

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 488**

51 Int. Cl.:

F04C 29/02 (2006.01)

F04B 39/02 (2006.01)

F04B 39/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2009 PCT/JP2009/061750**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2010 WO10150404**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2009 E 09846535 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2447536**

54 Título: **Compresor de refrigerante**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.03.2018

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

72 Inventor/es:
YOKOYAMA, TETSUHIDE;
KODA, TOSHIHIDE;
NISHIKI, TERUHIKO;
MAEYAMA, HIDEAKI;
KATO, TARO;
SHINGU, KEISUKE;
HIRAHARA, TAKUHO y
SEKIYA, SHIN

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 657 488 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

Compresor de refrigerante

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a mejoras en una construcción que es altamente eficaz en la separación de aceite para compresores de refrigerante accionados por motor eléctrico que se utilizan en equipos de bomba de calor y en equipos de ciclo de refrigeración.

La presente invención se refiere en particular a un compresor de refrigerante tal como se define en los preámbulos de las Reivindicaciones 1 y 2. Un compresor tal se conoce, por ejemplo, del documento JP 2005351122.

Antecedentes de la técnica

10 De manera convencional, en compresores de refrigerante accionados por motor eléctrico que se utilizan en equipos de bomba de calor y en equipos de ciclo de refrigeración, se transmite un par de torsión de un motor eléctrico a un mecanismo de compresión mediante un cigüeñal para comprimir un gas refrigerante utilizando el mecanismo de compresión. El gas refrigerante comprimido mediante el mecanismo de compresión se descarga dentro de un tanque sellado, y se desplaza desde un espacio inferior hasta un espacio superior en relación al motor eléctrico a través de canales de gas en la parte del motor eléctrico, y se descarga posteriormente a un circuito de refrigerante fuera del tanque sellado, pero el aceite lubricante que se suministra al mecanismo de compresión se mezcla con el gas refrigerante, y se descarga fuera del tanque sellado. De manera convencional, se han encontrado algunos problemas que consisten en que si el ritmo de descarga del aceite que se extrae al circuito de refrigerante aumenta, el rendimiento de intercambio de calor se reduce, y además si la cantidad de aceite almacenado dentro del tanque sellado se reduce, puede aparecer un deterioro en la fiabilidad debido a un fallo de lubricación.

15 En años recientes, han aparecido un número creciente de desarrollos tendentes a reducir el tamaño en los compresores, y también conversión a refrigerantes alternativos (incluyendo refrigerantes naturales) que suponen una carga ambiental menor, y existe una demanda para que avancen las técnicas de separación de aceite en el tanque sellado. Al mismo tiempo, puesto que los mecanismos de separación de aceite dentro del tanque sellado son complicados, y además tampoco pueden llevarse a cabo experimentos de observación de manera sencilla, existen muchas partes no explicadas, y también existen muchos problemas técnicos no resueltos.

20 Por ejemplo, se han descrito compresores de refrigerante que están dispuestos como canales de gas en la parte del motor eléctrico: un primer canal de gas que está constituido por una pluralidad de aberturas penetrantes (que se abrevian como "orificios de ventilación de rotor") que se comunican en dirección axial entre los extremos superior e inferior de un rotor; un segundo canal de gas que está constituido por un entrehierro que está situado entre una superficie circunferencial externa del rotor y una superficie circunferencial interna del estator y porciones de surco que están formadas en un estator a partir de aberturas de ranuras de alojamiento de devanado a una superficie circunferencial interna del estator; y un tercer canal de gas que está formado en un lado circunferencial externo de los devanados del estator en el interior de la pared interna del tanque sellado y que está constituido por una pluralidad de aberturas penetrantes que se comunican en dirección axial entre extremos superior e inferior de un motor, en donde el área de sección transversal de los canales de flujo de los orificios de ventilación de rotor que constituyen el primer canal de gas es la mayor, en donde una placa de separación de aceite con forma de disco está ajustada firmemente sobre un cigüeñal, y en donde la placa de separación de aceite se sostiene de tal manera que esté separada de los extremos superiores de los orificios de ventilación de rotor mediante una holgura predeterminado (ver Bibliografía 1 de Patentes, por ejemplo).

25 También se han descrito compresores rotatorios en los cuales se utiliza un contrapeso para conseguir que aceite descargado desde una abertura de ventilación de gas colisione con una parte de colisión con el fin de formar una masa grande y fluir hacia atrás (ver Bibliografía 2 de Patentes, por ejemplo).

30 También se han descrito compresores espirales de carcasa de alta presión en los cuales el refrigerante que es succionado se comprime mediante un mecanismo de compresión que está situado en una porción superior en el interior del tanque sellado, y a continuación se le permite descender hasta un charco de aceite en un suelo del tanque sellado, y a continuación es elevado a través de un canal de gas de motor eléctrico desde un espacio inferior de motor eléctrico hasta un espacio superior, y se descarga gas a alta presión desde una tubería de descarga de compresor, mediante un giro de un ventilador que está montado sobre una porción superior de un rotor de motor eléctrico, para controlar el flujo de gas refrigerante y también para facilitar la separación de aceite (ver Bibliografía 3 de Patentes, por ejemplo).

Lista de Referencias

Bibliografía de Patentes

Bibliografía 1 de Patentes: Patente Japonesa abierta a la inspección pública N° 2007-2542140 (Boletín)

Bibliografía 2 de Patentes: Patente Japonesa abierta a la inspección pública Nº 2000-213483 (Boletín)

Bibliografía 3 de Patentes: Patente Japonesa Nº 3925392 (Boletín)

Resumen de la invención

Problema que será resuelto por la invención

5 Sin embargo, en el compresor de refrigerante que se describe en la Bibliografía 1 de Patentes, el aceite separado por el disco giratorio de separación de aceite en el espacio superior del motor eléctrico es proclive a acumularse en el lado superior del rotor y del estator y es proclive a ser descargado fuera del tanque sellado y, como resultado de ello, ha surgido un problema que consiste en que la cantidad de aceite almacenado que está disponible para lubricación tiende a reducirse.

10 En el compresor rotatorio que se describe en la Bibliografía 2 de Patentes, puesto que el aceite descargado desde las aberturas de ventilación de gas es normalmente pequeño (diámetros de partícula mayores o iguales a 10 μm y menores o iguales a 50 μm), incluso si es descargado a la circunferencia externa a 3 m/s, el aceite no avanzará ni siquiera 10 mm y está gobernado por el flujo de gas refrigerante, y finalmente una porción grande del aceite es recogido por el flujo de gas refrigerante que fluye hacia adentro de los orificios de ventilación de rotor, haciendo difícil la consecución de los efectos deseados.

15 En el compresor espiral que se describe en la Bibliografía 3 de Patentes, puesto que el aceite es proclive a acumularse en el lado superior del rotor y del estator, existen problemas similares relacionados con el compresor de refrigerante a los descritos en la Bibliografía 1 de Patentes.

20 Un propósito de la presente invención es proporcionar un compresor de refrigerante en el que se reduzca la cantidad de descarga de aceite lubricante a un circuito de refrigerante de un mecanismo de compresión.

Medios para resolver el problema

Con el fin de conseguir el propósito anterior, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un compresor de refrigerante tal como se define en las Reivindicaciones 1 y 2.

Efectos de la invención

25 Los efectos del compresor de refrigerante de acuerdo con la presente invención son que puede reducirse el ritmo de descarga de aceite que se extrae del compresor hasta el circuito de refrigerante, evitándose de este modo el deterioro en el rendimiento de intercambio de calor, y evitando el deterioro en la fiabilidad debido a fallos de lubricación causados por la reducción del aceite almacenado en el interior del tanque sellado.

Breve descripción de los dibujos

30 La Figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una construcción de un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

La Figura 2 muestra un esquema de la disposición de la sección A transversal lateral en la Figura 1;

La Figura 3 muestra un esquema de la disposición de la sección B transversal lateral en la Figura 1;

35 La Figura 4 es una tabla que muestra elementos de cómputo numérico y condiciones para elegir un canal de gas descendente;

La Figura 5 es un diagrama que muestra la distribución de presión estática en la sección A transversal lateral del compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama que muestra la distribución de presión estática en la sección B transversal lateral del compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención;

40 La Figura 7 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una construcción de un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención;

La Figura 8 muestra un esquema de la disposición de la sección A transversal lateral en la Figura 7;

La Figura 9 muestra un esquema de la disposición de la sección B transversal lateral en la Figura 7;

45 La Figura 10 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una construcción de un compresor espiral de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención;

La Figura 11 muestra un esquema de la disposición de la sección A transversal lateral en la Figura 10; y

La Figura 12 es una vista en perspectiva que muestra una porción superior de un rotor del compresor espiral de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

Descripción de realizaciones

Realización 1

5 La Figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una construcción de un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. La Figura 2 es un esquema de la disposición de la sección A transversal lateral en la Figura 1. La Figura 3 es un esquema de la disposición de la sección B transversal lateral en la Figura 1.

10 En primer lugar, se explicará la construcción y el funcionamiento básicos de un compresor rotatorio que funciona como un compresor de refrigerante de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. Más aún, en la Figura 1, las flechas negras continuas indican el flujo de aceite, y las flechas punteadas indican el flujo de gas refrigerante.

15 Tal como se muestra en la Figura 1, un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención incluye: un motor eléctrico que posee un estator 7 y un rotor 6; y un mecanismo de compresión al que se transmite un par de torsión a través de un motor eléctrico mediante el cigüeñal 3, y en el que se comprime gas refrigerante en el interior de una cámara 4 de cilindro.

20 El mecanismo de compresión incluye: un elemento 11 de soporte superior; un elemento 12 de soporte inferior; un cilindro 13 que está situado entre el elemento 11 de soporte superior y el elemento 12 de soporte inferior; una cámara 4 de cilindro que está formada por el elemento 11 de soporte superior, el elemento 12 de soporte inferior, y el cilindro 13; una porción 15 de vástago cilíndrico excéntrico que está situada de manera excéntrica en el cigüeñal 3, y que gira con la rotación del cigüeñal 3; y un pistón 16 giratorio cilíndrico que da vueltas en el interior de la cámara 4 de cilindro estando en contacto con una circunferencia externa de la porción 15 de vástago excéntrico debido a la rotación de la porción 15 de vástago excéntrico.

25 En el mecanismo de compresión, el gas refrigerante succionado a través de la tubería 21 de succión de gas refrigerante es comprimido en el interior de la cámara 4 de cilindro mediante el giro del pistón 16 rotatorio. Mediante la apertura de un orificio de descarga que se consigue abriendo una válvula (no mostrada) que está situada en la superficie superior del elemento 11 de soporte superior cuando se alcanza una presión predeterminada, el gas refrigerante comprimido pasa desde un espacio que está rodeado por el amortiguador 17 de descarga a través de un espacio 5 inferior de motor eléctrico y de una hendidura 27b de porción circunferencial externa del estator, pasa de manera secuencial a través de un espacio 9 superior de motor eléctrico y una tubería de descarga (no mostrada), y es transportado hasta un condensador.

30 Una abertura 3a hueca que succiona aceite 20 (aceite lubricante) en dirección axial desde un charco 2 de aceite de porción inferior mediante la acción de una bomba rotatoria se abre en el cigüeñal 3. Las aberturas 3b y 3c de lubricación también se abren en el cigüeñal 3 en direcciones radiales que se extienden desde la abertura 3a hueca en posiciones de lubricación respectivas. Una abertura 3d de ventilación de gas que impulsa gas hacia una circunferencia externa en una vecindad de una porción superior de la abertura 3a hueca también se abre en el cigüeñal 3.

35 El rotor 6, que está fabricado de placas de acero laminado, es sostenido entre una placa 33 fija de porción superior de rotor de un extremo superior, y una placa 34 fija de porción inferior de rotor de un extremo inferior. Tal como se muestra en la Figura 2, un contrapeso 31 superior con forma de semi-anillo está situado por encima de la placa 33 fija de porción superior de rotor en un semicírculo alrededor de un borde circunferencial externo de la placa 33 fija de porción superior de rotor. Tal como se muestra en la Figura 3, un contrapeso 32 inferior con forma de semi-anillo está situado por debajo de la placa 34 fija de porción inferior de rotor en un semicírculo alrededor de un borde circunferencial externo de la placa 34 fija de porción inferior de rotor de tal manera que está en oposición de fase en relación a la disposición del contrapeso 31 superior. De manera específica, "oposición de fase" significa que el contrapeso 32 inferior está situado de tal manera que se solapa con una posición para la cual la posición del contrapeso 31 superior está girada 180 grados alrededor de un eje central del rotor 6 y apunta en la dirección del eje central. Por lo tanto, el contrapeso 31 superior y el contrapeso 32 inferior giran conjuntamente con el cigüeñal 3 y conforman un balance de masas dinámico.

40 Un canal de gas que está constituido por nueve aberturas que pasan en dirección axial a través de los extremos superior e inferior, es decir, nueve orificios 26 de ventilación de rotor, están situados en el rotor 6, en la placa 33 fija de porción superior de rotor, y en la placa 34 fija de porción inferior de rotor. Más aún, a los orificios 26 de ventilación de rotor que están situados desde la parte delantera en la dirección de giro del contrapeso 31 superior hasta una posición en la placa 33 fija de porción superior de rotor en la cual la fase está adelantada 90 grados en la dirección de rotación se les designará como canales 26a de gas descendentes, y a todos los otros orificios 26 de ventilación de rotor se hará referencia de manera distinta como canales 26b de gas ascendentes. Uno de los canales 26a de gas descendentes se utiliza como un canal 28a de flujo de retorno de aceite.

Más aún, los orificios 26 de ventilación de rotor que están situados en la placa 33 fija de porción superior de rotor y en la placa 34 fija de porción inferior de rotor tienen aberturas que están más cerca del centro que el contrapeso 31 superior y el contrapeso 32 inferior en la dirección radial del contrapeso 31 superior y del contrapeso 32 inferior.

5 Un canal 23a de flujo que conduce aceite de alta densidad descargado desde la abertura 3d de ventilación de gas que está abierta en el cigüeñal 3 hacia una circunferencia externa, y un canal 23b de flujo que se extiende hasta uno de los canales 26a de gas descendentes que están abiertos en el rotor 6 y se extiende hasta el canal 23a de flujo, están situados en la placa 34 fija de porción inferior de rotor.

10 Un extremo superior del canal 23b de flujo se extiende hasta una boca de salida inferior del canal 26a de gas descendente, y un extremo inferior posee una abertura en una vecindad de un surco 32c de guiado en una pared lateral del contrapeso 32 inferior.

Un canal de flujo de retorno de aceite está formado por el canal 23b de flujo, el canal 23a de flujo, y el canal 26a de gas descendente que se extiende hasta el canal 23b.

15 El aceite succionado desde el charco 2 de aceite de porción inferior a través del extremo inferior de la abertura 3a hueca mediante la acción de la bomba rotatoria se suministra a través de las aberturas 3b y 3c de lubricación que están abiertas en las posiciones de lubricación respectivas para llevar a cabo la lubricación.

20 El aceite que es impulsado a través de la abertura 3d de ventilación de gas que está abierta en la vecindad de la porción superior de la abertura 3a hueca hacia la circunferencia externa pasa a través del canal 23a de flujo y confluye con el gas refrigerante que ha descendido a través de los canales 26a de gas descendentes en el canal 23b de flujo. El aceite y el gas refrigerante que han confluído pasan a lo largo de los surcos 32c de guiado en la pared lateral del contrapeso 32 inferior, y se rocían en la dirección del charco 2 de aceite de porción inferior en el tanque sellado, permitiendo que el aceite fluya hacia atrás.

Más aún, el gas refrigerante y el aceite pueden separarse más fácilmente si se descargan de manera que colisionan con la pared lateral del contrapeso 32 inferior.

25 En un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención, tal como se ha descrito anteriormente, entre los orificios 26 de ventilación de rotor que están abiertos en el rotor 6, los canales 26a de gas descendentes por los que desciende el gas refrigerante se comunican en los canales 23a y 23b de flujo con las aberturas 3d de ventilación de gas que succionan el aceite desde el charco 2 de aceite de porción inferior y lo impulsan hacia la circunferencia externa, y el gas refrigerante confluye con el aceite, pero la técnica para diseñar los canales 26a de gas descendentes se explicará a continuación.

30 La Figura 4 es una tabla que muestra elementos de cómputo numérico y condiciones para elegir un canal 26a de gas descendente. La Figura 5 es un diagrama que muestra la distribución de presión estática en la sección A transversal lateral del compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. La Figura 6 es un diagrama que muestra la distribución de presión estática en la sección B transversal lateral del compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención.

35 Los cálculos numéricos se llevaron a cabo mediante una herramienta de análisis termodinámico común de tres dimensiones (STAR-CD (v3.2)) utilizando un computador electrónico con una velocidad de computación de 22,4 GFLOPS. Durante el cómputo, se asumió que las porciones giratorias del motor eléctrico (el rotor 6, la placa 33 fija de porción superior de rotor, la placa 34 fija de porción inferior de rotor, el contrapeso 31 superior, y el contrapeso 32 inferior) constituían una frontera móvil, y se llevaron a cabo los cálculos utilizando técnicas de análisis no estacionario.

El tipo de refrigerante era dióxido de carbono, la presión de funcionamiento 10 MPa, y el caudal de flujo de entrada de refrigerante era de 90 kg/h.

45 Tal como se muestra en la Figura 5, con respecto a las porciones giratorias de la porción superior (la placa 33 fija de porción superior de rotor y el contrapeso 31 superior), una región 41a en la que existe presión positiva en comparación con la presión de funcionamiento, en concreto, mayor o igual que 600 Pa, surge en una vecindad de una porción 31a extrema delantera del contrapeso 31 superior en la dirección de rotación. El valor máximo de la presión en la región 41a es de 4.160 Pa.

50 Una región 41b en la que existe presión negativa en comparación con la presión de funcionamiento, en concreto, el valor absoluto de la presión negativa es mayor o igual que 600 Pa, surge en una vecindad de una porción 31b extrema trasera del contrapeso 31 superior en la dirección de rotación y en un espacio en el interior del contrapeso 31 superior. El valor absoluto máximo de la presión negativa en la región 41b es de 4.160 Pa.

55 Tal como se muestra en la Figura 6, con respecto a las porciones giratorias de la porción inferior (la placa 34 fija de porción inferior de rotor y el contrapeso 32 inferior) una región 42a en la que existe presión positiva en comparación con la presión de funcionamiento, en concreto, mayor igual que 740 Pa, surge en una vecindad de una porción 32a extrema delantera del contrapeso 32 inferior en la dirección de rotación. El valor máximo de la presión en la región

42a es de 5.120 Pa.

Una región 42b en la que existe presión negativa en comparación con la presión de funcionamiento, en concreto, el valor absoluto de la presión negativa es mayor o igual que 690 Pa, surge en una vecindad de la porción 31b extrema trasera del contrapeso 32 inferior en la dirección de rotación y en un espacio en el interior del contrapeso 32 inferior.

Entre los nueve orificios 26 de ventilación de rotor, una región 41a en la que existe presión positiva en comparación con la presión de funcionamiento surge en una vecindad de los orificios 26 de ventilación de rotor que están abiertos en la placa 33 fija de porción superior de rotor desde la porción 31a extrema delantera del contrapeso 31 superior en la dirección de rotación hasta una posición que está adelantada 90 grados en la dirección de rotación. Al mismo tiempo, puesto que una región 42b en la que existe presión negativa en comparación con la presión de funcionamiento surge en una vecindad del lugar en el que los extremos segundos de los orificios 26 de ventilación de rotor de la placa 34 fija de porción inferior de rotor poseen aberturas, surge una gran diferencia de presión entre los dos extremos de los orificios 26 de ventilación de rotor, dando lugar a un flujo descendente desde un lado superior del rotor 6 hacia un lado inferior.

Puesto que el canal 23b de flujo que se extiende desde la porción superior de la abertura 3a hueca se extiende hasta los orificios 26a de ventilación de rotor en los que surge el flujo descendente, el aceite proveniente de la abertura 3a hueca será devuelto al charco 2 de aceite de porción inferior mediante el flujo descendente.

En un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención, el aceite inyectado desde las aberturas 3d de ventilación de gas no es recogido por el flujo de gas refrigerante que fluye en sentido ascendente que fluye hacia los canales 26b de gas ascendentes, facilitando que el flujo vuelva hacia el charco 2 de aceite de porción inferior en el interior del tanque sellado, y permitiendo que el ritmo de descarga del aceite extraído del compresor al circuito de refrigerante se reduzca, evitando de este modo el deterioro en el rendimiento de intercambio de calor, y evitando también el deterioro en la fiabilidad debido a una lubricación defectuosa causada por la reducción de la cantidad de aceite almacenado en el interior del tanque sellado.

Realización 2

La Figura 7 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una construcción de un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención. La Figura 8 muestra un esquema de la disposición de la sección A transversal lateral en la Figura 7. La Figura 9 muestra un esquema de la disposición de la sección B transversal lateral en la Figura 7.

En un compresor rotatorio de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención, una placa 35 de separación de aceite se añade al compresor rotatorio de acuerdo con la Reivindicación 1 de la presente invención, y rotor 6B, un contrapeso 31B superior, un contrapeso 32B inferior, una placa 33B fija de porción superior de rotor, y una placa 34B fija de porción inferior de rotor son diferentes, y, puesto que otras porciones son similares, se utilizarán números de referencia idénticos para porciones similares y se omitirá la explicación de las mismas.

Una placa 35 de separación de aceite con forma de anillo se ajusta sobre una porción extrema superior del cigüeñal 3 de tal manera que se ajuste firmemente, y se sostiene de tal manera que quede separada de los extremos superiores de los orificios 26 de ventilación de rotor del contrapeso 31B superior mediante una holgura predeterminada.

El contrapeso 31B superior de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención posee una forma de semi-anillo que tiene una anchura diferente en comparación con el contrapeso 31 superior de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención, y posee un área superficial que cubre aproximadamente la mitad de la superficie extrema superior del rotor 6B. Cuando el contrapeso 31B superior está fijado a la placa 33B de porción superior de rotor, las aberturas penetrantes están abiertas en posiciones que están superpuestas sobre los orificios 26 de ventilación de rotor. Por lo tanto, no existe ninguna región interna en el contrapeso 31B superior.

En la placa 33B fija de porción superior de rotor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención, se sitúa una hendidura en una superficie lateral circunferencial de la placa 33 fija de porción superior de rotor de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención en una dirección axial del cigüeñal 3 en una posición que está superpuesta sobre el canal 28b de flujo de retorno de aceite cuando el rotor 6B se sostiene desde lados opuestos.

El contrapeso 32B inferior de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención posee una forma de semi-anillo que tiene una anchura diferente en comparación con el contrapeso 32 inferior de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención, y posee un área superficial que cubre aproximadamente la mitad de la superficie extrema inferior del rotor 6B. Cuando el contrapeso 32B inferior está fijado a la placa 34B fija de porción inferior de rotor, las aberturas penetrantes están abiertas en posiciones que están superpuestas sobre los orificios 26 de ventilación de rotor. Por lo tanto, no existe ninguna región interna en el contrapeso 32B inferior.

En la placa 34B fija de porción inferior de rotor de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención, se sitúa una hendidura en una superficie lateral circunferencial de la placa 34 fija de porción inferior de rotor de acuerdo con

la Realización 1 de la presente invención en una dirección axial del cigüeñal 3 en una posición que está superpuesta sobre el canal 28b de flujo de retorno de aceite cuando el rotor 6B se sostiene desde lados opuestos. El primer extremo del canal 23b de flujo que se extiende hasta el canal 28b de flujo de retorno de aceite posee una abertura en una superficie lateral que está enfrentada a la porción 7b de bobina de porción inferior de motor eléctrico.

5 En el rotor 6B de acuerdo con la Realización 2 de la presente invención, una hendidura que funciona como un canal 28b de flujo de retorno de aceite que es paralelo al cigüeñal 3 está situada en una superficie lateral circunferencial del rotor 6 de acuerdo con la Realización 1 de la presente invención. La posición en la cual el primer extremo del canal 28b de flujo de retorno de aceite aparece en la placa 33B fija de porción superior de rotor es una posición que precede ligeramente la fase en la dirección de rotación desde la porción 31a extrema delantera del contrapeso 31B superior en la dirección de rotación.

10 Con el fin de que no existan fugas del aceite de alta densidad descargado desde las aberturas 3d de ventilación de gas, el canal 23a de flujo que conduce al canal 23b de flujo está fabricado en el interior de la placa 34B fija de porción inferior de rotor, y el canal 23b de flujo que conduce a la porción 7b de bobina inferior de estator después de confluir con el canal 28a de flujo de retorno de aceite está fabricado en el interior del contrapeso 32B inferior, y rocía en sentido oblicuo descendente hacia la porción 7b de bobina de porción inferior de motor eléctrico.

Por lo tanto, el gas refrigerante y el aceite pueden separarse fácilmente haciendo que el aceite se adhiera a la porción 7b de bobina de porción inferior de motor eléctrico.

20 La placa 35 de separación de aceite con forma de anillo se ajusta sobre una porción de extremo superior del cigüeñal 3 de tal manera que se ajuste firmemente, y la placa 35 de separación de aceite se sostiene de tal manera que quede separada de los extremos superiores de los orificios 26 de ventilación de rotor mediante una holgura predeterminada.

25 El aceite separado por la placa 35 de separación de aceite del espacio 9 superior de motor eléctrico es proclive a acumularse por encima del rotor 6B y del estator 7. Existe una tendencia particular a la formación de un charco de aceite entre una porción superior circunferencial externa del rotor 6B y el estator 7. Normalmente, se acumula aceite en huecos estrechos tales como entrehierros, y cuando una fuerza de flotación ascendente debida a una presión diferencial vertical en el canal de flujo es mayor que la fuerza de gravedad, el aceite que posee una alta viscosidad es proclive a acumularse. Por lo tanto, el canal 28b de flujo de retorno de aceite está fabricado de tal manera que pasa a través de los extremos inferior y superior del estator 7 en la vecindad de la porción 31a de extremo delantera del contrapeso 31B superior en la dirección de rotación como un surco con hendidura en el que una porción de la superficie circunferencial externa del rotor 6B posee una hendidura en dirección axial.

Mediante la utilización de presión positiva en la vecindad de la porción 31a extrema delantera del contrapeso 31B superior en la dirección de rotación, el aceite que se acumula en el charco 20b de aceite que se forma en la porción superior del estator 7 puede ser devuelto de manera activa al espacio 5 inferior de motor eléctrico en el extremo aguas arriba.

35 Si el aceite es dirigido hacia la porción 7b de bobina de porción inferior del motor eléctrico de este modo, el aceite se adhiere a la porción 7b de bobina de porción inferior de motor eléctrico, permitiendo la aceleración de la separación del gas refrigerante y del aceite.

40 Utilizando este tipo de construcción, el aceite separado en el espacio superior de motor eléctrico no se acumulará por encima del estator, y será capaz de fluir hacia atrás hacia el espacio inferior del motor eléctrico, y también hacia el charco de aceite de porción inferior, reduciendo el ritmo de descarga de aceite hacia afuera del compresor, y, puesto que el aceite lubricante encerrado se utiliza de manera eficiente, el efecto es que se evita el deterioro en el rendimiento de intercambio de calor, y puede conseguirse el efecto de evitar el deterioro en la fiabilidad provocado por una lubricación defectuosa debida a la reducción de la cantidad de aceite almacenado en el interior del tanque sellado.

45 Realización 3

La Figura 10 es una vista en sección transversal longitudinal que muestra una construcción de un compresor espiral de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención. La Figura 11 muestra un esquema de la disposición de la sección A transversal lateral en la Figura 10. La Figura 12 es una vista en perspectiva que muestra una porción superior de un rotor del compresor espiral de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención.

50 Un compresor espiral de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención incluye un mecanismo de compresión en espiral y un motor eléctrico, y puesto que el compresor espiral es convencional, la configuración del mismo se explicará de manera simplificada. El motor eléctrico difiere en cuanto a que se han añadido los canales de flujo de retorno de aceite, y también porque otras porciones del mismo son convencionales, la configuración del mismo se explicará de manera simplificada.

55 El mecanismo de compresión espiral incluye: una espiral 51 fija; un cigüeñal 3 que está sujeto de manera giratoria por un cojinete 54 principal y un cojinete 55 auxiliar; y una espiral 52 orbital que está ajustada sobre y conducida por

un primer extremo del cigüeñal 3, y que forma una cámara de compresión entre ella misma y la espiral 51 fija.

El motor eléctrico incluye: un rotor 6 que está fijado sobre el cigüeñal 3; y un estator 7. Los orificios 26 de ventilación de rotor que pasan en dirección axial a través del cigüeñal 3 están situados en el rotor 6, y un contrapeso 31 superior y cuchillas 36 que constituyen un ventilador de separación de aceite están fijadas a un extremo superior del rotor 6, y un contrapeso 32 inferior está fijado a un extremo inferior. Una hendidura 28c de rotor que posee una longitud predeterminada en una dirección axial del cigüeñal 3 está situada en una superficie circunferencial externa del rotor 6 desde la superficie extrema superior sobre la que está fijado el contrapeso 31 superior.

Una cubeta 37 de separación de aceite que está separada por una distancia predeterminada en relación a las aberturas en las que los orificios 26 de ventilación de rotor se abren sobre la superficie extrema superior del rotor 6 está fijada sobre el cigüeñal 3. Las aberturas 37a de extracción de aceite están abiertas en la cubeta 37 de separación de aceite.

La hendidura 27b de porción circunferencial externa de estator, que se extiende en una dirección axial del cigüeñal 3, está situada en la superficie circunferencial externa del estator 7. Una abertura 27c penetrante en sentido radial del estator que pasa radialmente a través del estator 7 está situada en el estator 7 de tal manera que un primer extremo se enfrenta a un extremo inferior de la hendidura 28c de rotor, y de tal manera que se extiende hasta la hendidura 27b de porción circunferencial externa de estator en el segundo extremo.

A continuación, se explicarán los flujos de refrigerante y de aceite lubricante.

El refrigerante de baja presión succionado a través de la tubería 21 de succión de gas refrigerante es conducido a una cámara de compresión, y el refrigerante es comprimido a alta presión mediante una reducción en volumen de la cámara de compresión que acompaña al movimiento giratorio excéntrico de la espiral 52 orbital. El refrigerante sometido a alta presión es descargado a un espacio 91 de descarga en el interior del tanque 1 sellado a través de los orificios 18 de descarga en la espiral 51 fija. Cuando el refrigerante sometido a alta presión es descargado al espacio 91 de descarga, el aceite lubricante es descargado junto con él.

El refrigerante y el aceite lubricante que son descargados al espacio 91 de descarga fluyen en sentido descendente a través de un canal 57 de flujo refrigerante que está formado por el mecanismo de compresión y el tanque 1 sellado, y a través de la hendidura 27b de porción circunferencial de estator, y a continuación descienden hacia el espacio de porción inferior del tanque 1 sellado, y giran hasta alcanzar el espacio 5 inferior de motor eléctrico. A continuación, el refrigerante y el aceite lubricante que han alcanzado el espacio 5 inferior de motor eléctrico pasan a través de los orificios 26 de ventilación de rotor para alcanzar el espacio 9 superior de motor eléctrico. El aceite lubricante que es separado en este paso es devuelto a un charco 2 de aceite en la porción inferior del tanque 1 sellado.

También existe una parte del refrigerante y del aceite lubricante que han circulado a través del canal 57 de flujo de refrigerante que pasa a través de un hueco entre una porción 7a de bobina de porción superior de motor eléctrico y el mecanismo de compresión hasta alcanzar el espacio 9 superior de motor eléctrico. Más aún, este hueco está expuesto con el fin de evitar que la porción 7a de bobina de porción superior de motor eléctrico entre en contacto con el mecanismo de compresión y provoque un cortocircuito.

El refrigerante y el aceite lubricante que han alcanzado el espacio 9 superior de motor eléctrico son separados mediante la cubeta 37 de separación de aceite, y el refrigerante separado pasa a través de una guía 56 de descarga de compresor hasta alcanzar una tubería 22 de descarga de compresor. El aceite lubricante separado, por otro lado, es impulsado en dirección radial desde las aberturas 37a de extracción de aceite de la cubeta 37 de separación de aceite, y se acumula temporalmente en un charco 20 de aceite en un hueco entre la porción 7a de bobina de porción superior de motor eléctrico y el rotor 6. Puesto que la vecindad de la porción 31a extrema delantera del contrapeso 31 superior en la dirección de rotación está a una presión positiva, el aceite lubricante que se ha acumulado en el charco 20 de aceite pasa a través de la hendidura 28b de porción circunferencial externa de rotor y es empujado hasta la hendidura 27b de porción circunferencial externa de estator, y el aceite lubricante que es empujado pasa a través de la hendidura 27b de porción circunferencial externa de rotor y se le permite fluir al espacio de porción inferior del tanque 1 sellado para volver al charco 2 de aceite.

En un compresor espiral de acuerdo con la Realización 3 de la presente invención, el aceite separado en el espacio 9 superior de motor eléctrico no se acumulará por encima del estator 7, y es capaz de volver a fluir hacia un espacio aguas arriba del motor eléctrico, y también hacia el charco 2 de aceite, reduciendo el ritmo de descarga de aceite fuera del compresor, y puesto que el aceite lubricante encerrado se utiliza de manera eficiente, puede evitarse el deterioro en el rendimiento de intercambio de calor, y puede también evitarse el deterioro en la fiabilidad provocado por una lubricación defectuosa debida a la reducción de la cantidad de aceite almacenado en el interior del tanque sellado.

En las Realizaciones 1 y 2 descritas anteriormente, se ha explicado un compresor de compresión rotatoria con pistón rotatorio con carcasa sellada de alta presión, y en la Realización 3 descrita anteriormente, se ha explicado un compresor de compresión espiral de carcasa sellada de alta presión, pero también pueden conseguirse efectos

5 similares utilizando un medio que es similar a los de las Realizaciones 1 a 3, incluso utilizando otro tipo de carcasa u otro tipo de compresión, siempre que el compresor sea uno en el que la disposición del rotor 6 y del estator 7 del motor eléctrico sea similar, y el refrigerante fluya desde el espacio 5 inferior de motor eléctrico hasta el espacio 9 superior de motor eléctrico. Por ejemplo, pueden conseguirse también efectos similares utilizando un medio que es similar a los de las Realizaciones 1 a 3 en un compresor de carcasa ventilada o un compresor de presión intermedia.

Más aún, también pueden conseguirse efectos similares utilizando un medio que es similar a los de las Realizaciones 1 a 3 en un compresor de otro tipo de compresión rotatoria tal como compresión de aletas, oscilante, etc.

10 En las Realizaciones 1 y 2, se han explicado casos que incluyen un contrapeso superior y un contrapeso inferior que están montados respectivamente a un extremo superior y a un extremo inferior de un rotor en oposición de fase, pero incluso si un contrapeso está situado solamente bien en el extremo superior o bien en el extremo inferior del rotor (normalmente se requiere que el contrapeso esté situado en un lado cerca del mecanismo de compresión), también pueden conseguirse efectos similares utilizando un medio similar siempre que se utilicen características por las que existe una presión positiva en la vecindad de una porción de extremo delantero del contrapeso en la dirección de rotación, y presión negativa en la vecindad de la porción de extremo trasero del contrapeso en la dirección de rotación, y características por las que una región interna es proclive a estar a una presión más baja que la circunferencia interna del contrapeso.

15

REIVINDICACIONES

1.- Un compresor de refrigerante que comprende:

un motor eléctrico que está constituido por un estator (7) y un rotor (6, 6B) que están situados en el interior de un tanque (1) sellado;

5 un mecanismo de compresión que está accionado por un cigüeñal (3) que está ajustado dentro de dicho rotor (6, 6B);

un charco (2) de aceite de porción inferior que almacena en dicho tanque (1) sellado un aceite lubricante que lubrica el mencionado mecanismo de compresión; y

10 un contrapeso (31, 31B) superior que está situado en un extremo superior del mencionado rotor (6, 6B), en donde el gas refrigerante comprimido mediante dicho mecanismo de compresión es descargado dentro del mencionado tanque (1) sellado, y en donde dicho gas refrigerante descargado pasa a través de un canal (26) de gas que está fabricado en el mencionado motor eléctrico, siendo desplazado desde un espacio (5) inferior hasta un espacio (9) superior en relación a dicho motor eléctrico, y siendo entonces descargado fuera del mencionado tanque (1) sellado,

15 en donde dicho compresor de refrigerante está caracterizado por que:

un canal (28a, 28b) de flujo de retorno de aceite está fabricado desde el mencionado extremo superior del mencionado rotor (6, 6B) hacia un extremo inferior, en donde la entrada del canal (28a, 28b) de flujo de retorno de aceite está situada en una región en la que existe una presión positiva en comparación con la presión de funcionamiento en una vecindad de una porción extrema delantera del mencionado contrapeso (31, 31B) superior en una dirección de rotación; y

20 el aceite extraído en una vecindad del mencionado rotor (6, 6B) es dirigido hacia el mencionado canal (28a, 28b) de flujo de retorno de aceite.

2.- Un compresor de refrigerante que comprende:

25 un motor eléctrico que está constituido por un estator (7) y un rotor (6) que están situados en el interior de un tanque (1) sellado;

un mecanismo de compresión que está accionado por un cigüeñal (3) que está ajustado dentro de dicho rotor (6);

un charco (2) de aceite de porción inferior que almacena en dicho tanque (1) sellado un aceite lubricante que lubrica el mencionado mecanismo de compresión; y

30 un contrapeso (32) inferior que está situado en un extremo inferior del mencionado rotor (6), en donde el gas refrigerante que es comprimido mediante dicho mecanismo de compresión es descargado dentro del mencionado tanque (1) sellado, y en donde dicho gas refrigerante descargado pasa a través de un canal (26) de gas que está fabricado en el mencionado motor eléctrico, siendo desplazado desde un espacio (5) inferior hasta un espacio (9) superior en relación a dicho motor eléctrico, y siendo entonces descargado fuera del mencionado tanque (1) sellado,

35 en donde dicho compresor de refrigerante está caracterizado por que:

un canal (26) de flujo de retorno de aceite está fabricado desde el mencionado extremo inferior del mencionado rotor (6) hacia un extremo superior, en donde la entrada del canal de flujo de retorno de aceite está situada en una región en la que existe una presión negativa en comparación con la presión de funcionamiento en una vecindad de una porción extrema trasera del mencionado contrapeso (32) inferior en una dirección de rotación; y

40 el aceite extraído en una vecindad del mencionado rotor (6) es dirigido hacia el mencionado canal (26) de flujo de retorno de aceite.

45 3.- Un compresor de refrigerante según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que comprende una pluralidad de orificios (26) de ventilación de rotor que pasan en dirección axial a través de los extremos superior e inferior del mencionado rotor (6), en donde al menos uno de dichos orificios (26) de ventilación de rotor sirve también como dicho canal de flujo de retorno de aceite, y confluye con un canal (23a) de flujo que succiona aceite de un charco (2) de aceite en una porción inferior del mencionado tanque (1) sellado y dirige el aceite que es descargado en dirección radial hacia afuera desde las aberturas de ventilación de gas del mencionado cigüeñal (3).

50

- 4.- Un compresor de refrigerante según la Reivindicación 1, caracterizado por que el mencionado canal (28b) de flujo de retorno de aceite está fabricado en un canal de flujo que se comunica entre un espacio (9) superior y un espacio (5) aguas abajo de dicho espacio (9) superior en relación al mencionado motor eléctrico mediante la eliminación de una porción de una superficie lateral circunferencial externa del mencionado rotor (6) en sentido descendente desde un extremo superior en una vecindad de una porción extrema delantera del mencionado contrapeso (31B) superior en una dirección de rotación.
- 5
- 5.- Un compresor de refrigerante según la Reivindicación 2, caracterizado por que el aceite que confluye con el mencionado gas refrigerante en el mencionado canal de flujo de retorno de aceite es dirigido hacia una superficie lateral de estator situada en un espacio por debajo del mencionado rotor (6).
- 10
- 6.- Un compresor de refrigerante según la Reivindicación 1, caracterizado por que el mencionado canal de flujo de retorno de aceite está fabricado en una región en un rango que es la mitad del ángulo en dicha dirección de rotación desde una referencia de fase que constituye una porción extrema delantera del mencionado contrapeso (31, 31B) superior en dicha dirección de rotación hasta una porción extrema trasera de dicho contrapeso (31, 31B) en dicha dirección de rotación.
- 15
- 7.- Un compresor de refrigerante según la Reivindicación 2, caracterizado por que el mencionado canal (26) de flujo de retorno de aceite posee una abertura en un extremo inferior del mencionado rotor (6) dentro de una circunferencia interna del mencionado contrapeso (32) inferior, que posee una forma de anillo semicircular.

FIG.1

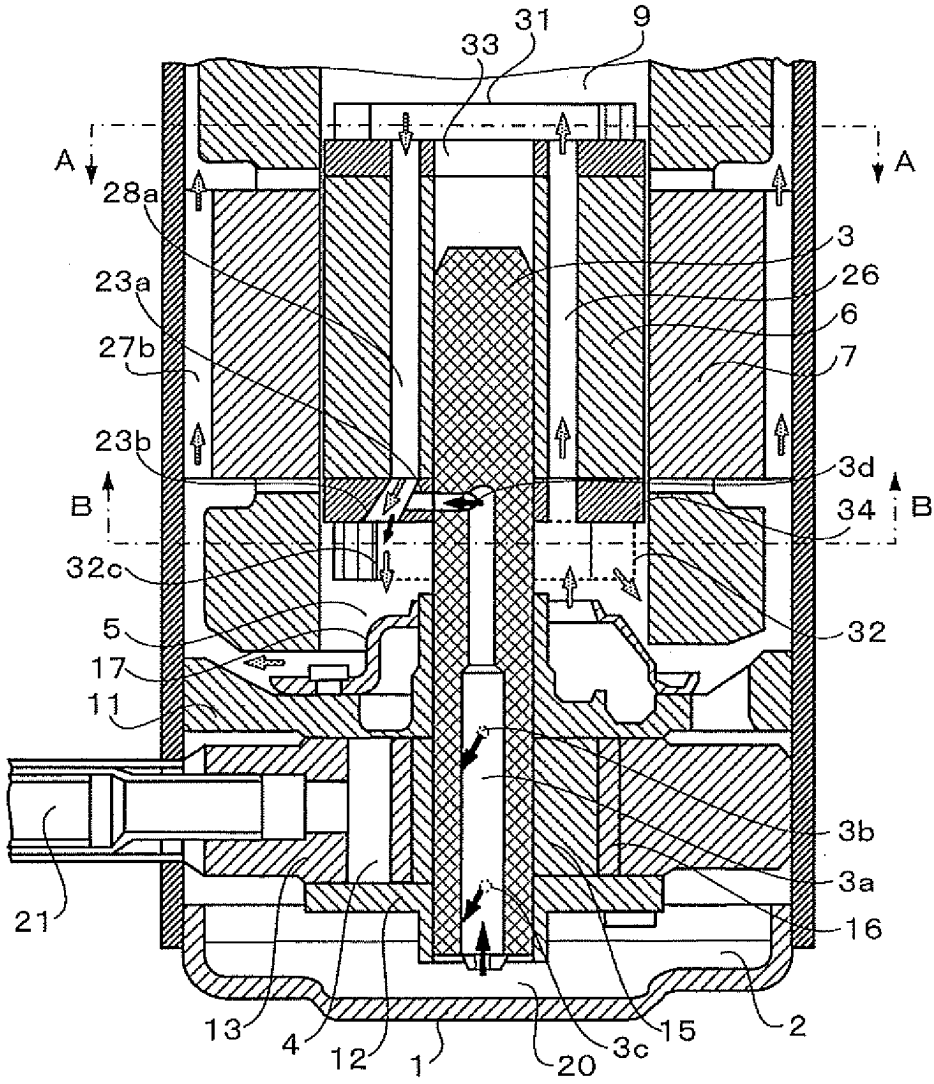


FIG.2

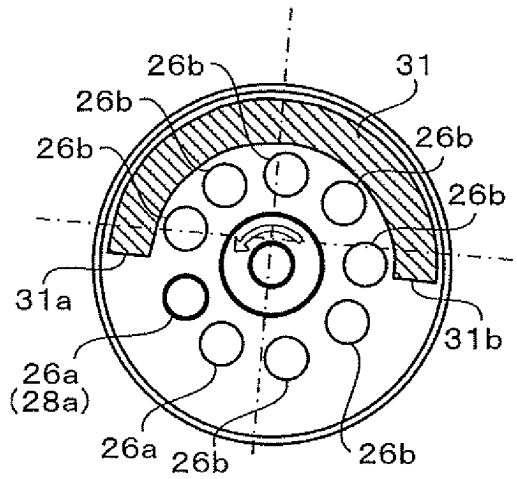


FIG.3

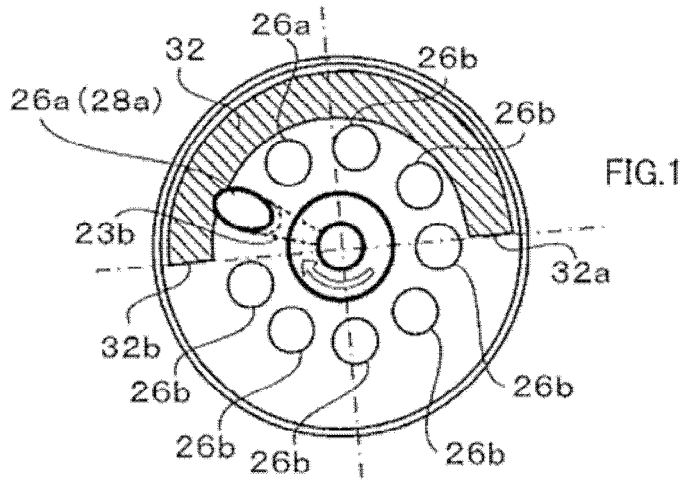


FIG.4

	ELEMENTO	TIPO
MEDIOS DE COMPUTO	Velocidad computacional	22,4 GFLOPS
	Software	STAR-CD(v3.2)
MODELO COMPUTACIONAL	Método de cómputo de cuerpo rotatorio	Frontera móvil, análisis no estacionario
	Difusión turbulenta	Presente (modelo k - e)
	Paso de cómputo	Intervalos de 3 grados (7.200 Hz)
	Número de celdas en modelo computacional global	61.052
	Número de celdas en modelo computacional de espacio de porción inferior	24.912
CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO	Frecuencia de rotación motor	60 Hz
	Presión de funcionamiento (en frontera de entrada de refrigerante)	10 Mpa
	Temperatura de funcionamiento (refrigerante)	90 grados Celsius (363,15°K) constante
CONDICIONES DEL REFRIGERANTE	Tipo de refrigerante	Gas dióxido de carbono (CO ₂)
	Posiciones de frontera de entrada de gas	2 salidas de amortiguador de descarga
	Caudal de flujo de entrada de refrigerante	90 kg/h
	Velocidad de flujo de entrada de gas	3,69 m/s
	Densidad	206 kg/m ³

FIG.5

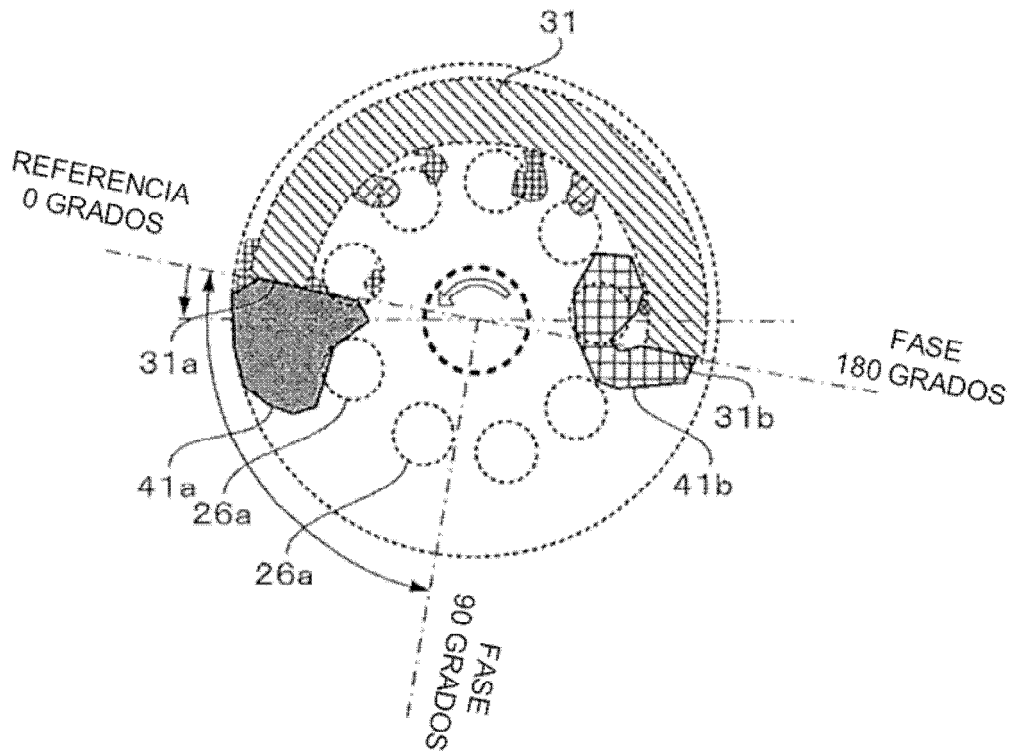


FIG.6

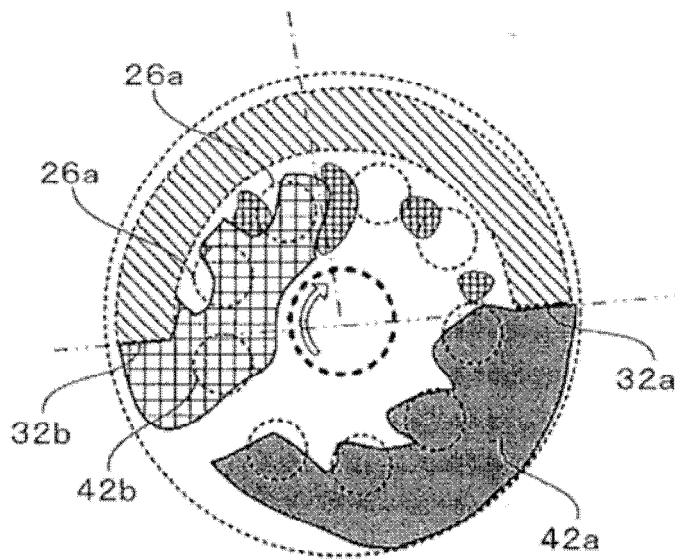


FIG.7

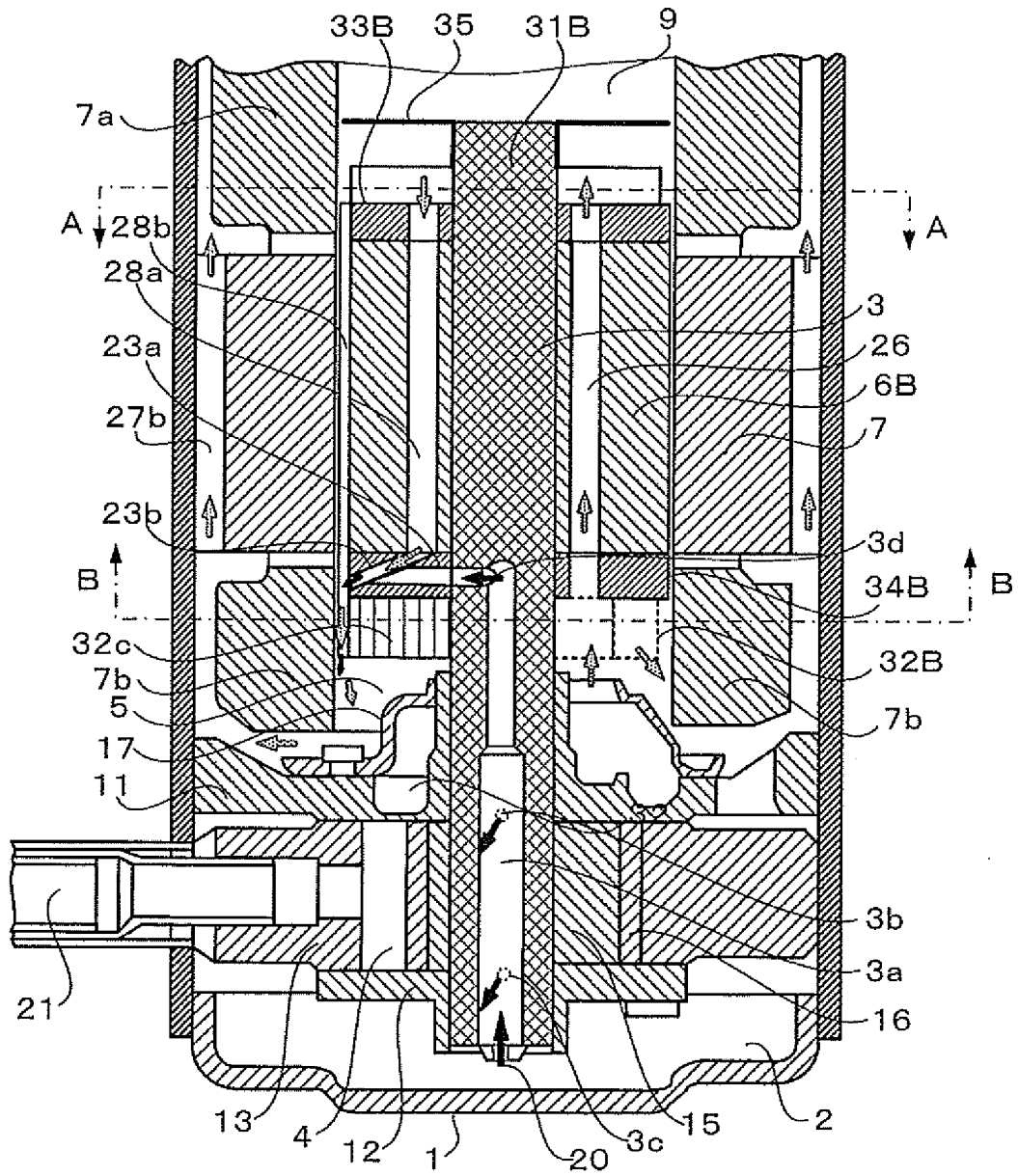


FIG.8

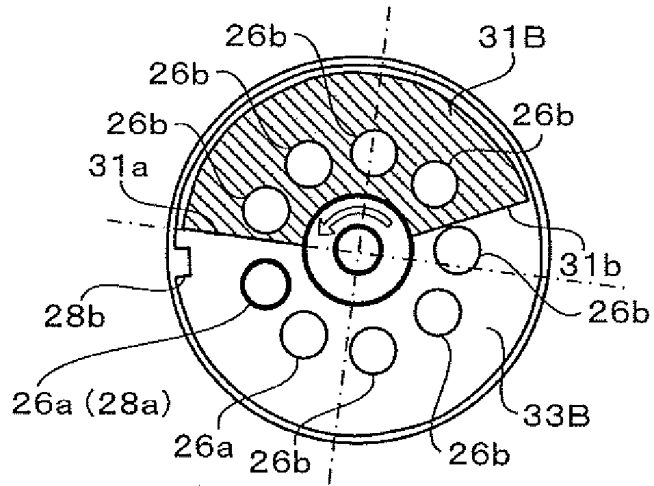


FIG.9

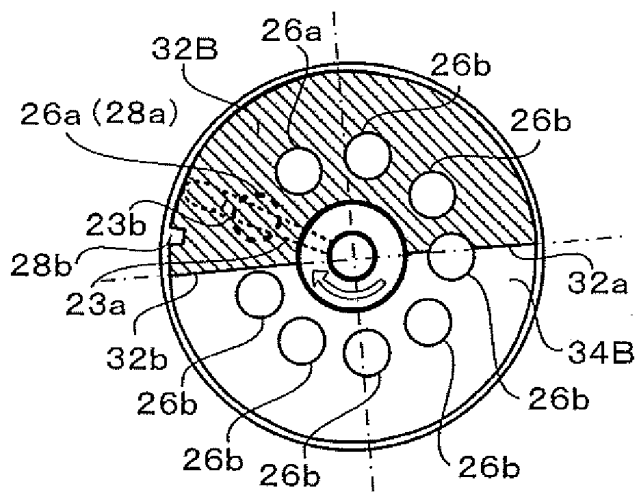


FIG.10

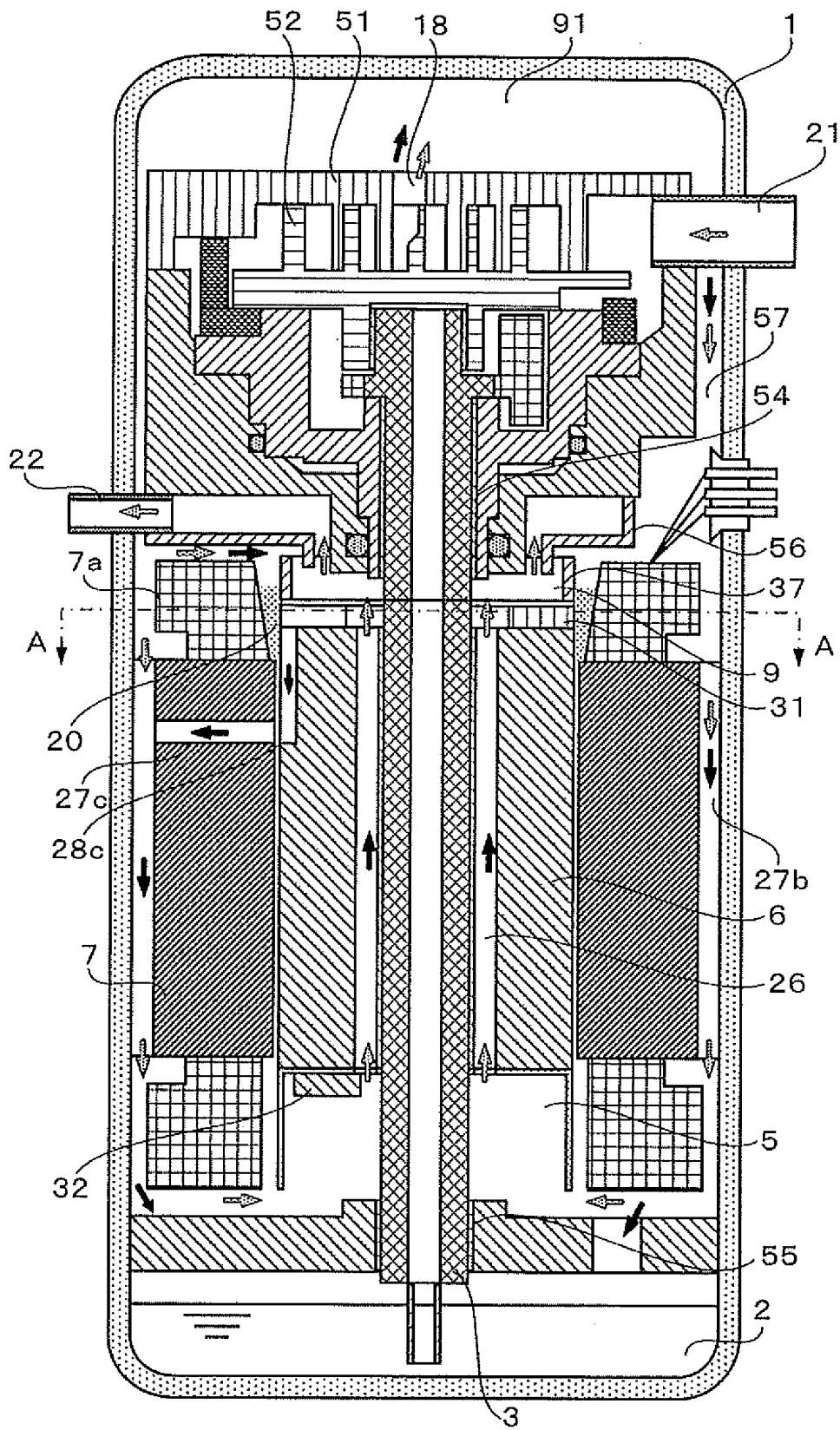


FIG.11

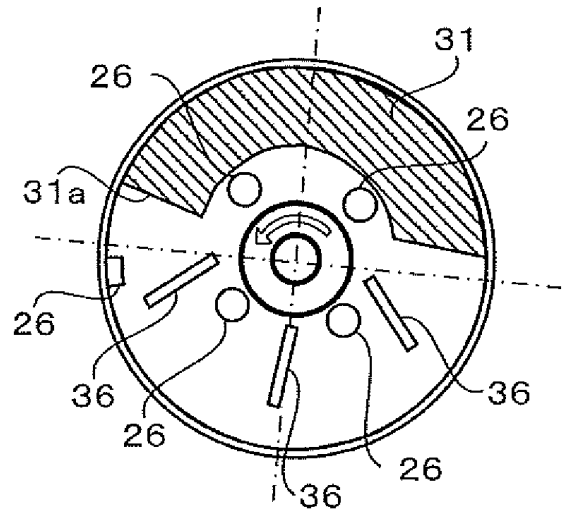


FIG.12

