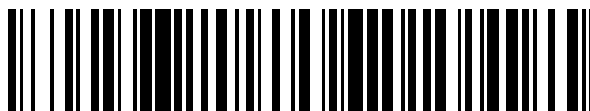


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 569**

51 Int. Cl.:

F04C 18/16 (2006.01)

F04C 28/26 (2006.01)

F04C 28/12 (2006.01)

F04C 28/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2011 E 11177400 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2423508**

54 Título: **Control de capacidad para un compresor de tornillo**

30 Prioridad:

30.08.2010 JP 2010192546

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2017

73 Titular/es:

**JOHNSON CONTROLS-HITACHI AIR
CONDITIONING TECHNOLOGY (HONG KONG)
LIMITED (100.0%)
12/F Octa Tower 8 Lam Chak
Kowloon Bay KLN, 999077 Hong Kong, CN**

72 Inventor/es:

**YONEMOTO, RYUICHIRO;
KATO, EISUKE;
URASHIN, MASAYUKI;
YAMADA, SHINICHIRO;
AGEKURA, MASANORI y
ISHIKI, YOSHIKAZU**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 638 569 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

Control de capacidad para un compresor de tornillo

Antecedentes de la invención

(1) Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un compresor de tornillo que preferiblemente es aplicable a un acondicionador de aire, una unidad enfriadora, un frigorífico y otras máquinas que formen un ciclo de refrigeración. Por ejemplo, a partir del documento WO 2010/035592 A1 se conoce un compresor de tornillo con las características de la parte preambular de la reivindicación 1.

(2) Descripción de la técnica relacionada

- 10 Cuando se utiliza un compresor de tornillo para un acondicionador de aire o una unidad enfriadora, se utilizan amplios márgenes de presión de aspiración y de presión de descarga. Por lo tanto, dependiendo de las condiciones de funcionamiento, la presión dentro de un surco de diente de rotor de tornillo puede ser mayor que la presión de descarga (a este fenómeno se le denomina en lo que sigue "sobrecompresión"). Por consiguiente, se propone un compresor de tornillo para reducir el grado de sobrecompresión (véase, por ejemplo, el documento
15 JP 1986-79886 A).

- El compresor de tornillo descrito en el documento JP 1986-79886 A incluye un rotor macho (rotor principal), un rotor hembra (rotor auxiliar), una cavidad, una voluta principal (carcasa) y una voluta de descarga (pared de carcasa). El rotor macho y el rotor hembra giran estando mutuamente engranados. Los ejes de rotación de estos rotores son sustancialmente paralelos entre sí. La cavidad alberga los dientes de estos rotores. La voluta principal tiene una cara terminal hacia la cual se abre el lado de descarga, en la dirección del eje del rotor, de la cavidad. La voluta de
20 descarga está conectada al lado de descarga, en la dirección del eje del rotor, de la voluta principal. La voluta de descarga incluye una cara terminal de lado de descarga, una boca de descarga (ventana de descarga), una cámara de descarga, un orificio de válvula (orificio) y un camino de flujo de derivación. La cara terminal del lado de descarga llega a la cara terminal de la voluta principal, a fin de cubrir la abertura de la cavidad. La boca de descarga está formada en la cara terminal del lado de descarga. La cámara de descarga está configurada de forma que una cámara de operación de compresión formada en surcos de diente de los rotores macho y hembra descarga un gas comprimido a través de la boca de descarga. El orificio de válvula se encuentra cerca de la boca de descarga en la cara terminal del lado de descarga, y se abre en una posición opuesta al sentido de giro del rotor hacia al menos uno del rotor macho y el rotor hembra. El camino de flujo de derivación establece comunicación entre el orificio de
25 válvula y la cámara de descarga. Un dispositivo de válvula (válvula de rebose) está montado en la voluta de descarga con el fin de abrir y cerrar el orificio de válvula.

- El dispositivo de válvula incluye un disco de válvula y un resorte (resorte de presión). El disco de válvula se encuentra dentro del orificio de válvula. El resorte presiona el disco de la válvula hacia la voluta principal. Cuando, por ejemplo, el orificio de válvula está cerrado con el disco de la válvula desplazado hacia la voluta principal, la
35 cámara de operación de compresión descarga el gas comprimido hacia la cámara de descarga a través de la boca de descarga. Cuando, por el contrario, el orificio de válvula está abierto con el disco de válvula alejado de la voluta principal, el gas comprimido es descargado hacia la cámara de descarga no sólo a través de la boca de descarga, sino también a través del orificio de válvula y el camino de flujo de derivación. Esto reduce el grado de sobrecompresión.

- 40 Como retén de disco de válvula se provee una parte en disminución en el disco de válvula y el orificio de válvula. Por lo tanto, cuando, por ejemplo, el disco de válvula se ha desplazado hacia la voluta principal, la cara terminal delantera del disco de válvula enrasa con la cara terminal de la voluta de descarga. Esto evita que el disco de válvula entre en contacto con la cara terminal de un diente de rotor.

- Los documentos WO 2010/035592 A1 y WO 89/10489 A1 describen ambos un compresor de tornillo que tiene un
45 rotor macho y un rotor hembra que tienen ejes de rotación sustancialmente paralelos entre sí y giran estando mutuamente engranados; una voluta principal que tiene una cavidad para albergar el rotor macho y el rotor hembra; una voluta de descarga que está conectada al lado de descarga, en la dirección del eje del rotor, de la voluta principal y está dotada de una cara terminal de lado de descarga que llega a la cara terminal de la voluta principal con el fin de cubrir la abertura de la cavidad; una cámara de descarga o un camino de flujo de descarga que
50 descarga un gas comprimido desde una cámara de operación de compresión formada por el rotor macho y el rotor hembra a través de una boca de descarga formada en al menos una de la voluta principal o la voluta de descarga; un orificio de válvula que se encuentra en el lado de rotor hembra de la boca de descarga, formado en la cara terminal del lado de descarga de la voluta de descarga hacia al menos uno del rotor macho o el rotor hembra y abierto hacia la cámara de operación de compresión; un camino de flujo de derivación que establece comunicación
55 entre el orificio de válvula y la cámara de descarga o el camino de flujo de descarga; y un disco de válvula que se encuentra en el orificio de válvula; en donde el compresor de tornillo comprende: un dispositivo de accionamiento de disco de válvula que abre y cierra el disco de válvula; y un dispositivo de control que detecta si la cámara de

operación de compresión está sobrecomprimida y, en caso de que la cámara de operación de compresión esté sobrecomprimida, controla el dispositivo de accionamiento de disco de válvula para abrir el disco de válvula.

Compendio de la invención

Sin embargo, la tecnología convencional descrita en lo que antecede tiene el siguiente problema.

- 5 Cuando se utiliza la tecnología convencional descrita en lo que antecede, se ejerce sobre el disco de válvula la presión de la cámara de operación de compresión. Por lo tanto, la cámara de operación de compresión está sobrecomprimida (presión de la cámara de operación de compresión > presión de la cámara de descarga (presión de descarga)). En consecuencia, cuando la presión ejercida sobre el disco de válvula supera la fuerza de presión del resorte, el disco de válvula se abre. Sin embargo, cuando el disco de válvula se abre, inmediatamente la presión desde el lado de la cámara de operación de compresión sobre el disco de válvula es igual a la presión desde el lado de la cámara de descarga. Al mismo tiempo, la contrapresión sobre el disco de válvula es constantemente igual a la presión de la cámara de descarga. Por lo tanto, la presión ejercida sobre el disco de válvula llega inmediatamente al equilibrio. En consecuencia, el disco de válvula se cierra inmediatamente debido a la acción del resorte, que presiona el disco de válvula hacia la voluta principal. A resultas de ello, cuando la cámara de operación de compresión está sobrecomprimida, el disco de válvula se abre y cierra repetidamente cada vez que la cámara de operación de compresión pasa por el disco de válvula, debido al giro del rotor. El disco de válvula golpea entonces el retén, generando un sonido de martilleo, y vibra.

La presente invención se ha realizado en vista de las antedichas circunstancias, y es un objeto de la presente invención proporcionar un compresor de tornillo que sea capaz de reducir el sonido de martilleo y la vibración del disco de válvula, lo que reduce el grado de sobrecompresión.

Según la presente invención, este objeto se consigue con un compresor de tornillo que tiene las características de la reivindicación 1.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a características de realizaciones preferidas de la invención.

La presente invención proporciona un compresor de tornillo que es capaz de reducir el sonido de martilleo y la vibración del disco de válvula, lo que reduce el grado de sobrecompresión.

Breve descripción de los dibujos

Se describirá con detalle una realización de la presente invención basándose en las siguientes Figuras, en las cuales:

la Figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal que ilustra un compresor de tornillo según una primera realización de la presente invención;

la Figura 2 es una vista lateral derecha de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea III-III de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 1;

la Figura 5 es un diagrama que ilustra la relación posicional entre una cámara de operación de compresión, una boca de descarga, un orificio de válvula y un camino de flujo de derivación en la primera realización de la presente invención;

la Figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VI-VI de la Figura 2 para ilustrar un disco de válvula cerrado;

la Figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VI-VI de la Figura 2 para ilustrar un dispositivo de válvula abierto;

la Figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIII-VIII de la Figura 6;

la Figura 9 muestra una cara terminal del lado de descarga de una voluta de descarga, para ilustrar una primera modificación de la primera realización;

la Figura 10 corresponde a la Figura 9, e ilustra una segunda modificación de la primera realización;

la Figura 11 corresponde a la Figura 9, e ilustra una tercera modificación de la primera realización; y

la Figura 12 es un diagrama de configuración de ciclo de refrigeración que ilustra una unidad enfriadora que incluye el compresor de tornillo según la primera realización.

Descripción detallada de la invención

Se describirá ahora una realización de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Primera realización

5 Se describirá en lo que sigue un compresor de tornillo según una primera realización de la presente invención, haciendo referencia a las Figuras 1 a 8.

10 La Figura 1 es una vista en sección transversal longitudinal que ilustra el compresor de tornillo según la primera realización de la presente invención. La Figura 2 es una vista lateral derecha de la Figura 1. La Figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea III-III de la Figura 1 (la Figura 3 muestra una cara terminal de lado de descarga de una voluta de descarga, y una línea de dobles puntos y trazos indica la posición de una cavidad en una cara terminal de una voluta principal). La Figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 1 (la Figura 4 muestra la cara terminal de la voluta principal, y una línea de dobles puntos y trazos indica la posición de un orificio de válvula en la cara terminal del lado de descarga de la voluta de descarga). La Figura 5 es un diagrama que ilustra la relación posicional entre una cámara de operación de compresión, una boca de descarga, un orificio de válvula y un camino de flujo de derivación en la primera realización de la presente invención.

15 Haciendo referencia a la Figura 1, el compresor de tornillo incluye un cuerpo principal 1 de compresor, un motor (motor eléctrico) 2 para accionar el cuerpo principal 1 de compresor y una voluta 13 de motor para albergar el motor 2. La voluta 13 de motor forma una cámara de aspiración (cámara de baja presión) 5 en el lado alejado del cuerpo principal del compresor de forma que una entrada 6 permite que un gas fluya hacia la cámara 5 de aspiración a través de un filtro 7. El motor 2 incluye un rotor 11, que está montado sobre un eje giratorio 10, y un estátor 12, que está dispuesto en el lado circunferencial externo del rotor 11. El estátor 12 está anclado a la superficie interna de la voluta 13 de motor.

20 El cuerpo principal 1 del compresor está conectado a la voluta 13 de motor e incluye una voluta principal y una voluta 16 de descarga. La voluta principal 13 incorpora un rotor 14 de tornillo. La voluta 16 de descarga está conectada al lado de descarga de la voluta principal 15.

25 En la voluta principal 15 está formada una cavidad cilíndrica 20 para albergar la parte dentada del rotor 14 de tornillo. El lado de descarga en la dirección del eje del rotor de la cavidad 20 está abierto. Está formada una boca 23 de descarga, orientada en dirección radial, hacia una cara terminal de la voluta principal 15, que forma la antedicha abertura. Además, está formado un camino 90 de flujo de descarga y está conectado a la boca 23 de descarga.

30 Tal como se muestra en la Figura 4, el rotor 14 de tornillo incluye un rotor macho 14A y un rotor hembra 14B, que tienen ejes de rotación paralelos entre sí y giran estando mutuamente engranados. La cavidad 20 incluye una cavidad 20A y una cavidad 20B. La cavidad 20A alberga el rotor macho, mientras que la cavidad 20B alberga el rotor hembra. La boca 23 de descarga incluye una boca 23A de descarga, que está dirigida hacia el rotor macho, y una boca 23B de descarga, que está dirigida hacia el rotor hembra.

35 El lado de aspiración en la dirección del eje del rotor (el lado izquierdo de la Figura 1) de la voluta principal 15 está conectado a la voluta 13 de motor. Se utiliza un espacio, por ejemplo una hendidura, entre el rotor 11 y el estátor 12 dentro de la voluta 13 de motor, como un paso de aspiración que establece comunicación entre la cámara 5 de aspiración y el cuerpo principal 1 del compresor.

40 Tal como se muestra en la Figura 4, se forman cámaras 36A, 36B de operación de compresión en surcos de diente del rotor macho 14A y del rotor hembra 14B. Las cámaras de operación de compresión cambian secuencialmente su función según gira el rotor de tornillo. Más específicamente, las cámaras de operación de compresión funcionan como cámara de operación de compresión durante una carrera de admisión que comunica con una boca 22 de aspiración formada en el lado de aspiración (lado de la voluta 13 de motor) de la voluta principal 15, como cámara de operación de compresión durante una carrera de compresión que comprime un gas admitido, o como cámara de operación de compresión durante una carrera de descarga que comunica con las bocas 23, 25 de descarga y descarga un gas comprimido. Las bocas 23A, 23B de descarga están formadas en el lado externo en dirección radial (lado superior de la Figura 1) del rotor macho o hembra con respecto a la cámara de operación de compresión durante la carrera de descarga.

45 Tal como se muestra en las Figuras 1 y 3, están formadas una boca 25 de descarga y una cámara 26 de descarga, ambas orientadas en dirección axial, en una cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga. Dicho de otro modo, la voluta 16 de descarga incluye la cara terminal 24 de lado de descarga, que llega a una cara terminal 21 de la voluta principal 15 y cubre la abertura de las cavidades 20A, 20B; una boca 25A de descarga de lado de rotor macho y una boca 25B de descarga de lado de rotor hembra, que están formadas en la cara terminal 24 de lado de descarga; y la cámara 26 de descarga a la cual fluye el gas comprimido descargado desde las cámaras de operación de compresión a través de las bocas 23A, 23B, 25A, 25B de descarga.

Tal como se muestra en la Figura 1, la parte de eje de lado de aspiración del rotor macho 14A está soportada por un cojinete 17 de rodillos, que se encuentra en la voluta principal 15, y por un cojinete 91 de bolas, que se encuentra en la voluta 13 de motor. La parte de eje de lado de descarga del rotor macho 14A está soportada por un cojinete 18 de rodillos y un cojinete 19 de bolas, que se encuentran en la voluta 16 de descarga. La parte de eje de lado de aspiración del rotor hembra 14B está soportada por un cojinete de rodillos (no mostrado) situado en la voluta principal 15. La parte de eje de lado de descarga del rotor hembra 14B está soportada por un cojinete de rodillos (no mostrado) y un cojinete de bolas (no mostrado), que se encuentran en la voluta 16 de descarga. La parte de eje de lado de aspiración del rotor macho 14A está acoplada directamente al eje giratorio 10 del motor 2, de forma que el rotor macho 14A gira cuando se acciona el motor 2. Cuando el rotor macho 14A gira, el rotor hembra 14B gira estando engranado con el rotor macho 14A.

El gas comprimido por el rotor 14 de tornillo fluye hacia la cámara 26 de descarga o hacia el camino 90 de flujo de descarga a través de las bocas 23, 25 de descarga, es reenviado a una salida 9 dispuesta en la voluta principal 15 a través del camino 90 de flujo de descarga y llega a un separador 92 de aceite a través de un conducto 94 de descarga conectado a la salida 9. El separador 92 de aceite separa aceite del gas comprimido en el cuerpo principal 1 del compresor. El aceite separado por el separador 92 de aceite vuelve a un depósito 95 de aceite, que está situado debajo del cuerpo principal 1 del compresor, a través de un conducto 93 de retorno de aceite. Después de quedar retenido en el depósito 95 de aceite, el aceite se envía de nuevo como lubricante a los cojinetes 17, 18, 19, 91, que soportan la parte de eje del rotor 14 de tornillo y el eje giratorio 10 del motor 2. Al mismo tiempo, el gas comprimido del cual se ha separado el aceite en el separador 92 de aceite es enviado al exterior (por ejemplo, a un condensador que forma parte del ciclo de refrigeración) a través de un conducto 96.

El gas admitido en la cámara 5 de aspiración a través de la entrada 6 enfría el rotor 11 y el estátor 12 cuando pasa a través del interior de la voluta 13 de motor. Posteriormente, el gas fluye hacia las cámaras 36A, 36B de operación de compresión, que están formadas por el rotor 14 de tornillo, a través de la boca 22 de aspiración del cuerpo principal 1 del compresor. A medida que el rotor macho 14A y el rotor hembra 14B giran, las cámaras 36A, 36B de operación de compresión disminuyen su volumen durante su movimiento en la dirección del eje del rotor, para comprimir el gas. El gas comprimido en las cámaras de operación de compresión fluye hacia el camino 90 de flujo de descarga a través de las bocas 23A, 23B, 25A, 25B de descarga y la cámara 26 de descarga, y luego pasa al conducto 94 de descarga a través de la salida 9.

Tal como se muestra en la Figura 3, está formado un orificio 28 de válvula (cilindro) cerca de la boca 25B de descarga en el lado de rotor hembra 14B de la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga, y se abre en una posición opuesta al sentido de giro del rotor hembra 14B (el lado derecho de la Figura 3). Un centro sustancial del orificio 28 de válvula está situado en el borde de apertura de la cavidad 20B que está dirigido hacia el rotor hembra 14B en la cara terminal 21 de la voluta principal 15. Además, está formado un surco 29 de derivación en la voluta 16 de descarga. El surco 29 de derivación está situado entre la circunferencia externa, en dirección radial, del rotor hembra 14B y el borde de apertura de la cavidad 20B situado en el lado de rotor hembra 14B de la cara terminal 21 de la voluta principal 15, para establecer comunicación entre el orificio 28 de válvula y la cámara 26 de descarga. El surco 29 de derivación y la cara terminal 21 de la voluta principal 15 que cubre el surco 29 de derivación forman un camino de flujo de derivación. El orificio 28 de válvula está dotado de un disco 31 de válvula que abre y cierra el orificio 28 de válvula.

Se describirá ahora un dispositivo de accionamiento de disco de válvula para accionar el disco 31 de válvula, haciendo referencia a las Figuras 6 a 8.

Las Figuras 6 y 7 son vistas en sección transversal tomadas a lo largo de la línea VI-VI de la Figura 2 para ilustrar la estructura del dispositivo de accionamiento de disco de válvula que acciona el disco 31 de válvula. La Figura 6 muestra el disco 31 de válvula en un estado cerrado. La Figura 7 muestra el disco 31 de válvula en un estado abierto. La Figura 8 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIII-VIII de la Figura 6.

Haciendo referencia a las Figuras 6 y 7, el dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula incluye un vástago 53, un pistón 51 y un cilindro 35. Un extremo del vástago 53 está conectado a la parte trasera del disco 31 de válvula (el lado derecho de la Figura 6), que está dispuesto de manera deslizante en el orificio 28 de válvula. El pistón 41 está conectado al otro extremo del vástago 53 a través de un perno 52. El cilindro 35 alberga el pistón 51 de manera que permite el deslizamiento del pistón 51. El cilindro 35 está formado en la voluta 16 de descarga. La voluta 16 de descarga está dotada de un orificio 101 para vástago que soporta de forma deslizante el vástago 53. El orificio 101 para vástago está dotado de un anillo obturador 50 de que proporciona obturación entre una cámara interna del cilindro 35 y una cámara 28a de contrapresión del disco 31 de válvula. La presión en el lado de descarga del compresor se introduce en la cámara 28a de contrapresión a través de un orificio continuo 102 formado en la voluta 16 de descarga. Más específicamente, un extremo del orificio continuo 102 se abre a la cámara 28a de contrapresión y el otro extremo del orificio continuo 102 se abre a la cámara 26 de descarga (véase la Figura 3), tal como se muestra en las Figuras 6 y 8.

En la circunferencia externa del pistón 51 está montado un anillo obturador 54 para evitar fugas entre las cámaras 35A, 35B de cilindro, que están formadas a ambos lados del pistón 51. En la cámara 35A de cilindro (en el cilindro 35 situado en el lado alejado del disco de válvula), un extremo de un orificio continuo 32 se abre a una zona fuera

del margen de movimiento del pistón 51 (se abre al extremo derecho de la cámara 35A de cilindro). El otro extremo del orificio continuo 32 se abre a la cámara 26 de descarga, tal como se muestra en la Figura 8. Dicho de otro modo, la cámara 35A de cilindro comunica con la cámara 26 de descarga (véase la Figura 3) a través del orificio continuo 32, de forma que la presión en el lado de descarga del compresor se introduce constantemente en la cámara 35A de cilindro.

En la cámara 35B de cilindro (en el cilindro 35 situado en el lado hacia el disco de válvula), un extremo de un orificio continuo 34 se abre a una zona fuera del margen de movimiento del pistón 51 (se abre al extremo izquierdo de la cámara 35B de cilindro). El otro extremo del orificio continuo 34 comunica con el depósito 95 de aceite a través de un tubo capilar 120, tal como se muestra en la Figura 2, para formar un camino de suministro de presión de aceite. Además, el orificio continuo 34 también comunica con un espacio de baja presión (la boca 22 de aspiración de la Figura 6) a través de un camino continuo (camino de alivio de presión de aceite) 80. Está dispuesta una válvula 42 de solenoide en medio del camino continuo 80 con el fin de abrir y cerrar el camino continuo 80. Cuando se emplea la configuración descrita en lo que antecede, la apertura y cierre de la válvula 42 de solenoide permite introducir aceite a alta presión del depósito 95 de aceite dentro de la cámara 35B de cilindro y descargar aceite en la cámara 35B de cilindro hacia la boca 22 de aspiración a través del camino continuo 80 y la válvula 42 de solenoide. Además, la cámara 35B de cilindro está dotada de un resorte 33 que presiona el pistón 51 hacia una cubierta terminal 60 (que está situada en el lado alejado del disco 31 de válvula y en el lado derecho de la Figura 6).

Cuando las cámaras 36A, 36B de operación de compresión no están sobrecomprimidas, se ejerce control de manera que el disco 31 de válvula esté cerrado. La válvula 42 de solenoide se abre para cerrar el disco 31 de válvula. Se pone entonces a baja presión la cámara 35B de cilindro, ya que comunica con la boca 22 de aspiración a través del orificio continuo 34 y el camino continuo 80. Al mismo tiempo, en la cámara 35A de cilindro se ejerce constantemente la presión gaseosa del lado de descarga del compresor. Por lo tanto, tal como se muestra en la Figura 6, el pistón 51 vence la fuerza de presión del resorte 33 y se mueve hacia la voluta principal 15. Entonces, el disco 31 de válvula resulta presionado contra la cara terminal 21 de la voluta principal 15 para cerrar el orificio 28 de válvula.

El lado del orificio continuo 34 del tubo capilar 120 también comunica con la boca 22 de aspiración. Sin embargo, dado que el flujo de aceite está restringido por el tubo capilar 120, la cantidad de aceite descargado desde el depósito 95 de aceite a la boca 22 de aspiración puede disminuirse adecuadamente. Esto reduce la cantidad de aceite que puede sobrecalentar el gas (por ejemplo, gas refrigerante) aspirado al compresor. En consecuencia, se evita una disminución en la eficiencia volumétrica. Además, la presente realización está configurada de manera que el aceite es descargado a la boca 22 de aspiración. Esto permite minimizar el período de tiempo durante el cual el gas refrigerante aspirado al compresor es sobrecalentado por el aceite. Gracias a ello, también es posible reducir el grado de calentamiento del gas refrigerante por el aceite. Por lo tanto, se puede evitar la disminución de la eficiencia volumétrica.

Cuando las cámaras 36A, 36B de operación de compresión están sobrecomprimidas, se ejerce el control para abrir el disco 31 de válvula. En este caso, el cierre de la válvula 42 de solenoide introduce el aceite a alta presión del depósito 95 de aceite en la cámara 35B de cilindro. Más específicamente, cuando la válvula 42 de solenoide se cierra, se introduce el aceite a alta presión del depósito 95 de aceite en la cámara 35B de cilindro a través del tubo capilar 120 de forma que la presión en la cámara 35B de cilindro es sustancialmente igual a la presión de descarga. Por lo tanto, la presión ejercida sobre el pistón 51 permanece sustancialmente inalterada, sin importar si se ejerce con respecto a la cámara 35A de cilindro o a la cámara 35B de cilindro. Así pues, la fuerza de presión del pistón 51 hacia el lado alejado del disco de válvula (hacia la cubierta terminal 60) es mayor por la fuerza de presión generada por el resorte 33 situado en la cámara 35B de cilindro. En consecuencia, el pistón 51 se mueve hacia la cubierta terminal 60 tal como se muestra en la Figura 7. El disco 31 de válvula deja entonces la voluta principal 15 para abrir el orificio 28 de válvula.

El dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula para abrir y cerrar el disco 31 de válvula está configurado como se ha descrito más arriba. Sin embargo, la presente realización incluye además un dispositivo de control que detecta si las cámaras 36A, 36B de operación de compresión están sobrecomprimidas y, si se detecta sobrecompresión, controla el dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula para abrir el disco 31 de válvula. Se describirá ahora el dispositivo de control haciendo referencia a la Figura 1.

Haciendo referencia a la Figura 1, el número de referencia 110 indica un sensor de presión de aspiración que detecta la presión del gas aspirado desde la entrada 6, mientras que el número de referencia 111 indica un sensor de presión de descarga que detecta la presión del gas comprimido descargado desde el cuerpo principal 1 del compresor. Las señales de estos sensores de presión son transmitidas al dispositivo 112 de control. En función de las señales de los sensores 110, 111 de presión, el dispositivo 112 de control calcula la relación de presiones (presión de descarga/presión de aspiración) que prevalece durante la operación en curso. Además, el dispositivo 112 de control almacena una relación de presiones predeterminada y compara la relación de presiones calculada con la relación de presiones predeterminada.

Si el resultado de la comparación indica que la relación de presiones calculada, que prevalece durante la operación en curso, es igual o superior a la relación de presiones predeterminada, el dispositivo 112 de control concluye que

no existe sobrecompresión, y abre la válvula 42 de solenoide. El disco 31 de válvula se mueve entonces hacia la voluta principal 15 y queda deprimido para cerrar el orificio 28 de válvula.

Si, por el contrario, el resultado de la comparación indica que la relación de presiones calculada, que prevalece durante la operación en curso, es menor que la relación de presiones predeterminada, el dispositivo 112 de control concluye que las cámaras 36A, 36B de operación de compresión están sobrecomprimidas, y cierra la válvula 42 de solenoide. El disco 31 de válvula se aleja entonces de la voluta principal 15 (se desplaza hacia el lado derecho de la Figura 6) para abrir el orificio 28 de válvula. Esto asegura que se descarga gas comprimido desde las cámaras 36A, 36B de operación de compresión a la cámara 26 de descarga a través del orificio 28 de válvula y el camino de flujo de derivación (surco 29 de derivación). En consecuencia, la presión en las cámaras de operación de compresión se reduce hasta que es sustancialmente igual a la presión en la cámara 26 de descarga. Esto permite reducir el grado de sobrecompresión y evitar el consumo innecesario de potencia motriz.

La presente realización está configurada de forma que una relación volumétrica V_s/V_d establecida, que es la relación entre un volumen V_s de cámara de operación de compresión que prevalece durante el confinamiento de aspiración y un volumen V_d de cámara de operación de compresión que prevalece al comienzo de la descarga, esté dentro del intervalo entre 1,5 y 3,0.

Además, la presente realización está configurada de forma que un centro sustancial del orificio 28 de válvula en la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga está situado en el borde de apertura de la cavidad 20B en la cara terminal 21 de la voluta principal 15. Más específicamente, la parte interna del orificio 28 de válvula, que está situada entre el interior, en dirección radial, de la sección de rotor y el borde de apertura de la cavidad 20B, se abre a la cámara 36B de operación de compresión tal como se muestra en la Figura 3. Se consigue así una gran área de abertura, mientras la parte externa, que está situada entre el exterior, en dirección radial, de la sección de rotor y el borde de apertura de la cavidad 20B, está cubierta con la cara terminal 21 de la voluta principal 15. Esto asegura que la cara terminal 21 de la voluta principal 15, que cubre la parte externa del orificio 28 de válvula, funciona como retén para el disco 31 de válvula (es decir, el disco 31 de válvula no se ladea, ya que entra en contacto con la cara terminal 21). En un caso convencional, se procura una parte en disminución en el disco de válvula y el orificio de válvula, y se utiliza como retén para posicionar el disco de válvula. A diferencia de este caso convencional, la presente realización está configurada para utilizar un retén simplificado con el fin de posicionar el disco de válvula. Por ello, la presente realización no requiere mecanizado de alta precisión, contrariamente a lo que ocurre en el caso convencional, y permite ofrecer una mayor productividad.

Además, el dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula puede estar dispuesto hacia el interior, en dirección radial, de la sección de rotor, contrariamente al caso en el que un centro sustancial del orificio 28 de válvula está situado entre el interior, en dirección radial, de la sección de rotor y el borde de apertura de la cavidad 20B. Esto asegura que el dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula no interfiere con el cojinete 18 de rodillos ni con el cojinete 19 de bolas, que están situados en la voluta 16 de descarga para soportar la parte de eje de lado de descarga del rotor hembra 14B. Como esto elimina la necesidad de prolongar la parte de eje de lado de descarga del rotor 14 de tornillo, no es necesario aumentar el tamaño del compresor.

Además, la presente realización está configurada de modo que el camino de flujo de derivación está formado por el surco 29 de derivación, que está formado en la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga, y por la cara terminal 21 de la voluta principal 15, que cubre el surco 29 de derivación. Esto permite formar el surco 29 de derivación en la fase de moldeo por colada. Se puede disminuir el número de operaciones de mecanizado en comparación con un caso en donde, por ejemplo, se forme como camino de flujo de derivación un orificio de derivación.

Se describirán ahora modificaciones de la primera realización, que se ha descrito en lo que antecede. En la primera realización, se supone que está dispuesto un orificio 28 de válvula en el lado de rotor hembra 14B de la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga, tal como se muestra en la Figura 3. Sin embargo, el número de orificios de válvula y sus posiciones no están limitados a los descritos en relación con la primera realización. Por ejemplo, se puede modificar la configuración tal como se describe a continuación en relación con tres modificaciones distintas que se muestran en las Figuras 9 a 11.

La Figura 9 muestra una primera modificación. En la primera modificación, se provee un orificio 37 de válvula en el lado de rotor macho 14A de la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga. Más específicamente, el orificio 37 de válvula está dispuesto cerca de la boca 25A de descarga de lado de rotor macho 14A en la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga, y se abre en una posición opuesta al sentido de giro del rotor macho 14A. El número de referencia 38 indica un surco de derivación que permite que el orificio 37 de válvula se comunique con la cámara 26 de descarga. Del mismo modo que se ha indicado en las Figuras 6 a 8, el orificio 37 de válvula está dotado del disco 31 de válvula y el dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula, que abre y cierra el disco 31 de válvula. Además, la relación volumétrica V_s/V_d establecida, que es la relación entre el volumen V_s de cámara de operación de compresión que prevalece durante el confinamiento de aspiración y el volumen V_d de cámara de operación de compresión que prevalece al comienzo de la descarga, está dentro del intervalo entre 1,5 y 3,0, lo mismo que en la primera realización, que se ha descrito más arriba. Además, un centro sustancial del orificio 37 de válvula de la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga

está situado en el borde de apertura de la cavidad 20B en la cara terminal 21 de la voluta principal 15, lo mismo que en la primera realización, que se ha descrito más arriba. En consecuencia, la primera modificación, que se ha descrito con referencia a la Figura 9, proporciona virtualmente las mismas ventajas que la primera realización.

La Figura 10 muestra una segunda modificación. En la segunda modificación, el lado de rotor macho 14A y el lado de rotor hembra 14B de la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga están dotados respectivamente de un orificio 28 de válvula y un orificio 37 de válvula. Más específicamente, el lado de rotor hembra 14B de la voluta 16 de descarga está dotado, por ejemplo, del orificio 28 de válvula, el surco 29 de derivación y el dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula, del mismo modo que se ha indicado en la Figura 3, mientras que el lado de rotor macho 14A de la voluta 16 de descarga está dotado, por ejemplo, del orificio 37 de válvula, el surco 38 de derivación y el dispositivo de accionamiento de disco de válvula, del mismo modo que se ha indicado en la Figura 9. La segunda modificación puede estar configurada de forma que el orificio 28 de válvula y el orificio 37 de válvula pueden ser iguales entre sí o diferir mutuamente en la relación volumétrica Vs/Vd establecida, que es la relación entre el volumen Vs de la cámara de operación de compresión que prevalece durante el confinamiento de aspiración y el volumen Vd de cámara de operación de compresión que prevalece al comienzo de la descarga a través de cada orificio de válvula.

La segunda modificación, que se ha descrito en lo que antecede, proporciona las mismas ventajas que la primera realización. Además, al estar dotados el lado de rotor macho 14A y el lado de rotor hembra 14B de, respectivamente, el orificio 28 de válvula y el orificio 37 de válvula, en caso de sobrecompresión se puede descargar un gas sobrec comprimido desde las cámaras de operación de compresión al lado de descarga con mayor rapidez. Esto permite evitar virtualmente la sobrecompresión y contener aún más el consumo innecesario de potencia motriz.

La Figura 11 muestra una tercera modificación. En los ejemplos precedentes, o bien el lado de rotor hembra 14B o el lado de rotor macho 14A están dotados de un orificio 28 de válvula o un orificio 38 de válvula, o bien el lado de rotor hembra 14B y el lado de rotor macho 14A están dotados, respectivamente, de un orificio 28 de válvula o un orificio 38 de válvula. Sin embargo, la tercera modificación está configurada de modo que o bien el lado de rotor hembra 14B o el lado de rotor macho 14A están dotados de una pluralidad de orificios de válvula, o bien el lado de rotor macho 14B y el lado de rotor macho 14A están dotados de una pluralidad de orificios de válvula. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 11, la voluta 16 de descarga está configurada de manera que el lado de rotor hembra 14B está dotado de dos orificios 28A, 28B de válvula, y de manera que está formado un surco 29A de derivación para permitir que los orificios 28A, 28B de válvula comuniquen con la cámara 26 de descarga. Al igual que ocurre en la presente realización, se proporcionan discos de válvula respectivamente para los orificios 28A, 28B de válvula, y también se proporciona un dispositivo de accionamiento de disco de válvula para abrir y cerrar los discos de válvula.

En la tercera modificación, la relación volumétrica Vs/Vd establecida, que es la relación entre el volumen Vs de cámara de operación de compresión que prevalece durante el confinamiento de aspiración y el volumen Vd de cámara de operación de compresión que prevalece al comienzo de la descarga a través de los orificios 28A, 28B de válvula, está dentro del intervalo entre 1,5 y 3,0 tanto para el lado del orificio 28A de válvula como para el lado 28B del orificio de válvula. Sin embargo, como el lado del orificio 28A de válvula y el lado 28B del orificio de válvula están dispuestos de manera diferente con respecto al sentido de giro del rotor hembra, difieren en la relación volumétrica Vs/Vd establecida. También en la tercera modificación, centros sustanciales de los orificios 28A, 28B de válvula en la cara terminal 24 de lado de descarga de la voluta 16 de descarga están situados en el borde de apertura de la cavidad 20B en la cara terminal 21 de la voluta principal 15.

La tercera modificación, que se ha descrito en lo que antecede, proporciona también las mismas ventajas que la presente realización. Además, están dispuestos una pluralidad de orificios de válvula de forma diferente con respecto al sentido de giro del rotor. Por lo tanto, el área de paso total de los orificios de válvula puede ampliarse eficazmente sin provocar interferencia con los rotores.

La Figura 12 es un diagrama de configuración de ciclo de refrigeración que ilustra una unidad enfriadora que incluye el compresor de tornillo según la primera realización de la presente invención.

Haciendo referencia a la Figura 12, el número de referencia 130 indica el compresor de tornillo según la primera realización. El gas refrigerante descargado desde el compresor 130 de tornillo entra en el separador 92 de aceite a través del conducto 94 de descarga. Una vez separado el aceite del gas refrigerante en el separador 92 de aceite, el gas refrigerante es enviado a un condensador 140 a través del conducto (conducto de refrigerante) 96. En el condensador 140, el gas refrigerante se enfría mediante aire ambiente, se condensa y se convierte en un refrigerante líquido. El refrigerante líquido se envía entonces a una válvula electrónica 142 de expansión y se expande. El refrigerante expandido es enviado a un evaporador 141 instalado aguas abajo de la válvula electrónica 142 de expansión. En el evaporador 141, el refrigerante expandido se evapora al absorber calor, por ejemplo, de agua de refrigeración externa. El refrigerante evaporado se devuelve entonces al compresor 130 de tornillo. El agua de refrigeración enfriada por el evaporador 141 se utiliza, por ejemplo, para refrigeración.

El lado de aspiración del compresor 130 de tornillo está dotado de un sensor 110 de presión de aspiración. El lado de descarga del compresor 130 de tornillo está dotado de un sensor 111 de presión de descarga. El sensor 110 de presión de aspiración y el sensor 111 de presión de descarga detectan una presión de aspiración de gas refrigerante

- y una presión de descarga de gas refrigerante, respectivamente. El número de referencia 42 indica una válvula de solenoide que es idéntica a la válvula 42 de solenoide mostrada en las Figuras 6 y 7. Esta válvula 42 de solenoide abre y cierra en función de una orden procedente del dispositivo 112 de control. El dispositivo 112 de control determina una relación de presiones que prevalece durante una operación, en función de la presión de aspiración hacia el compresor 130 de tornillo y la presión de descarga del compresor 130 de tornillo, y compara la relación de presiones determinada con una relación de presiones preestablecida almacenada. Si la relación de presiones que prevalece durante la operación es menor que la relación de presiones preestablecida, el dispositivo 112 de control concluye que se ha producido sobrecompresión y entonces controla la válvula 42 de solenoide de manera que el dispositivo 30 de accionamiento de disco de válvula abre el disco 31 de válvula tal como se muestra en la Figura 7.
- En la unidad enfriadora, normalmente se ejerce control de forma que la temperatura del agua de refrigeración alcanza un valor de consigna. Por lo tanto, la temperatura del agua de refrigeración no hace que la presión de aspiración varíe significativamente. Sin embargo, la presión de condensación ejercida por el condensador disminuye cuando baja la temperatura del aire ambiente. Por lo tanto, la presión en el lado de descarga del condensador, que es detectada por el sensor 111 de presión de descarga, varía. En consecuencia, es probable que se produzca sobrecompresión en el compresor 130 de tornillo. Sin embargo, el uso del compresor de tornillo según la presente realización permite reducir la posibilidad de sobrecompresión y conseguir una unidad enfriadora que no sufra una pérdida significativa de potencia motriz.
- Si la relación de presiones (presión de descarga/presión de aspiración) calculada a partir de una presión de aspiración y una presión de descarga medidas, es superior a la relación de presiones preestablecida, la presente realización, que se ha descrito en lo que antecede, cierra el disco de válvula al aliviar la presión de aceite dentro de un cilindro en el lado de disco de válvula del pistón con respecto al lado de aspiración del compresor de tornillo. Si, por el contrario, la relación de presiones calculada a partir de la presión de aspiración y la presión de descarga medidas, es inferior a la relación de presiones preestablecida, la presente realización abre el disco de válvula al confinar la presión de aceite dentro del cilindro. Así, se puede abrir y cerrar el disco de válvula con certidumbre para reducir el grado de sobrecompresión. Gracias a ello se puede evitar un consumo innecesario de potencia motriz para proporcionar un rendimiento mejorado. Contrariamente a un caso convencional en donde se abre y se cierra una válvula dependiendo del equilibrio entre la presión de la cámara de operación de compresión ejercida sobre el disco de válvula, la presión del lado de descarga y la fuerza del resorte, la presente realización abre y cierra el disco de válvula con mayor certidumbre, y evita que el disco de la válvula sea sacudido por cambios de presión en las cámaras de operación de compresión. Esto permite conseguir un compresor de tornillo que es capaz de reducir el sonido de martilleo y la vibración del disco de válvula.
- Particularmente, el cilindro en el lado de disco de válvula del pistón está dotado de un resorte que presiona el pistón hacia el lado alejado del disco de válvula. Por lo tanto, aunque cambie la presión en las cámaras de operación de compresión, el resorte impide que el disco de válvula golpee el retén. Al no golpear el retén el disco de válvula, se pueden eliminar el sonido de martilleo y la vibración del disco de válvula. Además, se puede mejorar la fiabilidad del disco de válvula, ya que el resorte dispuesto en el cilindro no repite su expansión y contracción violentas.
- Además, en un tipo convencional descrito, por ejemplo, en el documento JP-A n.º 1986-79886, cuando el disco de la válvula se abre o cierra para dejar pasar un gas a través de una sección de válvula se produce una restricción del flujo que aumenta la fricción del fluido. Así pues, no se puede reducir adecuadamente el grado de sobrecompresión. Por el contrario, en la presente realización el dispositivo de control proporciona un control para que el disco de válvula esté, o bien totalmente abierto o bien totalmente cerrado. Esto permite evitar la restricción de un flujo de gas en una sección de disco de válvula, que puede ocurrir convencionalmente debido a cambios en la apertura del disco de válvula, e impedir un aumento en la fricción del fluido. Por lo tanto, se puede reducir adecuadamente el grado de sobrecompresión.
- Los expertos en la técnica deben entender que se pueden producir diversas modificaciones, combinaciones, subcombinaciones y alteraciones dependiendo de los requisitos de diseño y otros factores, siempre que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas o sus equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor de tornillo que tiene un rotor macho (14A) y un rotor hembra (14B) que tienen ejes de rotación sustancialmente paralelos entre sí y giran estando mutuamente engranados; una voluta principal (15) que tiene una cavidad (20) para albergar el rotor macho (14A) y el rotor hembra (14B); una voluta (16) de descarga que está conectada al lado de descarga, en la dirección del eje del rotor, de la voluta principal (15) y está dotada de una cara terminal del lado de descarga que llega a la cara terminal de la voluta principal (15) para cubrir la abertura de la cavidad (20); una cámara (26) de descarga o un camino (90) de flujo de descarga que descarga un gas comprimido desde una cámara (36A, 36B) de operación de compresión formada por el rotor macho (14A) y el rotor hembra (14B) a través de una boca (23A, 23B; 25A, 25B) de descarga formada en al menos una de la voluta principal (15) o la voluta (16) de descarga; un orificio (28) de válvula que se encuentra en el lado de rotor hembra (14B) de la boca (23A, 23B; 25A, 25B) de descarga, formado en la cara terminal (24) de lado de descarga de la voluta (16) de descarga hacia al menos uno del rotor macho (14A) o el rotor hembra (14B), y abierto hacia la cámara (36A, 36B) de operación de compresión; un camino de flujo de derivación que establece comunicación entre el orificio de válvula y la cámara (26) de descarga o el camino (90) de flujo de descarga; y un disco (31) de válvula que está dispuesto en el orificio (28) de válvula; comprendiendo el compresor de tornillo:
- un dispositivo (30) de accionamiento de disco de válvula que abre y cierra el disco (31) de válvula; y
- un dispositivo (112) de control que detecta si la cámara (36A, 36B) de operación de compresión está sobrecomprimida y, si la cámara (36A, 36B) de operación de compresión está sobrecomprimida, controla el dispositivo (30) de accionamiento de disco de válvula con el fin de abrir el disco (31) de válvula,
- caracterizado por que
- el dispositivo (30) de accionamiento de disco de válvula incluye un cilindro (35) que está montado en el lado trasero del disco (31) de válvula, un pistón (51) que efectúa un movimiento de vaivén en el cilindro (35) y un vástago (53) que conecta el pistón (51) al disco (31) de válvula,
- un cilindro (35B) en el lado de disco de válvula del pistón (51) está dotado de un resorte que presiona el pistón (51) hacia el lado alejado del disco (31) de válvula, de manera que un gas comprimido en el lado de descarga del compresor de tornillo es introducido en un cilindro (35A) en el lado alejado del disco (31) de válvula del pistón (51); y
- se utiliza un camino con un tubo capilar (120) para conectar el cilindro (35B) del lado de disco de válvula del pistón (51) con el lado de descarga del compresor de tornillo; en donde se proporciona un camino continuo (80) para establecer comunicación entre el lado de cilindro del camino con el tubo capilar (120) y un espacio de baja presión del compresor de tornillo; en donde está instalada una válvula (42) de solenoide en medio del camino continuo (80) para abrir y cerrar el camino continuo (80); y en donde se aplica la presión del lado de descarga del compresor de tornillo en el cilindro (35B) en el lado de disco de válvula del pistón (51) para abrir el disco (31) de válvula, abriendo el camino continuo cuando no se ha producido sobrecompresión y cerrando el camino continuo (80) cuando se ha producido sobrecompresión.
2. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde el dispositivo (112) de control está configurado adecuadamente para determinar una relación de presiones que prevalece durante una operación en función de una presión de aspiración con respecto al compresor de tornillo y una presión de descarga del compresor (14) de tornillo, está configurado adecuadamente para comparar la relación de presiones determinada con una relación de presiones preestablecida almacenada y, si la relación de presiones que prevalece durante la operación es menor que la relación de presiones preestablecida, está configurado adecuadamente para concluir que se ha producido sobrecompresión y para controlar el dispositivo (30) de accionamiento de disco de válvula con el fin de abrir el disco (31) de válvula.
3. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde, en caso de sobrecompresión, el dispositivo (30) de accionamiento de disco de válvula aplica presión al pistón (51) para abrir el disco (31) de válvula.
4. El compresor de tornillo según la reivindicación 3, en donde, cuando no se ha producido sobrecompresión, el disco (31) de válvula se cierra; y en donde, cuando se ha producido sobrecompresión, se aplica en el cilindro (35), en el lado de disco de válvula del pistón (51), la presión del lado de descarga del compresor de tornillo, con el fin de desplazar el pistón (51) alejándolo de la válvula (31) y abrir el disco (31) de válvula.
5. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde un centro sustancial del orificio (28) de válvula en la cara terminal del lado de descarga de la voluta (16) de descarga está situado en el borde de apertura de la cavidad (20B) en la cara terminal (21) de la voluta principal (15).
6. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde el camino con el tubo capilar (120) se abre a una cámara (35A, 35B) de cilindro en una zona fuera del margen de movimiento del pistón (51); y en donde el camino continuo (80), que comunica con el espacio de baja presión, se abre a una boca (22) de aspiración del compresor de tornillo.

7. El compresor de tornillo según la reivindicación 6, en donde el camino con el tubo capilar (120) es un camino de suministro de presión de aceite que se abre a un depósito (95) de aceite cuyo extremo aguas arriba comunica con el lado de descarga del compresor de tornillo.
- 5 8. El compresor de tornillo según la reivindicación 4, en donde está formado un camino de suministro de presión de gas en la voluta de descarga para conectar un extremo interno de cilindro en el lado alejado del disco (31) de válvula del pistón (51), con el lado de descarga del compresor de tornillo.
9. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde el camino de flujo de derivación está formado por un surco (29) de derivación que está formado en la cara terminal (24) de lado de descarga de la voluta (16) de descarga, y por la cara terminal (21) de la voluta principal (15), que cubre el surco (29) de derivación.
- 10 10. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde el orificio (28) de válvula está formado de manera que una relación volumétrica V_s/V_d establecida, que es la relación entre un volumen V_s de cámara de operación de compresión que prevalece durante el confinamiento de aspiración y un volumen V_d de cámara de operación de compresión que prevalece al comienzo de la descarga a través del orificio (28) de válvula, está dentro del intervalo entre 1,5 y 3,0.
- 15 11. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde están formadas una pluralidad de unidades de orificio (37) de válvula pero difieren entre sí en la relación volumétrica V_s/V_d establecida, que es la relación entre el volumen V_s de cámara de operación de compresión que prevalece durante el confinamiento de aspiración y el volumen V_d de cámara de operación de compresión que prevalece al comienzo de la descarga, a través de cada unidad de orificio (37) de válvula.
- 20 12. El compresor (130) de tornillo según la reivindicación 2, que comprende, además:
un sensor (110) de presión de aspiración que detecta una presión de aspiración; y
un sensor (111) de presión de descarga que detecta una presión de descarga.
- 25 13. El compresor de tornillo según la reivindicación 1, en donde la boca (23A, 23B; 25A, 25B) de descarga incluye una boca (23A, 23B) de descarga orientada radialmente, que está formada en el extremo de lado de descarga de la voluta principal (15), y una boca de descarga orientada axialmente, que está formada en la cara terminal del lado de descarga de la voluta (16) de descarga.

FIG. 2

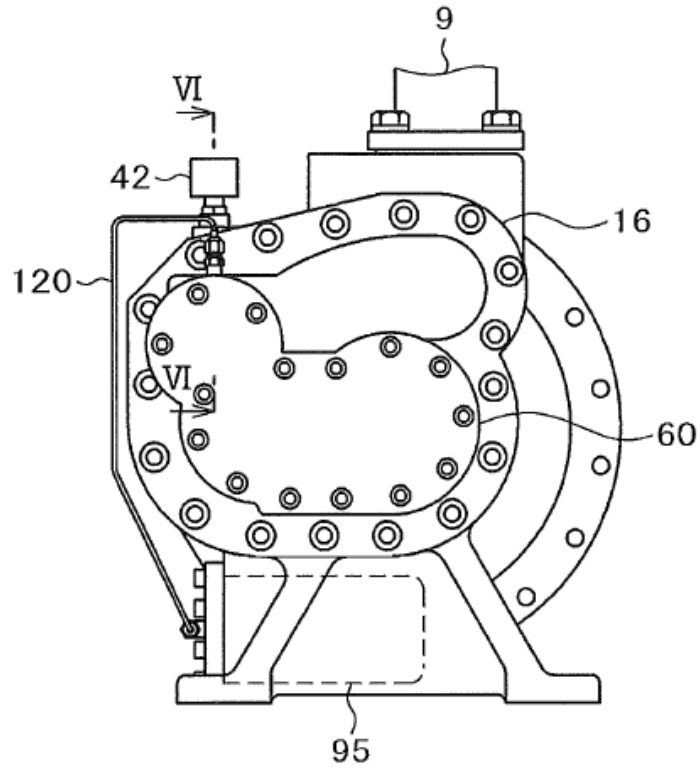


FIG. 3

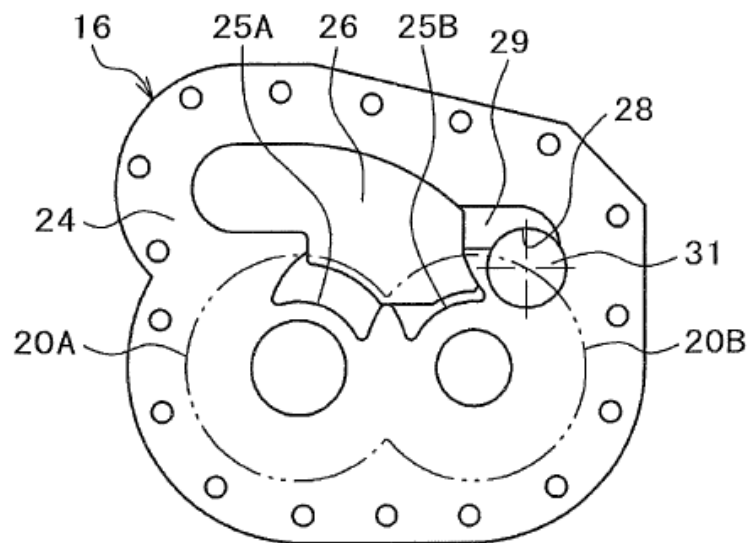


FIG. 4

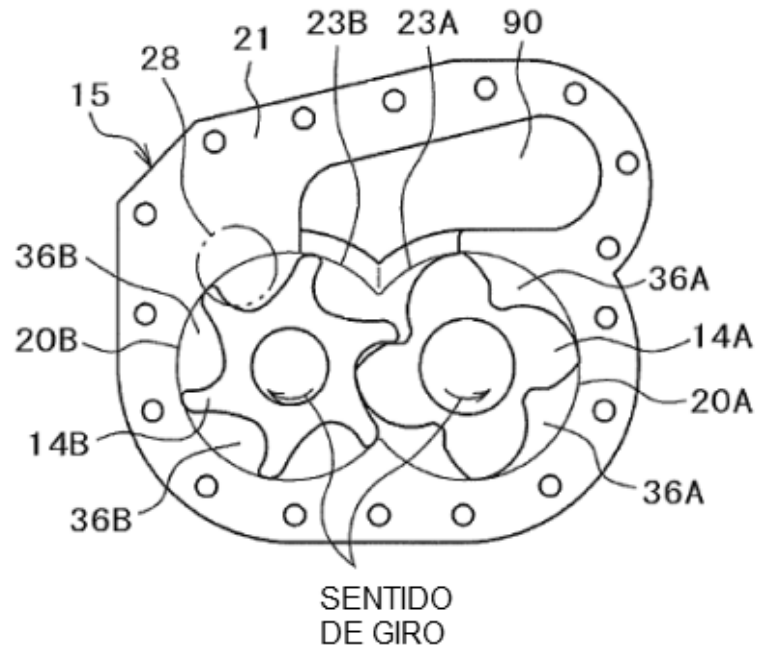


FIG. 5

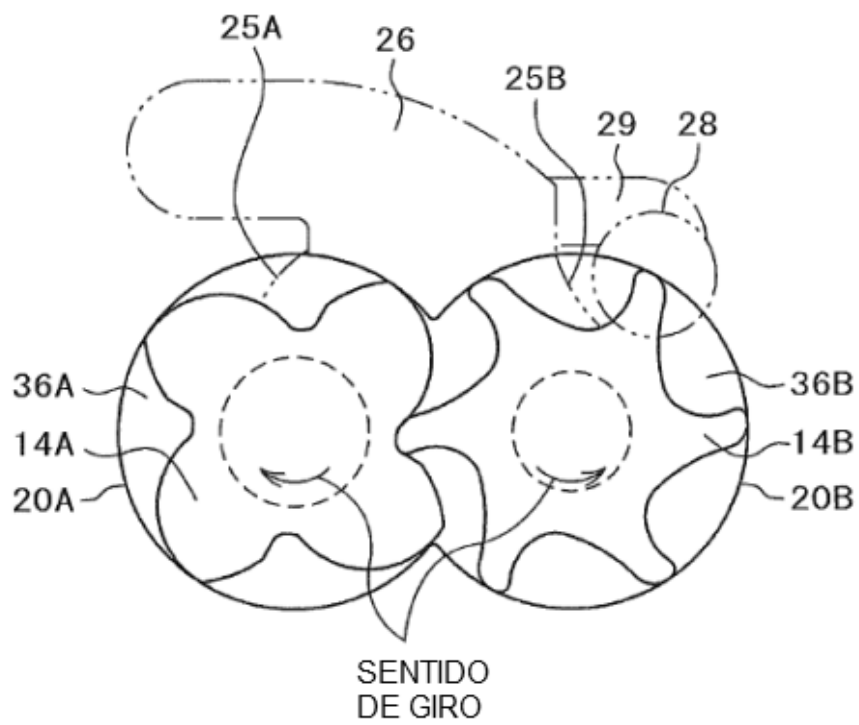


FIG. 6

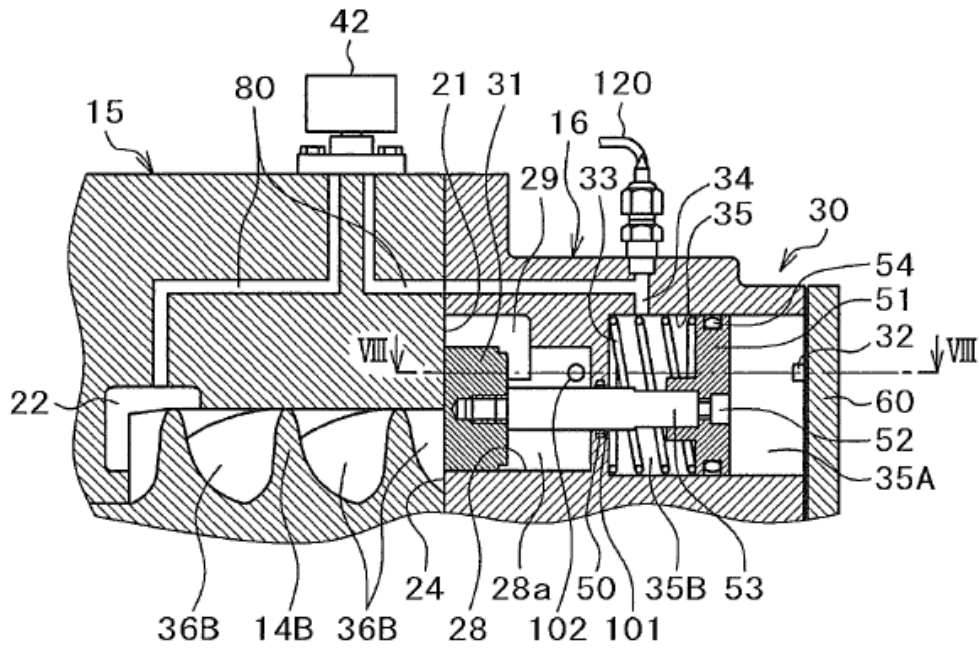


FIG. 7

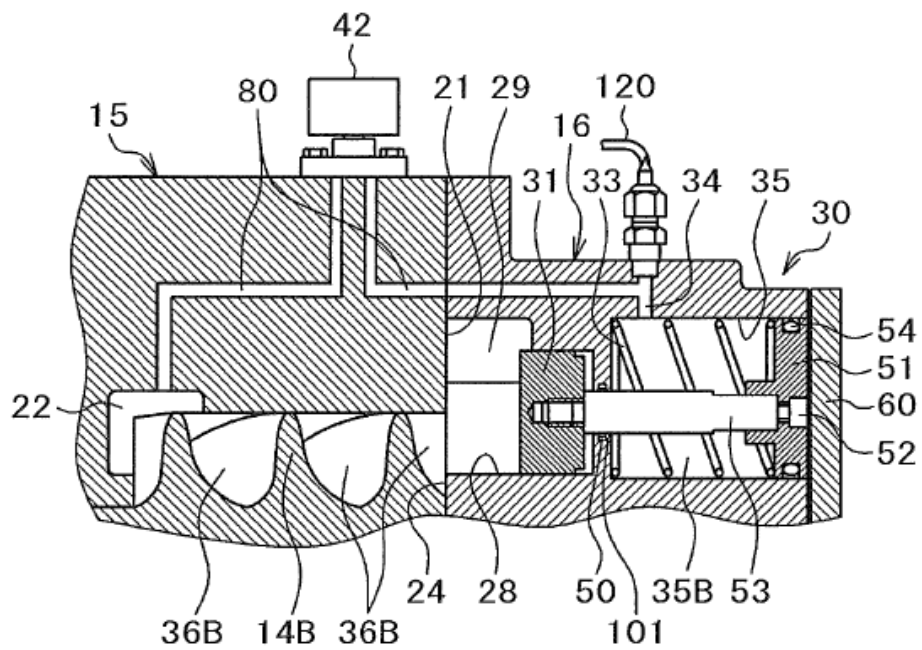


FIG. 8

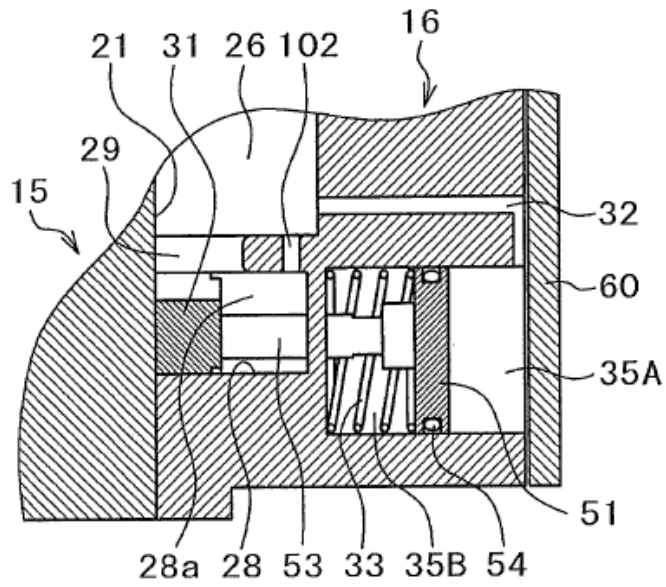


FIG. 9

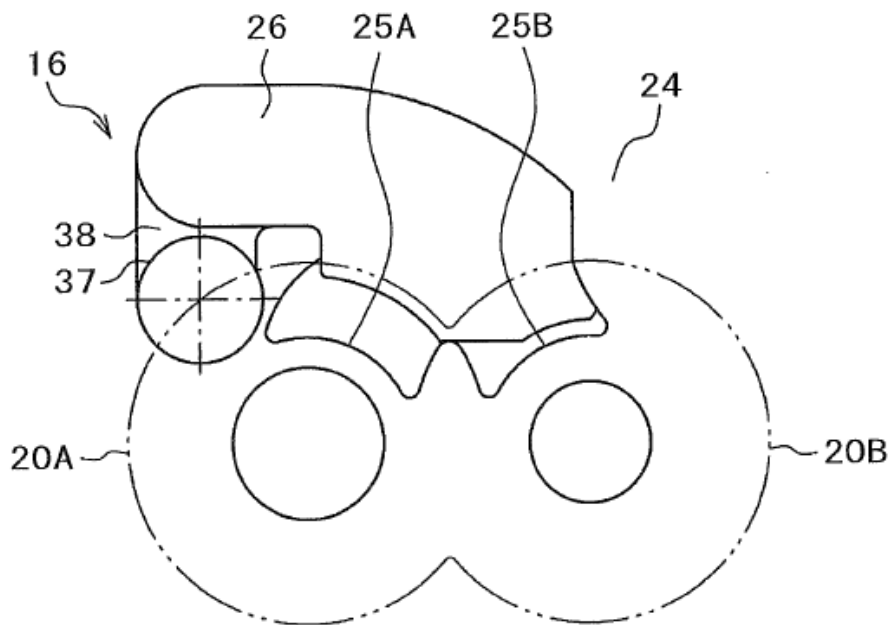


FIG. 10

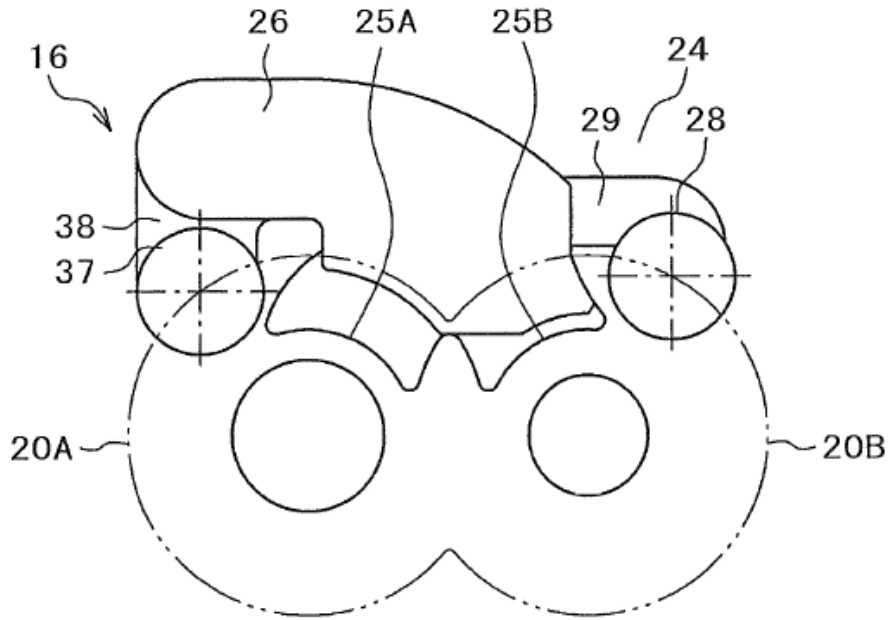


FIG. 11

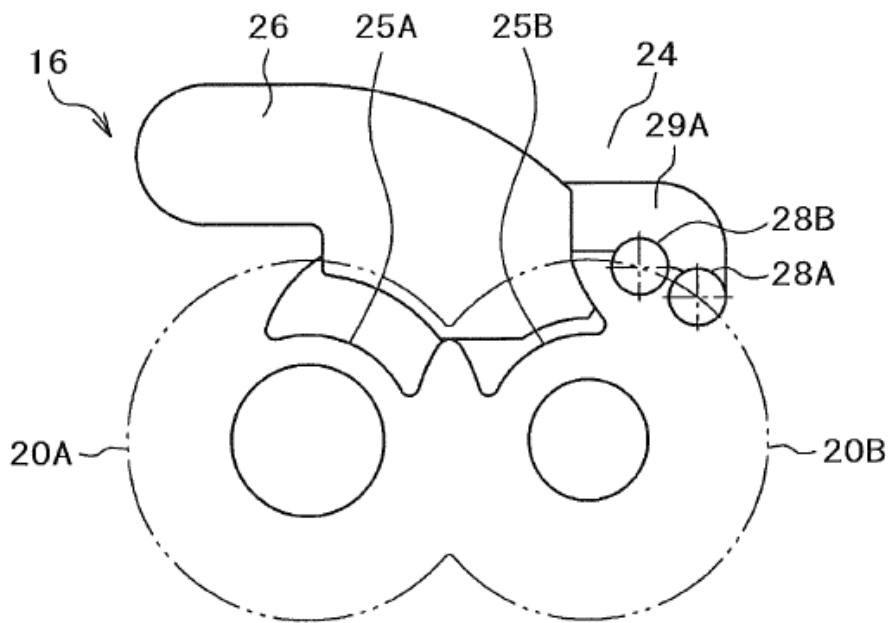


FIG. 12

