 108 y un intercambiador de calor exterior 106. El dispositivo de ciclo de refrigeración 100 forma un bucle cerrado mediante la conexión de unidades de elementos por medio de tuberías de refrigerante.

15 El intercambiador de calor interior 103 incluye un primer intercambiador de calor interior 103a y un segundo intercambiador de calor interior 103b. En otras palabras, el intercambiador de calor interior 103 se divide en dos partes. El intercambiador de calor exterior 106 incluye un primer intercambiador de calor exterior 106a y un segundo intercambiador de calor exterior 106b. En otras palabras, el intercambiador de calor exterior 106 se divide en dos partes. El primer intercambiador de calor interior 103a, la válvula de control de caudal 105 y el primer intercambiador de calor exterior 106a están conectados por tuberías de refrigerante. Una primera válvula de conmutación 104 está conectada entre el primer intercambiador de calor interior 103a y la válvula de cuatro vías 102. Una segunda válvula de conmutación 107 está conectada entre el primer intercambiador de calor exterior 106a y la válvula de cuatro vías 102. La primera válvula de conmutación 104 y la segunda válvula de conmutación 107 son, por ejemplo, válvulas de tres vías, y una parte de conexión restante de cada una de la primera válvula de conmutación 104 y la segunda válvula de conmutación 107 está conectada a una lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108, que se describirá más adelante, por una tubería de refrigerante. El segundo intercambiador de calor interior 103b y el segundo intercambiador de calor exterior 106b están conectados a una lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 a través de un dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo. Una lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 está conectada al segundo intercambiador de calor interior 103b y del segundo intercambiador de calor exterior 106b a través del dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo.

20 El dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo está formado por un circuito de puente que está formado por unas válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d, y el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo está conectado a una unidad 201 de boquilla del eyector 108 de tal manera que fluya siempre un refrigerante de alta presión hacia el interior de la unidad 201 de boquilla.

25 El intercambiador de calor interior 103 incluye un ventilador 103c de envío de aire que facilita el intercambio de calor entre el aire interior y un refrigerante. Una posición en la que está dispuesto el ventilador 103c de envío de aire se ajusta de tal manera que el aire que se envía fuera del ventilador 103c de envío de aire fluye desde el primer intercambiador de calor interior 103a hasta el segundo intercambiador de calor 103b.

30 El intercambiador de calor de exterior 106 incluye un ventilador 106c de envío de aire que facilita el intercambio de calor entre el aire exterior y un refrigerante. Una posición en la que está dispuesto el ventilador 106c de envío de aire se ajusta de tal manera que el aire que se envía desde el ventilador 106c de envío de aire fluye desde el primer intercambiador de calor exterior 106a hasta el segundo intercambiador de calor exterior 106b.

35 El dispositivo de ciclo de refrigeración 100 incluye una unidad de control 111 que está equipada con un microordenador. La unidad de control 111 incluye una unidad receptora 111a, una unidad de operación 111b y una unidad emisora 111c. La unidad receptora 111a está conectada, por líneas de señales eléctricas (por ejemplo, una conexión inalámbrica), a un dispositivo de mando 111d (por ejemplo, un controlador remoto) que da instrucciones al dispositivo de ciclo de refrigeración 100 para que funcione. La unidad emisora 111c está conectada, por líneas de señales eléctricas (por ejemplo, una conexión por cable), a la válvula de cuatro vías 102, la primera válvula de conmutación 104, la segunda válvula de conmutación 107 y la válvula de control de caudal 105. Una señal de control que se transmite desde el dispositivo de mando 111d es recibida por la unidad receptora 111a y, después de eso, la señal de control es procesada por la unidad de operación 111b. Entonces, la señal de control se transmite desde la unidad emisora 111c a la válvula de cuatro vías 102, la primera válvula de conmutación 104, la segunda válvula de conmutación 107 y la válvula de control de caudal 105.

40 En la figura 2, el eyector 108 incluye la unidad 201 de boquilla, una porción mezcladora 202 y una porción 203 de difusor. La unidad 201 de boquilla incluye una porción de expansión 201a, una porción de garganta 201b y una porción divergente 201c. En el eyector 108, un refrigerante de alta presión (un refrigerante motriz) que ha fluido hacia fuera de un condensador (el primer intercambiador de calor interior 103a en una operación de calentamiento y el primer intercambiador de calor exterior 106a en una operación de enfriamiento) es, a través de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante, descomprimido y expandido en la porción de expansión 201a de tal manera que fluya a la

velocidad del sonido a través de la porción de garganta 201b, y además es descomprimido y acelerado en la porción divergente 201c de tal manera que fluya a una velocidad supersónica. Como resultado, un refrigerante gaseoso-líquido de dos fases fluye hacia fuera de la unidad 201 de boquilla a una velocidad ultraalta. Por otro lado, un refrigerante (un refrigerante de succión) procedente de una válvula de conmutación (la segunda válvula de conmutación 107 en una operación de calentamiento y la primera válvula de conmutación 104 en una operación de enfriamiento) es succionado hacia la porción mezcladora 202 por el refrigerante, que fluye hacia fuera de la unidad 201 de boquilla a una velocidad ultraalta, a través de la lumbrera 205 de succión de refrigerante. El refrigerante motriz que fluye a una velocidad ultraalta y el refrigerante de succión que fluye a una baja velocidad comienzan a mezclarse entre ellos en una lumbrera de salida de la unidad 201 de boquilla, es decir, una lumbrera de entrada de la porción mezcladora 202, y se recupera (se aumenta) una presión por transferencia de cantidad de movimiento entre el refrigerante motriz y el refrigerante de succión. Del mismo modo, en la porción 203 de difusor la presión dinámica se convierte en presión estática por una reducción de velocidad debida a la expansión de una trayectoria de flujo y se aumenta la presión. Como resultado, un refrigerante fluye hacia fuera desde la porción 203 de difusor a través de la lumbrera 206 de salida de refrigerante.

Se describirá el funcionamiento del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de calentamiento.

La figura 3 es un diagrama de ciclo de refrigeración (un diagrama de Mollier) que ilustra estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de calentamiento. En la figura 3, el eje horizontal representa la entalpía específica del refrigerante y el eje vertical representa la presión. Los puntos a a o en el diagrama de la figura 3 representan estados de un refrigerante en cada una de las tuberías ilustradas en la figura 1.

En la figura 1 y la figura 3, un refrigerante gaseoso de alta presión a alta temperatura que ha sido enviado desde el compresor 101 y se encuentra en un estado a atraviesa la válvula de cuatro vías 102 y se divide de manera que fluya dentro del primer intercambiador de calor interior 103a y el segundo intercambiador de calor exterior 103b en un punto de ramificación Z1. El refrigerante que se divide y fluye en el primer intercambiador de calor interior 103a atraviesa la primera válvula de conmutación 104 y se condensa en el primer intercambiador de calor interior 103a a través del intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. Entonces, el refrigerante cambia de un estado b a un estado c. Un refrigerante líquido o un refrigerante gaseoso-líquido de dos fases en el estado c entra en un estado d al ser descomprimido en la válvula de control de caudal 105 y, después de eso, desemboca dentro del primer intercambiador de calor exterior 106a. En el primer intercambiador de calor exterior 106a, el refrigerante se evapora a través de intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior y cambia del estado d a un estado a. El refrigerante que está en el estado e y en la fase gaseosa atraviesa la segunda válvula de conmutación 107 y desemboca dentro de la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108.

Por otro lado, el refrigerante que fluye en el segundo intercambiador de calor interior 103b desde el punto de ramificación Z1 se condensa por el aire, que se ha sometido a intercambio de calor en el primer intercambiador de calor interior 103a, y cambia de un estado k a un estado l. El refrigerante en el estado l desemboca dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 desde un punto de ramificación Z3 pasando a través de la válvula de retención 109a. El refrigerante en un estado m que fluye en la lumbrera 204 de entrada de refrigerante cambia a un estado n al ser descomprimido en la unidad 201 de boquilla y, después de eso, se mezcla con un refrigerante en un estado f que ha fluido desde la lumbrera 205 de succión de refrigerante de tal manera tal que entra en un estado o. La presión del refrigerante en el estado o aumenta en la porción mezcladora 202 y la porción 203 de difusor y, después de eso, el refrigerante entra en un estado g y fluye hacia fuera desde la lumbrera 206 de salida de refrigerante. El refrigerante en el estado g desemboca en el segundo intercambiador de calor exterior 106b atravesando la válvula de retención 109d. El refrigerante en un estado h que fluye en el segundo intercambiador de calor exterior 106b se evapora a través de un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior y entra en un estado i y fluye hacia dentro de la válvula de cuatro vías 102 y una lumbrera de succión del compresor 101.

La figura 4 es un diagrama esquemático de las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d que forman el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo.

Las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d están dispuestas de tal manera que un refrigerante fluye en una dirección ascendente desde un lado inferior. (a) En el caso en el que se iguala la presión en un circuito de refrigerante, la válvula 109e se mueve hacia abajo por su propio peso. Por lo tanto, las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d están en un estado cerrado. (b) En el caso en el que un refrigerante fluye en una dirección ascendente desde el lado inferior, la válvula 109e se eleva hacia arriba. Como resultado, se abre una trayectoria de flujo y fluye el refrigerante. En otras palabras, las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d están en un estado abierto. Aunque no se ilustra, en el caso en el que un refrigerante fluye en una dirección descendente desde un lado superior, la válvula 109e se mueve hacia abajo y, por lo tanto, se bloquea la trayectoria de flujo. Por lo tanto, las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d están en el estado cerrado. (c) En el caso en el que hay una diferencia de presión entre las lumbreras de entrada y de salida de cada una de las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d (por ejemplo, en el caso en el que una diferencia de presión, como la que hay entre un refrigerante de alta presión y un refrigerante de baja presión en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100, actúe sobre las lumbreras de entrada y salida de cada una de las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d), se presiona hacia abajo la válvula 109e por el refrigerante de alta presión. Por lo tanto, las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d están en el estado cerrado.

En una operación de calentamiento, como resultado de la operación de la válvula 109e, tal como se ha descrito anteriormente, las válvulas de retención 109a y 109d están en el estado abierto y las válvulas de retención 109b y 109c están en el estado cerrado. Por lo tanto, un refrigerante fluye dentro del eyector 108 a través de la válvula de retención 109a y desemboca en el segundo intercambiador de calor exterior 106b a través de la válvula de retención 109d.

Se describirá el funcionamiento del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de enfriamiento.

La figura 5 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 (en una operación de enfriamiento). La figura 6 es un diagrama de ciclo de refrigeración (un diagrama de Mollier) que ilustra los estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de enfriamiento. Los puntos a a o en el diagrama de la figura 6 representan estados de un refrigerante en cada uno de las tuberías ilustradas en la figura 5.

En la figura 5 y en la figura 6, un refrigerante gaseoso a alta presión y alta temperatura que ha sido enviado desde el compresor 101 y se encuentra en un estado a atraviesa la válvula de cuatro vías 102 y se divide de manera que fluya dentro del primer intercambiador de calor exterior 106a y el segundo intercambiador de calor exterior 106b en un punto de ramificación Z2. El refrigerante que se divide y fluye en el primer intercambiador de calor exterior 106a atraviesa la segunda válvula de conmutación 107 y se condensa en un primer intercambiador de calor exterior 106a a través de un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior. Entonces, el refrigerante cambia de un estado e a un estado d. Un refrigerante líquido o un refrigerante gaseoso-líquido de dos fases en el estado d entra en un estado c al ser descomprimido en la válvula de control de caudal 105 y, después de eso, desemboca en el primer intercambiador de calor interior 103a. En el primer intercambiador de calor interior 103a, el refrigerante se evapora a través de un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior y cambia del estado c a un estado b. El refrigerante que está en el estado b y en la fase gaseosa atraviesa la primera válvula de conmutación 104 y desemboca dentro de la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108.

Por otro lado, el refrigerante que fluye en el segundo intercambiador de calor exterior 106b desde el punto de ramificación Z2 se condensa por el aire, que se ha sometido a intercambio de calor en el primer intercambiador de calor exterior 106a, y cambia de un estado i a un estado h. El refrigerante en el estado h desemboca dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 desde un punto de ramificación Z4 atravesando la válvula de retención 109b. El refrigerante, en un estado m, que fluye en la lumbrera 204 de entrada de refrigerante cambia a un estado n al ser descomprimido en la unidad 201 de boquilla y, después de eso, se mezcla con un refrigerante en un estado f que ha fluído desde la lumbrera 205 de succión de refrigerante de tal manera que entra en un estado o. La presión del refrigerante en el estado o aumenta en la porción mezcladora 202 y la porción 203 de difusor y, después de eso, el refrigerante entra en un estado g y fluye hacia fuera de la lumbrera 206 de salida de refrigerante. El refrigerante en el estado g fluye hacia el interior del segundo intercambiador de calor interior 103b atravesando la válvula de retención 109c. El refrigerante, en el estado i, que fluye en el segundo intercambiador de calor interior 103b se evapora a través de un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior y entra en un estado k y desemboca en la válvula de cuatro vías 102 y en la lumbrera de succión del compresor 101.

En una operación de enfriamiento, como resultado de la operación de la válvula 109e, tal como se describió anteriormente, las válvulas de retención 109b y 109c están en el estado abierto, y las válvulas de retención 109a y 109d están en el estado cerrado. Por lo tanto, un refrigerante fluye dentro del eyector 108 a través de la válvula de retención 109b y desemboca en el segundo intercambiador de calor interior 103b a través de la válvula de retención 109c.

Como se describió anteriormente, en la realización 1, el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 que realiza una operación de calentamiento y una operación de enfriamiento conmutando de una a otra entre estas operaciones incluye el compresor 101, un primer intercambiador de calor (por ejemplo, el primer intercambiador de calor interior 103a), un segundo intercambiador de calor (por ejemplo, el primer intercambiador de calor exterior 106a), un tercer intercambiador de calor (por ejemplo, el segundo intercambiador de calor interior 103b), un cuarto intercambiador de calor (por ejemplo, el segundo intercambiador de calor exterior 106b), el eyector 108, un controlador (por ejemplo, la válvula de control de caudal 105), un dispositivo de conmutación (que está formado, por ejemplo, por el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo, la primera válvula de conmutación 104, la segunda válvula de conmutación 107 y la válvula de cuatro vías 102) y la unidad de control 111.

El compresor 101 succiona un refrigerante y comprime el refrigerante. El primer intercambiador de calor, el segundo intercambiador de calor, el tercer intercambiador de calor y el cuarto intercambiador de calor realizan un intercambio de calor en un refrigerante. El eyector 108 incluye la lumbrera 204 de entrada de refrigerante, la lumbrera 205 de succión de refrigerante y la lumbrera 206 de salida de refrigerante. El eyector 108 descomprime un refrigerante que fluye dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante, presuriza el refrigerante mezclando juntos el refrigerante, que ha sido descomprimido, y un refrigerante que es succionado por la lumbrera 205 de succión de refrigerante y descarga el refrigerante, que se ha presurizado, desde la lumbrera 206 de salida de refrigerante. El controlador está conectado entre el primer intercambiador de calor y el segundo intercambiador de calor y controla el caudal de un refrigerante. En una operación de calentamiento, el dispositivo de conmutación realiza la conmutación de una trayectoria de flujo de un refrigerante de tal manera que un refrigerante que ha sido comprimido por el compresor

101 fluye dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 a través del tercer intercambiador de calor y es aspirado por la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108 a través del primer intercambiador de calor, el controlador y el segundo intercambiador de calor en este orden, y de tal manera que un refrigerante que se descarga desde la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 es succionado por el compresor 101 a través del cuarto intercambiador de calor. En una operación de enfriamiento, el dispositivo de conmutación realiza la conmutación de una trayectoria de flujo de un refrigerante de tal manera que un refrigerante que ha sido comprimido por el compresor 101 fluye dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 a través del cuarto intercambiador de calor y es aspirado por la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108 a través del segundo intercambiador de calor, el controlador y el primer intercambiador de calor en este orden, y de tal manera que un refrigerante que se descarga desde la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 es succionado por el compresor 101 a través del tercer intercambiador de calor.

El dispositivo de conmutación incluye, por ejemplo, el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo que está formado por una primera válvula de retención (por ejemplo, la válvula de retención 109a), una segunda válvula de retención (por ejemplo, la válvula de retención 109b), una tercera válvula de retención (por ejemplo, la válvula de retención 109c) y una cuarta válvula de retención (por ejemplo, la válvula de retención 109d).

La primera válvula de retención está conectada entre el tercer intercambiador de calor y la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108. La segunda válvula de retención está conectada entre el cuarto intercambiador de calor y la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108. La tercera válvula de retención está conectada entre la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 y el tercer intercambiador de calor. La tercera válvula de retención se cierra durante una operación de calentamiento y se abre durante una operación de enfriamiento. La cuarta válvula de retención está conectada entre la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 y el cuarto intercambiador de calor. La cuarta válvula de retención se abre durante una operación de calentamiento y se cierra durante una operación de enfriamiento.

El dispositivo de conmutación incluye, por ejemplo, la primera válvula de conmutación 104 y la segunda válvula de conmutación 107.

La primera válvula de conmutación 104 está conectada entre el compresor 101, el primer intercambiador de calor y la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108. La segunda válvula de conmutación 107 está conectada entre el compresor 101, el segundo intercambiador de calor y la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108. En una operación de calentamiento, la unidad de control 111 abre una trayectoria de flujo entre el compresor 101 y el primer intercambiador de calor en la primera válvula de conmutación 104 y abre una trayectoria de flujo entre el segundo intercambiador de calor y la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108 en la segunda válvula de conmutación 107. En una operación de enfriamiento, la unidad de control 111 abre una trayectoria de flujo entre el primer intercambiador de calor y la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108 en la primera válvula de conmutación 104 y abre una trayectoria de flujo entre el compresor 101 y el segundo intercambiador de calor en la segunda válvula de conmutación 107.

El dispositivo de conmutación incluye además, por ejemplo, la válvula de cuatro vías 102.

La válvula de cuatro vías 102 está conectada entre una lumbrera de salida del compresor 101, un primer punto de conexión (por ejemplo, el punto de ramificación Z1) en el que la primera válvula de conmutación 104 y el tercer intercambiador de calor están conectados entre ellos, un segundo punto de conexión (por ejemplo, el punto de ramificación Z2) en el que la segunda válvula de conmutación 107 y el cuarto intercambiador de calor están conectados entre ellos y una lumbrera de entrada del compresor 101. En una operación de calentamiento, la unidad de control 111 abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera de salida del compresor 101 y el primer punto de conexión y una trayectoria de flujo entre el segundo punto de conexión y la lumbrera de entrada del compresor 101 en la válvula de cuatro vías 102. En una operación de enfriamiento, la unidad de control 111 abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera de salida del compresor 101 y el segundo punto de conexión y una trayectoria de flujo entre el primer punto de conexión y la lumbrera de entrada del compresor 101 en la válvula de cuatro vías 102.

La configuración del dispositivo de conmutación no se limita a lo anterior y se pueden hacer modificaciones adecuadas.

Se describirán efectos ventajosos de la realización 1.

La figura 7 es un diagrama de ciclo de refrigeración que compara los estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 según la realización 1 (en el caso en el que está montado el eyector 108) y los estados de un refrigerante en un dispositivo de ciclo de refrigeración en el que no está montado un eyector (en el caso en el que el eyector 108 no está montado).

En la figura 7, un consumo de energía Q_{comp} del compresor 101 se puede expresar por $Q_{\text{comp}} = W (h_{\text{comp, sal}}, h_{\text{comp, ent}})$, en donde una entalpía de succión del compresor 101 es $h_{\text{comp, ent}}$, una entalpía de descarga del compresor 101 es $h_{\text{comp, sal}}$, y un caudal es W . En el caso en el que el expulsor 108 está montado en el compresor 101, una presión de succión del compresor 101 aumenta en comparación con el caso en el que el eyector 108 no está montado en el compresor 101, y se reduce la entalpía de descarga $h_{\text{con, fuera}}$ del compresor 101. Por lo tanto, se reduce la diferencia

de entalpía ($h_{\text{comp, sal}} - h_{\text{comp, ent}}$) entre las lumbreras de entrada y de salida del compresor 101. Como resultado, se reduce el consumo de energía del compresor 101.

5 En la realización 1, el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 incluye el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo que hace que un refrigerante de alta presión fluya dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108. Como resultado, se pueden realizar una operación de recuperación de potencia por el eyector 108 en ambos modos de funcionamiento de enfriamiento y calentamiento, y se puede realizar una operación altamente eficiente de un ciclo de refrigeración en ambos modos.

10 Según la realización 1, no es necesario conectar un separador de gas-líquido a la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108. Por lo tanto, se puede eliminar una reducción en la cantidad de aceite lubricante en el compresor.

15 En la realización 1, en una operación de calentamiento, el intercambio de calor entre el aire interior enviado desde el ventilador de envío de aire 103c y un refrigerante en el estado b se lleva a cabo en el primer intercambiador de calor interior 103a y, después de eso, el intercambio de calor entre el aire y el refrigerante en el estado k se realiza además en el segundo intercambiador de calor interior 103b. Por lo tanto, se puede calentar de manera eficiente el aire interior. En una operación de enfriamiento, se realiza el intercambio de calor entre el aire interior enviado desde el ventilador 103c de envío de aire y un refrigerante en el estado c en el primer intercambiador de calor interior 103a y, después de eso, se realiza además el intercambio de calor entre el aire y un refrigerante en el estado l en el segundo intercambiador de calor interior 103b. Por lo tanto, el aire interior puede ser enfriado eficientemente. En otras palabras, en la realización 1, el intercambiador de calor interior 103 puede fabricarse para que tenga dos tipos de diferencias de temperatura dividiendo el intercambiador de calor interior 103, y el intercambio de calor eficiente puede realizarse utilizando estas diferencias de temperatura. Por lo tanto, se mejora la capacidad del intercambiador de calor interior 103 y aumenta el COP (coeficiente de rendimiento) del dispositivo de ciclo de refrigeración 100.

25 Similarmente, en la realización 1, en una operación de calentamiento, se lleva a cabo el intercambio de calor entre el aire exterior enviado desde el ventilador 106c de envío de aire y un refrigerante en el estado h en el segundo intercambiador de calor exterior 106b y, después de eso, se lleva a cabo adicionalmente el intercambio de calor entre el aire y un refrigerante en el estado d en el primer intercambiador de calor exterior 106a. En una operación de enfriamiento, el intercambio de calor entre el aire exterior enviado desde el ventilador 106c de envío de aire y un refrigerante en el estado i se realiza en el segundo intercambiador de calor exterior 106b y, después de eso, se realiza además el intercambio de calor entre el aire y un refrigerante en el estado e en el primer intercambiador de calor exterior 106a. En otras palabras, en la realización 1, el intercambiador de calor exterior 106 puede fabricarse para que tenga dos tipos de diferencias de temperatura dividiendo el intercambiador de calor exterior 106, y se puede realizar el intercambio de calor eficiente mediante la utilización de estas diferencias de temperatura. Por lo tanto, se mejora la capacidad del intercambiador de calor exterior 106 y aumenta el COP del dispositivo de ciclo de refrigeración 100.

30 Un refrigerante que se utiliza en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 según la realización 1 no se limita a un refrigerante fluorocarbonado, tales como R410A o R32 o un refrigerante mezclado fluorocarbonado, y puede usarse un refrigerante de hidrocarburo, tales como propano o isobuteno, o un refrigerante natural, tales como dióxido de carbono o amoníaco. En la realización 1, se pueden obtener los efectos ventajosos descritos anteriormente usando uno cualquiera de los refrigerantes anteriores.

35 En el caso en el que se usa propano como refrigerante, dado que el propano es un refrigerante inflamable, es deseable que se utilice un intercambiador de calor con agua como refrigerante, tal como un intercambiador de calor de placas, como el intercambiador de calor interior 103 y es deseable que el intercambiador de calor exterior 106 se aloje en una carcasa en la que esté alojado e instalado el intercambiador de calor interior 103 como una estructura integral en un lugar separado de un espacio interior. Entonces, se hace circular el agua fría o el agua caliente generada por el intercambiador de calor con agua como refrigerante. Como resultado, puede proporcionarse el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 que tiene un alto nivel de seguridad.

40 Según la realización 1, el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 puede utilizarse mediante su montaje en un aparato de aire acondicionado y también se puede utilizar montándolo en un enfriador, un enfriador de salmuera o similares.

Realización 2

Se describirá la realización 2 centrándose principalmente en las diferencias entre la realización 1 y la realización 2.

La figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 según la realización 2 (en una operación de calentamiento).

55 Se describirá la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100.

Como se ilustra en la figura 8, en la realización 2, el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo está

formado por las válvulas de retención 109a y 109b y las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b. En otras palabras, el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 incluye las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b en lugar de las válvulas de retención 109c y 109d de la realización 1. El resto de la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 es el mismo que el de la realización 1.

- 5 Las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b están conectadas a la unidad emisora 111c, que se incluye en la unidad de control 111, por líneas de señales eléctricas y realizan operaciones de apertura y de cierre según las instrucciones de la unidad de control 111. En el caso de una operación de calentamiento, una instrucción de la unidad de control 111 hace que las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b estén en un estado cerrado y en un estado abierto, respectivamente. Por otro lado, en el caso de una
10 operación de enfriamiento, una instrucción de la unidad de control 111 hace que las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b estén en un estado abierto y en un estado cerrado, respectivamente.

Se describirá el funcionamiento del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de calentamiento.

Los estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de calentamiento son similares a los de la realización 1 ilustrada en la figura 3.

- 15 En la figura 8 y en la figura 3, un refrigerante gaseoso a alta presión de alta temperatura que ha sido enviado desde el compresor 101 y se encuentra en un estado a atraviesa la válvula de cuatro vías 102 y se divide de manera que fluya dentro del primer intercambiador de calor interior 103a y el segundo intercambiador de calor interior 103b en un punto de ramificación Z1. El refrigerante que se divide y fluye en el primer intercambiador de calor interior 103a
20 atraviesa la primera válvula de conmutación 104 y se condensa en el primer intercambiador de calor interior 103a mediante un intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. Entonces, el refrigerante cambia de un estado b a un estado c. Un refrigerante líquido o un refrigerante gaseoso-líquido de dos fases en el estado c entra en un estado d al ser descomprimido en la válvula de control de caudal 105 y, después de eso, fluye hacia el interior del primer intercambiador de calor exterior 106a. En el primer intercambiador de calor exterior 106a, el refrigerante se evapora a través de intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior y cambia del estado d a un estado e.
25 El refrigerante, que está en el estado e y en la fase gaseosa, atraviesa la segunda válvula de conmutación 107 y desemboca en la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108.

- Por otro lado, el refrigerante que fluye en el segundo intercambiador de calor interior 103b desde el punto de ramificación Z1 se condensa por el aire, que se ha sometido a intercambio de calor en el primer intercambiador de calor interior 103a y cambia de un estado k a un estado l. El refrigerante en el estado l fluye dentro de la lumbrera
30 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 desde un punto de ramificación Z3 atravesando la válvula de retención 109a. El refrigerante en un estado m que fluye en la lumbrera 204 de entrada de refrigerante cambia a un estado n al ser descomprimido en la unidad 201 de boquilla y, después de eso, se mezcla con un refrigerante en un estado f que ha fluido desde la lumbrera 205 de succión de refrigerante de tal manera que entra en un estado o. La presión del refrigerante en el estado o aumenta en la porción mezcladora 202 y en la porción 203 de difusor y,
35 después de eso, el refrigerante entra en un estado g y fluye hacia fuera desde la lumbrera 206 de salida de refrigerante. El refrigerante en el estado g desemboca en el segundo intercambiador de calor exterior 106b atravesando la válvula de conexión-desconexión electromagnética 301b. El refrigerante en un estado h que fluye en el segundo intercambiador de calor exterior 106b se evapora a través de intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior y entra en un estado i y fluye dentro de la válvula de cuatro vías 102 y una lumbrera de succión del compresor 101.
40

- En una operación de enfriamiento, las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b realizan operaciones de apertura y de cierre que son opuestas a las operaciones de apertura y de cierre ejecutadas por las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b en la operación de calentamiento, de modo que el refrigerante que ha fluido hacia fuera del eyector 108 fluye hacia el interior del segundo intercambiador de calor interior 103b.
45

- Como se describió anteriormente, en la realización 2, el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo está formado por una primera válvula de retención (por ejemplo, la válvula de retención 109a), una segunda válvula de retención (por ejemplo, la válvula de retención 109b), una primera válvula de conexión-desconexión (por ejemplo, la válvula de conexión-desconexión electromagnética 301a) y una segunda válvula de conexión-desconexión (por ejemplo, la válvula de conexión-desconexión electromagnética 301b).
50

- La primera válvula de conexión-desconexión está conectada entre la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 y el tercer intercambiador de calor. La segunda válvula de conexión-desconexión está conectada entre la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 y el cuarto intercambiador de calor. En una operación de calentamiento, la unidad de control 111 cierra la primera válvula de conexión-desconexión y abre la segunda válvula de conexión-desconexión. En una operación de enfriamiento, la unidad de control 111 abre la primera válvula de conexión-desconexión y cierra la segunda válvula de conexión-desconexión.
55

Se describirán efectos ventajosos de realización 2.

En la realización 2, las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b, que tienen cada una de

ellas una menor resistencia de trayectoria de flujo que una válvula de retención, se utilizan como parte del dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo, de modo que un refrigerante se puede aspirar hacia el interior del compresor 101 a una presión mayor. Aunque está limitada una dirección de montaje de una válvula de retención debido a la configuración de la válvula de retención (véase la figura 4), no está limitada una dirección de montaje de las válvulas de conexión-desconexión de la realización 2 y, por lo tanto, se puede hacer más corta una tubería de refrigerante.

En la realización 2, las válvulas de conexión-desconexión electromagnéticas 301a y 301b se utilizan sólo como una parte de la trayectoria de flujo del dispositivo de conmutación 109. Sin embargo, la totalidad del dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo puede formarse por válvulas de conexión-desconexión. En otras palabras, se pueden utilizar las válvulas de conexión-desconexión en lugar de las válvulas de retención 109a y 109b.

Realización 3

La realización 3 se describirá centrándose principalmente en las diferencias entre la realización 1 y la realización 3.

La figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 según la realización 3 (en una operación de calentamiento).

Se describirá la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100.

Según se ilustra en la figura 9, en la realización 3, el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo está formado por válvulas de tres vías 401a y 401b. En otras palabras, el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 incluye las válvulas de tres vías 401a y 401b en lugar de las válvulas de retención 109a, 109b, 109c y 109d de la realización 1. El dispositivo de ciclo de refrigeración 100 incluye además una válvula de control de caudal 402. El resto de la configuración del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 es el mismo que el de la realización 1. La válvula de control de caudal 402 y la válvula de tres vías 401 están conectadas a la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 en este orden. La válvula de tres vías 401b está conectada a la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108.

Las válvulas de tres vías 401a y 401b están conectadas a la unidad emisora 111c, que se incluye en la unidad de control 111, por líneas de señales eléctricas y realizan una operación de conmutación de trayectorias de flujo según una instrucción de la unidad de control 111. En el caso de una operación de calentamiento, en respuesta a una instrucción de la unidad de control 111, la válvula de tres vías 401a conmuta a una trayectoria de flujo entre el segundo intercambiador de calor interior 103b y el eyector 108, y la válvula de tres vías 401b conmuta a una trayectoria de flujo entre el eyector 108 y el segundo intercambiador de calor exterior 106b. Por otro lado, en el caso de una operación de enfriamiento, en respuesta a una instrucción de la unidad de control 111, la válvula de tres vías 401a conmuta a una trayectoria de flujo entre el segundo intercambiador de calor exterior 106b y el eyector 108, y la válvula de tres vías 401b conmuta a una trayectoria de flujo entre el eyector 108 y el segundo intercambiador de calor interior 103b.

Aunque no se ilustra, la válvula de control de caudal 402 también está conectada a la unidad emisora 111c, que se incluye en la unidad de control 111, por una línea de señal eléctrica y controla el caudal de un refrigerante que fluye hacia el interior del eyector 108 según una instrucción de la unidad de control 111. En el caso en el que la cantidad de un refrigerante que ha de enviarse se ajuste controlando la frecuencia del compresor 101 mediante el uso de un inversor, es decir, en el caso en el que se cambia la cantidad de un refrigerante que circula en un ciclo de refrigeración, la relación de distribución del refrigerante en el punto de ramificación Z1 se controla hasta una cantidad apropiada mediante el uso de la válvula de control de caudal 105 y la válvula de control de caudal 402 en una operación de calentamiento, y la relación de distribución del refrigerante en el punto de ramificación Z2 se controla hasta una cantidad apropiada mediante el uso de la válvula de control de caudal 105 y la válvula de control de caudal 402 en una operación de enfriamiento.

Se describirá el funcionamiento del dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de calentamiento.

Los estados de un refrigerante en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 en una operación de calentamiento son similares a los de la realización 1 ilustrada en la figura 3.

En la figura 9 y la figura 3, un refrigerante gaseoso a alta presión de alta temperatura que ha sido enviado desde el compresor 101 y se encuentra en un estado a atraviesa la válvula de cuatro vías 102 y se divide de manera que fluya dentro del primer intercambiador de calor interior 103a y el segundo intercambiador de calor interior 103b en un punto de ramificación Z1. El refrigerante que se divide y fluye dentro del primer intercambiador de calor interior 103a atraviesa la primera válvula de conmutación 104 y se condensa en el primer intercambiador de calor interior 103a a través de intercambio de calor entre el refrigerante y el aire interior. A continuación, el refrigerante cambia de un estado b a un estado c. Un refrigerante líquido o un refrigerante gaseoso-líquido de dos fases en el estado c entra en un estado d al ser descomprimido en la válvula de control de caudal de flujo 105 y, después de eso, desemboca en el primer intercambiador de calor exterior 106a. En el primer intercambiador de calor exterior 106a, el refrigerante se evapora a través de intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior y cambia del estado d a un estado e. El refrigerante que está en el estado e y en la fase gaseosa atraviesa la segunda válvula de conmutación 107 y

desemboca en la lumbrera 205 de succión de refrigerante del eyector 108.

Por otro lado, el refrigerante que fluye en el segundo intercambiador de calor interior 103b desde el punto de ramificación Z1 se condensa por el aire, que ha experimentado un intercambio de calor en el primer intercambiador de calor interior 103a y cambia de un estado k a un estado l. El refrigerante en el estado l fluye dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 desde un punto de ramificación Z3 atravesando la válvula de tres vías 401a. El refrigerante en el estado m que fluye dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante cambia a un estado n al ser descomprimido en la unidad 201 de boquilla y, después de eso, se mezcla con un refrigerante en un estado f que ha fluido desde la lumbrera 205 de succión de refrigerante tal manera que entre en un estado o. La presión del refrigerante en el estado o aumenta en la porción mezcladora 202 y en la porción 203 de difusor y, después de eso, el refrigerante entra en un estado g y fluye hacia fuera de la lumbrera 206 de salida de refrigerante. El refrigerante en el estado g fluye hacia el interior del segundo intercambiador de calor exterior 106b atravesando la válvula de tres vías 401b. El refrigerante en un estado h que fluye en el segundo intercambiador de calor exterior 106b se evapora a través de intercambio de calor entre el refrigerante y el aire exterior y entra en un estado l y fluye dentro de la válvula de cuatro vías 102 y una lumbrera de succión del compresor 101.

En una operación de enfriamiento, las válvulas de tres vías 401a y 401b realizan una operación de conmutación de trayectorias de flujo que es opuesta a la operación de conmutación de trayectorias de flujo realizada por las válvulas de tres vías 401a y 401b en la operación de calentamiento, de modo que el refrigerante que fluyó hacia fuera del eyector 108 fluye en el segundo intercambiador de calor interior 103b.

Como se describió anteriormente, en la realización 3, el dispositivo 109 de conmutación de trayectoria de flujo está formado por una primera válvula de tres vías (por ejemplo, la válvula de tres vías 401 a) y una segunda válvula de tres vías (por ejemplo, la válvula de tres vías 401b).

La primera válvula de tres vías está conectada entre el tercer intercambiador de calor, el cuarto intercambiador de calor y la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108. La segunda válvula de tres vías está conectada entre la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108, el tercer intercambiador de calor y el cuarto intercambiador de calor. En una operación de calentamiento, la unidad de control 111 abre una trayectoria de flujo entre el tercer intercambiador de calor y la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 en la primera válvula de tres vías y abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 y el cuarto intercambiador de calor en la segunda válvula de tres vías. En una operación de enfriamiento, la unidad de control 111 abre una trayectoria de flujo entre el cuarto intercambiador de calor y la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 en la primera válvula de tres vías y abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera 206 de salida de refrigerante del eyector 108 y el tercer intercambiador de calor en la segunda válvula de tres vías.

En la realización 4, el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 incluye además una válvula de control (por ejemplo, la válvula de control de caudal 402) que controla la cantidad de un refrigerante que fluye dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108.

Se describirán efectos ventajosos de la realización 3.

En la realización 3, se puede reducir el número de elementos componentes que forman un circuito de refrigerante y, como resultado, se puede reducir de tamaño una carcasa del dispositivo de ciclo de refrigeración 100.

Realización 4

La realización 4 se describirá centrándose principalmente en las diferencias entre la realización 3 y la realización 4.

La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura interna del eyector 108 que tiene un mecanismo de expansión de variable que se dispone en el dispositivo de ciclo de refrigeración 100 según la realización 4.

Aunque la válvula de control de caudal 402 está conectada en un lado aguas arriba del eyector 108 en la realización 3, puede utilizarse como se ilustra en la figura 10 el eyector 108 en el que se integra una válvula de aguja móvil 207 que tiene una función equivalente a la de la válvula de control de caudal 402.

La válvula de aguja 207 está formada por una unidad de bobina 207a, una unidad de rotor 207b y una unidad de aguja 207c. La unidad de bobina 207a está conectada a la unidad receptora 111c de la unidad de control 111 mediante un cable 207d (es decir, una línea de señal eléctrica). Cuando la unidad de bobina 207a recibe una señal de pulso a través del cable 207d se genera un polo magnético y gira la unidad de rotor 207b que está rodeada por la unidad de bobina 207a. El lado interior de un eje de rotación de la unidad de rotor 207b está roscado y la unidad de aguja 207c se atornilla en la unidad de rotor 207b. Cuando la unidad de rotor 207b gira, la unidad de aguja 207c se mueve en una dirección axial (la dirección izquierda-derecha en la figura 10). La cantidad de un refrigerante motriz que fluye dentro de la unidad de boquilla 201 se ajusta según el movimiento de la unidad de aguja 207c.

En la realización 4, la válvula de control de caudal 402 de la realización 3 está integrada con el eyector 108 al igual que la válvula de aguja móvil 207. En otras palabras, en la realización 4, una válvula de control que controla la cantidad de un refrigerante que fluye dentro de la lumbrera 204 de entrada de refrigerante del eyector 108 está

dispuesta integralmente con el eyector 108. Por lo tanto, no es necesaria una tubería que conecte la válvula de control y el eyector 108. Como resultado, la configuración se hace más simple y se puede lograr una reducción de costes.

- 5 Aunque se han descrito anteriormente las realizaciones de la presente invención se pueden combinar e implementar dos o más realizaciones de entre estas realizaciones. Alternativamente, una de estas realizaciones puede implementarse parcialmente. Alternativamente, dos o más realizaciones de entre estas realizaciones pueden combinarse e implementarse parcialmente. Obsérvese que la presente invención no se limita a estas realizaciones y, según resulte necesario, se pueden hacer diversas modificaciones.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|------------------------|--|
| 10 | 100 | dispositivo de ciclo de refrigeración |
| | 101 | compresor |
| | 102 | válvula de cuatro vías |
| | 103 | intercambiador de calor interior |
| | 103a | primer intercambiador de calor interior |
| 15 | 103b | segundo intercambiador de calor interior |
| | 103c | ventilador de envío de aire |
| | 104 | primera válvula de conmutación |
| | 105 | válvula de control de caudal |
| | 106 | intercambiador de calor exterior |
| 20 | 106a | primer intercambiador de calor exterior |
| | 106b | segundo intercambiador de calor exterior |
| | 106c | ventilador de envío de aire |
| | 107 | segunda válvula de conmutación |
| | 108 | eyector |
| 25 | 109 | dispositivo de conmutación de trayectoria de flujo |
| | 109a, 109b, 109c, 109d | válvula de retención |
| | 109e | válvula |
| | 111 | unidad de control |
| | 111a | unidad receptora |
| 30 | 111b | unidad de operación |
| | 111c | unidad de envío |
| | 111d | unidad de mando |
| | 201 | unidad de boquilla |
| | 201a | porción de expansión |
| 35 | 201b | porción de garganta |
| | 201c | porción divergente |
| | 202 | porción mezcladora |
| | 203 | porción difusora |
| | 204 | lumbreira de entrada de refrigerante |

ES 2 601 814 T3

	205	lumbera de succión de refrigerante
	206	lumbera de salida de refrigerante
	207	válvula de aguja
	207a	unidad de bobina
5	207b	unidad de rotor
	207c	unidad de aguja
	207 d	cable
	301a, 301b	válvula electromagnética de conexión-desconexión
	401a, 401b	válvula de tres vías
10	402	válvula de control de caudal

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de ciclo de refrigeración (100) que realiza selectivamente una operación de calentamiento y una operación de enfriamiento, comprendiendo el dispositivo de ciclo de refrigeración (100):
- un compresor (101) que succiona un refrigerante y comprime el refrigerante;
- 5 un primer intercambiador de calor (103a), un segundo intercambiador de calor (106a), un tercer intercambiador de calor (103b) y un cuarto intercambiador de calor (106b), cada uno de los cuales intercambia calor con el refrigerante;
- un eyector (108) que incluye una lumbrera (204) de entrada de refrigerante, una lumbrera (205) de succión de refrigerante y una lumbrera (206) de salida de refrigerante, y que está configurado para
- descomprimir el refrigerante que fluye dentro de la lumbrera (204) de entrada de refrigerante,
- 10 presurizar el refrigerante mezclando conjuntamente el refrigerante que ha sido descomprimido y el refrigerante que ha sido succionado por la lumbrera (205) de succión de refrigerante, y
- descargar el refrigerante que se ha presurizado desde la lumbrera (206) de salida de refrigerante;
- un controlador (105) que está conectado entre el primer intercambiador de calor (103a) y el segundo intercambiador de calor (106a) y configurado para controlar un caudal del refrigerante;
- 15 **caracterizado** por que el dispositivo de ciclo de refrigeración (100) comprende un dispositivo de conmutación (109) configurado para realizar,
- en una operación de calentamiento, la conmutación de una trayectoria de flujo del refrigerante de tal manera que
- el refrigerante que es comprimido por el compresor (101) desemboque en la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108) a través del tercer intercambiador de calor (103b) y el refrigerante que es comprimido
- 20 por el compresor (101) sea succionado por la lumbrera (205) de succión de refrigerante del eyector (108) a través del primer intercambiador de calor (103a), el controlador (105) y el segundo intercambiador de calor (106a), en este orden, y
- el refrigerante que se descarga desde la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) sea succionado por el compresor (101) a través del cuarto intercambiador de calor (106b), y
- 25 el dispositivo de conmutación (109) está configurado para realizar,
- en una operación de enfriamiento, la conmutación de una trayectoria de flujo del refrigerante de tal manera que
- el refrigerante que se comprime por el compresor (101) desemboque en la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108) a través del cuarto intercambiador de calor (106b) y el refrigerante que es comprimido por el
- 30 compresor (101) sea succionado por la lumbrera (205) de succión de refrigerante del eyector (108) a través del segundo intercambiador de calor (106a), el controlador (105) y el primer intercambiador de calor (103a), en este orden, y
- el refrigerante que se descarga desde la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) sea succionado por el compresor (101) a través del tercer intercambiador de calor (103b).
- 35 2. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de conmutación (109) incluye
- una primera válvula de retención (109a) que está conectada entre el tercer intercambiador de calor (103b) y la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108) y
- una segunda válvula de retención (109b) que está conectada entre el cuarto intercambiador de calor (106b) y la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108).
- 40 3. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 2, en el que el dispositivo de conmutación (109) incluye además
- una tercera válvula de retención (109c) que está conectada entre la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) y el tercer intercambiador de calor (103b) y que está cerrada durante la operación de calentamiento y está abierta durante la operación de enfriamiento, y
- 45 una cuarta válvula de retención (109d) que está conectada entre la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) y el cuarto intercambiador de calor (106b) y que está abierta durante la operación de calentamiento y está cerrada durante la operación de enfriamiento.

4. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 2, en el que el dispositivo de conmutación (109) incluye además
- una primera válvula de conexión-desconexión (301a) que está conectada entre la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) y el tercer intercambiador de calor (103b), y
- 5 una segunda válvula de conexión-desconexión (301b) que está conectada entre la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) y el cuarto intercambiador de calor (106b), y
- en el que el dispositivo de ciclo de refrigeración (100) comprende además
- una unidad de control (111) que, en la operación de calentamiento, cierra la primera válvula de conexión-desconexión (301a) y abre la segunda válvula de conexión-desconexión (301b) y que, en la operación de enfriamiento, abre la primera válvula de conexión-desconexión (301a) y cierra la segunda válvula de conexión-desconexión (301b).
- 10
5. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 1, en el que el dispositivo de conmutación (109) incluye
- una primera válvula de tres vías (401a) que está conectada entre el tercer intercambiador de calor (103b), el cuarto intercambiador de calor (106b) y la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108), y
- 15 en el que el dispositivo de ciclo de refrigeración (100) comprende además
- una unidad de control (111) que, en la operación de calentamiento, abre una trayectoria de flujo entre el tercer intercambiador de calor (103b) y la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108) en la primera válvula de tres vías (401a) y que, en la operación de enfriamiento, abre una trayectoria de flujo entre el cuarto intercambiador de calor (106b) y la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108) en la primera válvula de tres vías (401a).
- 20
6. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 5, en el que el dispositivo de conmutación (109) incluye además
- una segunda válvula de tres vías (401b) que está conectada entre la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108), el tercer intercambiador de calor (103b) y el cuarto intercambiador de calor (106b), y
- 25 en el que la unidad de control (111) abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) y el cuarto intercambiador de calor (106b) en la segunda válvula de tres vías (401b) en la operación de calentamiento y abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera (206) de salida de refrigerante del eyector (108) y el tercer intercambiador de calor (103b) en la segunda válvula de tres vías (401b) en la operación de enfriamiento.
- 30
7. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 1 que comprende además:
- una válvula de control (402) que controla una cantidad del refrigerante que fluye dentro de la lumbrera (204) de entrada de refrigerante del eyector (108).
8. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 7, en el que la válvula de control (402) está dispuesta integralmente con el eyector (108).
- 35
9. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en el que el dispositivo de conmutación (109) incluye
- una primera válvula de conmutación (104) que está conectada entre el compresor (101), el primer intercambiador de calor (103a) y la lumbrera (205) de succión de refrigerante del eyector (108), y
- 40 una segunda válvula de conmutación (107) que está conectada entre el compresor (101), el segundo intercambiador de calor (106a) y la lumbrera (205) de succión de refrigerante del eyector (108), y
- en el que el dispositivo de ciclo de refrigeración (100) comprende además
- una unidad de control (111) que, en la operación de calentamiento, abre una trayectoria de flujo entre el compresor (101) y el primer intercambiador de calor (103a) en la primera válvula de conmutación (104) y abre una trayectoria de flujo entre el segundo intercambiador de calor (106a) y la lumbrera (205) de succión de refrigerante del eyector (108) en la segunda válvula de conmutación (107), y que, en una operación de enfriamiento, abre una trayectoria de flujo entre el primer intercambiador de calor (103a) y la lumbrera (205) de succión de refrigerante del eyector (108) en la primera válvula de conmutación (104) y abre una trayectoria de flujo entre el compresor (101) y el segundo intercambiador de calor (106a) en la segunda válvula de conmutación (107).
- 45
10. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de la reivindicación 9, en el que el dispositivo de conmutación (109) incluye además una válvula de cuatro vías (102) que está conectada entre una lumbrera de salida del compresor
- 50

(101), un primer punto de conexión (Z1), en el que la primera válvula de conmutación (104) y el tercer intercambiador de calor (103b) están conectados entre ellos, un segundo punto de conexión (Z2), en el que la segunda válvula de conmutación (107) y el cuarto intercambiador de calor (106b) están conectados entre ellos, y una lumbrera de entrada del compresor (101), y

- 5 en el que la unidad de control (111) abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera de salida del compresor (101) y el primer punto de conexión (Z1) y una trayectoria de flujo entre el segundo punto de conexión (Z2) y la lumbrera de entrada del compresor (101) en la válvula de cuatro vías (102) en la operación de calentamiento, y abre una trayectoria de flujo entre la lumbrera de salida del compresor (101) y el segundo punto de conexión (Z2) y una trayectoria de flujo entre el primer punto de conexión (Z1) y la lumbrera de entrada del compresor (101) en la válvula de cuatro vías (102) en la operación de enfriamiento.
- 10

11. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el refrigerante es un refrigerante fluorocarbonado o un refrigerante mezclado fluorocarbonado.

12. El dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que el refrigerante es un refrigerante natural.

- 15 13. Un aparato de aire acondicionado en el que está montado el dispositivo de ciclo de refrigeración (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

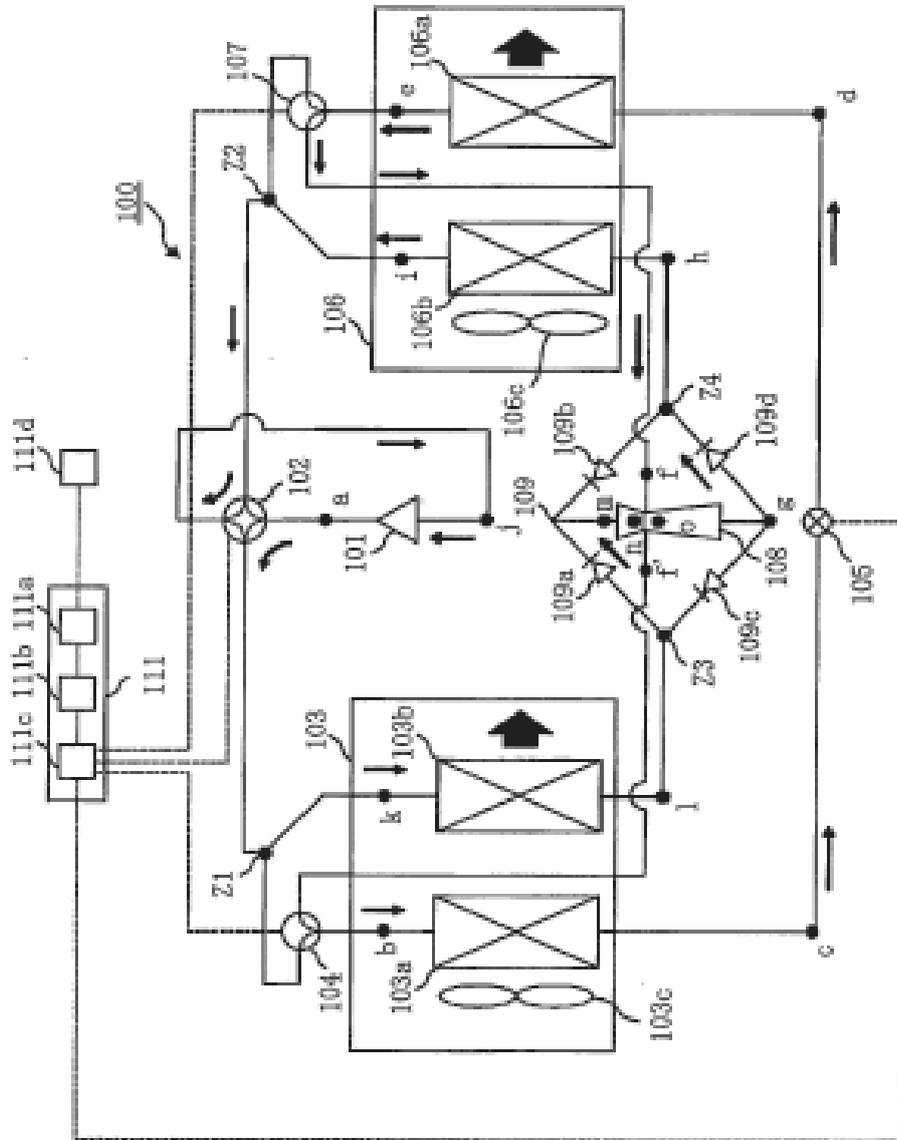
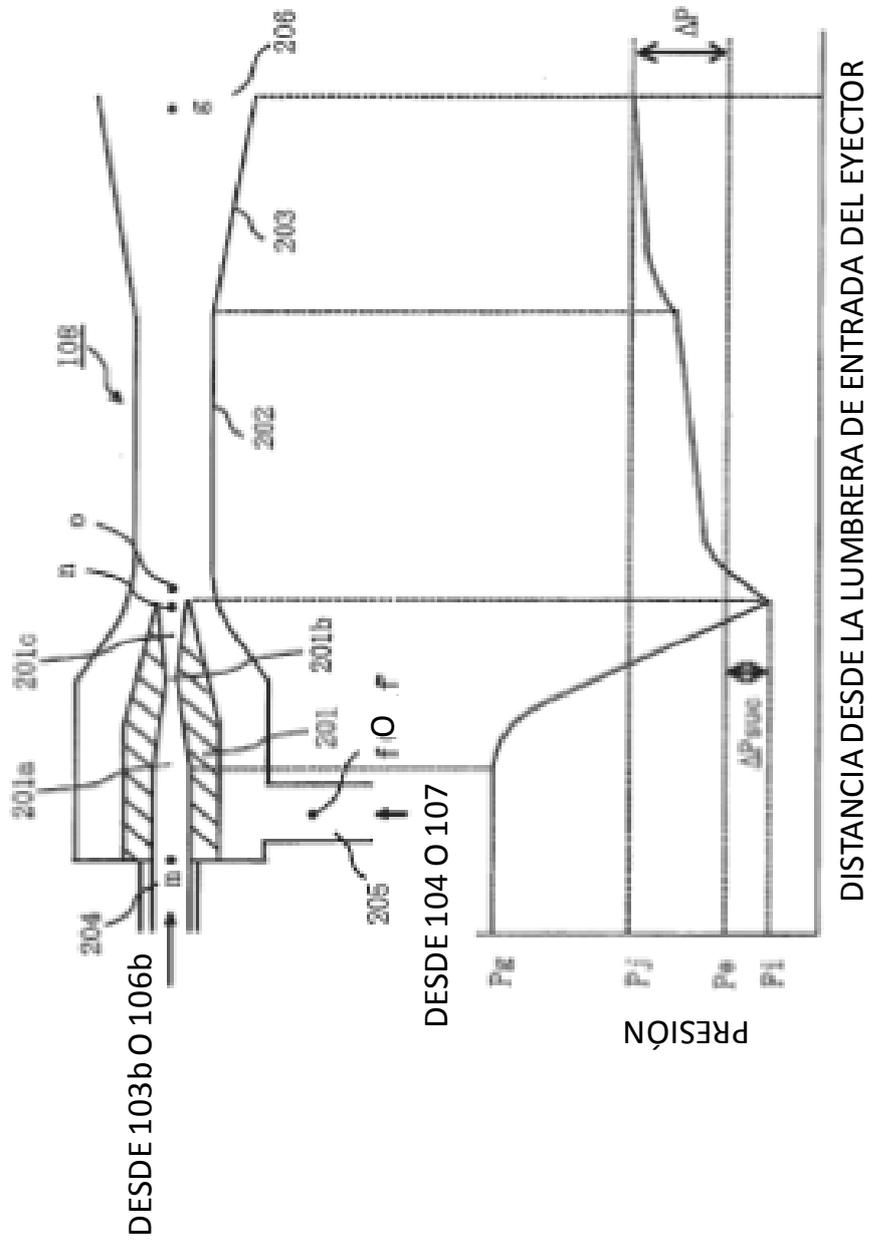


FIG. 1

FIG. 2



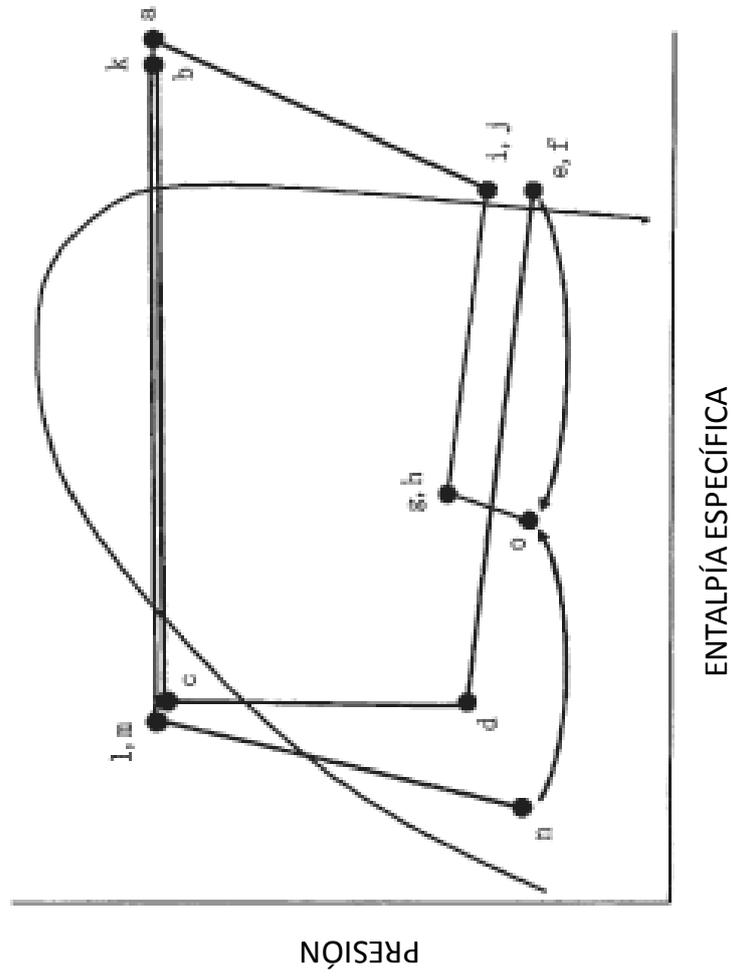


FIG. 3

FIG. 4

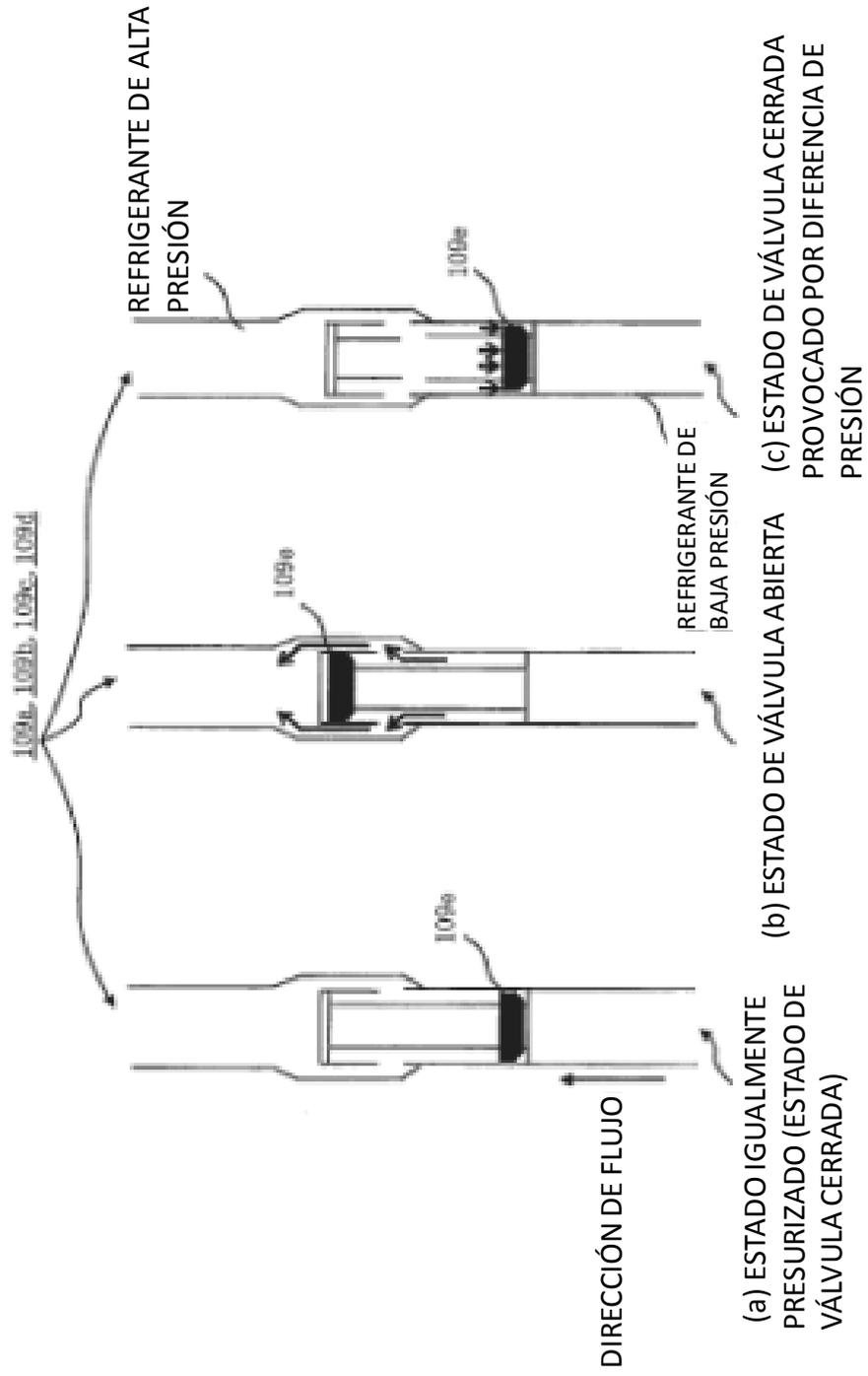


FIG. 5

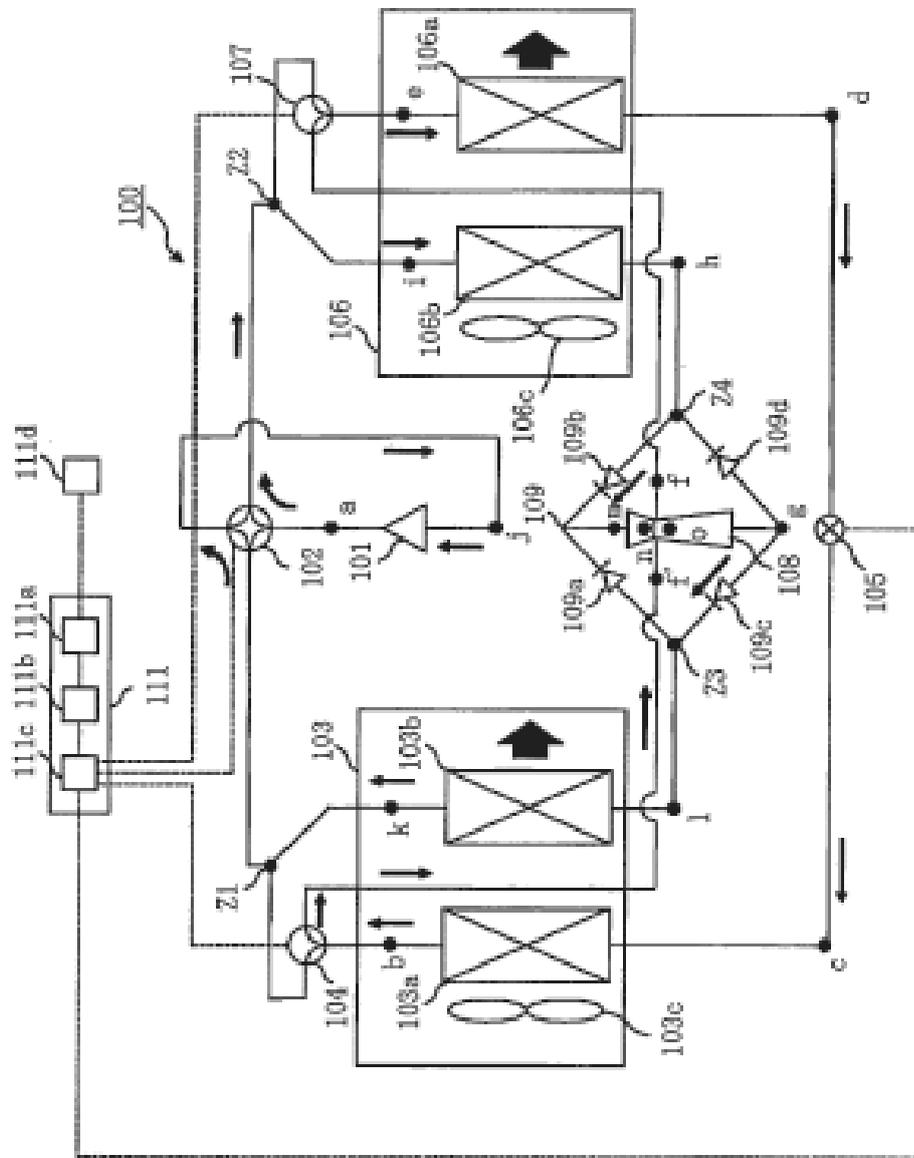


FIG. 6

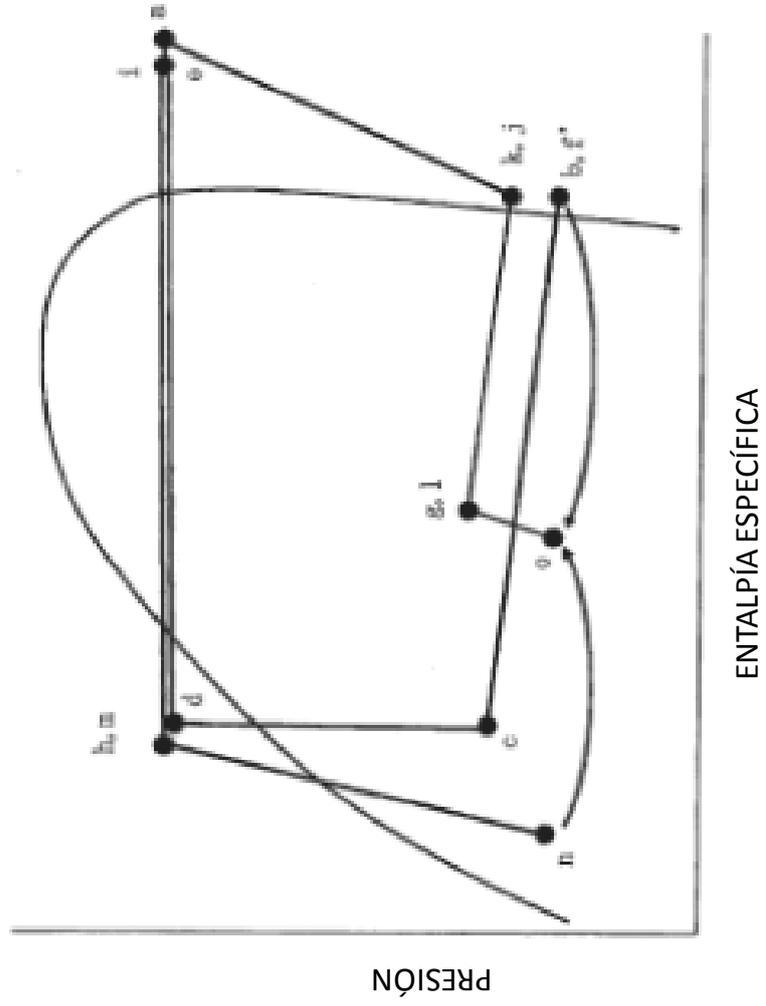


FIG. 7

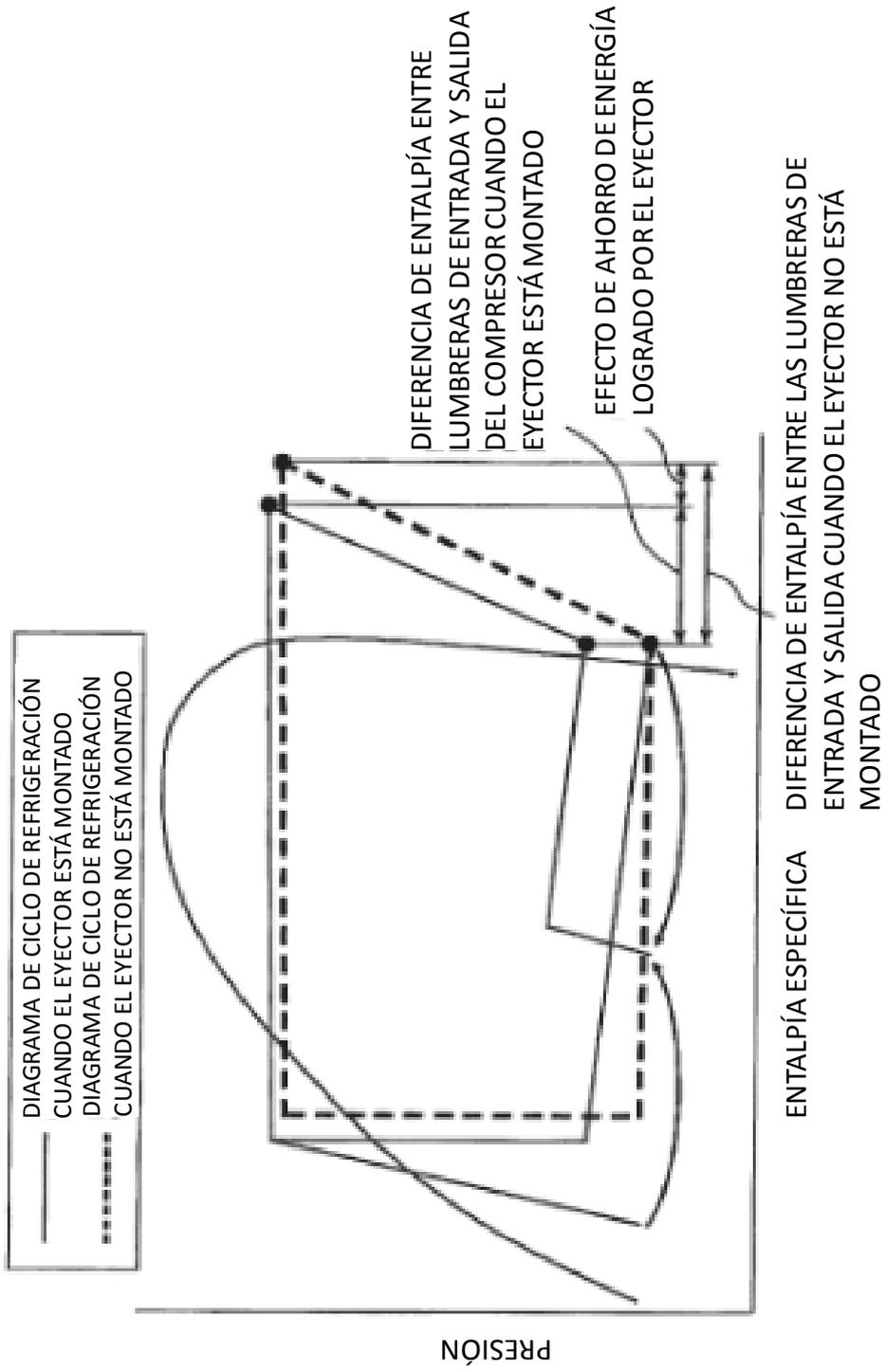


FIG. 9

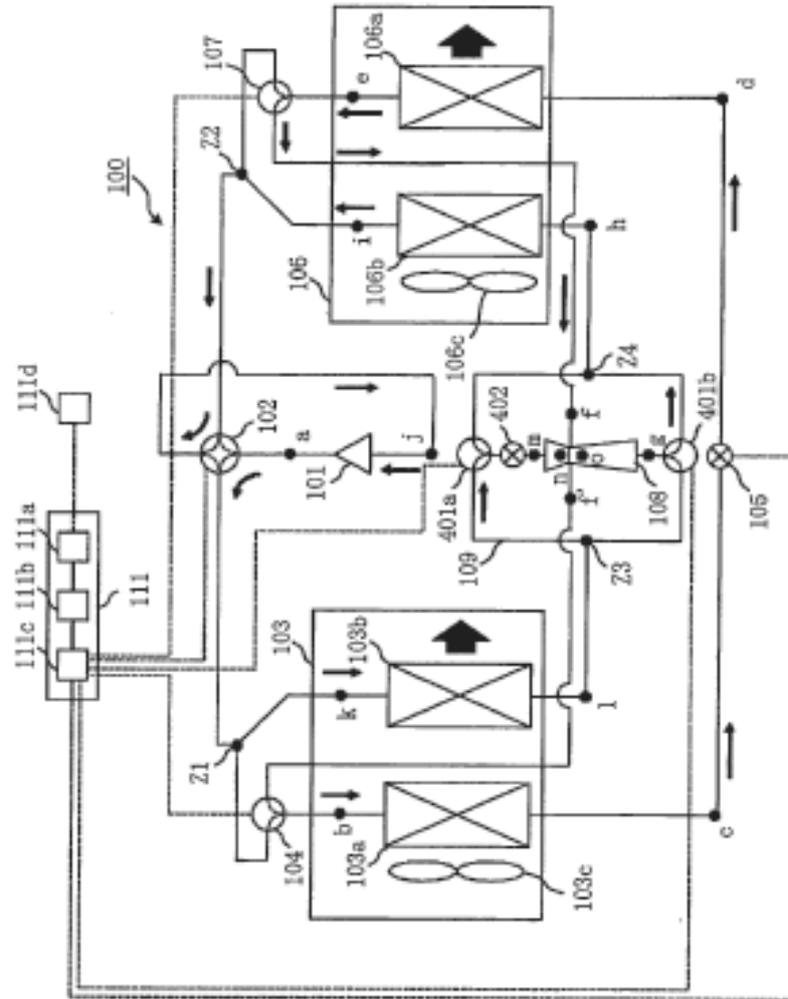


FIG. 10

