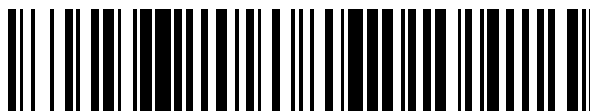


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 049**

51 Int. Cl.:

**F04C 18/16** (2006.01)

**F04C 28/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2012** E 12150421 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017** EP 2505841

54 Título: **Compresor de tornillo y unidad enfriadora que usa el mismo**

30 Prioridad:

**30.03.2011 JP 2011076611**

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

**18.10.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**YONEMOTO, RYUICHIRO;  
KATO, EISUKE;  
URASHIN, MASAYUKI y  
YAMADA, SHINICHIRO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 638 049 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 tornillo y unidad enfriadora que usa el mismo

## 5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

## 1. Campo técnico de la Invención

La presente invención se refiere a un compresor de tornillo adecuado para su uso en un dispositivo, tal como un acondicionador de aire, una unidad enfriadora o un refrigerador, que forma un ciclo de refrigeración y una unidad enfriadora que usa el mismo.

## 2. Descripción de las técnicas relacionadas

En un caso en el que se utiliza un compresor de tornillo para, por ejemplo, un acondicionador de aire o una unidad enfriadora, se utiliza con presión de succión y presión de descarga en un amplio intervalo, dando como resultado así la posibilidad de que la presión en una ranura de diente de un rotor de tornillo (presión de una cámara de trabajo de compresión) llegue a ser más alta que la presión de descarga en algunas condiciones de funcionamiento (en lo sucesivo en el presente documento denominado compresión excesiva). Por lo tanto, se sugiere un compresor de tornillo para reducir la compresión excesiva (por ejemplo, véase la solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º S61-79886).

El compresor de tornillo descrito en la solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º S61-79886 incluye: un rotor macho (rotor principal) y un rotor hembra (rotor subordinado) que giran mientras se acoplan entre sí con sus ejes de rotación sustancialmente paralelos entre sí; perforaciones que almacenan partes de diente del rotor macho y el rotor hembra; una carcasa principal (alojamiento) que tiene una superficie extrema que se abre en un lado de descarga de las perforaciones en una dirección axial del rotor; y una carcasa de descarga (pared de alojamiento) conectada al lado de descarga de la carcasa principal en la dirección axial del rotor. La carcasa de descarga tiene: una superficie extrema del lado de descarga que topa con la superficie extrema de la carcasa principal para cubrir la abertura de las perforaciones; un puerto de salida (ventana de descarga) formado en esta superficie extrema del lado de descarga; una cámara de descarga donde el gas comprimido es descargado a través del puerto de salida desde la cámara de trabajo de compresión formada en las ranuras de diente del rotor macho y el rotor hembra; un orificio de válvula que se abre cerca del puerto de salida en la superficie extrema del lado de descarga al menos a uno de un lado de rotor macho y un lado de rotor hembra en una posición opuesta a la dirección de rotación del rotor; y una trayectoria de flujo de derivación que tiene el orificio de válvula y la cámara de descarga que comunican entre sí, y la carcasa de descarga está dotada de un dispositivo de válvula (válvula de rebose) que abre y cierra el orificio de la válvula.

El dispositivo de válvula tiene: un cuerpo de válvula dispuesto en el orificio de la válvula; y un resorte (muelle de presión) que carga el cuerpo de válvula a un lado de carcasa principal. Entonces, por ejemplo, en un caso en el que el cuerpo de válvula se mueve al lado de la carcasa principal para cerrar el cuerpo de válvula, el gas comprimido es descargado desde la cámara de trabajo de compresión a la cámara de descarga a través del puerto de salida. Por otra parte, en un caso en el que el cuerpo de válvula se mueve de forma opuesta al lado de la carcasa principal para abrir el cuerpo de válvula, el gas comprimido es descargado a la cámara de descarga no sólo a través del puerto de salida sino también a través del orificio de válvula y de la trayectoria del flujo de derivación. Esto reduce la compresión excesiva.

Como tope del cuerpo de válvula, se forma una parte escalonada en el cuerpo de válvula y en el orificio de válvula. Por consiguiente, por ejemplo, en un caso en el que el cuerpo de válvula se ha desplazado al lado de la carcasa principal, una superficie apical del cuerpo de válvula está en el mismo plano con respecto a la superficie extrema de la carcasa de descarga, lo que impide que el cuerpo de válvula entre en contacto con una superficie extrema de parte de diente del rotor.

Sin embargo, se ha encontrado que los siguientes problemas necesitan mejorarse para el aire convencional descrito anteriormente.

Específicamente, en la técnica convencional, la presión procedente de la cámara de trabajo de compresión actúa sobre el cuerpo de la válvula y, por lo tanto, la cámara de trabajo de compresión gira a un estado excesivamente comprimido (presión de la cámara de trabajo de compresión > presión de la cámara de descarga (presión de descarga), y si supera la fuerza de presión del resorte, se abre el cuerpo de la válvula. Sin embargo, cuando el cuerpo de la válvula se ha abierto, la presión del cuerpo de la válvula en un lado de la cámara de trabajo de compresión se vuelve inmediatamente igual a la presión en el lado de la cámara de descarga. Por otro lado, la presión de retorno del cuerpo de válvula es siempre la presión de la cámara de descarga y, por lo tanto, la presión que actúa sobre el cuerpo de válvula se equilibra inmediatamente. Por lo tanto, debido a la acción del resorte que carga el cuerpo de válvula al lado de la carcasa principal, el cuerpo de válvula se cierra inmediatamente. Por lo tanto, en el caso de que la cámara de trabajo de compresión se ha girado hasta el estado excesivamente comprimido, el cuerpo de válvula repite la apertura y el cierre en cada paso de la cámara de trabajo de compresión a través del cuerpo de válvula después de la rotación del rotor, planteando un problema de que se produce un sonido

de impacto o vibración causada por el golpeteo del tope con el cuerpo de la válvula.

El documento US 4249866 desvela un control de válvula de corredera para un compresor de tornillo que cambia la capacidad del compresor de tornillo desplazando una válvula de corredera longitudinalmente para descargar la presión.

El documento US 5509273 desvela una válvula de corredera accionada por gas en un compresor de tornillo cuya posición se controla utilizando un medio gaseoso procedente de la presión más alta de dos o más fuentes de dicho fluido.

En la técnica convencional anterior, la compresión excesiva tampoco puede reducirse muy eficientemente.

#### COMPENDIO DE LA INVENCION

Un objeto de la presente invención es proporcionar un compresor de tornillo capaz de reducir el sonido de impacto y la vibración de un cuerpo de válvula y reducir la compresión excesiva de manera más eficiente, y una unidad enfriadora que usa el compresor de tornillo.

El objetivo anterior se consigue mediante características de reivindicaciones independientes.

Para abordar el problema descrito anteriormente, un aspecto de la invención se refiere a un compresor de tornillo que incluye: un rotor macho y un rotor hembra que giran mientras se acoplan entre sí con los ejes de rotación de los mismos sustancialmente en paralelo entre sí; una carcasa principal que tiene una perforación para disponer el rotor macho y el rotor hembra; y una carcasa de descarga que hace tope con una superficie extrema del lado de descarga de la carcasa principal en una dirección axial del rotor para cubrir una abertura de la perforación; una cámara de descarga o una trayectoria de flujo de descarga donde el gas comprimido es descargado de una cámara de trabajo de compresión formada por el rotor macho y el rotor hembra a través de un puerto de salida formado en al menos una de la carcasa principal y la carcasa de descarga; un orificio de válvula formado cerca del puerto de salida en una superficie extrema de la carcasa de descarga en al menos uno de los lados del rotor macho y el rotor hembra y en una posición de apertura a la cámara de trabajo de compresión; una trayectoria de flujo de derivación que tiene el orificio de válvula y la cámara de descarga o la trayectoria de flujo de descarga en comunicación entre sí; y un cuerpo de válvula dispuesto en el orificio de válvula. El compresor de tornillo incluye: cámaras de cilindro proporcionadas en un lado de la superficie trasera del cuerpo de válvula; un pistón que se mueve de forma recíproca en las cámaras del cilindro; un vástago que conecta el pistón y el cuerpo de válvula; una trayectoria de comunicación para introducir un fluido en un lado de descarga del compresor en las cámaras de cilindro en un lado opuesto a un lado de cuerpo de válvula del pistón y en el lado de cuerpo de válvula; una trayectoria de descarga de presión para descargar a un lado de succión del compresor el fluido introducido en las cámaras de cilindro en el lado opuesto al lado del cuerpo de válvula del pistón y en el lado del cuerpo de válvula; una pluralidad de medios de válvula dispuestos en la trayectoria de descarga de presión o en la trayectoria de comunicación, cambiando los medios de válvula la presión en las cámaras de cilindro en el lado opuesto al lado del cuerpo de válvula del pistón y en el lado del cuerpo de válvula; y un controlador que detecta si se produce o no una compresión excesiva en la cámara de trabajo de compresión, controlando el controlador la pluralidad de medios de válvula para abrir el cuerpo de válvula tras detectar la compresión excesiva y cerrar el cuerpo de válvula al no detectar la compresión excesiva.

Otro aspecto de la invención se refiere a una unidad enfriadora formada conectando conjuntamente un compresor, un separador de aceite, un condensador, una válvula de expansión y un evaporador con un tubo de refrigerante, usando la unidad enfriadora el compresor de tornillo descrito anteriormente como compresor e incluyendo un sensor de presión de succión para detectar la presión de succión al compresor y un sensor de presión de descarga para detectar la presión de descarga del compresor, en la que la pluralidad de medios de válvula proporcionados en el compresor de tornillo están formados respectivamente de válvulas electromagnéticas, y el controlador del compresor de tornillo realiza el control de apertura y cierre de las válvulas magnéticas basándose en valores de detección del sensor de presión de succión y del sensor de presión de descarga.

#### Efectos de la invención

La presente invención puede proporcionar un compresor de tornillo capaz de reducir el sonido de impacto y la vibración de un cuerpo de válvula que reduce la compresión excesiva y una unidad enfriadora que utiliza el compresor de tornillo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es una vista en sección longitudinal que muestra una primera realización de un compresor de tornillo de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista en sección de partes principales de una unidad de dispositivo de accionamiento de cuerpo de válvula de acuerdo con la primera realización de la invención, que muestra que un cuerpo de válvula está en un estado cerrado;

la FIG. 4 es una vista en sección de las partes principales de la unidad de dispositivo de accionamiento de cuerpo de válvula de acuerdo con la primera realización de la invención, que muestra que el cuerpo de valor

está en un estado abierto;

la FIG. 5 es un diagrama sistemático que ilustra la configuración general del dispositivo de accionamiento de cuerpo de válvula de acuerdo con la primera realización de la invención;

5 la FIG. 6 es un diagrama sistemático que ilustra la configuración general que muestra otro ejemplo del dispositivo de accionamiento de cuerpo de válvula de acuerdo con la primera realización de la invención;

la FIG. 7 es un diagrama de configuración de ciclo de refrigeración que muestra un ejemplo de una unidad enfriadora que usa un compresor de tornillo mostrado en la primera realización de la invención;

la FIG. 8 es un diagrama de líneas que ilustra la velocidad de rotación y la pérdida de presión de un tubo de descarga, etc. en el compresor de tornillo;

10 la FIG. 9 es un diagrama de líneas que ilustra la relación entre la velocidad de rotación y la presión de cada parte en el compresor de tornillo; y

la FIG. 10 es un diagrama de líneas que ilustra la velocidad de rotación y la fuerza motriz del cuerpo de válvula en el compresor de tornillo.

#### 15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

Se describirá una primera realización de un compresor de tornillo y una unidad enfriadora que lo usa según la presente invención con referencia a las FIGS. 1 a 10. En estas figuras, una porción proporcionada con el mismo número indica la misma porción o correspondiente.

#### 20 Primera realización

La FIG. 1 es una vista en sección longitudinal que muestra la primera realización del compresor de tornillo de acuerdo con la invención. La FIG. 2 es una vista en sección tomada a lo largo de la línea II-II de la FIG. 1.

25 En la FIG. 1, el compresor de tornillo incluye: un cuerpo principal 1 de compresor un motor (motor eléctrico) 2 que acciona este cuerpo principal 1 de compresor y una carcasa 13 de motor que almacena este motor 2. La carcasa 13 de motor tiene una cámara de succión (cámara de baja presión) 5 formada en un lado opuesto a un lado del cuerpo principal del compresor del motor 2 y el gas fluye desde una entrada 6 a la cámara de succión 5 a través de un filtro 7. El motor 2 está compuesto por un rotor 11 montado en un eje de rotación 10 y un estator 12 dispuesto en un lado periférico exterior del rotor 11, y el estator 12 está fijado a una superficie interior de la carcasa 13 del motor.

30 El cuerpo principal 1 del compresor está conectado a la carcasa 13 del motor e incluye: una carcasa principal 15 que incorpora un rotor de tornillo 14, y una carcasa de descarga 16 conectada a un lado de descarga de la carcasa principal 15.

35 En la carcasa principal 15 está formada una perforación 20 de forma cilíndrica que almacena una sección de diente del rotor de tornillo 14, y un lado de descarga de la perforación 20 en la dirección axial del rotor está abierto. En un lado de la superficie extrema 21 de la carcasa principal 15 que forma esta abertura, se forma un puerto de salida radial 23 en una dirección radial, y también se forma una trayectoria 90 de flujo de descarga conectada al puerto de salida radial 23.

40 Como se muestra en la FIG. 2, el rotor de tornillo 14 está compuesto por un rotor macho 14A y un rotor hembra 14B que se acoplan entre sí con sus ejes de rotación paralelos entre sí. Además, la perforación 20 está compuesta por una perforación 20A que dispone el rotor macho y una perforación 20B que dispone el rotor hembra, y tienen cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B entre ellas y las ranuras del rotor macho 14A y del rotor hembra 14B, respectivamente. Las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B cambian secuencialmente junto con la rotación del rotor de tornillo a: cámaras de compresión en un proceso de succión de aire comunicando con un puerto de succión 22 (véase la FIG. 1) formado en un lado de succión (lado de la carcasa 13 del motor) de la carcasa principal 15; cámaras de compresión en un proceso de compresión de gas aspirado, y cámaras de compresión en un proceso de descarga de descarga del gas comprimido comunicando con los puertos de salida axiales 25 en una dirección axial (un puerto de salida axial 25A en un lado de rotor macho y un puerto de salida axial 25B en un lado de rotor hembra) y el puerto de salida radial 23 (véase la FIG. 1) en una dirección radial.

50 Los puertos de salida axiales 25 (25A o 25B) en la dirección axial están formados en una superficie extrema 24 de la carcasa de descarga 16 (un lado de la superficie de extremo 21 de la carcasa principal) en un lado de dirección axial (lado frontal de la FIG. 2) del rotor macho 14A o el rotor hembra 14B con respecto a las cámaras de compresión en el proceso de descarga. Además, el puerto de salida radial 23 en la dirección radial está formado en un lado exterior (lado superior de la FIG. 1) del rotor macho o del rotor hembra en la dirección radial con respecto a las cámaras de compresión en el proceso de descarga.

60 El lado de aspiración de la carcasa principal 15 en la dirección axial del rotor (un lado izquierdo de la FIG. 1) está conectado a la carcasa 13 de motor, y un espacio o similar entre el rotor 11 y el estator 12 dentro de la carcasa 13 de motor sirve como trayectoria de succión, teniendo la cámara de succión 5 y el cuerpo principal de compresor 1 en comunicación entre sí.

65 Como se muestra en la FIG. 1, una parte del eje del lado de succión del rotor macho 14A está soportada por un rodamiento 17 de rodillos proporcionado en la carcasa principal 15 y un rodamiento 91 de bolas proporcionado en la

carcasa 13 de motor, y una parte del eje del lado de descarga del rotor macho 14A está soportada por un rodamiento 18 de rodillos y un rodamiento 19 de bolas proporcionados en la carcasa de descarga 16. Además, una parte del eje del lado de succión del rotor hembra 14B está soportada por un rodamiento de rodillos (no mostrado) proporcionado en la carcasa principal 15, y una parte del eje del lado de descarga del rotor hembra 14B está soportada por un rodamiento de rodillos y un rodamiento de bolas (no mostrado) proporcionado en la carcasa de descarga 16.

El número 60 indica una cubierta final que cubre una parte final del lado exterior de una cámara de rodamiento que almacena el rodamiento 18 de rodillos y el rodamiento 19 de bolas, el número 110 representa un sensor de presión de succión para detectar la presión de succión proporcionada en la salida 6, y el número 111 representa un sensor de presión de descarga para detectar la presión de descarga desde un compresor proporcionado en el tubo de descarga 94.

La parte del eje del lado de succión del rotor macho 14A está acoplada directamente al eje de rotación 10 del motor 2, y el rotor macho 14A es hecho girar por la impulsión del motor 2, tras lo cual el rotor hembra 14B también gira mientras que se acopla con el rotor macho 14A.

El gas comprimido por los rotores de tornillo 14 (14A y 14B) fluye desde los puertos de salida 23 y 25 hacia una cámara de descarga 26 formada en la superficie extrema 24 del lado de descarga de la carcasa de descarga 16 o la trayectoria 90 de flujo de descarga, fluye desde esta trayectoria 90 de flujo de descarga a una salida 9 dispuesta en la carcasa principal 15, y se transmite a un separador 92 de aceite a través del tubo de descarga (tubo de refrigerante) 94 conectado a la salida 9. En este separador 92 de aceite, el gas comprimido en cuerpo principal 1 de compresor y el aceite mezclado en este gas se separan. El aceite separado por el separador 92 de aceite es devuelto a través de un tubo 93 de retorno de aceite a un depósito 95 de aceite dispuesto en la parte inferior del cuerpo principal 1 de compresor, y el aceite 41 acumulado aquí es suministrado de nuevo a los rodamientos 17, 18, 19 y 91, que soportan las partes de eje de los rotores de tornillo 14 y el eje de rotación 10 del motor 2 para lubricar estos cojinetes.

Por otra parte, el gas de alta presión cuyo aceite se ha separado por el separador 92 de aceite se suministra a través del tubo (tubo de refrigerante) 96 al exterior (por ejemplo, un condensador que forma un ciclo de refrigeración).

El gas aspirado desde la entrada 6 a la cámara de succión 5, tras pasar a través del interior de la carcasa 13 de motor, enfría el rotor 11 y el estator 12, fluye a continuación a través del puerto de succión 22 del cuerpo principal 1 de compresor a las cámaras de trabajo de compresión formadas por los rotores de tornillo 14, y tras la rotación del rotor macho 14A y del rotor hembra 14B, las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B se reducen en volumen mientras se mueven en la dirección axial del rotor, por lo que el gas se comprime. El gas comprimido en las cámaras de compresión fluye hacia la trayectoria 90 de flujo de descarga a través de los puertos de salida 23 y 25 y la cámara de descarga 26, y se transmite desde la salida 9 al tubo de descarga 94.

Como se muestra en la FIG. 2, formada en la carcasa de descarga 16 cerca del puerto de salida axial 25B en un lado del rotor hembra 14B en la superficie extrema del lado de descarga 24 hay un orificio 28 de válvula (cilindro) que se abre en una posición opuesta (un lado derecho de la FIG. 2) a una dirección de rotación del rotor hembra 14b, y este orificio 28 de válvula está configurado para abrirse a la cámara de trabajo de compresión 36B formada por el rotor hembra 14B y la perforación 20B. Además, formado en el orificio 28 de válvula hay un cuerpo 31 de válvula para abrir y cerrar el orificio 28 de válvula.

Además, formada en la carcasa de descarga 16 hay una derivación 29 que está situada en un lado exterior en una dirección radial del rotor que un borde de abertura de la perforación 20B en el lado del rotor hembra 14B en la superficie extrema 21 de la carcasa principal 15 y que tiene el orificio 28 de válvula y la cámara de descarga 26 en comunicación entre sí, y la derivación 29 y la superficie extrema 21 de la carcasa principal 15 que cubre ésta forman una trayectoria de flujo de derivación.

A continuación, se describirá la configuración de una parte de dispositivo 30 de accionamiento de cuerpo de válvula para accionar el cuerpo 31 de válvula con referencia a las FIGS. 3 a 6. Las FIGS. 3 y 4 son vistas en sección de partes principales de la parte de dispositivo 30 de accionamiento de cuerpo de válvula, mostrando la FIG. 3 que el cuerpo 31 de válvula está en un estado cerrado y mostrando la FIG. 4 que el cuerpo 31 de válvula está en un estado abierto. La FIG. 5 es un diagrama sistemático que ilustra la configuración general del dispositivo de accionamiento de cuerpo de válvula, y la FIG. 6 es también un diagrama sistemático similar a la FIG. 5, que muestra un ejemplo parcialmente modificado de la FIG. 5.

En las FIGS. 3 y 4, la parte del dispositivo 30 de accionamiento del cuerpo de la válvula incluye: un vástago 53 cuyo extremo está conectado a una superficie trasera del cuerpo 31 de válvula proporcionado de tal forma que sea capaz de deslizarse y moverse de forma recíproca en el orificio 28 de válvula; un pistón 51 conectado al otro lado terminal del vástago 53 a través de un perno 52; y cámaras de cilindro 35 y 70 que almacenan el pistón 51 de una manera deslizable. Las cámaras de cilindro 35 y 70 están formadas en la carcasa de descarga 16, en la que hay previsto un orificio 101 de vástago que soporta de manera deslizable el vástago 53. Además, el orificio 101 de vástago está

dotado de un anillo sellador 50, que está adaptado para sellar un espacio entre el interior de la cámara de cilindro 35 y una cámara de contrapresión 28a del cuerpo 31 de válvula.

A la cámara de contrapresión 28a, la presión sobre un lado de descarga del compresor se introduce a través de un orificio de comunicación 102 formado en la carcasa de descarga 16. Es decir, un lado final del orificio de comunicación 102 está abierto a la cámara de contrapresión 28a, y el otro lado final del orificio de comunicación 102 comunica con la cámara de descarga 26 (véase la FIG. 1).

En la periferia exterior del pistón 51 está montado un anillo sellador 54 para evitar fugas entre las cámaras de cilindro 35 y 70 formadas a ambos lados del pistón 51.

En una porción fuera de un rango móvil del pistón 51 en la cámara de cilindro 70 (cámara de cilindro en un lado opuesto a un lado de cuerpo de válvula), un extremo de una primera trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 85 está abierto. Específicamente, una parte final del lado exterior de la cámara de cilindro 70 está cubierta por la cubierta final 60, en la que está formado un orificio de comunicación 112, y a este orificio de comunicación 112 está conectado un extremo de la trayectoria de comunicación 85. El otro lado final de esta trayectoria de comunicación 85 está conectado a una primera trayectoria de comunicación (trayectoria de suministro de presión) 83 que tiene un tubo capilar 121, y el otro lado final de una primera trayectoria de comunicación 83 comunica con el depósito 95 de aceite mostrado en la FIG. 1.

Además, una porción (parte de ramificación 88) de la primera trayectoria de comunicación 83 aguas abajo del tubo capilar 121 está configurada también para comunicarse con un espacio de baja presión, por ejemplo, del puerto de succión 22 (véase la FIG. 1) a través de una primera trayectoria 80 (80a) de descarga de presión. En la corriente media de la trayectoria 80a de descarga de presión, hay prevista una válvula electromagnética 42 (primer medio de válvula) para abrir y cerrar la trayectoria 80a de descarga de presión, y la apertura y cierre de la válvula electromagnética 42 permite que el aceite a alta presión del depósito 95 de aceite sea introducido en la cámara de cilindro 70 o permite que el aceite de la cámara de cilindro 70 sea descargado a un lado del puerto de succión 22 a través de la primera trayectoria 80 (80a) de descarga de presión y la válvula electromagnética 42, de manera que la presión de la cámara de cilindro 70 pueda cambiarse.

En una porción (lado final izquierdo de la cámara de cilindro 35) fuera del rango de movimiento del pistón 51 en la cámara de cilindro 35 (cámara de cilindro en el lado del cuerpo de válvula), un extremo de una segunda trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 86 se abre, y el otro lado final de esta trayectoria de comunicación 86 está conectado a una primera trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación de presión) 84 que tiene un tubo capilar 120, y el otro extremo de esta trayectoria de comunicación 84 comunica con el depósito 95 de aceite.

Además, una porción (parte de ramificación 89) de una segunda trayectoria de comunicación 84 aguas abajo de la estructura de cuerpo principal 120 está configurada para comunicarse con un espacio de baja presión de, por ejemplo, el puerto de succión 22 a través de una segunda trayectoria 80 (80b) de descarga de presión. En la corriente media de la segunda trayectoria 80b de descarga de presión, hay prevista una válvula electromagnética 43 para abrir y cerrar la segunda trayectoria 80b de descarga de presión, y la apertura y cierre de la válvula electromagnética 43 permite que el aceite de alta presión del depósito 95 de aceite sea introducido a la cámara de cilindro 35 y el aceite de la cámara de cilindro 35 sea descargado al lado del puerto de succión 22 a través de la trayectoria de comunicación 86, la segunda trayectoria 80 (80b) de descarga de presión, y la válvula electromagnética 43, de manera que la presión de la cámara de cilindro 35 pueda cambiarse.

Las FIGS. 5 y 6 son diagramas sistemáticos que ilustran la configuración global del dispositivo de accionamiento de cuerpo de válvula de acuerdo con esta realización. En las FIGS. 5 y 6, las porciones proporcionadas con los mismos números que en las FIGS. 1 a 4 indican las mismas porciones o correspondientes.

En primer lugar, se describirá el diagrama sistemático de la FIG. 5. El aceite separado por el separador 92 de aceite pasa a través del tubo 93 de retorno de aceite y entra en el depósito 95 de aceite formado en la carcasa principal 15 del compresor (véase la FIG. 1). Este aceite del depósito 95 de aceite sirve casi la presión de descarga y se extrae de otro tubo 81 de retorno de aceite, y en una parte de ramificación 87, se produce la ramificación a una trayectoria 82 de alimentación de aceite para cada uno de los rodamientos, la primera trayectoria de comunicación 83 para suministrar aceite a presión a la cámara de cilindro 70 de la parte de dispositivo 30 de accionamiento de cuerpo de válvula, y la segunda trayectoria de comunicación 84 para suministrar aceite a presión a la cámara de cilindro 35 de la parte de dispositivo 30 de accionamiento de cuerpo de válvula. Las trayectorias de comunicación (trayectorias de suministro de presión) 83 y 84 están dotadas de los tubos capilares 121 y 120, respectivamente, y un lado aguas abajo de la primera trayectoria de comunicación 83 se ramifica en una parte de ramificación 88 a la primera trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 85 conectada a la cámara de cilindro 70 y a la primera trayectoria 80a de descarga de presión conectada al puerto de succión 22, y esta primera trayectoria 80a de descarga de presión está dotada de la válvula electromagnética 42.

De manera similar, un lado de aguas abajo de la segunda trayectoria de comunicación 84 se ramifica en la parte de

ramificación 89 a la segunda trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 86 conectada a la cámara de cilindro 35 y a la segunda trayectoria 80b de descarga de presión conectada al puerto de succión 22, y esta segunda trayectoria 80b de descarga de presión está también dotada de la válvula electromagnética 43.

- 5 Los lados aguas abajo de la primera y segunda trayectorias 80a y 80b de descarga de presión se unen en una trayectoria 80 de descarga de presión, que está conectada al puerto de succión 22.

10 En la trayectoria 82 de alimentación de aceite para el rodamiento, el aceite siempre fluye para el propósito de alimentación de aceite al rodamiento. Por lo tanto, se produce una pérdida de presión en el tubo 81 de retorno de aceite, que reduce las presiones de las cámaras de cilindro 35 y 70 en un grado correspondiente a la pérdida de presión. Para evitar la aparición de la pérdida de presión en el tubo 81 de retorno de aceite, la trayectoria 82 de alimentación de aceite y las primeras y segundas trayectorias de comunicación 83 y 84 no pueden compartir el tubo 81 de retorno de aceite y, como se muestra en la FIG. 6, el aceite de presión puede extraerse independientemente del depósito 95 de aceite para la trayectoria 82 de alimentación de aceite. Esto permite el flujo de una pequeña cantidad de aceite a cada una de las trayectorias de comunicación 83 y 84, que puede anular casi la pérdida de presión en el tubo 81 de retorno de aceite. En la FIG. 6, otra configuración es la misma que la de la FIG. 5.

15 En la realización mostrada en las FIGS. 1 a 6, el depósito 95 de aceite está formado integralmente con la carcasa principal 15, y formando las trayectorias 80, 80a y 80b de descarga de presión, las trayectorias de comunicación 83 a 86, y la trayectoria 82 de alimentación de aceite construida integralmente en la carcasa principal 15 puede reducir los tubos alrededor del compresor. Los tubos capilares 120 y 121 y las válvulas electromagnéticas 42 y 43 también se pueden ajustar en la periferia exterior de la carcasa.

20 A continuación, se describirá el control del cuerpo 31 de válvula con referencia a las FIGS. 3, 4 y 5 descritas anteriormente.

El cuerpo 31 de válvula se controla para cerrarse cuando no se produce una compresión excesiva en las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B y se controla para abrirse cuando se produce la compresión excesiva.

25 Para controlar el cuerpo 31 de válvula para cerrarlo, la válvula electromagnética 42 se gira a un estado cerrado y la válvula electromagnética 43 se gira a un estado abierto. Por consiguiente, el aceite de la cámara de cilindro 35 es descargado al lado del puerto de succión 22 a través de la segunda trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 86 y las trayectorias 80b y 80 de descarga de presión, y la cámara de cilindro 35 tiene, por consiguiente, baja presión. Por otra parte, en la cámara de cilindro 70, se introduce el aceite de alta presión del depósito 95 de aceite a través del tubo capilar 121 y las primeras trayectorias de comunicación 83 y 85, y la presión de la cámara de cilindro 70 se llena con alta presión ( $\square$  Pd), y así, como se muestra en la FIG. 3, el cuerpo de válvula 31 es presionado contra el orificio de válvula 28 para cerrar el orificio de válvula 28.

30 En este punto, la segunda trayectoria de comunicación 84 dotada del tubo capilar 120 y los lados de las trayectorias 80b y 80 de descarga de presión comunican con el puerto de succión 22, pero el flujo de aceite se estrecha por la estructura del cuerpo principal 120, de manera que la cantidad de aceite descargado del depósito 95 de aceite al puerto de succión 22 puede ser suficientemente pequeña. Por lo tanto, el gas (por ejemplo, gas refrigerante) succionado al compresor y calentado por el aceite es suficientemente reducido para suprimir el deterioro en la eficiencia volumétrica.

35 Además, dado que el aceite es descargado en el puerto de succión 22 en esta realización, se puede minimizar un periodo para el cual el gas refrigerante succionado al compresor se calienta por el aceite, y también en este punto, el gas refrigerante calentado por el aceite puede reducirse, lo que puede suprimir, por lo tanto, el deterioro de la eficiencia volumétrica.

40 En un caso en el que se ha producido una compresión excesiva en las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B, el cuerpo 31 de válvula es controlado para abrirse. En este caso, la válvula electromagnética 42 se gira a un estado abierto y la válvula electromagnética 43 se gira a un estado cerrado. Esto introduce el aceite a alta presión del depósito 95 de aceite a la cámara de cilindro 35 a través del tubo capilar 120 y las segundas trayectorias de comunicación 84 y 86, de manera que la presión de la cámara de cilindro 35 gira a alta presión ( $\square$  Pd). Por otra parte, el aceite de la cámara de cilindro 70 es descargado al puerto de succión 22 a través de la primera trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 85 y las trayectorias 80a y 80 de descarga de presión. Por lo tanto, como se muestra en la FIG. 4, el pistón 51 se mueve hacia la cubierta final 60, y el cuerpo 31 de válvula se separa de la carcasa principal 15, por lo que se abre el orificio de válvula 28.

45 En la realización anterior, como se muestra en las FIGS. 3 a 6, se ha descrito un ejemplo donde la primera y segunda trayectorias de comunicación 83 y 84 están dotadas de los tubos capilares 120 y 121, pero se puede prever un estrangulador o una válvula electromagnética en lugar de los tubos capilares 120 y 121 de tal manera que se desplacen en oposición junto con la apertura y el cierre de las válvulas electromagnéticas 42 y 42. Previendo las válvulas electromagnéticas en lugar de los tubos capilares 120 y 121 se puede anular la cantidad de aceite que fluye hacia el lado del puerto de succión 22.

Además, invertir las posiciones de ajuste de la válvula electromagnética 42 y del tubo capilar 121 o las posiciones de ajuste de la válvula electromagnética 43 y del tubo capilar 120 también hace posible realizar el control de apertura y cierre del cuerpo 31 de válvula.

5 La FIG. 7 es un diagrama de configuración de ciclo de refrigeración que muestra un ejemplo de una unidad enfriadora que usa el compresor de tornillo descrito anteriormente. Se ha descrito una estructura del dispositivo de accionamiento de cuerpo de válvula para accionar el cuerpo 31 de válvula para abrirlo y cerrarlo, con referencia a las FIGS. 3 a 6, pero se describirá un controlador que controla las válvulas electromagnéticas 42 y 43 que forman el dispositivo de accionamiento de válvula con referencia a la FIG. 7.

10 En primer lugar, se describirá la configuración de la unidad enfriadora mostrada en la FIG. 7. La unidad enfriadora está compuesta por: un compresor de tornillo (compresor) 130 (correspondiente al compresor de tornillo mostrado en la FIG. 1) conectado con un tubo 96 de refrigerante secuencial; el separador 92 de aceite, un condensador 140, una válvula de expansión electrónica (válvula de expansión) 142, un evaporador 141; etc. Una salida del compresor de tornillo 130 está conectada al separador 92 de aceite a través del tubo de descarga 94, el tubo de descarga está dotado de un sensor 111 de presión de descarga para detectar la presión del lado de descarga del compresor, y en un lado de succión del compresor, se ha provisto un sensor 110 de presión de succión. Los números 42 y 43 representan las válvulas electromagnéticas que forman el dispositivo de accionamiento del cuerpo de válvula, y son idénticas a las válvulas electromagnéticas 42 y 43 mostradas en las FIGS. 3 a 6. El número 113 representa un controlador que obtiene una relación de presión durante la operación basada en los valores de detección del sensor 110 de presión de succión y del sensor 111 de presión de descarga, evaluando si se está produciendo una compresión excesiva, y que controla las válvulas electromagnéticas 42 y 43.

25 El control por el controlador 113 se describirá en detalle.

30 Las señales de los sensores de presión 110 y 111 se transmiten al controlador 113. En el controlador 113, en base a las señales de los sensores de presión 110 y 111, se calcula una relación de presión (entre presión de descarga y presión de succión) durante el funcionamiento en este punto. Además, el controlador 113 almacena previamente una relación de presión preestablecida, y se compara con la relación de presión durante la operación calculada anteriormente.

35 Como resultado de esta comparación, si la relación de presión calculada durante el funcionamiento es igual o superior a la relación de presión preestablecida, se juzga que no se produce compresión excesiva en las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B, y el control se realiza para girar la válvula electromagnética 42 a un estado cerrado y girar la válvula electromagnética 43 a un estado abierto. En consecuencia, como se muestra en la FIG. 3, el cuerpo 31 de válvula se mueve hacia la carcasa principal 15 y, por lo tanto, se presiona, por lo que el orificio de válvula 28 se cierra.

40 Por otra parte, si la relación de presión calculada durante el funcionamiento es inferior a la relación de presión preestablecida, se juzga que se produce una compresión excesiva en las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B, y se realiza un control para girar la válvula electromagnética 42 a un estado abierto y girar la válvula electromagnética 43 a un estado cerrado. En consecuencia, como se muestra en la FIG. 4, se hace el control para mover el cuerpo 31 de válvula en sentido opuesto (hacia la derecha en la FIG. 4) a la carcasa principal 15 para abrir el orificio 28 de válvula. Por lo tanto, el gas comprimido de las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B se descarga desde el orificio 28 de válvula a la cámara de descarga 26 (véase la FIG. 2) a través de la trayectoria 29 de flujo de derivación (véanse las FIGS. 4 y 5), y de este modo la presión de las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B se reduce hasta casi alcanzar la presión de la cámara de descarga 26. Por lo tanto, se puede reducir la compresión excesiva en las cámaras de trabajo de compresión 36A y 36B, suprimiendo así el consumo de energía innecesario.

45 A continuación, se describirá la relación entre un grado de presión de aceite introducido en las cámaras de cilindro 35 y 70 y la fuerza motriz en la parte de dispositivo 30 de accionamiento del cuerpo de válvula con referencia a la FIG. 5 anterior y las FIGS. 8 a 10.

50 Cuando las válvulas electromagnéticas 42 y 43 están cerradas, la presión de aceite (presión) en las cámaras de cilindro 35 y 70 llega a ser sustancialmente igual a la presión de descarga Pd del gas refrigerante descargado inmediatamente después de la descarga del compresor.

55 Sin embargo, un aumento en la velocidad de rotación del rotor y un aumento en la cantidad de descarga provocan una pérdida C de presión inmediatamente después de la descarga del compresor al separador 92 de aceite y una pérdida B de presión del separador 92 de aceite al punto de ramificación 87, causando una pérdida D de presión obtenida sumando estos tipos de pérdida B y C de presión. Esta pérdida D de presión aumenta con un aumento en el número de rotaciones del compresor.

60 Por lo tanto, como se muestra en la FIG. 9, incluso cuando las válvulas electromagnéticas 42 y 43 se han cerrado, la



presión en las cámaras de cilindro 35 y 70 cae por la pérdida D de presión mostrada en la FIG. 8 con respecto a la presión de descarga Pd. En la FIG. 9, Ps representa la presión de succión del gas refrigerante succionado al compresor.

5 Se dará una descripción aún más detallada.

10 Como se muestra en la FIG. 3, para cerrar el cuerpo 31 de válvula, la válvula electromagnética 42 se gira a un estado cerrado y la válvula electromagnética 43 se gira a un estado abierto. Por consiguiente, la cámara de cilindro 35 comunica con el lado del puerto de succión 22 a través de la segunda trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 86 y las segundas trayectorias 80b y 80 de descarga de presión y, por lo tanto, consecuentemente tiene baja presión (presión de succión Ps mostrada en la FIG. 9). Por otra parte, para la cámara de cilindro 70, el aceite de alta presión del depósito 95 de aceite se introduce en la cámara de cilindro 70 a través de la primera trayectoria de comunicación (trayectoria de suministro de presión) 83 que tiene el tubo capilar 121 y la primera trayectoria de comunicación 85, y la presión de la cámara de cilindro 70 gira a la presión (Pd-D) obtenida restando la pérdida D de presión (véase la FIG. 7) de la presión de descarga Pd. Por lo tanto, la presión diferencial "(Pd-D)-PS" actúa sobre el pistón 51 y, por lo tanto, como se muestra en la FIG. 3, el orificio 28 de válvula se cierra.

20 Como se muestra en la FIG. 4, para abrir el cuerpo 31 de válvula, la válvula electromagnética 42 se gira a un estado abierto y la válvula electromagnética 43 se gira a un estado cerrado. Por lo tanto, en la cámara de cilindro 35, el aceite de alta presión del depósito 95 de aceite se introduce a través de la segunda trayectoria de comunicación (trayectoria de suministro de presión) 84 que tiene el tubo capilar 120 y la segunda trayectoria de comunicación 86, y la presión de la cámara de cilindro 35 gira a la presión (Pd-D) obtenida restando la pérdida D de presión (véase la FIG. 7) de la presión de descarga Pd. Por otro lado, la cámara de cilindro 70 comunica con el lado del puerto de succión 22 a través de la segunda trayectoria de comunicación (trayectoria de alimentación y escape) 85 y las primeras trayectorias 80a y 80 de descarga de presión y, por lo tanto, tiene baja presión (presión de succión Ps mostrada en la FIG. 9). Por lo tanto, la presión diferencial "(Pd-D)-PS" actúa sobre el pistón 51 en una dirección opuesta a la de un caso en el que el cuerpo 31 de válvula descrito anteriormente está cerrado y, por lo tanto, como se muestra en la FIG. 4, el cuerpo 31 de válvula se mueve para abrir el orificio 28 de válvula.

30 La FIG. 10 es un diagrama de líneas que muestra la fuerza motriz del cuerpo 31 de válvula (válvula de prevención de compresión excesiva) 31 descrita anteriormente. La fuerza motriz del cuerpo 31 de válvula se genera por diferencia entre la presión dentro de la cámara de cilindro 35 y la presión dentro de la cámara de cilindro 70, pero la presión del aceite de alta presión suministrado a la cámara de cilindro disminuye con un aumento de la velocidad de rotación. Por lo tanto, como se muestra en la FIG. 10, la fuerza motriz del cuerpo 31 de válvula disminuye con un aumento de la velocidad de rotación, pero proporcionar la configuración de esta realización puede proporcionar suficiente fuerza motriz del cuerpo de válvula incluso cuando la velocidad de rotación ha aumentado, lo cual puede accionar de forma fiable el cuerpo de válvula.

40 Además, en el ejemplo mostrado en la FIG. 5, las trayectorias de suministro de presión (primera y segunda trayectorias de comunicación) 83 y 84 proporcionadas con los tubos capilares se ramifican en la parte de ramificación 87 desde la trayectoria 82 de alimentación de aceite, pero conectar directamente las trayectorias 83 y 84 de suministro de presión al depósito 95 de aceite como se muestra en la FIG. 6 puede reducir la pérdida de presión del aceite de presión suministrado a las cámaras de cilindro 35 y 70, lo que puede, por lo tanto, aumentar la fuerza motriz del cuerpo 31 de válvula, haciéndole posible accionar de manera fiable el cuerpo 31 de válvula.

45 En un compresor de tornillo convencional como se describe en la solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n.º S61-79886 descrita anteriormente, se prevé un resorte en un lado de contrapresión de un cuerpo de válvula, y el cuerpo de válvula se abre y se cierra por la acción de extracción y contracción de este resorte, pero se requiere el resorte y también es difícil ajustar la fuerza del resorte. Además, también surgen problemas con la durabilidad del resorte, la vibración del cuerpo de la válvula y el sonido de impacto.

50 Por el contrario, la realización de la invención descrita anteriormente proporciona una configuración tal que la presión en un lado de alta presión del compresor puede introducirse en las cámaras de cilindro en ambos lados del pistón conectado directamente al cuerpo de válvula, y utilizando una diferencia de presión desde el lado de succión, se cambia la presión de las cámaras de cilindro en ambos lados del pistón para mover el pistón en base a la diferencia de presión. Por lo tanto, mediante el cuerpo de válvula conectado directamente al pistón, el orificio de la válvula puede ser controlado para abrirse o cerrarse completamente, y de este modo, ya no se requiere un resorte como se requiere en la técnica convencional, y también puede evitarse la vibración del cuerpo de válvula. Además, el caso en el que un fluido que fluye dentro o fuera de las cámaras de cilindro (un caso donde se define como aceite del depósito de aceite en la realización descrita anteriormente, pero se puede introducir gas comprimido en el lado de descarga) puede ralentizar el movimiento del cuerpo de válvula sirviendo los tubos capilares como una resistencia, eliminando el sonido de impacto del cuerpo de la válvula y también garantizando el trabajo del cuerpo de válvula.

65 Como se ha descrito anteriormente, esta realización puede proporcionar un compresor de tornillo capaz de reducir el sonido de impacto y la vibración del cuerpo de válvula que reduce la compresión excesiva, y una unidad enfriadora que usa el compresor de tornillo, y además puede abrir y cerrar de forma fiable el cuerpo de válvula

independientemente de la condición de presión operativa del compresor y la velocidad de rotación del rotor, lo que puede reducir la compresión excesiva, logrando una mejora del rendimiento.

REIVINDICACIONES

1. Un compresor de tornillo (130) que incluye:

5 un rotor macho (14A) y un rotor hembra (14B) que giran mientras se acoplan entre sí con los ejes de rotación de los mismos sustancialmente en paralelo entre sí; una carcasa principal (15) que tiene una perforación (20) para disponer el rotor macho y el rotor hembra; y una carcasa de descarga (16) que hace tope con una superficie extrema del lado de descarga de la carcasa principal (15) en una dirección axial del rotor para cubrir una abertura de la perforación (20); una cámara de descarga (26) o una trayectoria (90) de flujo de descarga donde el gas comprimido es descargado desde una cámara de trabajo de compresión (36A, 36B) formada por el rotor macho y el rotor hembra a través de un puerto de salida (23, 25) formado en al menos una de la carcasa principal (15) y la carcasa de descarga (16); un orificio (28) de válvula formado cerca del puerto de salida (23, 25) en una superficie extrema de la carcasa de descarga (16) en al menos uno de los lados del rotor macho (14A) y del rotor hembra (14B) y en una posición de apertura a la cámara de trabajo de compresión; una trayectoria (29) de flujo de derivación que conecta el orificio (28) de válvula y la cámara de descarga o la trayectoria (90) de flujo de descarga entre sí; y un cuerpo (31) de válvula dispuesto en el orificio de la válvula, comprendiendo el compresor de tornillo (130):  
 10 cámaras de cilindro (35, 70) proporcionadas en un lado de superficie trasera del cuerpo (31) de válvula;  
 un pistón (51) que se mueve recíprocamente en las cámaras de cilindro (35, 70);  
 20 un vástago (53) que conecta el pistón (51) y el cuerpo (31) de válvula;  
 una trayectoria de comunicación (81, 120, 121, 83, 84, 85, 86, 112) para introducir un fluido en un lado de descarga del compresor (130) en las cámaras de cilindro (35, 70) en un lado opuesto a un lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y en el lado del cuerpo de la válvula;  
 25 una trayectoria (80, 80a, 80b, 85, 86) de descarga de presión para descargar a un lado de succión (22) del compresor (130) el fluido introducido en las cámaras de cilindro (35, 70) en el lado opuesto al lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y en el lado del cuerpo de válvula;  
 una pluralidad de medios de válvula (42, 43) proporcionados en la trayectoria (80, 80a, 80b) de descarga de presión o la trayectoria de comunicación (81, 120, 121, 83, 84, 85, 86, 112), cambiando los medios de válvula la presión en las cámaras de cilindro (35, 70) en el lado opuesto al lado del cuerpo de válvula del pistón y en el lado del cuerpo de válvula; y  
 30 un controlador (113) que detecta si se produce o no una compresión excesiva en la cámara de trabajo de compresión, controlando el controlador la pluralidad de medios de válvula (42, 43) para abrir el cuerpo (31) de válvula al detectar la compresión excesiva y cerrar el cuerpo (31) de válvula tras no detectar la compresión excesiva.

2. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

40 una primera trayectoria de comunicación (81, 83, 85, 121) que conecta la cámara de cilindro (70) en el lado opuesto al lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y el lado de descarga del compresor (130); una primera trayectoria (80, 80a) de descarga de presión que conecta la cámara de cilindro (70) en el lado opuesto al lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y un espacio de baja presión (22) del compresor (130); un primer medio de válvula (42) proporcionado en la primera trayectoria (80, 80a, 85) de descarga de presión para abrir y cerrar la trayectoria (80, 80a, 85) de descarga de presión;  
 45 una segunda trayectoria de comunicación (81, 84, 86, 120) que conecta la cámara de cilindro (35) en el lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y el lado de descarga del compresor (130); una segunda trayectoria (80, 80b, 86) de descarga de presión que conecta la cámara de cilindro (35) en el lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y el espacio de baja presión del compresor (130); y un segundo medio de válvula (43) proporcionado en la segunda trayectoria (80, 80b, 86) de descarga de presión para abrir y cerrar la trayectoria (80, 80b, 86) de descarga de presión,  
 50 en el que el controlador (113) detecta si se está produciendo o no la compresión excesiva en la cámara de trabajo de compresión (36A, 36B), y controla el primer y segundo medios de válvula (42, 43) para abrir el cuerpo de válvula tras la detección de la aparición de compresión excesiva y cerrar el cuerpo de válvula tras no detectar la aparición de la compresión excesiva.

3. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 2,

55 en el que el controlador (113) obtiene una relación de presión durante la operación basada en la presión de succión al compresor (130) y la presión de descarga del compresor (130), compara la relación de presión con una relación de presión ajustada previamente almacenada, juzga que la compresión excesiva se ha producido cuando la relación de presión durante el funcionamiento se ha hecho más pequeña que la relación de presión ajustada, y controla el primer y segundo medios de válvula (42, 43) para abrir el cuerpo de válvula.  
 60

4. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 3,

65 en el que el controlador realiza el control para abrir el primer medio de válvula (42) y cerrar el segundo medio de válvula (43) tras juzgar que se ha producido la compresión excesiva y realiza un control para cerrar el primer medio de válvula y abrir el segundo medio de válvula al juzgar que la compresión excesiva no ha ocurrido.

5. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además:

un sensor (110) de presión de succión para detectar la presión de succión; y  
un sensor (111) de presión de descarga para detectar la presión de descarga.

5  
6. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 5,  
en el que la primera y segunda trayectorias de comunicación (81, 120, 121, 83, 84, 85, 86, 112) que conectan  
conjuntamente el lado de descarga del compresor (130) y el interior de las cámaras de cilindro (35, 70) están cada  
una compuestas por una trayectoria (81, 120, 121, 83, 84) de suministro de presión para suministrar presión de  
10  
descarga a las cámaras de cilindro (35, 70) y una trayectoria de alimentación y escape (86, 112) para alimentar y  
descargar la presión a las cámaras de cilindro (35, 70), y  
las trayectorias (81, 120, 121, 83, 84) de suministro de presión en las primera y segunda trayectorias de  
comunicación (81, 120, 121, 83, 84, 85, 86, 112) están dotadas de tubos capilares (120, 121), respectivamente.

15  
7. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 6,  
en el que los lados aguas arriba (81) de la primera y segunda trayectorias de comunicación (81, 120, 121, 83, 84, 85,  
86, 112) conectadas al interior de las cámaras de cilindro (35, 70) están conectados a un depósito (95) de aceite que  
comunica con el lado de descarga del compresor (130).

20  
8. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 2,  
en el que el primer y segundo medios de válvula (42, 43) proporcionados en la primera y segunda trayectorias (80,  
80a, 80b, 85, 86, 112) de descarga de presión son válvulas electromagnéticas.

25  
9. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 2,  
en el que las primeras y segundas trayectorias de comunicación (81, 120, 121, 83, 84, 85, 86, 112) conectadas al  
interior de las cámaras de cilindro (35, 70) están abiertas respectivamente al interior de las cámaras de cilindro (35,  
70) fuera de un rango de movimiento del pistón (51), y la trayectoria (80, 80a, 80b) de descarga de presión  
conectada al espacio de baja presión se abre a un puerto de succión (22).

30  
10. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 2,  
en el que la primera trayectoria (80, 80a) de descarga de presión conecta una porción de corriente media de la  
primera trayectoria de comunicación (81, 83, 85, 121) y el espacio (22) de baja presión del compresor (130), y la  
segunda trayectoria (80, 80b) de descarga de presión conecta una porción de corriente intermedia de la segunda  
trayectoria de comunicación (81, 84, 86, 120) y el espacio (22) de baja presión del compresor (130).

35  
11. El compresor (130) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:  
  
una primera trayectoria de comunicación (81, 83, 85, 121) que conecta la cámara de cilindro (70) en el lado  
opuesto al lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y el lado de descarga del compresor (130); una primera  
40  
trayectoria (80, 80a) de descarga de presión que conecta la cámara de cilindro (70) en el lado opuesto al  
lado del cuerpo de válvula del pistón (51) y un espacio (22) de baja presión del compresor (130); un primer  
medio de válvula dispuesto en la primera trayectoria de comunicación (81, 83, 85, 121) para abrir y cerrar la  
primera trayectoria de comunicación (81, 83, 85, 121); y un tubo capilar o un estrangulador dispuesto en la  
45  
primera trayectoria (80, 80a) de descarga de presión;  
una segunda trayectoria de comunicación (81, 84, 86, 120) que conecta conjuntamente dentro de la cámara  
de cilindro en el lado del cuerpo de válvula del pistón y el lado de descarga del compresor (130); una  
segunda trayectoria (80, 80b) de descarga de presión que conecta la cámara de cilindro (35) en el lado del  
cuerpo de válvula del pistón (51) y el espacio (22) de baja presión del compresor (130); un segundo medio  
50  
de válvula dispuesto en la segunda trayectoria de comunicación (81, 84, 86, 120) para abrir y cerrar la  
trayectoria de comunicación (81, 84, 86, 120); y un tubo capilar o un estrangulador dispuesto en la segunda  
trayectoria (80, 80b) de descarga de presión,  
en el que el controlador (113) detecta si se está produciendo o no la compresión excesiva en la cámara de  
trabajo de compresión (36A, 36B), y controla el primer y segundo medios de válvula para abrir el cuerpo de  
55  
válvula tras la detección de la aparición de compresión excesiva y cerrar el cuerpo de válvula tras no  
detectar la aparición de la compresión excesiva.

60  
12. Una unidad enfriadora formada conectando conjuntamente un compresor de tornillo (130) de acuerdo con la  
reivindicación 1, un separador (92) de aceite, un condensador (140), una válvula de expansión (142) y un  
evaporador (141) con un tubo refrigerante, y que comprende un sensor (110) de presión de succión para detectar la  
presión de succión al compresor (130) y un sensor (111) de presión de descarga para detectar la presión de  
descarga del compresor (130),  
65  
en la que la pluralidad de medios de válvula dispuestos en el compresor de tornillo (130) están formados  
respectivamente por válvulas electromagnéticas, y  
el controlador del compresor de tornillo (130) realiza el control de apertura y cierre de las válvulas magnéticas  
basándose en valores de detección del sensor de presión de succión y del sensor de presión de descarga.

- 5 13. La unidad enfriadora de acuerdo con la reivindicación 12, en la que el controlador obtiene una relación de presión durante la operación basada en la presión de succión al compresor (130) y la presión de descarga del compresor (130), compara la relación de presión con una relación de presión ajustada previamente almacenada, y cuando la relación de presión durante el funcionamiento es más pequeña que la relación de presión ajustada, realiza el control de apertura y cierre de la pluralidad de válvulas electromagnéticas proporcionadas en el compresor de tornillo (130) para abrir el cuerpo de válvula proporcionado en el compresor de tornillo (130).

FIG. 1

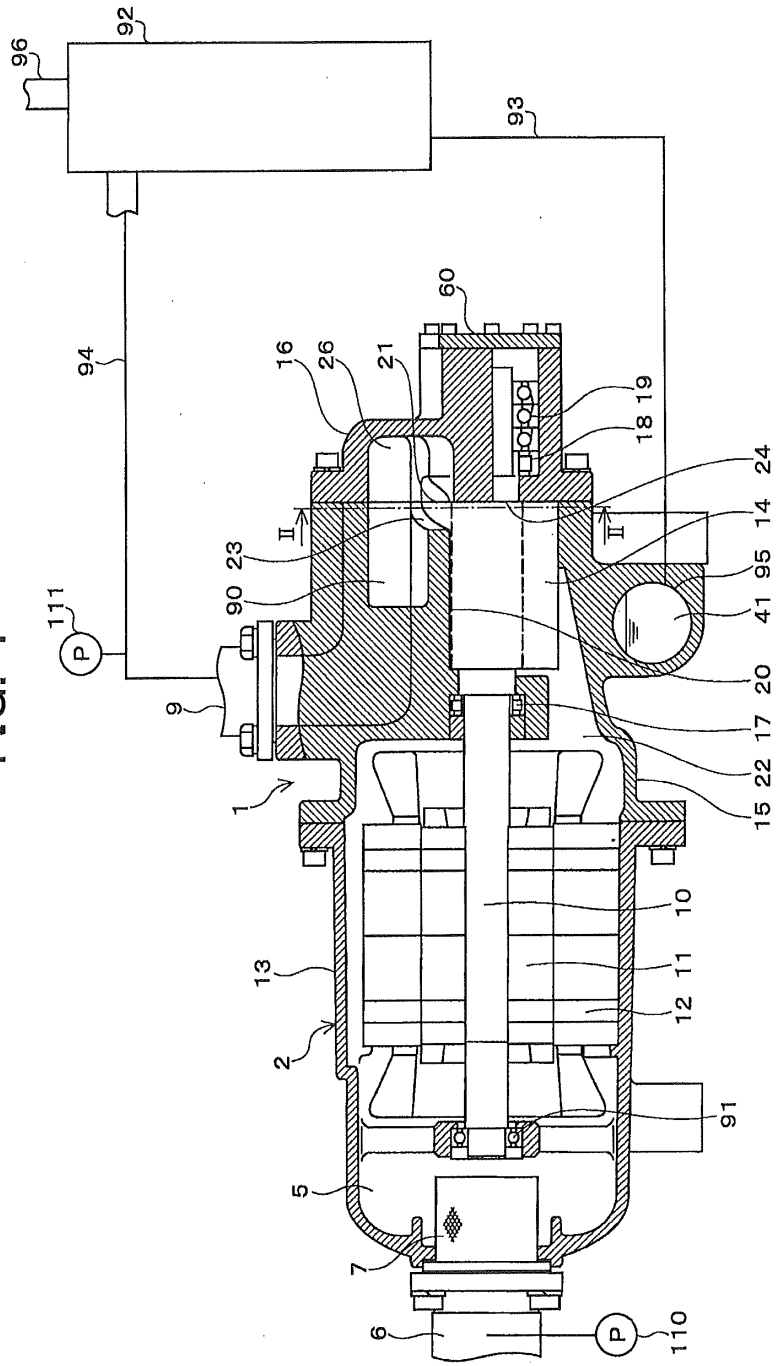


FIG. 2

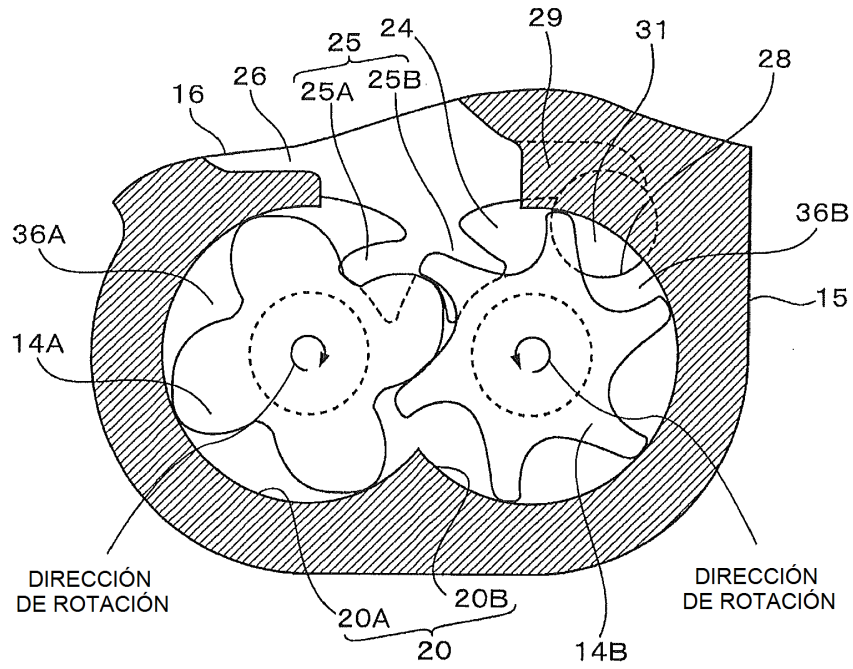


FIG. 3

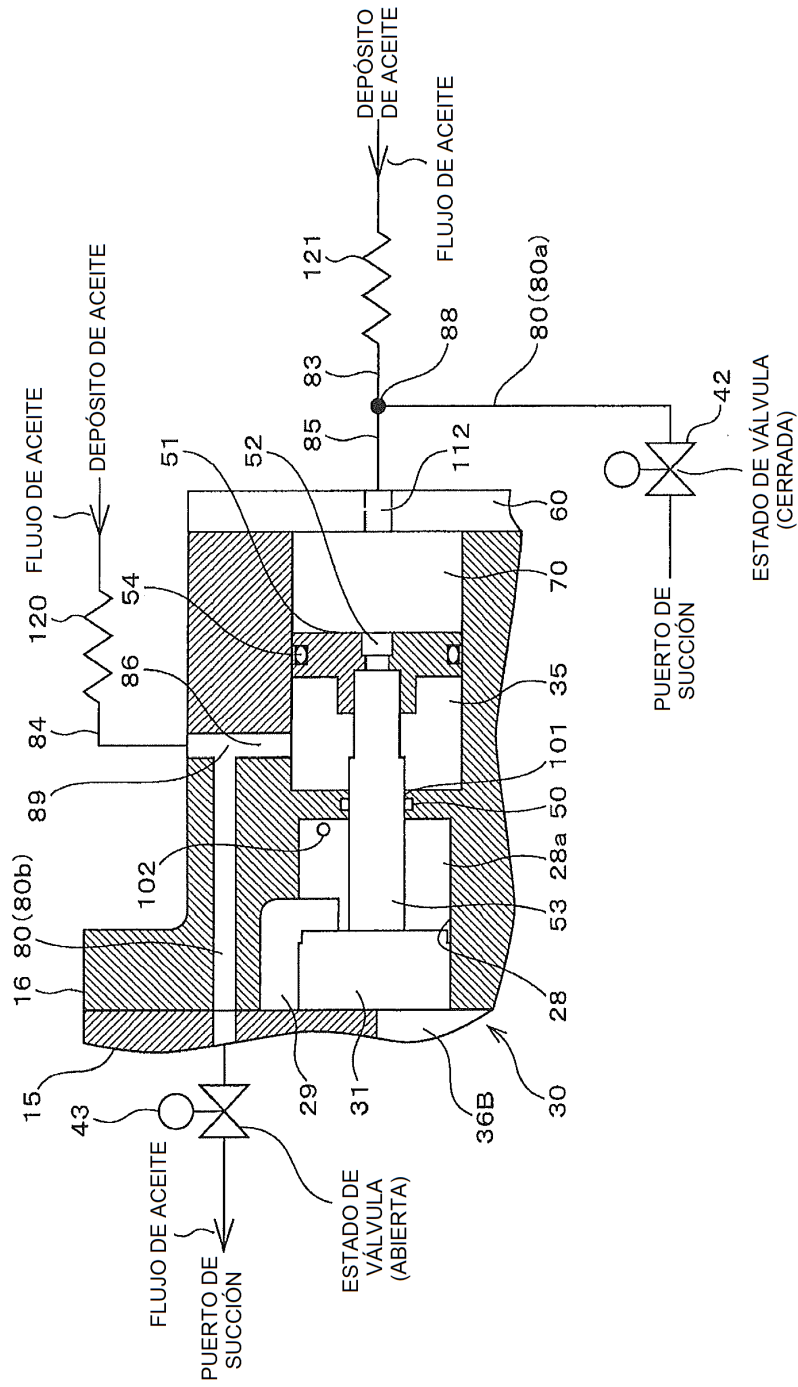




FIG. 4

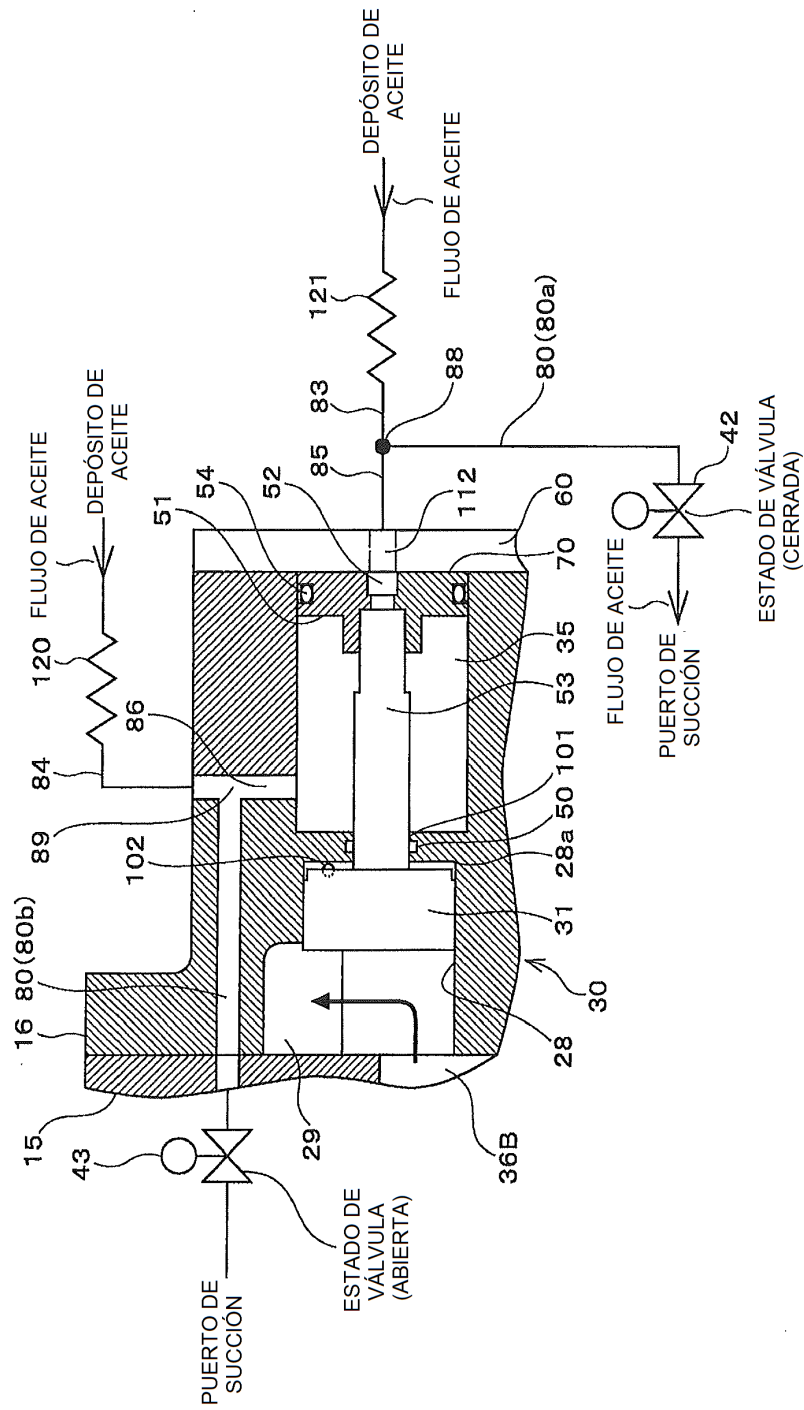


FIG. 5

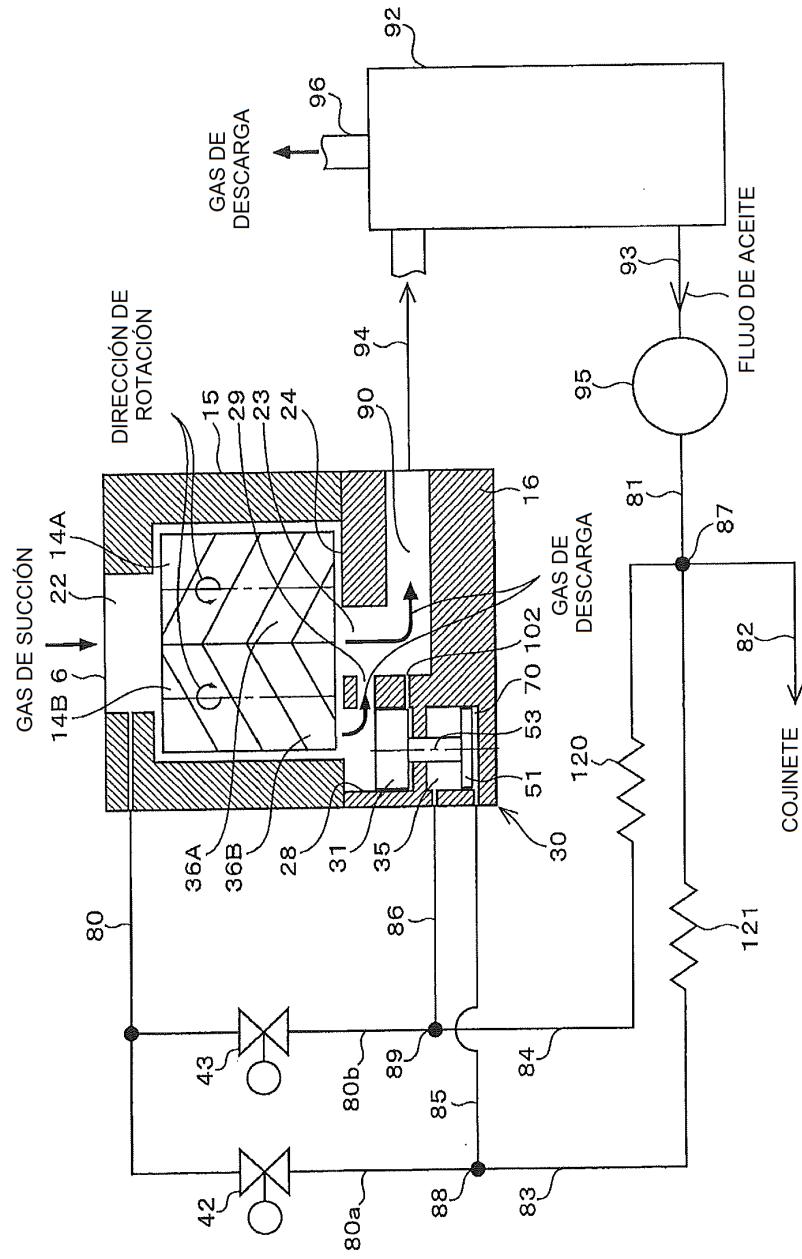


FIG. 6

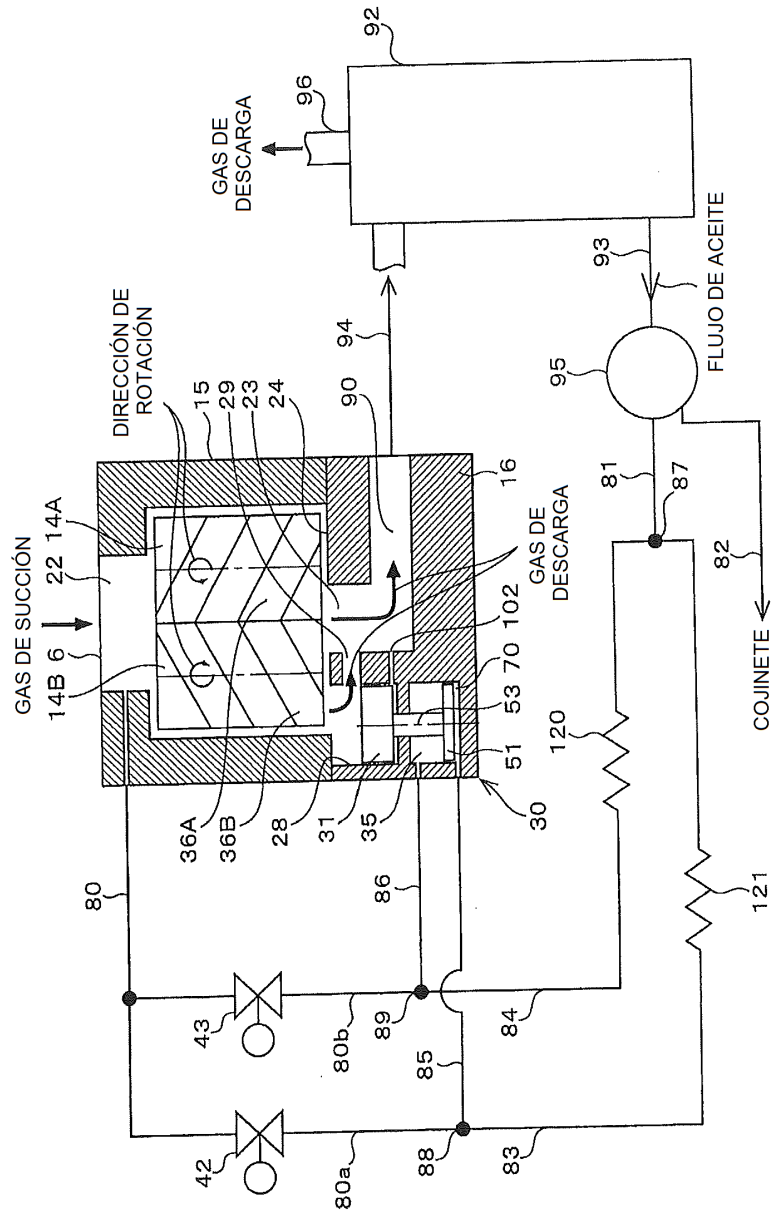


FIG. 7

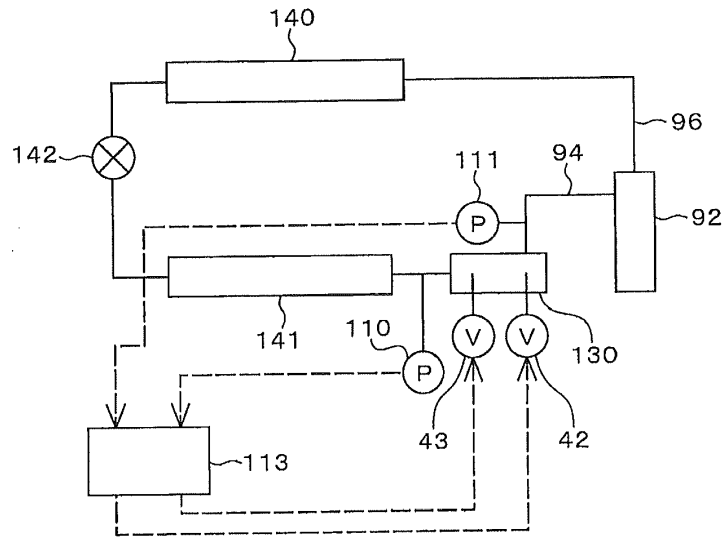


FIG. 8

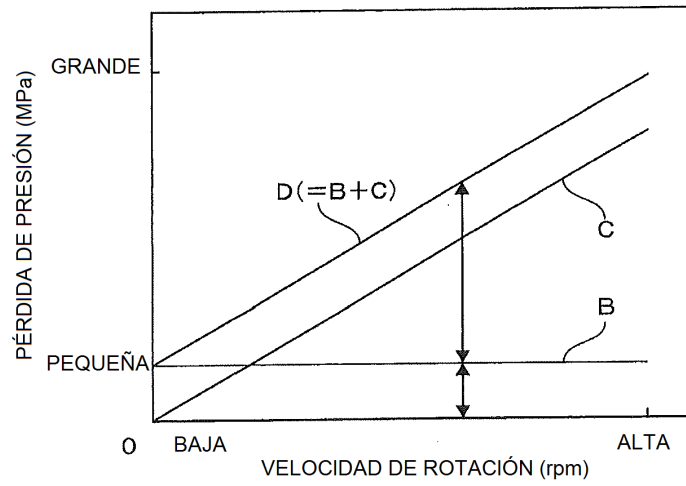


FIG. 9

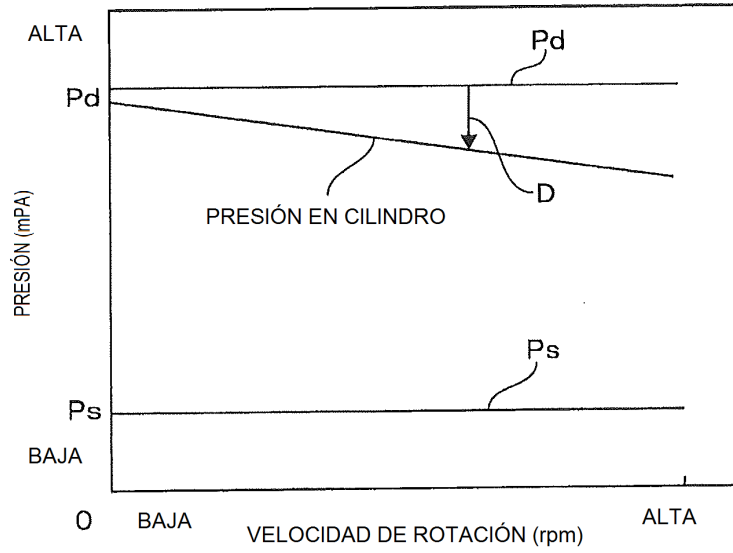


FIG. 10

