

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 705 082**

51 Int. Cl.:

F25B 1/10 (2006.01)
F25B 13/00 (2006.01)
F25B 1/04 (2006.01)
F25B 30/02 (2006.01)
F25B 31/02 (2006.01)
F25B 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2015 E 15201088 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3043125**

54 Título: **Acondicionador de aire**

30 Prioridad:

12.01.2015 KR 20150004280

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

21.03.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RYU, BYOUNGJIN;
KO, YOUNGHWAN;
KIM, BYEONGSU;
KIM, BEOMCHAN y
CHUNG, BAIKYOUNG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 705 082 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Acondicionador de aire

5 En el presente documento se describe un acondicionador de aire.

Los acondicionadores de aire son dispositivos para mantener una temperatura del aire deseada en una habitación. Por ejemplo, el acondicionador de aire puede funcionar para enfriar la habitación, para calentar la habitación y para ajustar la humedad de la habitación. En concreto, el acondicionador de aire impulsa un ciclo de refrigeración en el cual se realizan la compresión,
10 condensación, expansión y evaporación de un refrigerante, y por lo tanto puede realizar un funcionamiento de refrigeración o calefacción de la habitación.

El acondicionador de aire puede ser un acondicionador de aire de tipo separado en el cual están separadas una unidad interior y una unidad exterior, o bien un acondicionador de aire integrado en el cual están combinadas la unidad interior y la unidad exterior.
15 La unidad exterior incluye típicamente un intercambiador exterior de calor que intercambia calor con el aire exterior, y la unidad interior típicamente incluye un intercambiador interior de calor que intercambia calor con el aire interior. Se puede hacer funcionar el acondicionador de aire en modo de refrigeración o en modo de calefacción.

20 Cuando se hace funcionar el acondicionador de aire en el modo de refrigeración, el intercambiador exterior de calor funciona como un condensador y el intercambiador interior de calor funciona como un evaporador. Por el contrario, cuando se hace funcionar el acondicionador de aire en el modo de calefacción, el intercambiador exterior de calor funciona como un evaporador, y el intercambiador interior de calor funciona como un condensador.

En general, cuando la temperatura del aire exterior donde está instalado el acondicionador de aire es superior o inferior a una temperatura establecida, se debe garantizar una cantidad suficiente de circulación de refrigerante para conseguir el rendimiento deseado de refrigeración y de calefacción. Esto requiere por lo general un compresor de gran capacidad, que es costoso de fabricar e instalar.
25

Para solventar este problema se han desarrollado sistemas mediante los cuales se inyecta refrigerante dentro de un compresor de espiral utilizando un camino de flujo de inyección de refrigerante. Véase, por ejemplo, la solicitud coreana n.º 10-1280381. Por ejemplo, tal como se describe en la solicitud coreana n.º 10-1280381, están formadas primera y segunda bocas de inyección de refrigerante. Las bocas permiten inyectar refrigerante dos veces mientras se realiza el ciclo de refrigeración. Sin embargo, cuando la temperatura del aire exterior es muy alta o muy baja es difícil conseguir la cantidad de circulación de refrigerante suficiente para garantizar los rendimientos deseados de refrigeración y calefacción utilizando solo dos inyecciones.
30

El documento EP 2 631 563 A1 se refiere a un acondicionador de aire que incluye un compresor, un intercambiador de calor de exterior, un intercambiador de calor de interior y un dispositivo de expansión que incluye un dispositivo sobreenfriador para sobreenfriar un refrigerante condensado en el intercambiador de calor de exterior o en el intercambiador de calor de interior, un conducto de inyección a través del cual el refrigerante que pasa a través del dispositivo sobreenfriador es introducido en una parte de flujo entrante por inyección al compresor, un conducto de derivación que se extiende desde el conducto de inyección hacia una parte de aspiración del compresor para derivar el refrigerante, y una parte de apertura/cierre del conducto dispuesta en al menos uno del conducto de inyección y del conducto de derivación, para bloquear selectivamente un flujo del refrigerante.
35

El documento EP 2 631 563 A1 describe un acondicionador de aire según el preámbulo de la reivindicación 1.
40

Para resolver el problema mencionado en lo que antecede, se proporciona un acondicionador de aire según la reivindicación 1.
45

Se describirán con detalle realizaciones haciendo referencia a los dibujos siguientes, en los cuales números de referencia similares se refieren a elementos similares, y en donde:
50

La Figura 1 es un diagrama de sistema que ilustra una configuración de un acondicionador de aire según una primera realización;
la Figura 2 es una vista en corte transversal que ilustra una configuración de un compresor según la primera realización;
la Figura 3 es una vista que ilustra una disposición de una envolvente de espiral y una entrada de inyección en un compresor según la primera realización;
55 la Figura 4 es un gráfico que ilustra la variación de rendimiento en función del ángulo de un eje de rotación que gira mientras están simultáneamente abiertas las segunda y tercera entradas de inyección, según la primera realización;
la Figura 5 es un gráfico que ilustra la manera en que varían las presiones internas de las primera y segunda cámaras de compresión según la primera realización, en función del ángulo del eje de rotación;
60 la Figura 6 es un diagrama de sistema que ilustra un estado de flujo de un refrigerante durante el funcionamiento de calefacción de un acondicionador de aire según la primera realización;
la Figura 7 es un diagrama que ilustra un estado de flujo de un refrigerante durante el funcionamiento de refrigeración de un acondicionador de aire según la primera realización; y
la Figura 8 es un diagrama de sistema que ilustra una configuración de un acondicionador de aire según una segunda realización.
65

En lo que sigue se describirán con detalle realizaciones, haciendo referencia a los dibujos adjuntos. No obstante, las realizaciones pueden ejecutarse de muchas maneras distintas, y no se deben interpretar como si estuvieran limitadas a las realizaciones expuestas en el presente documento; antes bien, las realizaciones alternativas que estén dentro del alcance de las reivindicaciones transmitirán enteramente el concepto a los expertos en la materia.

5

La Figura 1 es un diagrama de sistema que ilustra un acondicionador de aire según una primera realización.

10

Haciendo referencia a la Figura 1, un acondicionador 1 de aire según una primera realización impulsa un ciclo de refrigeración en el cual circula un refrigerante. El acondicionador 1 de aire puede realizar un funcionamiento de refrigeración o calefacción según el sentido de circulación del refrigerante.

15

El acondicionador 1 de aire incluye un compresor 10 para comprimir el refrigerante, una unidad 15 de conmutación de camino de flujo para cambiar la dirección de flujo del refrigerante descargado desde el compresor 10 en función de si se trata de funcionamiento de refrigeración o funcionamiento de calefacción, un intercambiador exterior 20 de calor o un intercambiador interior 40 de calor para condensar el refrigerante comprimido en el compresor 10, un primer dispositivo 30 de expansión y un segundo dispositivo 35 de expansión, que están dispuestos entre el intercambiador exterior 20 de calor y el intercambiador interior 40 de calor, para expandir el refrigerante, y una tubería 90 de refrigerante para conectar estos componentes y guiar un flujo de refrigerante.

20

El acondicionador 1 de aire incluye además un ventilador exterior 25 que está instalado en un lado del intercambiador exterior 20 de calor y sopla aire exterior hacia el intercambiador exterior 20 de calor, y un ventilador interior 45 que está instalado en un lado del intercambiador interior 40 de calor y sopla aire interior hacia el intercambiador interior 40 de calor.

25

Cuando el acondicionador 1 de aire realiza el funcionamiento de refrigeración, en el compresor 10 se comprime el refrigerante y luego se condensa en el intercambiador exterior 20 de calor pasando por la unidad 15 de conmutación de camino de flujo. Después se expande el refrigerante en el segundo dispositivo 35 de expansión y posteriormente se evapora en el intercambiador interior 40 de calor.

30

Como alternativa, cuando el acondicionador 1 de aire realiza el funcionamiento de calefacción, en el compresor 10 se comprime el refrigerante y luego se condensa en el intercambiador interior 40 de calor pasando por la unidad 15 de conmutación de camino de flujo. Después se expande el refrigerante en el primer dispositivo 30 de expansión y posteriormente se evapora en el intercambiador exterior 20 de calor.

35

Así, durante un funcionamiento de refrigeración el intercambiador exterior 20 de calor funciona como un condensador y el intercambiador interior 40 de calor funciona como un evaporador, y durante un funcionamiento de calefacción el intercambiador interior 40 de calor funciona como un condensador y el intercambiador exterior 20 de calor funciona como un evaporador.

40

En lo que sigue se describirá un ejemplo de un caso en donde el acondicionador 1 de aire realiza el funcionamiento de refrigeración.

45

El compresor 10 está configurado para realizar una compresión multietapa. Por ejemplo, el compresor 10 puede incluir un compresor de espiral para comprimir el refrigerante mediante una diferencia de fase relativa entre una espiral fija y una espiral orbitante.

50

Por ejemplo, en el caso del funcionamiento de refrigeración, la pluralidad de intercambiadores internos 50, 60 y 70 de calor incluye un primer intercambiador interno 50 de calor para sobreenfriar el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador exterior 20 de calor, un segundo intercambiador interior 60 de calor para sobreenfriar el refrigerante que ha pasado a través del primer intercambiador interno 50 de calor y un tercer intercambiador interno 70 de calor para sobreenfriar el refrigerante que ha pasado a través del segundo intercambiador interior 60 de calor. El primer, segundo y tercer intercambiadores internos 50, 60 y 70 de calor pueden estar conectados en serie. Por su parte, los intercambiadores de calor internos primero, segundo y tercero 50, 60 y 70 funcionan para sobreenfriar el refrigerante y, por lo tanto, se les puede denominar respectivamente primer, segundo y tercer dispositivos sobreenfriadores 50, 60 y 70.

60

El acondicionador 1 de aire incluye un primer camino 51 de flujo de inyección a través de la cual se deriva al compresor 10 algo de refrigerante de entre el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador exterior 20 de calor, y una primera unidad 55 de expansión de inyección que está situada en el primer camino 51 de flujo de inyección y ajusta la cantidad de refrigerante derivado. El refrigerante puede expandirse mientras pasa a través de la primera unidad 55 de expansión de inyección. Por ejemplo, la primera unidad 55 de expansión de inyección puede incluir una válvula de expansión electrónica (EEV).

65

Al refrigerante derivado al primer camino 51 de flujo de inyección de entre el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador exterior 20 de calor se le denomina "primer refrigerante desviado", y al refrigerante restante que no es el refrigerante desviado se le denomina "refrigerante principal". En el primer intercambiador interior 50 de calor tiene lugar intercambio de calor entre el refrigerante principal y el primer refrigerante desviado.

5 Puesto que el primer refrigerante desviado se transforma en refrigerante a baja temperatura y baja presión cuando pasa a través de la primera unidad 55 de expansión de inyección, el primer refrigerante desviado absorbe calor mientras intercambia calor con el refrigerante principal y el refrigerante principal transmite calor al primer refrigerante desviado. Por lo tanto, el refrigerante principal puede resultar sobreenfriado. Además, el primer refrigerante desviado que pasa a través del primer intercambiador interior 50 de calor puede ser inyectado al compresor 10 a través del primer camino 51 de flujo de inyección.

10 El compresor 10 incluye una primera entrada 11 de inyección conectada al primer camino 51 de flujo de inyección. La primera entrada 11 de inyección está situada en una primera posición del compresor 10.

15 El acondicionador 1 de aire incluye un segundo camino 61 de flujo de inyección a través del cual se deriva algo de refrigerante de entre el refrigerante principal que ha pasado a través del primer intercambiador interior 50 de calor, y una segunda unidad 65 de expansión de inyección que está situada en el segundo camino 61 de flujo de inyección y ajusta la cantidad de refrigerante derivado. El refrigerante puede expandirse mientras pasa a través de la segunda unidad 65 de expansión de inyección. Por ejemplo, la segunda unidad 65 de expansión de inyección puede incluir una EEV.

20 Al refrigerante derivado al segundo camino 61 de flujo de inyección se le denomina "segundo refrigerante desviado". En el segundo intercambiador interior 60 de calor tiene lugar intercambio de calor entre el refrigerante principal y el segundo refrigerante desviado.

25 Puesto que el segundo refrigerante desviado se transforma en refrigerante a baja temperatura y baja presión cuando pasa a través de la segunda unidad 65 de expansión de inyección, el segundo refrigerante desviado absorbe calor mientras intercambia calor con el refrigerante principal y el refrigerante principal transmite calor al segundo refrigerante desviado. Por lo tanto, el refrigerante principal puede resultar sobreenfriado. Además, el segundo refrigerante desviado que pasa a través del segundo intercambiador interior 60 de calor puede ser inyectado al compresor 10 a través del segundo camino 61 de flujo de inyección.

30 El compresor 10 incluye una segunda entrada 12 de inyección conectada al segundo camino 61 de flujo de inyección. La segunda entrada 12 de inyección está situada en una segunda posición del compresor 10. Es decir, la primera entrada de inyección 11 y la segunda entrada 12 de inyección están conectadas a posiciones distintas del compresor 10.

35 El acondicionador 1 de aire incluye un tercer camino 71 de flujo de inyección a través del cual se desvía algo de refrigerante de entre el refrigerante principal que ha pasado a través del segundo intercambiador interior 60 de calor, y una tercera unidad 75 de expansión de inyección que está situada en el tercer camino 71 de flujo de inyección y ajusta la cantidad de refrigerante derivado. El refrigerante puede expandirse mientras pasa a través de la tercera unidad 75 de expansión de inyección. Por ejemplo, la tercera unidad 75 de expansión de inyección puede incluir una EEV.

Al refrigerante derivado al tercer camino 71 de flujo de inyección se le denomina "tercer refrigerante desviado". En el tercer intercambiador interior 70 de calor tiene lugar intercambio de calor entre el refrigerante principal y el tercer refrigerante desviado.

40 Puesto que el tercer refrigerante desviado se transforma en refrigerante a baja temperatura y baja presión cuando pasa a través de la tercera unidad 75 de expansión de inyección, el tercer refrigerante desviado absorbe calor mientras intercambia calor con el refrigerante principal y el refrigerante principal transmite calor al tercer refrigerante desviado. Por lo tanto, el refrigerante principal puede resultar sobreenfriado.

45 Durante el funcionamiento de calefacción, el tercer refrigerante desviado que pasa a través del tercer intercambiador interior 70 de calor puede ser inyectado al compresor 10 a través del tercer camino 71 de flujo de inyección.

50 El compresor 10 incluye una tercera entrada 13 de inyección conectada al tercer camino 71 de flujo de inyección. La tercera entrada 13 de inyección está situada en una tercera posición del compresor 10. Es decir, la tercera entrada 13 de inyección está situada en una posición distinta de la primera y segunda entradas 11 y 12 de inyección.

55 Puede estar instalada una válvula 78 de inyección en el tercer camino 71 de flujo de inyección, para inyectar selectivamente el refrigerante a través del tercer camino 71 de flujo de inyección. La válvula 78 de inyección puede estar dispuesta entre una unidad 73 de ramificación y la tercera entrada 13 de inyección. Por ejemplo, la válvula 78 de inyección puede incluir una EEV.

60 Durante el funcionamiento de refrigeración, cuando la válvula 78 de inyección está cerrada puede quedar limitado el refrigerante que fluye hacia la tercera entrada 13 de inyección y puede fluir hacia un camino 80 de derivación. Por otro lado, durante el funcionamiento de calefacción, cuando la válvula 78 de inyección está abierta se puede inyectar el refrigerante en la tercera entrada 13 de inyección. En este caso, el refrigerante puede descomprimirse mientras pasa a través de la válvula 78 de inyección.

65 El tercer camino 71 de flujo de inyección está conectado al camino 80 de flujo de derivación en el cual el refrigerante que es introducido en el tercer camino 71 de flujo de inyección circunvala la unidad 10a de aspiración del compresor 10. En concreto, la unidad 73 de ramificación está situada en un punto del tercer camino 71 de flujo de inyección, y el camino 80 de flujo de derivación se extiende desde la unidad 73 de ramificación hacia la unidad 10a de aspiración del compresor 10. El camino 80 de flujo de derivación incluye una unidad 83 de combinación conectada a la unidad 10a de aspiración del

compresor 10.

Está instalada una válvula 85 de derivación en el camino 80 de flujo de derivación para abrir y cerrar selectivamente el camino 80 de flujo de derivación. La válvula 85 de derivación está dispuesta entre la unidad 73 de ramificación y la unidad 10a de aspiración del compresor 10.

Dependiendo del estado de apertura y cierre de la válvula 78 de inyección o de la válvula 85 de derivación, el refrigerante que es introducido en el tercer camino 71 de flujo de inyección puede ser inyectado al compresor 10 en la tercera entrada 13 de inyección a través de la válvula 78 de inyección, y aspirado hacia el compresor 10 en la unidad 10a de aspiración a través de la válvula 85 de derivación.

Por otro lado, el refrigerante principal que pasa a través del tercer intercambiador interior 70 de calor puede expandirse mientras pasa a través del segundo dispositivo 35 de expansión, y luego puede fluir al intercambiador interior 40 de calor. Además, el refrigerante evaporado en el intercambiador interior 40 de calor puede ser aspirado a la unidad 10a de aspiración del compresor 10 a través de una unidad 15 de conmutación de flujo. El sentido descrito de flujo del refrigerante en lo que antecede se ha definido basándose en el funcionamiento de refrigeración, y funciona a la inversa en el funcionamiento de calefacción.

La Figura 2 es una vista en corte transversal que ilustra una configuración de un compresor según una primera realización y la Figura 3 es una vista que ilustra una disposición de una envolvente en espiral y una entrada de inyección en un compresor según una primera realización.

Haciendo referencia a la Figura 2, un compresor 10 de espiral incluye una carcasa 110, una tapa 112 de descarga que cierra un lado superior de la carcasa, y una tapa 116 de base que está situada en un lado inferior de la carcasa 110 y almacena aceite. En la tapa 112 de descarga está acoplada una unidad 10a de aspiración. La unidad 10a de aspiración se extiende hacia abajo pasando a través de la tapa 112 de descarga, y está conectada a una espiral fija 120.

El compresor 10 de espiral incluye un motor 160 que está incluido en la carcasa 110 y genera una fuerza de rotación, un eje 150 de rotación que gira y a la vez pasa a través del centro de un motor 160, un bastidor principal 140 que soporta una parte superior del eje 150 de rotación, y una unidad de compresión que está situada en un lado superior del bastidor principal 140 y comprime un refrigerante.

El motor 160 incluye un estator 161 acoplado a una superficie circunferencial interna de la carcasa 110, y un rotor 162 que gira dentro del estator 161. El eje 150 de rotación está dispuesto de modo que pasa a través de una parte central del rotor 162.

En la parte central del eje 150 de rotación está practicado un camino 157 de flujo de suministro de aceite de forma que es excéntrico con respecto a cualquiera de los lados, y así el aceite que entra en el camino 157 de flujo de suministro de aceite es elevado por la fuerza centrífuga generada por la rotación del eje 150 de rotación.

Una unidad 155 de suministro de aceite está acoplada a un lado inferior del eje 150 de rotación y mueve el aceite almacenado en la tapa 116 de la base hacia el camino 157 de flujo de suministro de aceite, mientras gira de manera solidaria con el eje 150 de rotación.

La unidad de compresión incluye la espiral 120 fija que está instalada en una superficie superior del bastidor principal 140 y está conectada a la unidad 10a de aspiración, una espiral orbitante 130 engranada con la espiral fija 120 para formar una cámara de compresión y estar apoyada de manera pivotante sobre la superficie superior del bastidor principal 140, y un anillo Oldham 131 que está instalado entre la espiral orbitante 130 y el bastidor principal 140, y realiza un movimiento orbitante en torno a la espiral orbitante 130 al tiempo que evita la rotación de la espiral orbitante 130. La espiral orbitante 130 está acoplada al eje 150 de rotación para recibir una fuerza de rotación desde el eje 150 de rotación.

La espiral fija 120 y la espiral orbitante 130 están dispuestas de manera que tienen entre sí una diferencia de fase de 180 grados. En la espiral fija 120 está situada una envolvente 123 de espiral fija que tiene una forma espiral, y en la espiral orbitante 130 está situada una envolvente 132 de espiral orbitante que tiene una forma espiral. Por conveniencia, a la espiral fija 120 se la denomina "primera espiral" y a la espiral orbitante 130 se la denomina "segunda espiral". Además, a la envolvente 123 de la espiral fija se la denomina "primera envolvente" y a la envolvente 132 de la espiral orbitante se la denomina "segunda envolvente".

La cámara de compresión puede formarse de manera plural por el engranamiento de la envolvente 123 de la espiral fija y la envolvente 132 de la espiral orbitante. El refrigerante que es introducido en la pluralidad de cámaras 181 y 183 de compresión por el movimiento orbitante de la espiral orbitante 130 puede resultar comprimido a alta presión. Además, cerca de una parte central de una parte superior de la espiral fija 120 está practicado un orificio 121 de descarga en el cual se descargan el refrigerante comprimido a alta presión y el fluido de aceite.

En concreto, en la pluralidad de cámaras 181 y 183 de compresión, su volumen se reduce por el movimiento orbitante de la espiral orbitante 130, mientras se mueven hacia el centro desde el exterior de la espiral fija 120 hacia el orificio 121 de descarga, y el refrigerante resulta comprimido en el volumen reducido y luego se descarga al exterior de la espiral fija 120 a través del orificio 121 de descarga.

ES 2 705 082 T3

El fluido descargado a través del orificio 121 de descarga entra en el interior de la carcasa 110 y luego es descargado a través de la tubería 114 de descarga. La tubería 114 de descarga puede estar conectada a un lado de la carcasa 110.

5 Por otro lado, están conectadas al compresor 10 una primera entrada 11 de inyección, una segunda entrada 12 de inyección y una tercera entrada 13 de inyección. Las primera a tercera entradas 11, 12 y 13 de inyección pueden estar distanciadas entre sí y cada una de ellas puede estar conectada a la tapa 112 de descarga.

10 En concreto, en una superficie lateral de la tapa 112 de descarga la primera entrada 11 de inyección pasa a través de la tapa 112 de descarga para insertarse en la espiral fija 120. En otra superficie lateral de la tapa 112 de descarga, la segunda entrada 12 de inyección pasa a través de la tapa 112 de descarga para insertarse en la espiral fija 120. Además, en otra superficie lateral más de la tapa 112 de descarga, la tercera entrada 13 de inyección pasa a través de la tapa 112 de descarga para insertarse en la espiral fija 120.

15 Las primera a tercera entradas 11, 12 y 13 de inyección pueden estar dispuestas estando distanciadas entre sí por un ángulo establecido basado en el sentido de compresión del refrigerante o en el sentido opuesto al sentido de compresión.

En la espiral fija 120 están practicados una pluralidad de orificios 11a, 12a y 13a de inyección para inyectar el refrigerante en una pluralidad de cámaras de compresión.

20 La pluralidad de orificios 11a, 12a y 13a de inyección incluye un primer orificio de inyección 11a conectado a la primera entrada 11 de inyección, un segundo orificio 12a de inyección conectado a la segunda entrada 12 de inyección y un tercer orificio 13a de inyección conectado a la tercera entrada 13 de inyección. Por ejemplo, la primera entrada 11 de inyección, la segunda entrada 12 de inyección y la tercera entrada 13 de inyección pueden insertarse en los orificios 11a, 12a y 13a de inyección, respectivamente.

25 Mientras la espiral orbitante 130 gira, la envolvente 132 de la espiral orbitante abre y cierra de manera selectiva el primer orificio 11a de inyección, el segundo orificio 12a de inyección o el tercer orificio 13a de inyección.

30 En concreto, cuando la envolvente 132 de la espiral orbitante está situada en la primera posición o bien el eje 150 de rotación se encuentra en un primer ángulo, el refrigerante aspirado a través de la unidad 10a de aspiración entra en un espacio abierto formado por la envolvente 123 de la espiral fija y la envolvente 132 de la espiral orbitante.

35 Además, cuando la espiral orbitante 130 realiza su movimiento orbitante de manera continua, el espacio abierto está ocluido por la envolvente 132 de la espiral orbitante para completar una cámara de aspiración. En este caso, la cámara de aspiración se entiende como un espacio de almacenamiento en un estado en el cual se completa la aspiración del refrigerante, y cuando la órbita de la espiral 132 orbitante realiza su movimiento orbitante, la cámara de aspiración se transforma en cámara de compresión.

40 Cuando la espiral orbitante 130 realiza su movimiento orbitante de manera continua, la cámara de aspiración puede ser comprimida mientras se mueve desde la región externa de la espiral fija 120 hacia la región interna de la misma. En este caso, la cámara de compresión puede moverse en un sentido antihorario.

45 La cámara de compresión se mueve acercándose al orificio 121 de descarga, y el refrigerante se descarga a través del orificio 121 de descarga cuando la cámara de compresión llega al orificio 121 de descarga. De este modo, el movimiento orbitante de la espiral orbitante 130 origina repetidamente la formación de la cámara de compresión y la compresión del refrigerante.

En la compresión del refrigerante, por otro lado, el refrigerante de los caminos primero a tercero, 51, 61 y 71, de inyección de flujo es inyectado selectivamente en la pluralidad de cámaras de compresión a través de la primera entrada 11 de inyección, la segunda entrada 12 de inyección o la tercera entrada 13 de inyección.

50 En el movimiento orbitante de la espiral orbitante 130, la envolvente 132 de la espiral orbitante se mueve para abrir o cerrar selectivamente el primer orificio 11a de inyección, el segundo orificio 12a de inyección o el tercer orificio 13a de inyección. En un estado en el cual la cámara de compresión se mueve hacia un lado del primer orificio 11a de inyección, el segundo orificio 12a de inyección o el tercer orificio 13a de inyección, cuando se abren el primer orificio 11a de inyección, el segundo orificio 12a de inyección o el tercer orificio 13a de inyección, puede inyectarse el refrigerante en la cámara de compresión correspondiente.

55 Por ejemplo, el refrigerante inyectado a través de la primera entrada 11 de inyección puede estar configurado para tener una primera presión intermedia, y puede ser inyectado en la cámara de compresión antes de que el refrigerante sea comprimido en un grado mayor en la cámara de compresión. Por su parte, el refrigerante inyectado a través de la segunda entrada 12 de inyección puede estar configurado para tener una segunda presión intermedia (mayor que la primera presión intermedia), y puede ser inyectado en la cámara de compresión en un estado en el cual el refrigerante está comprimido relativamente en un grado mayor en la cámara de compresión.

60 Además, el refrigerante inyectado a través de la tercera entrada 13 de inyección puede estar configurado para tener una tercera presión intermedia (mayor que la segunda presión intermedia), y puede ser inyectado en la cámara de compresión en la cual el refrigerante es comprimido en un grado mayor si se compara con la cámara de compresión en la cual el refrigerante es inyectado a través de las primera y segunda entradas 11 y 12 de inyección.

5 Por lo tanto, el primer orificio 11a de inyección está practicado en una posición relativamente alejada del orificio 121 de descarga en una dirección radial. Por su parte, el segundo orificio 12a de inyección puede estar practicado en una posición más cercana con respecto al orificio 121 de descarga, en una dirección radial, que el primer orificio 11a de inyección y el tercer orificio 13a de inyección puede estar practicado en una posición más cercana con respecto al orificio 121 de descarga, en una dirección radial, que el segundo orificio 12a de inyección.

10 Dependiendo de las posiciones de la primera, segunda y tercera entradas 11, 12 y 13 de inyección, es decir, las posiciones de los orificios primero, segundo y tercero, 11a, 12a y 13a, de inyección, cambian los grados de apertura de los orificios primero, segundo y tercero, 11a, 12a y 13a, de inyección cuando se inyecta el refrigerante en la cámara de compresión.

15 Por ejemplo, la posición de la cámara de compresión cambia continuamente en función del movimiento orbitante de la envoltente 132 de la espiral orbitante, y los orificios primero, segundo y tercero, 11a, 12a y 13a, de inyección pueden estar en un estado completamente cerrado, en un estado abierto en aproximadamente 50% o en un estado completamente abierto, dependiendo de las posiciones en las que estén practicados los orificios primero, segundo y tercero, 11a, 12a y 13a, de inyección, basándose en una posición predeterminada de la cámara de compresión.

20 Por otro lado, las posiciones de la primera, segunda y tercera entradas 11, 12 y 13 de inyección pueden entenderse como el concepto de si puede estar abierta la entrada de inyección cuando la espiral orbitante 130 gira un cierto grado basándose en el punto temporal en el cual se ha finalizado la aspiración del refrigerante a través de la unidad 10a de aspiración de refrigerante. En este caso, el grado en que gira la espiral orbitante 130 puede corresponder al grado en que gira el eje 150 de rotación.

25 En otras palabras, la realización de la presente descripción especifica las posiciones de las primera, segunda y tercera entradas 11, 12 y 13 de inyección o las posiciones de los orificios primero, segundo y tercero, 11a, 12a y 13a, de inyección con respecto a si la inyección se efectúa o no a través de la primera entrada 11 de inyección, la segunda entrada 12 de inyección o la tercera entrada 13 de inyección cuando el refrigerante está comprimido hasta cierto grado, basándose en el punto temporal en el cual se aspira el refrigerante a través de la unidad 10a de aspiración de refrigerante.

30 Haciendo referencia a la Figura 3, están formadas una pluralidad de cámaras de compresión por el engranamiento de la espiral orbitante 130 y la espiral 120 fija de acuerdo con la realización de la presente descripción. Además, los volúmenes de la pluralidad de cámaras de compresión se reducen a causa del movimiento orbitante de la espiral orbitante 130 mientras se mueve desde la parte externa de la espiral 120 fija hacia el centro.

35 Por ejemplo, la pluralidad de cámaras de compresión incluye una primera cámara 181 de compresión y una segunda cámara 183 de compresión. Dependiendo del movimiento orbitante de la envoltente 132 de la espiral orbitante, la primera cámara 181 de compresión y la segunda cámara 183 de compresión giran en sentido antihorario, con una diferencia de fase de aproximadamente 180°. Se da lugar a que el refrigerante de la segunda cámara 183 de compresión tenga una presión más alta que el refrigerante de la primera cámara 181 de compresión.

40 Asimismo, mientras la primera y segunda cámaras 181 y 183 de compresión giran, cuando la envoltente 132 de la espiral orbitante abre el primer orificio 11a de inyección, el segundo orificio 12a de inyección o el tercer orificio 13a de inyección, el refrigerante puede ser inyectado en la primera cámara 181 de compresión o en la segunda cámara 183 de compresión.

45 En concreto, mientras la primera cámara 181 de compresión gira en sentido antihorario, cuando la primera cámara 181 de compresión está situada en un lado de la primera entrada 11 de inyección y el primer orificio 11a de inyección se abre, puede ser inyectado el refrigerante en la primera cámara 181 de compresión a través del primer orificio 11a de inyección.

50 En este caso, la apertura y cierre del primer orificio 11a de inyección hacen referencia a una apertura y cierre graduales del primer orificio 11a de inyección en función del movimiento orbitante de la envoltente 132 de la espiral orbitante, más que a una idea de todo o nada. Una vez inyectado el refrigerante en la primera cámara 181 de compresión, la compresión continúa mientras la primera cámara 181 de compresión se mueve en sentido antihorario.

55 Por otro lado, mientras la segunda cámara 183 de compresión gira en sentido antihorario, cuando la segunda cámara 183 de compresión se sitúa en un lado de la segunda entrada 12 de inyección y el segundo orificio 12a de inyección se abre, puede ser inyectado el refrigerante en la segunda cámara 183 de compresión a través del segundo orificio 12a de inyección.

60 Análogamente, la apertura y cierre del segundo orificio 12a de inyección hacen referencia a una apertura y cierre graduales del segundo orificio 12a de inyección en función del movimiento orbitante de la envoltente 132 de la espiral orbitante, más que a una idea de todo o nada. Una vez inyectado el refrigerante en la segunda cámara 183 de compresión, la compresión continúa mientras la segunda cámara 183 de compresión se mueve en sentido antihorario.

Mientras la segunda cámara 183 de compresión gira en sentido antihorario, cuando la segunda cámara 183 de compresión se sitúa en la tercera entrada 13 de inyección y el tercer orificio 13a de inyección se abre, puede ser inyectado el refrigerante en la segunda cámara 183 de compresión a través del tercer orificio 13a de inyección.

65 Como se ha descrito en lo que antecede, la apertura y cierre del tercer orificio 13a de inyección hacen referencia a una apertura y

cierre graduales del tercer orificio 13a de inyección en función del movimiento orbitante de la envolvente 132 de la espiral orbitante, más que a una idea de todo o nada. Una vez inyectado el refrigerante a través del tercer orificio 13a de inyección, la compresión continúa mientras la segunda cámara 183 de compresión se mueve en sentido antihorario, y después el refrigerante puede ser descargado a través del orificio 121 de descarga una vez que se ha completado la compresión.

5 La posición de la primera entrada 11 de inyección o del primer orificio 11a de inyección puede establecerse en la posición en la cual se abre el primer orificio 11a de inyección antes de que se complete la aspiración del refrigerante a través de la unidad 10a de aspiración, es decir, antes de que la cámara de inhalación esté completa o cerrada.

10 En concreto, en una espiral fija 120 están formadas una parte central o parte C1 de centro de masas y una parte central C2 correspondiente a un centro de la unidad 10a de aspiración. La parte C1 de centro de masas se puede entender como una posición que representa el centro de gravedad de la espiral fija 120 o del bastidor principal 140. Por ejemplo, la parte C1 de centro de masas puede corresponder a una parte central del orificio 121 de descarga. Por conveniencia de la descripción, a la parte C1 de centro de masas se la puede denominar "primera parte central", y a la parte central C2 se la puede denominar "segunda parte central".

15 La espiral fija 120 incluye una pluralidad de unidades 190 de sujeción acopladas al bastidor principal 140. El número de unidades 190 de sujeción puede ser un número par. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 6, la pluralidad de unidades 190 de sujeción están establecidas en cuatro, incluyendo una primera unidad 190a de sujeción, una segunda unidad 190b de sujeción, una tercera unidad 190c de sujeción y una cuarta unidad 190d de sujeción, que están distanciadas entre sí. No obstante, el número de unidades 190 de sujeción no está limitado a esto, y las unidades 190 de sujeción pueden estar establecidas en un número de seis, ocho o doce.

20 La primera unidad 190a de sujeción y la segunda unidad 190b de sujeción pueden estar situadas a un lado con respecto a una segunda línea $\ell 2$ de extensión, y la tercera unidad 190c de sujeción y la cuarta unidad 190d de sujeción pueden estar situadas en el otro lado con respecto a la segunda línea $\ell 2$ de extensión.

25 La espiral fija 120 puede estar conectada al bastidor principal 140 a través de la pluralidad de unidades 190 de sujeción, y puede estar soportada así en un lado superior del bastidor principal 140 en un estado equilibrado.

30 Además, la parte C1 de centro de masas de la espiral fija 120 puede estar establecida en un punto en el cual se cruzan una primera línea que conecta dos unidades de sujeción enfrentadas y una segunda línea que conecta las otras dos unidades de fijación enfrentadas. Es decir, la parte C1 de centro de masas puede estar establecida en un punto en el cual se cruzan la primera línea que conecta la primera unidad 190a de sujeción con la tercera unidad 190c de sujeción y la segunda línea que conecta la segunda unidad 190b de sujeción con la cuarta unidad 190d de sujeción.

35 A una línea virtual que se extiende desde la primera parte central C1 hacia la segunda parte central C2 se la denomina primera línea $\ell 1$ de extensión, y a una línea virtual que se extiende desde la primera parte central C1 hacia una dirección perpendicular a la primera línea de extensión $\ell 1$ se la denomina segunda línea $\ell 2$ de extensión.

40 La primera entrada 11 de inyección o el primer orificio 11a de inyección pueden estar practicados en una posición en la cual la primera línea $\ell 1$ de extensión se encuentra girada en un primer ángulo establecido $\theta 1$ en el sentido horario con respecto a la primera parte central C1. En este caso, el sentido horario se entiende como el sentido opuesto al sentido de rotación de la cámara de compresión. Es decir, el sentido de rotación de la cámara de compresión corresponde a un sentido antihorario.

45 Por ejemplo, el primer ángulo establecido $\theta 1$ tiene un valor en el intervalo de 61° a 101° . Además, cuando la primera entrada 11 de inyección o el primer orificio 11a de inyección se encuentran en el primer ángulo establecido $\theta 1$, la apertura del primer orificio 11a de inyección puede iniciarse antes del punto temporal en el que se ha finalizado la aspiración del refrigerante. Es decir, un punto temporal en el que se ha completado la cámara de inhalación.

50 En concreto, cuando a un punto temporal en el cual se ha finalizado la aspiración del refrigerante a través de la unidad 10a de aspiración se le toma como el punto temporal en el cual el ángulo de rotación del eje 150 de rotación es 0° , la apertura del primer orificio 11a de inyección puede iniciarse cuando el ángulo de rotación del eje 150 de rotación se sitúa en el intervalo de -50° a -10° . Es decir, un intervalo del primer ángulo establecido $\theta 1$ puede corresponder a un intervalo de -50° a -10° basado en el ángulo de rotación del eje 150 de rotación.

55 En este caso, cuando el ángulo de rotación del eje 150 de rotación mide 0° , se ha finalizado la aspiración del refrigerante, se ha aumentado gradualmente el grado de apertura del primer orificio 11a de inyección y se continúa realizando la inyección mientras aumenta a 10° o 20° el ángulo de rotación del mismo y, además, la compresión del refrigerante continúa. En este caso, la compresión del refrigerante se entiende como "compresión primaria".

60 Es decir, incluso aunque el primer orificio 11a de inyección para comenzar la inyección del refrigerante esté abierto antes de que haya finalizado la aspiración del refrigerante a través de la unidad 10a de aspiración, un punto temporal en el cual el primer orificio 11a de inyección está completamente abierto y ha aumentado la cantidad de la inyección de refrigerante puede ser un punto temporal en el cual se realiza la compresión del refrigerante después de que haya finalizado la inyección del mismo a través de la unidad 10a de aspiración.

- 5 En consecuencia, se logra la compresión del refrigerante en la cámara de compresión incluso aunque el orificio de inyección se haya abierto gradualmente después de un tiempo predeterminado y haya terminado la inyección. Por lo tanto, conforme a la descripción, cuando el orificio de inyección se abre demasiado tarde, la presión de la cámara de compresión ya se ha incrementado a una presión predeterminada o más, es decir, ha aumentado la resistencia interna de la cámara de compresión, y por lo tanto se puede evitar el problema de que la cantidad de flujo adecuada para la inyección pueda verse reducida por la diferencia de presiones.
- 10 Por otro lado, la segunda entrada 12 de inyección o el segundo orificio 12a de inyección pueden estar practicados en una posición girada en un segundo ángulo establecido θ_2 , en sentido antihorario desde una posición de la primera entrada 11 de inyección o del primer orificio 11a de inyección. Por ejemplo, el segundo ángulo establecido θ_2 puede tener un valor en el intervalo de 130° a 150° .
- 15 En esencia, cuando la primera entrada 11 de inyección y la segunda entrada 12 de inyección tienen una diferencia de fase de 180° o más, una cámara de compresión en la cual el refrigerante es inyectado a través de la primera entrada 11 de inyección y la otra cámara de compresión en la cual el refrigerante es inyectado a través de la segunda entrada 12 de inyección pueden estar separadas entre sí.
- 20 Es decir, cuando la diferencia de fase vale 180° o más, el primer orificio 11a de inyección puede estar ocluido por la envoltente 132 de la espiral orbitante en un punto temporal en el cual se abre el segundo orificio 12a de inyección. De este modo se puede evitar que se inyecte simultáneamente en la misma cámara de compresión refrigerante con presiones intermedias diferentes entre sí (por ejemplo, por un fenómeno de superposición de orificios de inyección).
- 25 No obstante, como se prevé en la realización, en un caso en el cual se realizan tres inyecciones de refrigerante antes de que se descargue el refrigerante después de la aspiración del refrigerante, cuando la primera entrada 11 de inyección y la segunda entrada 12 de inyección presentan una diferencia de fase de 180° o más, la posición de la tercera entrada 13 de inyección está muy cercana al orificio 121 de descarga y, por lo tanto, puede presentarse un problema debido a que el refrigerante de la cámara de compresión retroceda al tercer camino 71 de flujo de inyección (véase la Figura 5).
- 30 Por lo tanto, en la realización, incluso aunque se produzca el fenómeno de superposición de orificios de inyección, la capacidad degradada del compresor resulta minimizada al reducir el grado de superposición. Para ello, en el momento de la superposición de los orificios de inyección, el ángulo de rotación del eje 150 de rotación durante la superposición de los orificios de inyección está limitado a 50° como máximo (véase la Figura 4).
- 35 Cuando el ángulo de rotación del eje 150 de rotación mide 50° , el segundo ángulo establecido θ_2 alcanza 130° . Por el contrario, cuando el ángulo de rotación del eje 150 de rotación mide 30° , el segundo ángulo establecido θ_2 alcanza 150° .
- 40 En consecuencia, cuando el segundo orificio 12a de inyección comienza a abrirse, el primer orificio 11a de inyección está en un estado abierto, y cuando el eje 150 de rotación gira en una cuantía de 30° a 50° después de que el segundo orificio de inyección se haya abierto, el primer orificio 11a de inyección está cerrado. Es decir, puede ocurrir el fenómeno de superposición del primer orificio 11a de inyección y el segundo orificio 12a de inyección.
- 45 Por otro lado, durante la inyección del refrigerante a través del segundo orificio 12a de inyección, la compresión de la cámara de compresión continúa. En este caso, la compresión del refrigerante se entiende como "compresión secundaria".
- 50 La tercera entrada 13 de inyección o el tercer orificio 13a de inyección pueden estar practicados en una posición girada en un tercer ángulo establecido θ_3 , en sentido antihorario desde una posición de la primera entrada 11 de inyección o el primer orificio 11a de inyección. Por ejemplo, el tercer ángulo establecido θ_3 tiene un valor en el intervalo de 260° a 300° . El intervalo del tercer ángulo establecido θ_3 puede entenderse como un valor determinado teniendo en cuenta el fenómeno de superposición de orificios de inyección descrito más arriba.
- 55 Es decir, cuando el tercer orificio 13a de inyección comienza a abrirse, el segundo orificio 12a de inyección está en un estado abierto. Cuando el eje 150 de rotación gira adicionalmente en una cuantía de 30° a 50° después de que se haya abierto el tercer orificio 13a de inyección, el segundo orificio 12a de inyección puede estar cerrado. Es decir, puede producirse el fenómeno de superposición del segundo orificio 12a de inyección y el tercer orificio 13a de inyección.
- 60 Por otro lado, durante la inyección del refrigerante a través del tercer orificio 13a de inyección, la compresión de la cámara de compresión continúa. En este caso, la compresión del refrigerante se entiende como "compresión terciaria".
- 65 Después de que se ha completado la inyección del refrigerante a través del tercer orificio 13a de inyección, es decir, después de que se ha cerrado el tercer orificio 13a de inyección, la cámara de compresión puede comprimirse adicionalmente mientras gira en el sentido antihorario. En este caso, la compresión del refrigerante se entiende como "compresión cuaternaria". El refrigerante sobre el que se ha completado la compresión cuaternaria puede ser descargado al exterior de la espiral 120 a través del orificio 121 de descarga.
- La Figura 4 es un gráfico que ilustra la variación de rendimiento en función del ángulo de un eje de rotación que gira mientras

están simultáneamente abiertas las segunda y tercera entradas de inyección, según una primera realización.

5 Haciendo referencia a la Figura 4, en lo que se refiere al fenómeno de superposición de los orificios de inyección descrito más arriba, mientras están simultáneamente abiertos los orificios segundo y tercero, 12a y 13a, de inyección, en el eje horizontal está representado el ángulo de rotación del eje 150 de rotación. En la Figura 4, aunque está descrita basándose en el fenómeno de superposición de los orificios segundo y tercero, 12a y 13a, de inyección, se puede aplicar al fenómeno de superposición de los orificios primero y segundo, 11a y 12a, de inyección.

10 Asimismo, en función de la variación del ángulo en el eje horizontal, están representados en un eje vertical factores relacionados con el rendimiento del compresor 10 o del acondicionador 1 de aire. En concreto, los factores representados en el eje vertical pueden incluir la potencia media (en kW) del acondicionador 1 de aire, el coeficiente medio de rendimiento (COP, por sus siglas en inglés) y la presión del refrigerante descargado desde el compresor 10, es decir, la fluctuación de alta presión (en kPa).

15 En la inyección de refrigerante con diferentes presiones intermedias entre sí, se produce un cambio en la presión dependiendo de la mezcla del refrigerante existente en la cámara de compresión y el refrigerante inyectado. La fluctuación de alta presión (en kPa) hace referencia a la fluctuación de la alta presión descargada provocada por la variación de la presión. La fluctuación puede entenderse como una diferencia entre un valor máximo y un valor mínimo de la alta presión descargada.

20 Hasta que el ángulo de rotación del eje 150 de rotación no llega a 50°, es decir, en aquellos ángulos en los cuales están simultáneamente abiertos los orificios segundo y tercero, 12a y 13a, de inyección, la potencia media del acondicionador 1 de aire y la fluctuación de alta presión pueden no variar significativamente, y el coeficiente medio de rendimiento (COP) puede aumentar ligeramente.

25 Sin embargo, cuando el ángulo de rotación del eje 150 de rotación es mayor que 50°, por ejemplo cuando el ángulo de rotación es 60°, el coeficiente medio de rendimiento del acondicionador 1 de aire disminuye significativamente, y también disminuye la potencia media. Además, la fluctuación de alta presión se incrementa significativamente. Cuando se incrementa la fluctuación de alta presión pueden disminuir la estabilidad de funcionamiento y la fiabilidad del compresor, y puede disminuir el rendimiento del acondicionador de aire. Por lo tanto, se prefiere mantener el ángulo de rotación del eje 150 de rotación en 50° o menos.

30 Por otro lado, el ángulo de rotación del eje 150 de rotación puede mantenerse en 30° o más. En concreto, cuando el ángulo de rotación del eje 150 de rotación se mantiene en 30° o menos, como se ha descrito más arriba, la diferencia de fase entre dos entradas de inyección es cercana a 180°, la posición de la tercera entrada 13 de inyección es muy cercana a una presión de descarga del refrigerante y, por lo tanto, puede originarse un problema en el sentido de que la inyección del refrigerante a través de la tercera entrada 13 de inyección queda limitada.

35 Por lo tanto, la posición de la tercera entrada 13 de inyección se mantiene preferiblemente en 250° o menos, basada en el punto temporal de finalización de la aspiración (véase la Figura 5). En vista de ello, el ángulo de rotación del eje 150 de rotación puede estar fijado en el intervalo de 30° a 50° y, en consecuencia, el segundo ángulo establecido θ_2 puede estar fijado en el intervalo de 130° a 150° y el tercer ángulo establecido θ_3 puede estar fijado en el intervalo de 260° a 300°.

40 La Figura 5 es un gráfico que ilustra la manera en que varían las presiones internas de las primera y segunda cámaras de compresión según una primera realización, en función del ángulo del eje de rotación.

45 Haciendo referencia a la Figura 5, se ilustra el gráfico en el cual se ilustra la variación de la presión en las cámaras primera y segunda, 181 y 183, de compresión en función del ángulo de rotación del eje 150 de rotación, según una primera realización.

50 Cuando el ángulo de rotación del eje 150 de rotación es 0°, la aspiración del refrigerante ha finalizado y, por lo tanto, señala el punto temporal en el cual una cámara de inhalación está completa. Las presiones internas de las cámaras primera y segunda, 181 y 183, de compresión pueden incrementarse gradualmente mientras las cámaras primera y segunda, 181 y 183, de compresión se desplazan a medida que aumenta el ángulo de rotación. La primera cámara 181 de compresión y la segunda cámara 183 de compresión resultan comprimidas mientras se desplazan, y tienen una diferencia θ_d de fase. Por ejemplo, la diferencia θ_d de fase es aproximadamente 180°.

55 Además, cuando se aumenta el ángulo de rotación en un ángulo establecido, por ejemplo, cuando el ángulo de rotación está representado por θ_e (aproximadamente 630°), la presión interna de la cámara de compresión aumenta bruscamente. En este caso, el eje 150 de rotación puede haber girado aproximadamente tres rotaciones (1.080°) hasta que el refrigerante es descargado a través del orificio 121 de descarga después de que se ha aspirado el refrigerante a través de la unidad 10a de aspiración.

60 Cuando la tercera entrada 13 de inyección está situada en una posición en la cual está significativamente incrementada la presión interna de la cámara de compresión, la presión interna (resistencia interna) de la cámara de compresión es mayor que la presión del refrigerante inyectado o bien la diferencia entre ambas no es grande, pueden originarse problemas debido a que la inyección de refrigerante a través del tercer orificio 13a de inyección se vea limitada y a que pueda producirse un retorno del refrigerante desde la cámara de compresión a la tercera entrada 13 de inyección.

65 Por lo tanto, la tercera entrada 13 de inyección puede estar practicada en una posición de 250° o menos en una dirección de

compresión del refrigerante como punto de partida, una posición antes de que aumente significativamente la presión interna de la cámara de compresión, por ejemplo una posición en la que se completa la aspiración del refrigerante.

5 En concreto, haciendo referencia a la Figura 5, las zonas representadas por líneas gruesas en el gráfico de las variaciones de presión de la primera y la segunda cámaras de compresión indican períodos en los cuales el tercer orificio 13a de inyección está abierto a la primera cámara 181 de compresión o a la segunda cámara 183 de compresión cuando la tercera entrada 13 de inyección se encuentra en un ángulo de 250°.

10 En este caso, la parte final del período en el cual el tercer orificio 13a de inyección está abierto a la primera cámara 181 de compresión corresponde al ángulo θ_e de rotación del eje de rotación en el cual la presión de la primera cámara 181 de compresión aumenta bruscamente. Por tanto, cuando la tercera entrada 13 de inyección está situada en un ángulo de 250° o más, puede originarse el problema de que el refrigerante sea inyectado incluso después de un punto temporal en el cual la presión interna de la primera cámara 181 de compresión ha aumentado significativamente. Por lo tanto, según la realización, la tercera entrada 13 de inyección está practicada y situada en un ángulo de 250° o menos.

15 Cuando la tercera entrada 13 de inyección está situada en un ángulo de 250°, el tercer ángulo establecido θ_3 puede corresponder a 300°. Además, una posición de la tercera entrada 13 de inyección cuando el tercer ángulo establecido θ_3 es 260° puede corresponder a una posición correspondiente a un estado en el cual se mantiene en 50° o menos el ángulo de rotación del eje 150 de rotación, teniendo en cuenta el fenómeno de superposición de los orificios de inyección.

20 Por consiguiente, dado que la inyección del refrigerante se realiza a través de tres entradas de inyección, se puede aumentar la cantidad de flujo de inyección y se optimizan las posiciones de las tres entradas de inyección, y puede mejorar el rendimiento del compresor y del acondicionador de aire.

25 La Figura 6 es un diagrama de sistema que ilustra un estado de flujo de un refrigerante durante el funcionamiento de calefacción de un acondicionador de aire según una primera realización.

30 Haciendo referencia a la Figura 6, cuando el acondicionador 1 de aire realiza el funcionamiento de calefacción, el refrigerante aspirado al compresor 10 a través de la unidad 10a de aspiración es comprimido para mezclarlo con el refrigerante inyectado al compresor 10 a través del primer camino 51 de flujo de inyección. Al proceso hasta el refrigerante se mezcla con el refrigerante inyectado después de que el refrigerante ha sido aspirado al compresor 10 se le denomina "compresión primaria".

35 Se comprime nuevamente el refrigerante comprimido por la compresión primaria, y el refrigerante comprimido se mezcla con el refrigerante inyectado al compresor 10 a través del segundo camino 61 de flujo de inyección. A este proceso se le denomina "compresión secundaria".

40 Se comprime nuevamente el refrigerante comprimido por la compresión secundaria, y el refrigerante comprimido se mezcla con el refrigerante inyectado al compresor 10 a través del tercer camino 71 de flujo de inyección. A este proceso se le denomina "compresión terciaria".

45 Se comprime nuevamente el refrigerante comprimido por la compresión terciaria y, en este caso, al proceso de compresión se le denomina "compresión cuaternaria". Así, en el caso del funcionamiento de calefacción, se realizan tres procesos de inyección y cuatro procesos de compresión. En el compresor 10, el refrigerante comprimido por la compresión terciaria puede fluir al intercambiador interior de calor 40 a través de la unidad 15 de conmutación del camino de flujo, y el refrigerante condensado en el intercambiador interior 40 de calor pasa a través del tercer intercambiador interior 70 de calor.

50 En este caso se deriva algo de refrigerante (el tercer refrigerante desviado) para que se expanda en la tercera unidad 75 de expansión de inyección. El refrigerante expandido en la tercera unidad 75 de expansión de inyección intercambia calor con el refrigerante principal. En este proceso, el refrigerante principal resulta sobreenfriado, y el tercer refrigerante desviado puede ser inyectado al compresor 10 a través de la tercera entrada 13 de inyección.

55 En este caso, la válvula 78 de inyección está abierta y la válvula 85 de derivación está cerrada, y el refrigerante que se introduce en el tercer camino 71 de flujo de inyección pasa a través de la válvula 78 de inyección y, así, puede ser inyectado al compresor 10.

60 Por otro lado, el refrigerante principal que ha pasado a través del tercer intercambiador interior 70 de calor pasa a través del segundo intercambiador interior 60 de calor, y algo de refrigerante (el segundo refrigerante desviado) es derivado para que se expanda en la segunda unidad 65 de expansión de inyección. El refrigerante expandido en la segunda unidad 65 de expansión de inyección intercambia calor con el refrigerante principal. En este proceso, el refrigerante principal resulta sobreenfriado y el segundo refrigerante desviado puede ser inyectado al compresor 10 a través de la segunda entrada 12 de inyección.

65 El refrigerante principal que ha pasado a través del segundo intercambiador interior 60 de calor pasa a través del primer intercambiador interior 50 de calor, y algo de refrigerante (el primer refrigerante desviado) es derivado para que se expanda en la primera unidad 55 de expansión de inyección. El refrigerante expandido en la primera unidad 55 de expansión de inyección intercambia calor con el refrigerante principal. En este proceso, el refrigerante principal resulta sobreenfriado, y el primer refrigerante desviado puede ser inyectado al compresor 10 a través de la primera entrada 11 de inyección.

El refrigerante principal que ha pasado a través del primer intercambiador interior 50 de calor se expande en el primer dispositivo 30 de expansión y luego se evapora en el intercambiador exterior 20 de calor, y puede ser aspirado a la unidad 10a de aspiración del compresor 10 a través de la unidad 15 de conmutación de flujo.

5 De este modo, cuando el acondicionador 1 de aire realiza el funcionamiento de calefacción, se realizan tres inyecciones de refrigerante que pasan a través de la pluralidad de intercambiadores interiores 50, 60 y 70 de calor, y es posible aumentar la cantidad de refrigerante en circulación del sistema de refrigerante. En consecuencia, puede mejorar la capacidad de calefacción del sistema.

10 Por otro lado, como se ha describió más arriba, para realizar la inyección del refrigerante durante el funcionamiento de calefacción del acondicionador de aire, se puede controlar este de modo que las unidades primera, segunda y tercera, 55, 65 y 75, de expansión de inyección estén abiertas y la válvula 78 de inyección esté abierta. Sin embargo, cuando no se requiere para la inyección del refrigerante, por ejemplo, cuando la temperatura del aire exterior es mayor que una temperatura establecida o bien la carga de la unidad interior no es grande, se puede controlar el funcionamiento de calefacción del acondicionador de aire de manera que las unidades primera, segunda y tercera, 55, 65 y 75, de expansión de inyección estén cerradas y la válvula 78 de inyección esté cerrada y, por lo tanto, no pueda realizarse la inyección.

15 La Figura 7 es un diagrama que ilustra un estado de flujo de un refrigerante durante el funcionamiento de refrigeración de un acondicionador de aire según una primera realización.

Haciendo referencia a la Figura 7, el acondicionador 1 de aire realiza un funcionamiento de refrigeración, y el refrigerante aspirado al compresor 10 a través de la unidad 10a de aspiración es comprimido para mezclarlo con el refrigerante inyectado al compresor 10 a través del primer camino 51 de flujo de inyección. A este proceso se le denomina "compresión primaria".

20 Se comprime nuevamente el refrigerante comprimido por la compresión primaria, y el refrigerante comprimido se mezcla con el refrigerante inyectado al compresor 10 a través del segundo camino 61 de flujo de inyección. A este proceso se le denomina "compresión secundaria".

25 Se comprime nuevamente el refrigerante comprimido por la compresión secundaria, y al proceso de compresión se le denomina en este caso "compresión terciaria". El refrigerante comprimido por la compresión secundaria es descargado del compresor 10 y es introducido en el intercambiador exterior 20 de calor a través de la unidad 15 de conmutación de flujo.

30 Por otro lado, puede que no se realice la inyección del refrigerante a través de la tercera entrada 13 de inyección.

35 El refrigerante condensado en el intercambiador exterior 20 de calor pasa a través del primer intercambiador interior 50 de calor, y algo del refrigerante (el primer refrigerante desviado) es derivado para que se expanda en la primera unidad 55 de expansión de inyección. El refrigerante expandido en la primera unidad 55 de expansión de inyección intercambia calor con el refrigerante principal, y en este proceso el refrigerante principal resulta sobreenfriado y el primer refrigerante desviado puede ser inyectado en la primera entrada 11 de inyección del compresor 10.

40 El refrigerante principal que ha pasado a través del primer intercambiador interior 50 de calor pasa a través del segundo intercambiador interior 60 de calor, y algo de refrigerante (el segundo refrigerante desviado) es derivado para que se expanda en la segunda unidad 65 de expansión de inyección. El refrigerante expandido en la segunda unidad 65 de expansión de inyección intercambia calor con el refrigerante principal. En este proceso, el refrigerante principal resulta sobreenfriado y el segundo refrigerante desviado puede ser inyectado al compresor 10 a través de la segunda entrada 12 de inyección.

45 El refrigerante principal que ha pasado a través del segundo intercambiador interior 60 de calor pasa a través del tercer intercambiador interior 70 de calor, y el tercer refrigerante desviado es derivado para que se expanda en la tercera unidad 75 de expansión de inyección. El refrigerante expandido en la tercera unidad 75 de expansión de inyección intercambia calor con el refrigerante principal. En este proceso, el refrigerante principal resulta sobreenfriado y el tercer refrigerante desviado es aspirado a la unidad 10a de aspiración del compresor 10 a través del camino 80 de flujo de derivación.

50 Según esta realización, la válvula 78 de inyección está cerrada y la válvula de bypass 85 está abierta, y el refrigerante que es introducido en el tercer camino 71 de flujo de inyección pasa a través de la válvula 85 de derivación y puede ser aspirado al compresor 10.

55 En otras palabras, durante el funcionamiento de refrigeración, el proceso de inyección en el lado de alta presión está limitado y el refrigerante es aspirado al compresor 10, y así se puede asegurar adicionalmente el grado de sobreenfriamiento. De este modo, dado que la presión del refrigerante se reduce a la presión de aspiración (por ejemplo, baja presión) del compresor 10 en la tercera unidad 75 de expansión de inyección, y se hace que el refrigerante descomprimido intercambie calor con el refrigerante principal en el tercer intercambiador interior 70 de calor, se puede mejorar aún más el efecto de sobreenfriamiento.

60 Por otro lado, el refrigerante principal que ha pasado a través del tercer intercambiador interior 70 de calor se expande en el segundo dispositivo 35 de expansión y luego se evapora en el intercambiador interior 40 de calor, y puede ser aspirado al compresor 10 a través de la unidad 15 de conmutación de flujo. En consecuencia, en la unidad 83 de combinación se puede

combinar el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador interior 40 de calor con el refrigerante que ha pasado a través del camino 80 de flujo de derivación, y luego pueden ser aspirados al compresor 10.

5 Cuando el acondicionador 1 de aire realiza el funcionamiento de refrigeración, la presión de evaporación aumenta debido a la relativamente alta temperatura del aire exterior. La diferencia entre la baja presión y la alta presión durante el funcionamiento de refrigeración es menor que durante el funcionamiento de calefacción y, por lo tanto, un efecto en el que se realiza una pluralidad de inyecciones (por ejemplo, tres veces) en el compresor 10 puede verse limitado si se considera un punto en el cual se determina la cantidad de flujo de inyección correspondiente a la diferencia entre la baja presión y la alta presión.

10 Por lo tanto, se omite la inyección del refrigerante en el lado de alta presión y se efectúa aspiración directa en el compresor 10, y por lo tanto se obtiene la ventaja de que se puede garantizar adicionalmente el grado de sobreenfriamiento.

15 Se puede proporcionar adicionalmente un camino de flujo de derivación que se extienda desde el primer camino 51 de flujo de inyección o el segundo camino 61 de flujo de inyección hacia la unidad 10a de aspiración del compresor 10. En esta configuración, aunque puede desearse que en el compresor 10 se realice solamente una inyección única y estén practicados dos caminos de flujo directamente aspirados a la unidad 10a de aspiración del compresor 10, tal configuración de tuberías es difícil, y se requiere una válvula adicional, lo que eleva los costes.

20 Se puede reducir el ruido generado por la unidad interior si se aumenta el grado de sobreenfriamiento durante el funcionamiento de refrigeración, se aumenta la eficacia de intercambio de calor del sistema y el refrigerante introducido en el intercambiador interior de calor está en estado líquido o un estado en el cual el grado de sequedad es bajo.

25 En lo que sigue se describirá una segunda realización de la presente descripción. Algunas de las características de la segunda realización son diferentes a las de la primera realización. Se describen aquí las características que son diferentes. En cuanto a las características de la segunda realización que sean iguales a las de la primera realización se remitirá a las descripciones y números de referencia de la primera realización.

30 La Figura 8 es un diagrama de sistema que ilustra una configuración de un acondicionador de aire según una segunda realización.

Haciendo referencia a la Figura 8, un acondicionador 1 de aire según la segunda realización incluye un primer separador 150 de fases conectado al primer camino 51 de flujo de inyección, un segundo separador 160 de fases conectado al segundo camino 61 de flujo de inyección, y un intercambiador interior 170 de calor conectado al tercer camino 71 de flujo de inyección.

35 Para la descripción del intercambiador interior 170 de calor se remitirá a la descripción del tercer intercambiador interior 70 de calor de la primera realización.

40 El primer separador 150 de fases y el segundo separador 160 de fases se entienden como dispositivos que separan el refrigerante que circula, en refrigerante líquido y refrigerante gaseoso. El refrigerante gaseoso separado en el primer separador 150 de fases puede fluir hacia el primer camino 51 de flujo de inyección, y el refrigerante gaseoso separado en el segundo separador 160 de fases puede fluir hacia el segundo camino 61 de flujo de inyección.

45 Al separador 150 de fases y al intercambiador interior de calor, que son dispositivos que separan el refrigerante que circula en el acondicionador de aire, se les denomina "dispositivos de separación de refrigerante".

Según las realizaciones de la presente descripción, la cantidad de refrigerante inyectado en un compresor se ajusta de acuerdo con el modo de funcionamiento del acondicionador de aire, lo que da como resultado una inyección eficaz y un grado suficiente de sobreenfriamiento.

50 En concreto, durante el funcionamiento de calefacción se puede aumentar la cantidad de circulación de refrigerante realizando la inyección de refrigerante al compresor tres veces.

55 Durante el funcionamiento de refrigeración, se obtiene la ventaja de que la inyección de refrigerante al compresor puede ser realizada dos veces, lo que proporciona sobreenfriamiento. En concreto, se proporciona un camino de flujo de derivación que puede circunvalar un camino de flujo de inyección, y el refrigerante que ha pasado a través del intercambiador interior de calor es derivado a través de una unidad de aspiración del compresor durante el funcionamiento de enfriamiento, lo que proporciona sobreenfriamiento.

60 Además, dado que se inyecta al compresor refrigerante configurado para tener una presión intermedia, se puede reducir la energía eléctrica requerida cuando se comprime el refrigerante en el compresor y, por lo tanto, se obtiene una ventaja debida a que se puede aumentar la eficacia de refrigeración y de calefacción.

REIVINDICACIONES

1. Un acondicionador (1) de aire que comprende:

5 un compresor (10) para comprimir un refrigerante, teniendo el compresor una unidad (10a) de aspiración y una pluralidad de entradas (11, 12, 13) de inyección;
 un intercambiador interior (40) de calor en el cual es introducido el refrigerante comprimido durante un funcionamiento de calefacción;
 un intercambiador exterior (20) de calor en el cual es introducido el refrigerante comprimido durante un funcionamiento de refrigeración;
 10 una pluralidad de dispositivos (50, 60, 70) de separación de refrigerante a través de los cuales pasa un refrigerante condensado en el intercambiador interior de calor o en el intercambiador exterior de calor;
 una pluralidad de caminos (51, 61, 71) de flujo de inyección que se extienden desde la pluralidad de dispositivos (50, 60, 70) de separación de refrigerante hacia la pluralidad de entradas (11, 12, 13) de inyección; y
 15 un camino (80) de flujo de derivación que se extiende desde uno de la pluralidad de caminos (51, 61, 71) de flujo de inyección hacia la unidad (10a) de aspiración,
 en donde la pluralidad de entradas (11, 12) de inyección comprende una primera entrada (11) de inyección y una segunda entrada (12) de inyección, la pluralidad de dispositivos (50, 60) de separación de refrigerante incluye un primer intercambiador interior (50) de calor y un segundo intercambiador interior (60) de calor, y la pluralidad de caminos (51, 61) de flujo de inyección incluye un primer camino (51) de flujo de inyección y un segundo camino (61) de flujo de inyección,
 20 **caracterizado por que:**

la pluralidad de entradas (11, 12, 13) de inyección comprende además una tercera entrada (13) de inyección, la pluralidad de dispositivos (50, 60, 70) de separación de refrigerante incluye además un tercer intercambiador interior (70) de calor, y la pluralidad de caminos (51, 61, 71) de flujo de inyección incluye además un tercer camino (61) de flujo de inyección, en donde dicho primer camino (51) de flujo de inyección está conectado al primer intercambiador interior (50) de calor para inyectar en el compresor (10) un refrigerante que tiene una primera presión intermedia; dicho segundo camino (61) de flujo de inyección está conectado al segundo intercambiador interior (60) de calor para inyectar en el compresor (10) un refrigerante que tiene una segunda presión intermedia; y dicho tercer camino (71) de flujo de inyección está conectado al tercer intercambiador interior (70) de calor para inyectar en el compresor (10) un refrigerante que tiene una tercera presión intermedia, y la segunda presión intermedia es más alta que la primera presión intermedia y la tercera presión intermedia es más alta que la segunda presión intermedia.

25 2. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 1, en donde el camino (80) de flujo de derivación se extiende desde una unidad de ramificación del tercer camino (71) de flujo de inyección hacia la unidad (10a) de aspiración.

3. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 2, que comprende además:

40 una válvula (85) de derivación dispuesta en el camino (80) de flujo de derivación; y
 una válvula (78) de inyección dispuesta en el tercer camino (71) de flujo de inyección.

4. El acondicionador de aire según la reivindicación 3, en donde la válvula (85) de derivación está cerrada y la válvula (78) de inyección está abierta durante un funcionamiento de calefacción, y
 45 en donde la válvula (85) de derivación está abierta y la válvula (78) de inyección está cerrada durante un funcionamiento de refrigeración.

5. El acondicionador (1) de aire según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde:

50 el compresor (10) incluye un compresor de espiral que tiene una espiral fija (120) y una espiral orbitante (130); y
 dicha primera entrada (11) de inyección está dispuesta en un primer lado de la espiral fija (120) para inyectar en una cámara de compresión un refrigerante;
 dicha segunda entrada (12) de inyección está dispuesta en un segundo lado de la espiral fija (120) para inyectar en la cámara de compresión un refrigerante que tiene una presión distinta de la del refrigerante inyectado en la primera entrada (11) de inyección en; y
 55 dicha tercera entrada (13) de inyección está dispuesta en un tercer lado de la espiral fija (120) para inyectar en la cámara de compresión un refrigerante que tiene una presión distinta de la del refrigerante inyectado en la primera y segunda entradas (11, 12) de inyección.

6. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 5, en donde la primera entrada (11) de inyección está dispuesta en una posición en la cual una línea de extensión que conecta una parte central de la espiral fija (120) a una parte central de la unidad (10a) de aspiración está girada en un primer ángulo establecido (θ_1) en un sentido opuesto al sentido de rotación de la cámara de compresión.

65 7. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 6, en donde el primer ángulo establecido (θ_1) mide de 61° a 101° .

8. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 5, en donde la segunda entrada (12) de inyección está dispuesta en una posición que está girada en un sentido de rotación de la cámara de compresión en un segundo ángulo establecido (θ_2) desde una posición de la primera entrada (11) de inyección.

5 9. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 8, en donde el segundo ángulo establecido (θ_2) mide de 130° a 150° .

10. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 5, en donde la tercera entrada (13) de inyección está dispuesta en una posición que está girada en un sentido de rotación de la cámara de compresión en un tercer ángulo establecido (θ_3) desde una posición de la primera entrada (11) de inyección.

10

11. El acondicionador (1) de aire según la reivindicación 10, en donde el tercer ángulo establecido (θ_3) mide de 260° a 300° .

Fig. 1

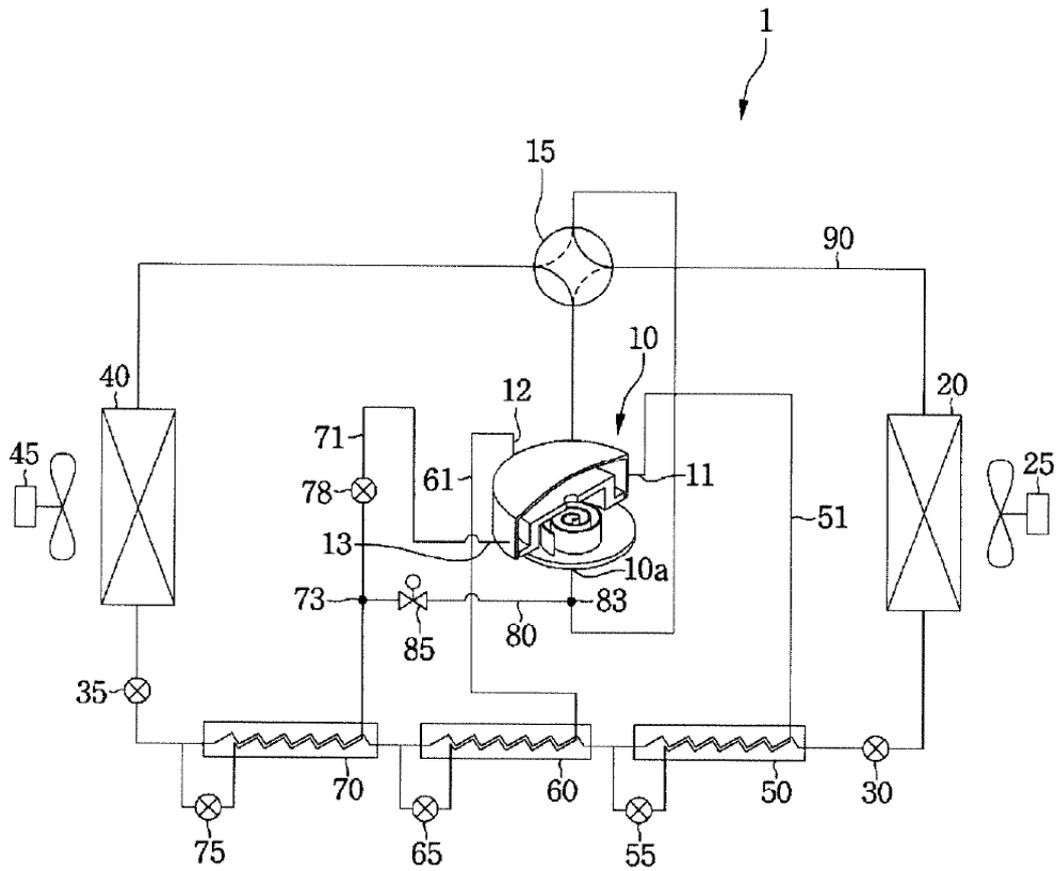


Fig. 3

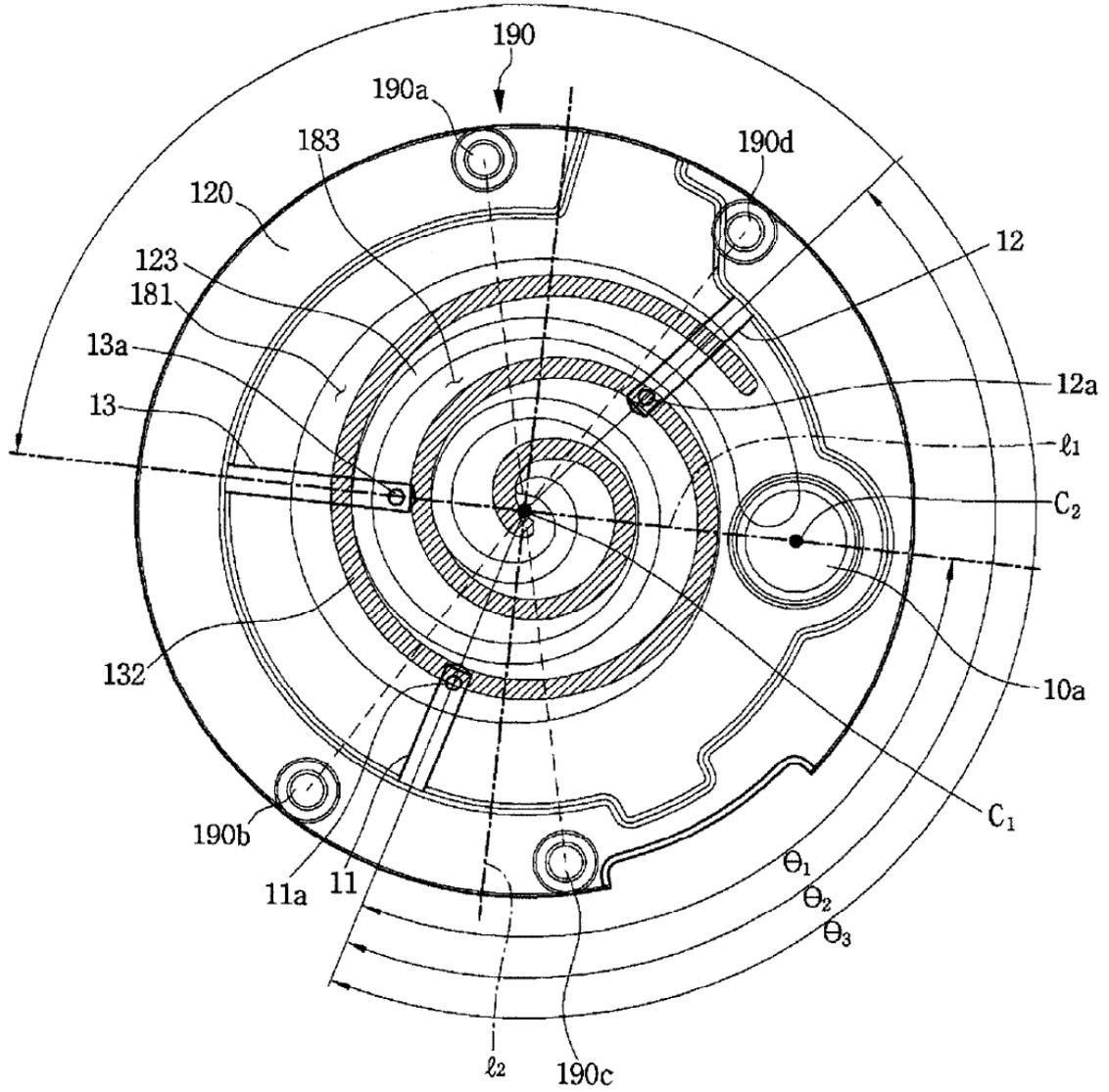


Fig. 4

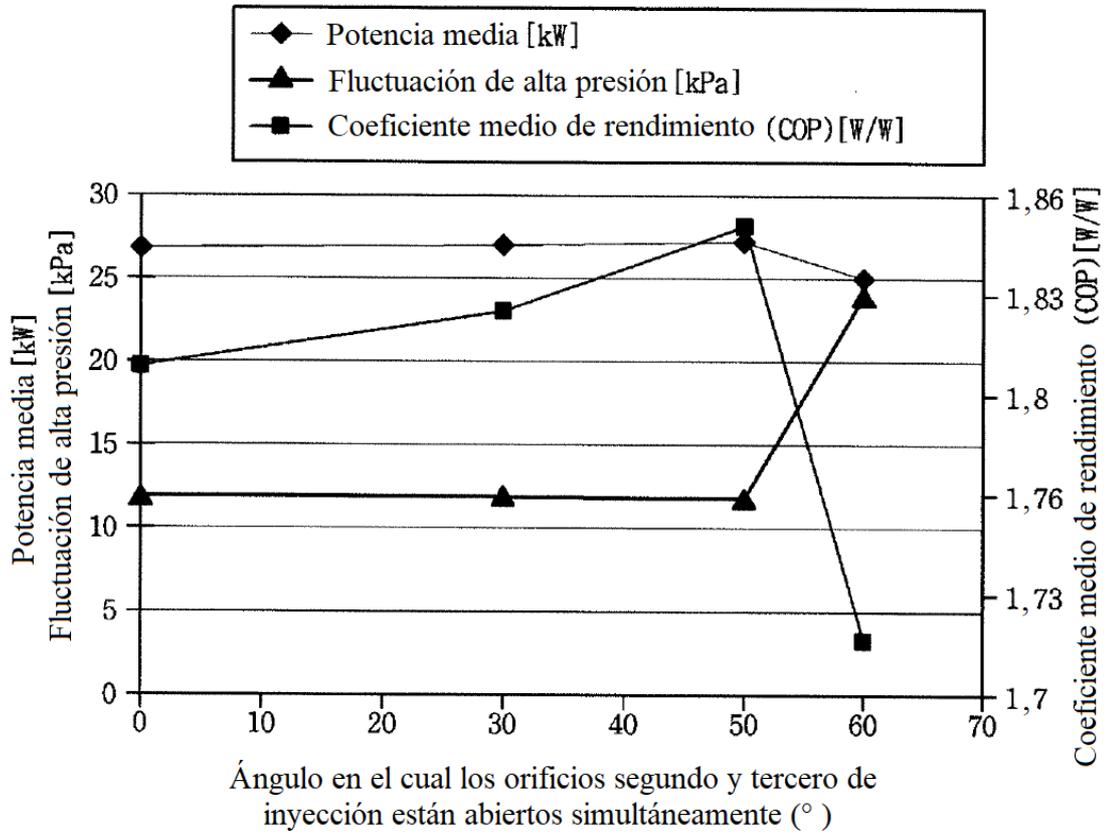


Fig. 5

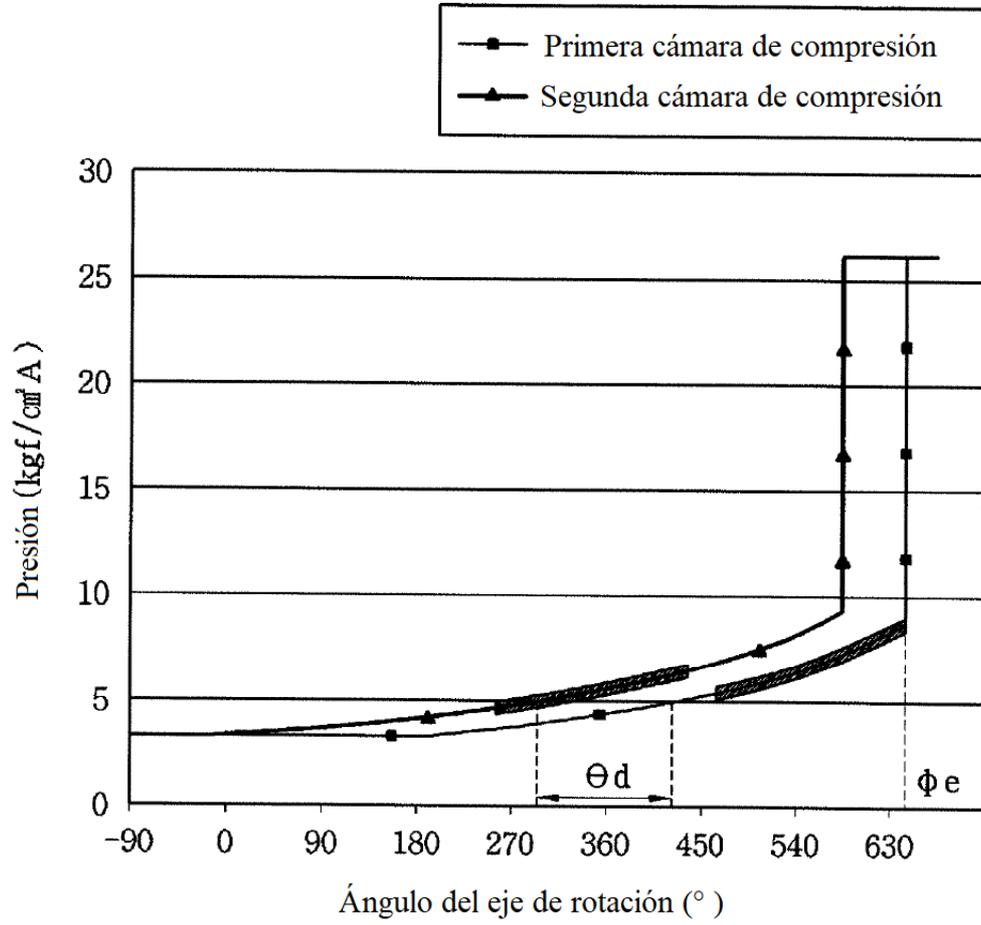


Fig. 6

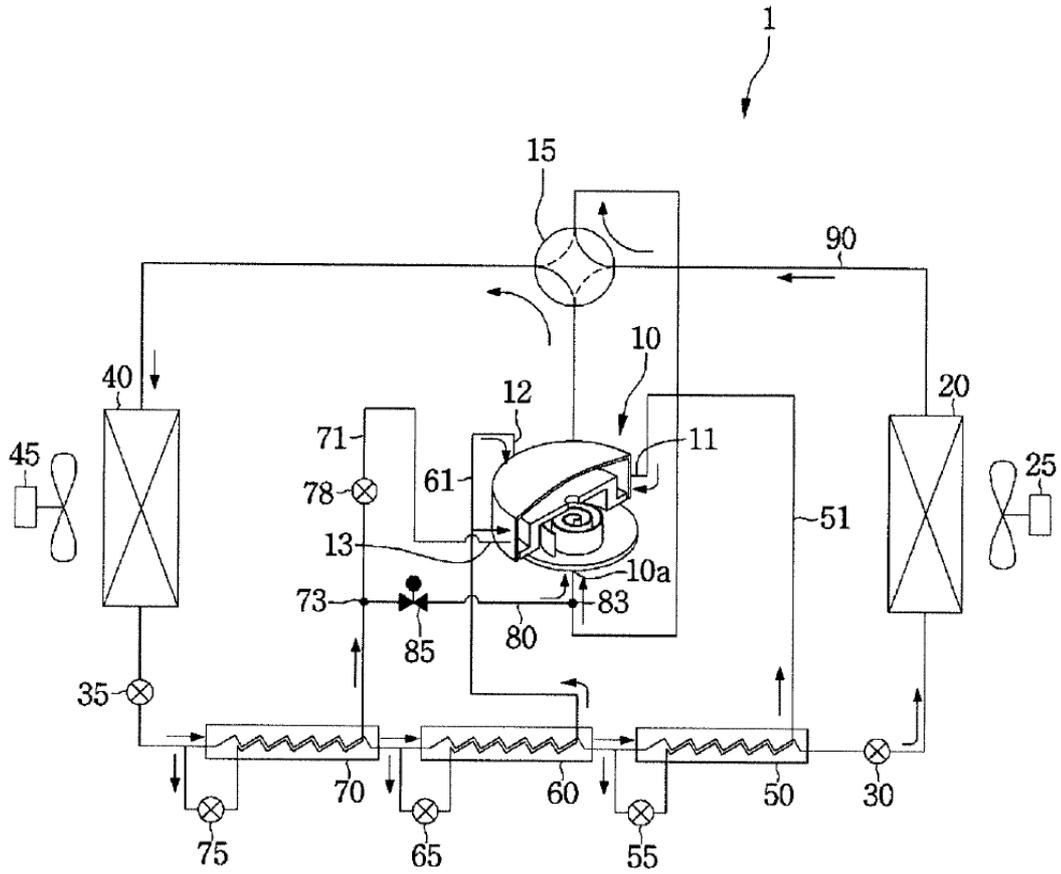


Fig. 7

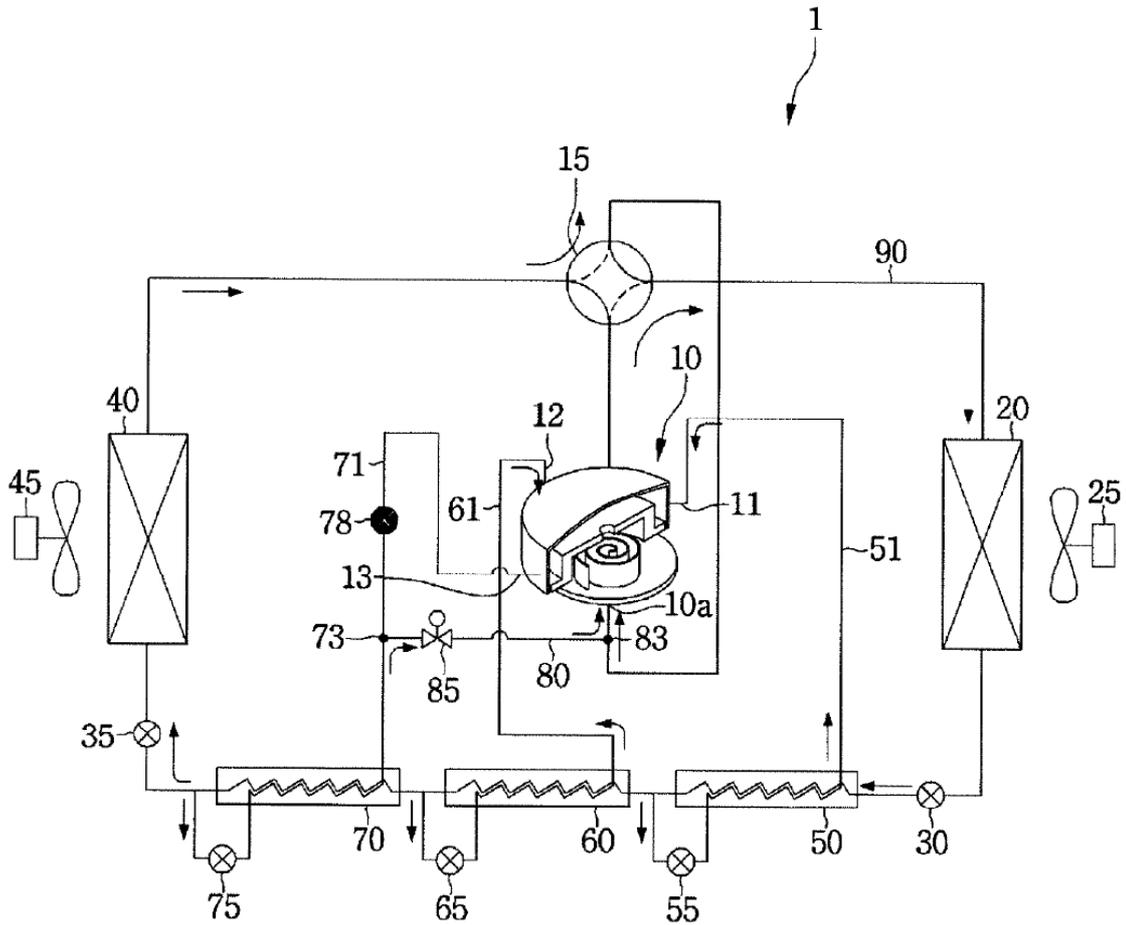


Fig. 8

