

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 502**

51 Int. Cl.:  
**F04C 18/356** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06101448 .6**  
96 Fecha de presentación: **09.02.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1703134**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.09.2006**

54 Título: **Compresor rotatorio**

30 Prioridad:  
**17.02.2005 JP 2005040385**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.07.2012**

73 Titular/es:  
**SANYO ELECTRIC CO., LTD.**  
**2-5-5, KEIHAN-HONDORI**  
**MORIGUCHI-SHI, OSAKA, JP**

72 Inventor/es:  
**Kazuya, Sato**

74 Agente/Representante:  
**González Palmero, Fe**

ES 2 384 502 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 rotatorio

5 La presente invención se refiere a un compresor rotatorio provisto de un recipiente estanco que contiene: un elemento de accionamiento, un primer y un segundo elemento de compresión rotatorio accionados por un árbol de rotación del elemento de accionamiento, el volumen de desplazamiento del segundo elemento de compresión rotatorio es menor que el del primer elemento de compresión rotatorio y comprimiendo el segundo elemento de compresión rotatorio un refrigerante comprimido por el primer elemento de compresión rotatorio para descargar el refrigerante en el recipiente estanco, comprendiendo el compresor rotatorio un primer y un segundo cilindro que constituyen el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio, respectivamente: un primer y un segundo rodillo encajados en una primera y una segunda parte excéntrica formadas en el árbol de rotación para rotar excéntricamente en el primer y el segundo cilindro, respectivamente, y una placa de separación intermedia que está dispuesta entre los respectivos cilindros para cerrar una abertura de uno de los cilindros opuestos. Un compresor de este tipo se conoce gracias al documento EP1209361, que se considera la técnica anterior más próxima y sus características se incluyen en el preámbulo de la reivindicación 1.

Hasta ahora, en este tipo de compresor rotatorio, por ejemplo, un compresor rotatorio de tipo alta presión interior, un árbol de rotación es de tipo dispuesto verticalmente. El compresor incluye: un elemento de accionamiento; un primer elemento de compresión rotatorio accionado por el árbol de rotación de dicho elemento de accionamiento y un segundo elemento de compresión rotatorio cuyo volumen de desplazamiento es menor que el del primer elemento de compresión rotatorio, estando dispuestos los elementos en un recipiente estanco. El primer y el segundo elemento de compresión rotatorio están constituidos por: cilindros superior e inferior que constituyen el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio, respectivamente; rodillos encajados en partes excéntricas dispuestas en el árbol de rotación para rotar excéntricamente en los respectivos cilindros; una placa de separación intermedia dispuesta entre los respectivos cilindros para cerrar una abertura de uno de los cilindros opuestos; y una pieza de soporte que cierra la otra abertura de cada cilindro y que incluye un cojinete del árbol de rotación. La cara de cada pieza de soporte en un lateral opuesto a cada cilindro está hundida y dicha parte hundida está cerrada con un cubierta para, de ese modo, formar una cámara de absorción de ruido de descarga.

Además, cuando se acciona el elemento de accionamiento, los rodillos encajados en las partes excéntricas dispuestas integralmente con el árbol de rotación rotan excéntricamente en el cilindro superior e inferior. Por consiguiente, un gas refrigerante se aspira, desde un orificio de aspiración del primer elemento de compresión rotatorio, hasta el cilindro, en un lateral de la cámara de baja presión. El gas se comprime mediante el funcionamiento del rodillo y de una paleta para obtener una presión intermedia. El gas se descarga desde el cilindro, en un lateral de la cámara de alta presión, en la cámara de absorción de ruido de descarga a través de un orificio de descarga. A continuación, el gas refrigerante de presión intermedia descargado en la cámara de absorción de ruido de descarga se aspira, desde el orificio de aspiración del segundo elemento de compresión rotatorio, hasta el cilindro, en el lateral de la cámara de baja presión. Posteriormente, el gas se comprime mediante el funcionamiento del rodillo y de la paleta en una segunda etapa para formar un gas refrigerante de alta presión y alta temperatura y el gas se descarga desde el lateral de la cámara de alta presión en el recipiente estanco a través del orificio de descarga y de la cámara de absorción de ruido de descarga. Por consiguiente, el interior del recipiente estanco tiene alta temperatura y presión. Por otro lado, el gas refrigerante introducido en el recipiente estanco se descarga desde un tubo de descarga de refrigerante en el exterior del compresor rotatorio (véase por ejemplo, la solicitud de patente japonesa, abierta a consulta por el público, Nº 2004-27970).

En dicho compresor rotatorio de tipo compresión de varias etapas, un grosor (dimensión en una dirección diametral del rodillo) de cada rodillo se establece de manera que un volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio, como una primera etapa, sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio, como una segunda etapa. Es decir, hasta ahora, el cilindro superior e inferior que tienen diámetros interiores (diámetro de la pared interior) y alturas iguales y las partes excéntricas opuestas que tienen diámetros iguales se usan respecto al primer y al segundo elemento de compresión rotatorio. El grosor del primer rodillo se establece para que sea menor que el del segundo rodillo, de manera que el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio es mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio.

No obstante, el compresor rotatorio de alta presión interior tiene una mayor diferencia de presión entre el cilindro del primer elemento de compresión rotatorio y el recipiente estanco. Cuando el grosor del rodillo del primer elemento de compresión rotatorio se reduce para reducir una anchura de estanqueidad en el rodillo, surge un problema de pérdida de refrigerante desde una cara de extremo del rodillo.

Especialmente, una separación entre la placa de separación intermedia y el árbol de rotación tiene una alta presión, al igual que en el interior del recipiente estanco. Por lo tanto, dicha alta presión fluye fácilmente desde la cara de extremo del rodillo hasta el cilindro. Cuando se reduce el grosor del rodillo del primer elemento de compresión rotatorio, aumenta la entrada de dicha alta presión y se deteriora, de manera poco ventajosa, un rendimiento

volumétrico del primer elemento de compresión rotatorio.

La presente invención se ha desarrollado para solucionar dichos problemas de la tecnología convencional y un objetivo es mejorar la estanqueidad de un rodillo de un primer elemento de compresión rotatorio de un compresor rotatorio con sistema de compresión de varias etapas de tipo alta presión interior.

Un compresor rotatorio según la presente invención se caracteriza porque un grosor radial del primer rodillo se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo.

Preferentemente, las alturas de los cilindros opuestos se establecen para que sean iguales, los diámetros de las partes excéntricas opuestas se establecen para que sean iguales, un diámetro interior del primer cilindro se establece para que sea mayor que el del segundo cilindro y el grosor del primer rodillo se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo.

Convenientemente, el primer elemento de compresión rotatorio está dispuesto en un lateral del elemento de accionamiento de la placa de separación intermedia, los diámetros interiores de los cilindros opuestos se establecen para que sean iguales, el diámetro de la primera parte excéntrica se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica y el grosor del primer rodillo se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo.

Por lo tanto, por ejemplo, cuando las alturas de los cilindros opuestos se establecen para que sean iguales, los diámetros de las partes excéntricas opuestas se establecen para que sean iguales y el diámetro interior del primer cilindro se establece para que sea mayor que el del segundo cilindro. Por consiguiente, se puede aumentar el grosor del primer rodillo.

Además, incluso cuando los diámetros interiores de los cilindros opuestos se establecen para que sean iguales y el diámetro de la primera parte excéntrica se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica, como en el tercer aspecto de la presente invención, dado que se reduce el diámetro de la primera parte excéntrica, se puede aumentar el grosor del primer rodillo.

Por consiguiente, el grosor del primer rodillo se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo y las pérdidas de refrigerante desde una cara de extremo del primer rodillo se pueden reducir para mejorar la estanqueidad del primer rodillo.

A continuación, se describirán formas de realización de la presente invención, sólo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la FIG. 1 es una vista lateral vertical de un compresor rotatorio de tipo alta presión interior de una forma de realización de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista lateral vertical que muestra un primer y un segundo elemento de compresión rotatorio del compresor rotatorio de la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista en planta y en sección de los cilindros del primer y del segundo elemento de compresión rotatorio del compresor rotatorio que se muestra en la FIG. 1;

la FIG. 4 es una vista lateral vertical que muestra un primer y un segundo elemento de compresión rotatorio de un compresor rotatorio de otra forma de realización de la presente invención;

la FIG. 5 es una vista en planta y en sección de los cilindros del primer y del segundo elemento de compresión rotatorio del compresor rotatorio que se muestra en la FIG. 4; y

la FIG. 6 es una vista lateral vertical que muestra un primer y un segundo elemento de compresión rotatorio de un compresor rotatorio de tipo alta presión interior convencional.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA FORMA DE REALIZACIÓN PREFERENTE

A continuación, se describirán, en detalle, formas de realización de un compresor rotatorio de la presente invención haciendo referencia a los dibujos.

(Forma de realización 1)

La FIG. 1 es una vista lateral en sección vertical que muestra un denominado compresor rotatorio con sistema de compresión de varias etapas de tipo alta presión interior 10 como una forma de realización del compresor rotatorio de la presente invención. En el compresor, un segundo elemento de compresión rotatorio 34 comprime un

refrigerante comprimido por un primer elemento de compresión rotatorio 32 y el refrigerante se introduce en un recipiente estanco 12. La FIG. 2 muestra una vista lateral en sección vertical del primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34 del compresor rotatorio 10 y la FIG. 3 muestra una vista en planta y en sección de los cilindros superior e inferior 38, 40 del primer y del segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34, respectivamente. Cabe señalar que las FIGS. 1 y 2 muestran diferente secciones, respectivamente.

En el compresor rotatorio 10 de cada dibujo, en el recipiente estanco cilíndrico vertical 12 constituido por una placa de acero, hay dispuestos un elemento electromotor 14, como un elemento de accionamiento, y una sección de mecanismo de compresión rotatorio 18 constituida por el primer elemento de compresión rotatorio 32, accionado por un árbol de rotación 16 de dicho elemento electromotor 14, y por el segundo elemento de compresión rotatorio 34, cuyo volumen de desplazamiento es menor que el del primer elemento de compresión rotatorio 32. Cabe señalar que en el compresor rotatorio 10 de la presente forma de realización se usa, como refrigerante, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

El recipiente estanco 12 está constituido por: un cuerpo principal de recipiente 12A cuya parte inferior es un depósito de aceite y que contiene el elemento electromotor 14 y la sección de mecanismo de compresión rotatorio 18 y una tapa de extremo (pieza de cierre) 12B que cierra una abertura superior de dicho cuerpo principal de recipiente 12A y que sustancialmente tiene forma cóncava. Además, un agujero de acoplamiento circular 12D está formado en la parte superior de dicha tapa de extremo 12B y el agujero de acoplamiento 12D está provisto de un terminal (se ha omitido el cableado) 20 para suministrar energía al elemento electromotor 14.

El elemento electromotor 14 está constituido por un estator 22 soldado anularmente y fijado, a lo largo de una superficie periférica interior del recipiente estanco 12, en el espacio superior y por un rotor 24 insertado y dispuesto con una ligera distancia desde una pared interior de dicho estator 22. Dicho estator 24 está fijado al árbol de rotación 16 pasando a través del centro en una dirección vertical.

El estator 22 tiene un laminado 26 formado laminando placas de acero electromagnéticas toroidales y una bobina de estator 28 enrollada en una parte de diente de dicho laminado 26 por un sistema de devanado continuo (devanado concentrado). El rotor 24 está constituido por un laminado 30 de placas de acero electromagnéticas al igual que el estator 22.

En la sección de mecanismo de compresión rotatorio 18, el segundo elemento de compresión rotatorio 34, que constituye una segunda etapa, a través de una placa de separación intermedia 36 está dispuesto en el lateral del elemento electromotor 14 del recipiente estanco 12 y el primer elemento de compresión rotatorio 32, que constituye una primera etapa, está dispuesto en un lateral opuesto al elemento electromotor 14. Es decir, el primer elemento de compresión rotatorio 32 está constituido por: el cilindro inferior 40, como un primer cilindro que constituye el primer elemento de compresión rotatorio 32; un primer rodillo 48 encajado en una primera parte excéntrica 44 formada en el árbol de rotación 16 para rotar excéntricamente en el cilindro inferior 40 y una pieza de soporte inferior 56 que cierra una abertura inferior (la otra) del cilindro inferior 40 y que tiene un cojinete 56A del árbol de rotación 16. El segundo elemento de compresión rotatorio 34 está constituido por: el cilindro superior 38, como un segundo cilindro que constituye el segundo elemento de compresión rotatorio 34; un segundo rodillo 46 encajado en una segunda parte excéntrica 42 formada en el árbol de rotación 16 con una diferencia de fase de 180 grados respecto a la primera parte excéntrica 44 para rotar excéntricamente en el cilindro superior 38 y una pieza de soporte superior 54 que cierra una abertura superior (la otra) del cilindro superior 38 y que tiene un cojinete 54A del árbol de rotación 16.

Además, la placa de separación intermedia 36 está dispuesta entre el cilindro superior 38 y el cilindro inferior 40 para cerrar una abertura (una abertura inferior del cilindro superior 38 y una abertura superior del cilindro inferior 40) de cada uno de los cilindros opuestos 38, 40.

El cilindro inferior 40 está provisto de un orificio de aspiración 161 que conecta un conducto de aspiración 60 formado en la pieza de soporte inferior 56 a una cámara de baja presión del cilindro inferior 40. Asimismo, el cilindro superior 38 está provisto de un orificio de aspiración 160 que conecta un conducto de aspiración 58, formado en la pieza de soporte superior 54, a la cámara de baja presión del cilindro inferior 40.

Además, la superficie (inferior) de la pieza de soporte inferior 56 en el lateral opuesto al cilindro inferior 40, es decir, el exterior del cojinete 56A, está hundida y dicha parte hundida está cerrada con una cubierta inferior 68 formando, de ese modo, una cámara de absorción de ruido de descarga 64. Asimismo, la superficie (superior) de la pieza de soporte superior 54 en un lateral opuesto al cilindro superior 38 está hundida y dicha parte hundida está cerrada con una cubierta superior 63 formando, de ese modo, una cámara de absorción de ruido de descarga 62.

En este caso, el cojinete 54A está elevado en el centro de la pieza de soporte superior 54. El cojinete 56A está formado a través del centro de la pieza de soporte inferior 56. La superficie (cara inferior) del cojinete 56A, que queda en contacto con la cubierta inferior 68, está provista de una ranura para junta tórica (no se muestra) y una junta tórica 71 está incluida en la ranura para junta tórica.

Por otro lado, el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34 están sujetos desde un lateral de la cubierta inferior 68 con una pluralidad de pernos maestros 80... Es decir, en la presente forma de realización, la cubierta inferior 68, la pieza de soporte inferior 56, el cilindro inferior 40, la placa de separación intermedia 36 y el cilindro superior 38 están sujetos con cuatro pernos maestros 80... desde el lateral de la cubierta inferior 68. El cilindro superior 38 está provisto de ranuras de rosca que engranan con salientes de rosca formados en partes de punta de los pernos maestros 80...

En este caso, se describirá un procedimiento para ensamblar la sección de mecanismo de compresión rotatorio 18 constituida por el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34. En primer lugar, se posicionan la cubierta superior 63, la pieza de soporte superior 54 y el cilindro superior 38 y se insertan dos pernos superiores 78, 78, para engranar con el cilindro superior 38, desde un lateral de la cubierta superior 63 (lateral superior) en una dirección central axial (dirección hacia abajo) para integrar la cubierta superior, la pieza de soporte superior y el cilindro superior. Por consiguiente, el segundo elemento de compresión rotatorio 34 está ensamblado.

A continuación, el segundo elemento de compresión rotatorio 34 integrado con los pernos superiores 78, 78, que se han descrito anteriormente, se pasa a lo largo del árbol de rotación 16. Además, se ensamblan la placa de separación intermedia 36 y el cilindro inferior 40, se insertan lo largo del árbol de rotación 16 desde un extremo inferior y se posicionan con el cilindro superior 38 ya acoplado. Dos pernos superiores (no se muestran), para engranar con el cilindro inferior 40, se insertan desde un lateral de la cubierta superior 63 (lateral superior) en la dirección central axial (dirección hacia abajo) y se fijan la placa de separación intermedia y el cilindro inferior.

Además, tras insertar la pieza de soporte inferior 56 desde el extremo inferior a lo largo del árbol de rotación 16, asimismo, se inserta la cubierta inferior 68 desde el extremo inferior a lo largo del árbol de rotación 16 para cerrar la parte hundida formada en la pieza de soporte inferior 56 y se insertan cuatro pernos maestros 80... desde el lateral de la cubierta inferior 68 (lateral inferior) en la dirección central axial (dirección hacia arriba). En ese momento, los salientes de rosca formados en las partes de punta de los pernos maestros 80... se engranan con las ranuras de rosca formadas en el cilindro superior 38 para sujetarlos y se ensamblan el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34.

Por otro lado, el compresor rotatorio 10 de la presente invención está constituido de manera que un grosor (grosor del primer rodillo 48 en un diámetro diametral) del primer rodillo 48 del primer elemento de compresión rotatorio 32 es mayor que el del segundo rodillo 46 del segundo elemento de compresión rotatorio 34.

En la presente forma de realización, las alturas (dimensiones en la dirección central axial) del cilindro superior e inferior 38, 40 que constituyen el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34, respectivamente, se establecen para que sean iguales y los diámetros de las partes excéntricas opuestas 42, 44 se establecen para que sean iguales. Un diámetro interior (diámetro de la pared interior del cilindro inferior 40) del cilindro inferior 40 se establece para que sea mayor que el de un diámetro interior (diámetro de la pared interior del cilindro superior 38) del cilindro superior 38. Por consiguiente, un grosor del primer rodillo 48 se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo 46.

En una constitución convencional, como se muestra en la FIG. 6, los diámetros interiores (diámetros de las paredes interiores) del cilindro superior e inferior 38, 40 se establecen para que sean iguales, los diámetros de las partes excéntricas 42, 44 se establecen para que sean iguales y los grosores de un primer rodillo 48A y de un segundo rodillo 46A se establecen de manera que un volumen de desplazamiento de un primer elemento de compresión rotatorio 32 es mayor que el de un segundo elemento de compresión rotatorio 34.

Es decir, un grosor del primer rodillo 48A se establece para que sea menor que el del segundo rodillo 46A y el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio 32 se establece para que sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio 34.

No obstante, cuando se reduce el grosor del primer rodillo 48A, disminuyen las anchuras de estanqueidad de la cara de extremo inferior y superior del primer rodillo 48A. En este caso, en el compresor rotatorio de tipo alta presión interior 10, una diferencia de presión entre el cilindro inferior 40 del primer elemento de compresión rotatorio 32 y el recipiente estanco 12 es mayor. Por lo tanto, surge el problema de que la disminución de la anchura de estanqueidad del primer rodillo 48A tiene como resultado aumentos de pérdidas de refrigerante desde la cara de extremo superior e inferior del primer rodillo 48A.

Especialmente, se obtiene una alta presión en una separación 36A entre una placa de separación intermedia 36, para cerrar la abertura superior del cilindro inferior 40, y el árbol de rotación 16 dispuesto en la placa, del mismo modo que en el interior del recipiente estanco 12. No obstante, hasta ahora la alta presión almacenada en la separación 36A fluye fácilmente desde la cara de extremo superior del primer rodillo 48A hasta el cilindro inferior 40. Por lo tanto, cuando se reduce el grosor del primer rodillo 48A, como en la tecnología convencional, surge el inconveniente de que la pérdida desde la cara de extremo del primer rodillo 48A aumenta aún más.

Además, cuando se usa, como refrigerante, dióxido de carbono que tiene una gran diferencia entre alta y baja presión, como en la presente forma de realización, dicha diferencia de presión entre la alta presión y la presión del cilindro inferior 40 es mayor. Por lo tanto, cuando se reduce el grosor del primer rodillo 48A, se deteriora aún más la estanqueidad en el primer rodillo 48A. Esto produce un deterioro del rendimiento volumétrico del primer elemento de compresión rotatorio 32.

No obstante, cuando el diámetro interior del cilindro inferior 40 se establece para que sea mayor que el del cilindro superior 38, el grosor del primer rodillo 48 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo 46 mientras se establezca el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio 32 para que sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio 34.

Además, cuando el diámetro interior del cilindro inferior 40 se establece para que sea mayor que el del cilindro superior 38, el grosor del primer rodillo 48 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo 46, mientras que las alturas del cilindro superior e inferior 38, 40 y los diámetros de las partes excéntricas opuestas 42, 44 se mantienen para que sean iguales.

Dado que los diámetros de las partes excéntricas 42, 44 se mantienen de este modo para que sean convencionales, no hay que cambiar el funcionamiento del árbol de rotación 16. El cilindro superior 38 y el segundo rodillo 46, que se han usado hasta ahora, se pueden usar como tal. Además, dado que la altura del cilindro inferior 40 también se mantiene para que sea convencional, un material del cilindro inferior 40, que se ha usado hasta ahora, se puede usar como tal, y se puede cambiar un único diámetro interior durante el maquinado. Por lo tanto, en la presente forma de realización, al menos el material del cilindro inferior 40 se usa como tal y sólo se puede llevar a cabo el maquinado y el cambio del diámetro exterior del primer rodillo 48. Por consiguiente, mientras se minimicen los cambios de los componentes, el grosor del primer rodillo 48 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo 46.

Por lo tanto, se puede reducir la pérdida de refrigerante desde la cara de extremo del primer rodillo 48 y se puede mejorar la estanqueidad del primer rodillo 48.

Por otro lado, la cubierta superior 63 está provista de una vía de comunicación (no se muestra) que conecta la cámara de absorción de ruido de descarga 62 al interior del recipiente estanco 12 y un gas refrigerante de alta presión y alta temperatura comprimido por el segundo elemento de compresión rotatorio 34 se descarga desde dicha vía de comunicación en el recipiente estanco 12.

Además, manguitos 140, 141, 142 y 143 están soldados y fijados al lateral del cuerpo principal de recipiente 12A del recipiente estanco 12 en posiciones correspondientes a los conductos de aspiración 58, 60 de las piezas de soporte superior e inferior 54, 56 y a partes superiores de la cámara de absorción de ruido de descarga 64 y al elemento electromotor 14, respectivamente. El manguito 140 es verticalmente adyacente al manguito 141 y el manguito 142 está dispuesto sustancialmente en diagonal respecto al manguito 140.

Un extremo de un tubo de introducción de refrigerante 92 para introducir el gas refrigerante en el cilindro superior 38 está insertado y conectado en el manguito 140 y un extremo de dicho tubo de introducción de refrigerante 92 está conectado al conducto de aspiración 58 del cilindro superior 38. Dicho tubo de introducción de refrigerante 92 pasa a través de la parte superior del recipiente estanco 12 y llega hasta el manguito 142. El otro extremo del tubo de introducción de refrigerante está insertado y conectado en el manguito 142 para comunicarse con la cámara de absorción de ruido de descarga 64.

Además, un extremo de un tubo de introducción de refrigerante 94 para introducir el gas refrigerante en el cilindro inferior 40 está insertado y conectado en el manguito 141 y un extremo de dicho tubo de introducción de refrigerante 94 está conectado al conducto de aspiración 60 del cilindro inferior 40. Un tubo de descarga de refrigerante 96 está insertado y conectado en el manguito 143 y un extremo del tubo de descarga de refrigerante 96 está conectado en el recipiente estanco 12.

A continuación, se describirá un funcionamiento del compresor rotatorio 10 constituido según se ha descrito anteriormente. Cuando se activa la bobina de estator 28 del elemento electromotor 14 por medio del terminal 20 y del cableado (no se muestra), se pone en marcha el elemento electromotor 14 para hacer rotar el rotor 24. Dicha rotación tiene como resultado la rotación excéntrica de los rodillos 46, 48 encajados en las partes excéntricas 42, 44 dispuestas integralmente con el árbol de rotación 16 en el cilindro superior e inferior 38, 40.

Por consiguiente, un gas refrigerante de baja presión se aspira desde el orificio de aspiración 161 hasta el cilindro inferior 40, en el lateral de la cámara de baja presión, a través del tubo de introducción de refrigerante 94 y del conducto de aspiración 60 formado en la pieza de soporte inferior 56 y el gas se comprime con el funcionamiento del rodillo 48 y de una paleta 52 para obtener una presión intermedia. El gas refrigerante de presión intermedia comprimido se descarga desde el cilindro inferior 40, en el lateral de la cámara de alta presión, en la cámara de absorción de ruido de descarga 64 a través de un orificio de descarga 41.

El gas refrigerante de presión intermedia descargado en la cámara de absorción de ruido de descarga 64 pasa a través del tubo de introducción de refrigerante 92 que se comunica con la cámara de absorción de ruido de descarga 64 y el gas se aspira desde el orificio de aspiración 160 hasta el cilindro superior 38, en el lateral de la cámara de baja presión, a través del conducto de aspiración 58 formado en la pieza de soporte superior 54.

Por otro lado, el gas refrigerante de presión intermedia aspirado en el cilindro superior 38 se comprime en la segunda etapa con el funcionamiento del rodillo 46 y de una paleta 50 para formar un gas refrigerante de alta presión y alta temperatura. El gas se descarga desde el cilindro inferior 40, en el lateral de la cámara de alta presión, en la cámara de absorción de ruido de descarga 64 a través de un orificio de descarga 39.

Además, el refrigerante descargado en la cámara de absorción de ruido de descarga 62 se suministra al recipiente estanco 12 a través de la vía de comunicación (no se muestra). A continuación, el refrigerante pasa a través de la separación del elemento electromotor 14 para desplazarse hasta la parte superior del recipiente estanco 12 y se descarga al exterior del compresor rotatorio 10 desde el tubo de descarga de refrigerante 96 conectado a la parte superior del recipiente estanco 12.

Según se ha descrito anteriormente en detalle, como en la presente forma de realización, las alturas del cilindro superior e inferior 38, 40 que constituyen el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34, respectivamente, se establecen para que sean iguales. Los diámetros de las partes excéntricas opuestas 42, 44 se establecen para que sean iguales. Además, el diámetro interior (diámetro de la pared interior del cilindro inferior 40) del cilindro inferior 40 se establece para que sea mayor que el del diámetro interior (diámetro de la pared interior del cilindro superior 38) del cilindro superior 38. Por lo tanto, se suprime un aumento inesperado de un coste de producción debido a un cambio de diseño. Además, el grosor del primer rodillo 48 se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo 46, de manera que el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio 32 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio 34. Por consiguiente, se mejora la estanqueidad del primer rodillo 48 y se puede mejorar el rendimiento volumétrico del primer elemento de compresión rotatorio 32.

(Forma de realización 2)

A continuación, se describirá otra forma de realización de un compresor rotatorio de la presente invención haciendo referencia a las FIGS. 4 y 5. La FIG. 4 muestra una vista lateral en sección vertical que muestra un primer y un segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34 del compresor rotatorio de la presente forma de realización y la FIG. 5 muestra una vista en planta y en sección de los cilindros 138, 140, respectivamente. Cabe señalar que en las FIGS. 4 y 5, los componentes indicados con los mismos números de referencia que los de las FIGS. 1 a 3 producen efectos idénticos o similares.

En el compresor rotatorio de la presente forma de realización, en un recipiente estanco cilíndrico vertical constituido por una placa de acero, hay dispuestos un elemento electromotor, como un elemento de accionamiento, y una sección de mecanismo de compresión rotatorio 18 constituida por el primer elemento de compresión rotatorio 32, accionado por un árbol de rotación 16 de dicho elemento electromotor 14, y por el segundo elemento de compresión rotatorio 34, cuyo volumen de desplazamiento es menor que el del primer elemento de compresión rotatorio 32, al igual que en la forma de realización anterior.

En la sección de mecanismo de compresión rotatorio 18, el primer elemento de compresión rotatorio 32, que constituye una primera etapa, a través de la placa de separación intermedia 36 está dispuesto en un lateral del elemento electromotor 14 (encima de la placa de separación intermedia 36 de la FIG. 4) y el segundo elemento de compresión rotatorio 34, que constituye una segunda etapa, está dispuesto en un lateral (debajo de la placa de separación intermedia 36 de la FIG. 4) opuesto al elemento electromotor 14.

El primer elemento de compresión rotatorio 32 está constituido por: el cilindro superior 140, como un primer cilindro que constituye el primer elemento de compresión rotatorio 32; un primer rodillo 148 encajado en una primera parte excéntrica 144 formada en el árbol de rotación 16 para rotar excéntricamente en el cilindro superior 140 y una pieza de soporte superior 156 que cierra una abertura superior (la otra) del cilindro superior 140 y que tiene un cojinete del árbol de rotación 16. El segundo elemento de compresión rotatorio 34 está constituido por: el cilindro inferior 138, como un segundo cilindro que constituye el segundo elemento de compresión rotatorio 34; un segundo rodillo 146 encajado en una segunda parte excéntrica 142 formada en el árbol de rotación 16 con una diferencia de fase de 180 grados respecto a la primera parte excéntrica 144 para rotar excéntricamente en el cilindro inferior 138 y una pieza de soporte inferior 154 que cierra una abertura inferior (la otra) del cilindro inferior 138 y que tiene un cojinete 154A del árbol de rotación 16.

Además, la placa de separación intermedia 36 está dispuesta entre el cilindro superior 140 y el cilindro inferior 138 para cerrar una abertura (una abertura inferior del cilindro superior 140 y una abertura superior del cilindro inferior 138) de cada uno de los cilindros opuestos 138, 140. La placa de separación intermedia 36 está constituida por una

placa de acero sustancialmente toroidal que tiene un agujero para insertar el árbol de rotación a través del centro. Un diámetro de dicho agujero es ligeramente mayor que el de la primera parte excéntrica 144 y es, por ejemplo, el diámetro de la primera parte excéntrica 144 +, aproximadamente, 0,1 mm.

5 El cilindro superior 140 está provisto de un orificio de aspiración 161 que conecta un conducto de aspiración (no se muestra), formado en la pieza de soporte superior 156, a una cámara de baja presión del cilindro superior 140. Asimismo, el cilindro inferior 138 está provisto de un orificio de aspiración 160 que conecta un conducto de aspiración (no se muestra), formado en la pieza de soporte inferior 154, a la cámara de baja presión del cilindro inferior 138.

10 Además, la superficie (superior) del cilindro superior 140 en el lateral opuesto al cilindro superior 40 está hundida y dicha parte hundida está cerrada con una cubierta superior (no se muestra) formando, de ese modo, una cámara de absorción de ruido de descarga 164. Asimismo, la superficie (inferior) de la pieza de soporte inferior 154 en un lateral opuesto al cilindro inferior 138, es decir, el exterior del cojinete 154A, está hundida y dicha parte hundida está cerrada con una cubierta inferior 68 formando, de ese modo, una cámara de absorción de ruido de descarga 162.

15 En este caso, la superficie (cara inferior) del cojinete 154A que queda en contacto con la cubierta inferior 68 está provista de una ranura para junta tórica (no se muestra) y una junta tórica 71 está incluida en la ranura para junta tórica.

20 Por otro lado, el compresor rotatorio de la presente invención está constituido de manera que un grosor del primer rodillo 148 del primer elemento de compresión rotatorio 32 es mayor que el del segundo rodillo 146 del segundo elemento de compresión rotatorio 34.

25 En la presente forma de realización, los diámetros interiores del cilindro superior e inferior 140 y 138 que constituyen el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34, respectivamente, se establecen para que sean iguales. Un diámetro de la primera parte excéntrica 144 se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica 142 y un grosor del primer rodillo 148 se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo 146. Cabe señalar que las alturas (dimensiones en una dirección central axial) de los cilindros opuestos 138, 140 se establecen para que sean iguales.

30 Como se ha descrito anteriormente, cuando el diámetro de la primera parte excéntrica 144 se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica 142, el grosor del primer rodillo 148 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo 146 mientras se establezca el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio 32 para que sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio 34.

35 Por consiguiente, el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio 32 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio 34 sin establecer el grosor del primer rodillo 148 para que sea menor que el del segundo rodillo 146. Por lo tanto, se pueden eliminar aumentos de pérdidas de refrigerante desde la cara de extremo superior e inferior del primer rodillo 148 debido a disminuciones de anchuras de estanqueidad de la cara de extremo superior e inferior del primer rodillo 148, como en la tecnología convencional.

40 Especialmente, se obtiene una alta presión en una separación 36A entre la placa de separación intermedia 36, para cerrar la abertura inferior del cilindro superior 140, y el árbol de rotación 16 dispuesto en la placa, al igual que en el interior del recipiente estanco 12. No obstante, hasta ahora, la alta presión almacenada en la separación 36A fluye fácilmente desde la cara de extremo inferior del primer rodillo 148 hasta el cilindro superior 140. Por lo tanto, cuando se reduce el grosor del primer rodillo 148 para establecer el volumen de desplazamiento que se ha mencionado anteriormente, surge el problema de que disminuye la anchura de estanqueidad en el primer rodillo 148 y la pérdida de alta presión aumenta aún más.

45 Además, cuando se usa, como refrigerante, dióxido de carbono que tiene una gran diferencia entre alta y baja presión, como en la presente forma de realización, dicha diferencia de presión entre la alta presión y la presión del cilindro superior 140 es mayor. Por lo tanto, cuando se reduce el grosor del primer rodillo 148, se deteriora aún más la estanqueidad en el primer rodillo 148. Esto produce un deterioro del rendimiento volumétrico del primer elemento de compresión rotatorio 32.

50 No obstante, cuando el diámetro de la primera parte excéntrica 144 se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica 142, como en la presente forma de realización, el grosor del primer rodillo 148 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo 146 mientras se establezca el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio 32 para que sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio 34. Se puede mejorar la estanqueidad en el primer rodillo 148.

Además, cuando el diámetro de la primera parte excéntrica 144 se establece para que sea menor que el de la



segunda parte excéntrica 142, el grosor del primer rodillo 148 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo 146, mientras que las alturas del cilindro superior e inferior 140, 138 y los diámetros interiores de los cilindros opuestos 138, 140 se mantengan para que sean iguales.

5 Dado que los diámetros interiores del cilindro superior e inferior 138, 140 se establecen para que sean iguales y las alturas de los mismos se establecen para que sean iguales que en la tecnología convencional, el cilindro superior e inferior 138, 140, que se han usado hasta ahora, se pueden usar como tal. Además, dado que el diámetro de la segunda parte excéntrica 142 también se mantiene para que sea convencional, el maquinado sólo se puede llevar a cabo a fin de establecer el diámetro de la primera parte excéntrica 144, formada en el árbol de rotación 16, para que sea menor que el diámetro convencional. Sólo se puede cambiar el diámetro interior del primer rodillo 148 o el diámetro interior y exterior. Por consiguiente, mientras se minimicen los cambios de los componentes, el grosor del primer rodillo 148 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo rodillo 146.

15 Por otro lado, el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34 están sujetos desde un lateral de la cubierta inferior 68 con una pluralidad de pernos maestros 80... Es decir, en la presente forma de realización, la cubierta inferior 68, la pieza de soporte inferior 154, el cilindro inferior 138, la placa de separación intermedia 36 y el cilindro superior 140 están sujetos con cuatro pernos maestros 80... desde el lateral de la cubierta inferior 68. El cilindro superior 140 está provisto de ranuras de rosca que engranan con salientes de rosca formados en partes de punta de los pernos maestros 80...

20 En este caso, se describirá un procedimiento para ensamblar la sección de mecanismo de compresión rotatorio 18 constituida por el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34. En primer lugar, se posicionan la cubierta superior (no se muestra), la pieza de soporte superior 156 y el cilindro superior 140 y se insertan dos pernos superiores (no se muestran), para engranar con el cilindro superior 140, desde un lateral de la cubierta superior (lateral superior) en una dirección central axial (dirección hacia abajo) para integrar la cubierta superior, la pieza de soporte superior y el cilindro superior. Por consiguiente, el primer elemento de compresión rotatorio 32 está ensamblado.

30 A continuación, tras insertar la placa de separación intermedia 36 desde un extremo superior (lateral de la primera parte excéntrica 144) del árbol de rotación 16, el primer elemento de compresión rotatorio 32, integrado con los pernos superiores que se han descrito anteriormente, se inserta a lo largo del árbol de rotación 16.

35 Además, tras insertar el cilindro inferior 138 desde el extremo inferior a lo largo del árbol de rotación 16 y posicionar la placa de separación intermedia 36, se posiciona el cilindro inferior junto con el cilindro superior 140 ya acoplado. Dos pernos (no se muestran), para engranar con el cilindro inferior 138, se insertan desde el lateral de la cubierta superior (lateral superior) en la dirección central axial (dirección hacia arriba) y se fijan los cilindros.

40 Además, tras insertar la pieza de soporte inferior 154 desde el extremo inferior a lo largo del árbol de rotación 16, asimismo, se inserta la cubierta inferior 68 desde el extremo inferior a lo largo del árbol de rotación 16 para cerrar la parte hundida formada en la pieza de soporte inferior 154. Cuatro pernos maestros 80... se insertan desde el lateral de la cubierta inferior 68 (lateral inferior) en la dirección central axial (dirección hacia arriba). En ese momento, los salientes de rosca formados en las partes de punta de los pernos maestros 80... se engranan con las ranuras de rosca formadas en el cilindro superior 140 para sujetarlos y se ensamblan el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34.

45 Cabe señalar que el árbol de rotación 16 está provisto de la primera parte excéntrica 144 y de la segunda parte excéntrica 142. Cuando el diámetro de la primera parte excéntrica 144 se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica 142, como en la presente forma de realización, el primer elemento de compresión rotatorio 32 no se puede acoplar al árbol de rotación 16, según se ha descrito anteriormente, a menos que el primer elemento de compresión rotatorio esté dispuesto encima de la placa de separación intermedia 36.

50 Por otro lado, la cámara de absorción de ruido de descarga 162 se comunica con el interior del recipiente estanco 12 a través de una vía de comunicación (no se muestra) y un gas refrigerante de alta presión y alta temperatura comprimido por el segundo elemento de compresión rotatorio 34 se suministra al recipiente estanco 12.

55 A continuación, se describirá un funcionamiento del compresor rotatorio de la presente forma de realización constituido según se ha descrito anteriormente. Cuando se activa el elemento electromotor (bobina de estator) por medio del terminal y del cableado (no se muestra), se pone en marcha el elemento electromotor para hacer rotar el rotor. Dicha rotación tiene como resultado la rotación excéntrica del primer y del segundo rodillo 148, 146 encajados en las partes excéntricas 142, 144 dispuestas integralmente con el árbol de rotación 16 en el cilindro superior e inferior 138, 140.

60 Por consiguiente, un gas refrigerante de baja presión se aspira desde el orificio de aspiración 161 hasta el cilindro superior 140, en el lateral de la cámara de baja presión, a través de un tubo de introducción de refrigerante y de un

conducto de aspiración (no se muestra) y el gas se comprime con el funcionamiento del primer rodillo 148 y de una paleta 52 para obtener una presión intermedia. El gas se descarga desde el cilindro superior 140, en el lateral de la cámara de alta presión, en la cámara de absorción de ruido de descarga 164 a través de un orificio de descarga 41.

5 El gas refrigerante de presión intermedia descargado en la cámara de absorción de ruido de descarga 164 pasa a través del tubo de introducción de refrigerante (no se muestra) que se comunica con la cámara de absorción de ruido de descarga 164 y el gas se aspira desde el orificio de aspiración 160 hasta el cilindro inferior 138, en el lateral de la cámara de baja presión, a través del conducto de aspiración formado en la pieza de soporte inferior 154.

10 El gas refrigerante de presión intermedia aspirado en el cilindro inferior 138 se comprime en la segunda etapa con el funcionamiento del segundo rodillo 146 y de una paleta 50 para formar un gas refrigerante de alta presión y alta temperatura. El gas se descarga desde el cilindro inferior 138, en el lateral de la cámara de alta presión, en la cámara de absorción de ruido de descarga 162 a través de un orificio de descarga 39.

15 Además, el refrigerante descargado en la cámara de absorción de ruido de descarga 162 se suministra al recipiente estanco 12 a través de la vía de comunicación (no se muestra). Posteriormente, el refrigerante pasa a través de la separación del elemento electromotor para desplazarse hasta la parte superior del recipiente estanco y se descarga al exterior del compresor rotatorio desde el tubo de descarga de refrigerante conectado a la parte superior del recipiente estanco.

20 Según se ha descrito anteriormente, como en la presente forma de realización, las alturas del cilindro superior e inferior 140 y 138 que constituyen el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio 32, 34, respectivamente, se establecen para que sean iguales. Los diámetros interiores de los mismos se establecen para que sean iguales. El diámetro de la primera parte excéntrica 144 se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica 142. Por lo tanto, se suprime un aumento inesperado de un coste de producción debido a un cambio de  
25 diseño. Además, el grosor del primer rodillo 148 se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo 146, de manera que el volumen de desplazamiento del primer elemento de compresión rotatorio 32 se puede establecer para que sea mayor que el del segundo elemento de compresión rotatorio 34. Por consiguiente, se mejora la estanqueidad del primer rodillo 148 y se puede mejorar el rendimiento volumétrico del primer elemento de  
30 compresión rotatorio 32.

Cabe señalar que se ha descrito, en las formas de realización anteriores, que el árbol de rotación es de tipo dispuesto verticalmente, sin embargo, huelga decir que, la presente invención también es aplicable a un compresor rotatorio cuyo árbol de rotación sea de tipo dispuesto horizontalmente.

35 Además, se ha descrito que se usa dióxido de carbono como el refrigerante del compresor rotatorio, sin embargo, la presente invención también es eficaz si se usa otro refrigerante.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un compresor rotatorio (10) provisto de un recipiente estanco (12) que contiene: un elemento de accionamiento; y un primer y un segundo elemento de compresión rotatorio (32, 34) accionados por un árbol de rotación (16) del elemento de accionamiento, el volumen de desplazamiento del segundo elemento de compresión rotatorio (34) es menor que el del primer elemento de compresión rotatorio (32) y comprimiendo el segundo elemento de compresión rotatorio un refrigerante comprimido por el primer elemento de compresión rotatorio (32) para descargar el refrigerante en el recipiente estanco (12), comprendiendo el compresor rotatorio un primer y un segundo cilindro (38, 40) que constituyen el primer y el segundo elemento de compresión rotatorio (32, 34),  
10 respectivamente; un primer y un segundo rodillo (46, 48) encajados en una primera y una segunda parte excéntrica (42, 44) formadas en el árbol de rotación (16) para rotar excéntricamente en el primer y en el segundo cilindro (38, 40), respectivamente, y una placa de separación intermedia (36) que está dispuesta entre los respectivos cilindros (38, 40) para cerrar una abertura de uno de los cilindros opuestos, **caracterizado porque** un grosor radial del primer rodillo (48) se establece para que sea mayor que el del segundo rodillo (46).
- 15 2. El compresor rotatorio según la reivindicación 1, en el que las alturas de los cilindros opuestos (38, 40) se establecen para que sean iguales, los diámetros de las partes excéntricas opuestas (42, 44) se establecen para que sean iguales, un diámetro interior del primer cilindro (40) se establece para que sea mayor que el del segundo cilindro (38).
- 20 3. El compresor rotatorio según la reivindicación 1, en el que el primer elemento de compresión rotatorio (32) está dispuesto en un lateral del elemento de accionamiento de la placa de separación intermedia (36), los diámetros interiores de los cilindros opuestos (138, 140) se establecen para que sean iguales, el diámetro de la primera parte excéntrica (144) se establece para que sea menor que el de la segunda parte excéntrica (142).

FIG. 1

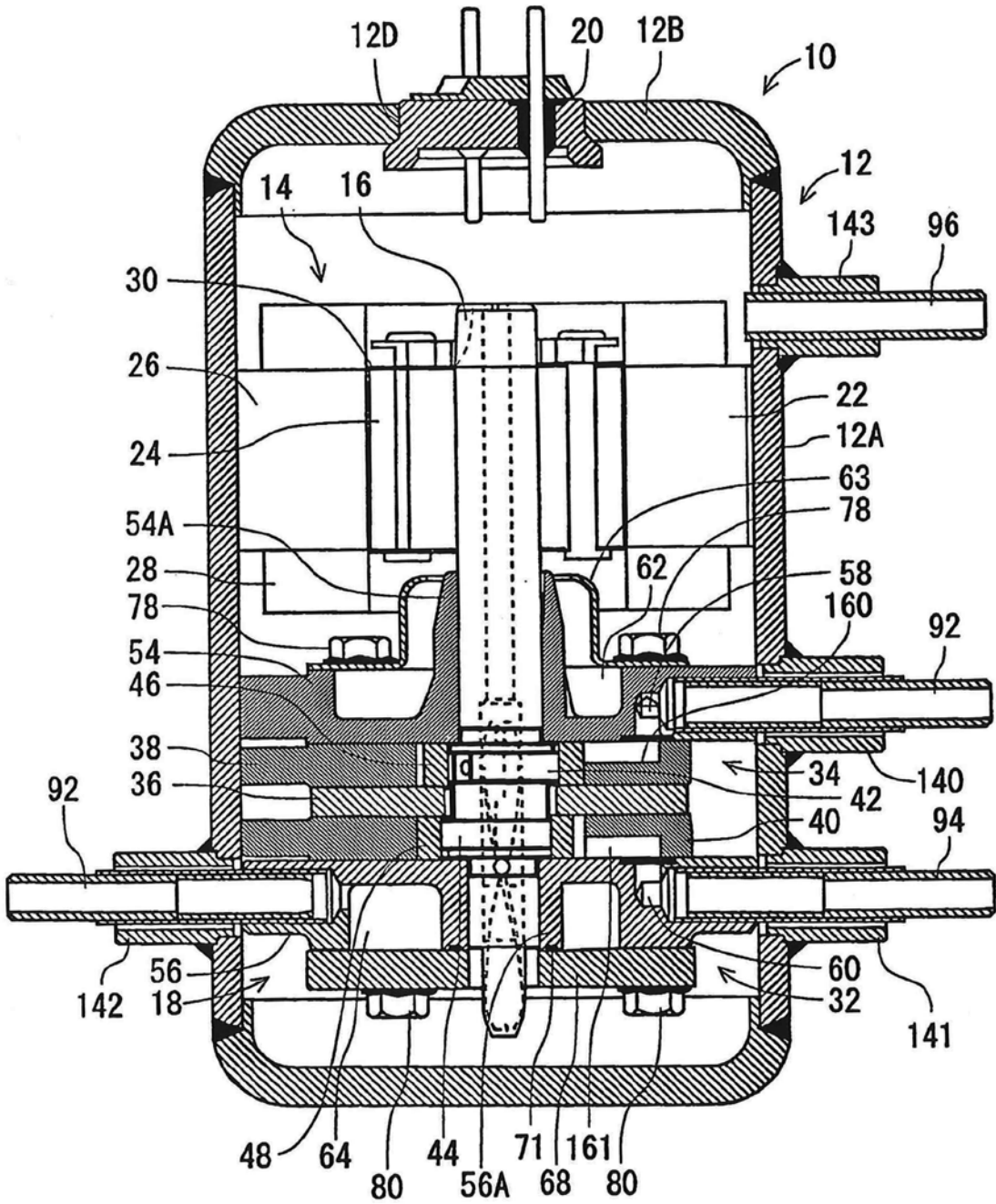


FIG. 2

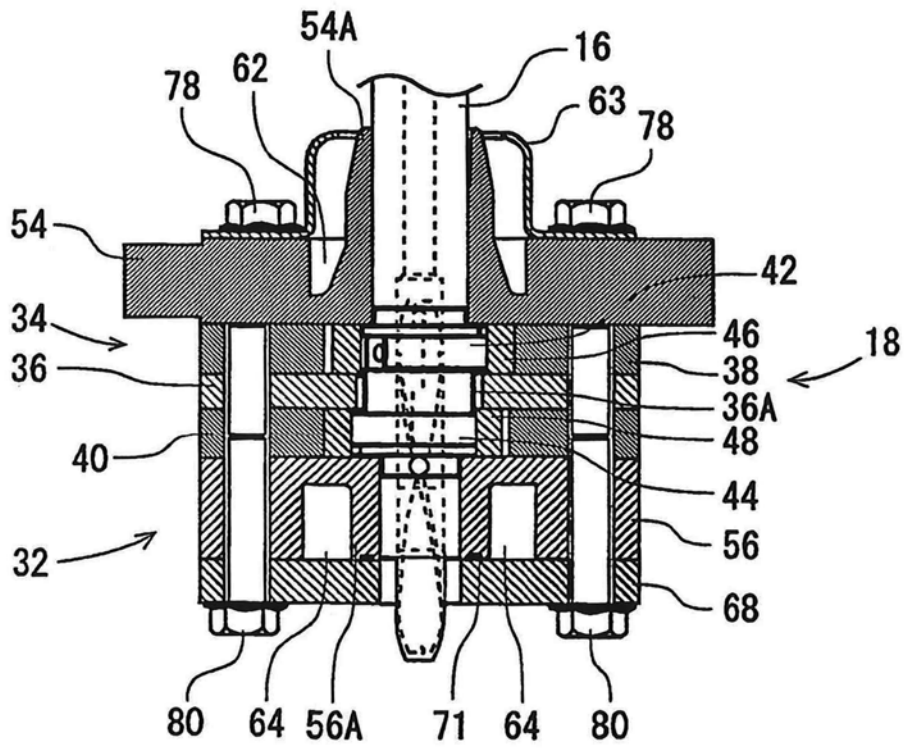


FIG. 3

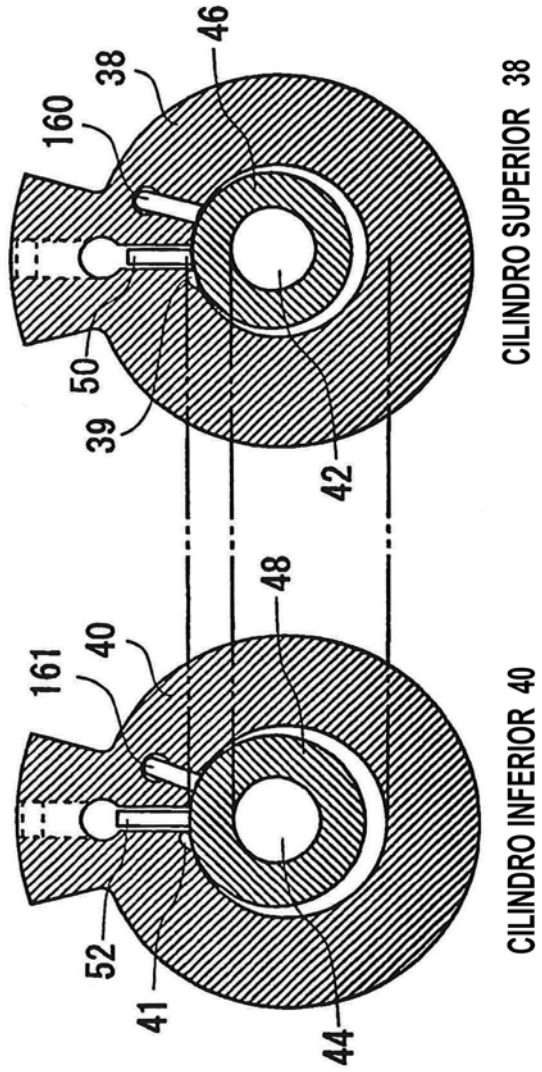


FIG. 4

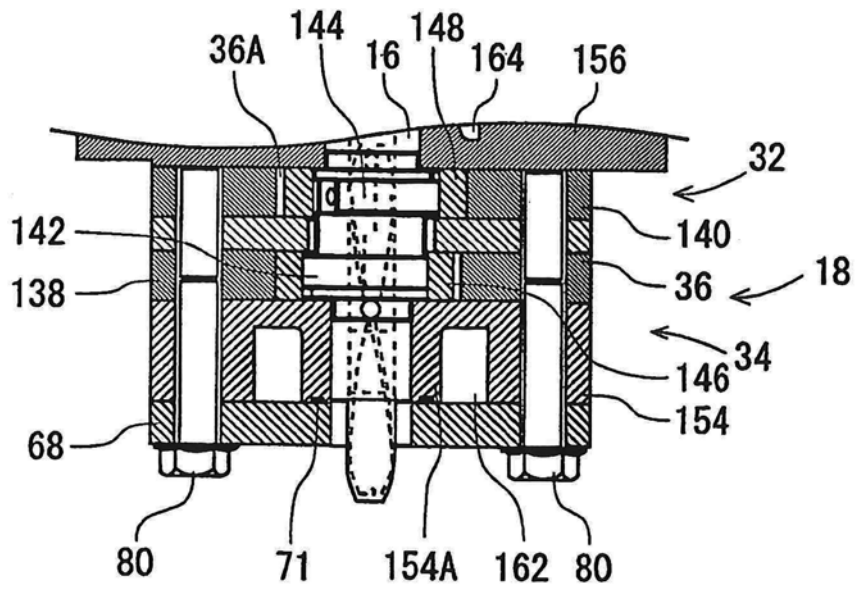


FIG. 5

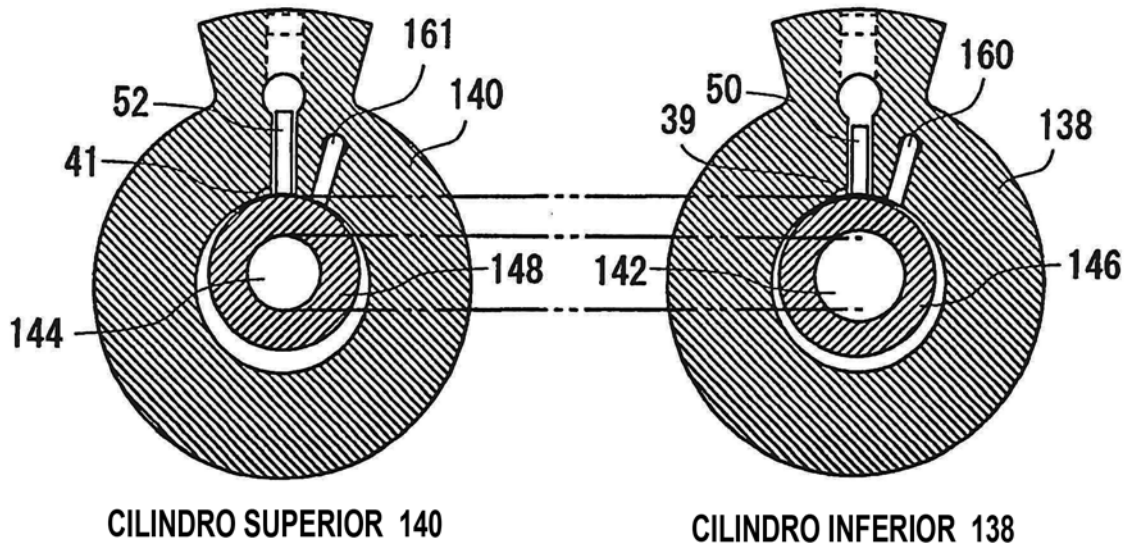




FIG. 6

