

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 092**

51 Int. Cl.:

F04C 18/356 (2006.01)

F04C 18/02 (2006.01)

F04C 18/32 (2006.01)

F04C 29/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2011 E 11853218 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2015 EP 2660472**

54 Título: **Compresor**

30 Prioridad:

27.12.2010 JP 2010289811

27.12.2010 JP 2010289812

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

01.10.2015

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Bldg. 4-12, Nakazaki-nishi 2-
chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**HAYASHI, TAKEO;
YAMAMOTO, YUUICHI;
HIGUCHI, MASAHIDE y
ENDOU, CHIHIRO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 547 092 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

Sector técnico

La presente invención se refiere a un compresor que está destinado a comprimir un refrigerante.

5 Antecedentes técnicos

Como compresor, se ha conocido de manera tradicional un compresor rotativo que incluye un cilindro y un rodillo dispuesto dentro del cilindro. En este compresor rotativo, el rodillo está fijado a un eje que gira excéntricamente, y se desplaza a lo largo de la superficie circunferencial interna del cilindro con la rotación del eje.

10 En el compresor rotativo, existe un pequeño intersticio entre una superficie extrema de un rodillo y un elemento de placa extrema dispuesto en oposición a esta superficie extrema, y entre la superficie circunferencial externa del rodillo y la superficie circunferencial interna de un cilindro, con el objetivo de impedir el agarrotamiento provocado por el deslizamiento. Las dimensiones del intersticio son preferentemente lo más reducidas posibles a efectos de impedir fugas de refrigerante o de aceite lubricante. No obstante, incluso con este tipo de intersticio, este se puede cerrar y puede tener lugar agarrotamiento debido al deslizamiento, si la magnitud de la dilatación térmica del rodillo es superior a la del cilindro. Este caso, puede tener lugar, por ejemplo, cuando el compresor es activado a elevada velocidad.

15 Además, como compresor distinto al compresor rotativo, se conoce un compresor espiral que comprende una espiral fija que tiene una envolvente lateral fija que tiene forma espiral, y una espiral móvil que tiene una espiral lateral móvil que tiene forma espiral y que se acopla con la envolvente lateral fija. En este compresor de espiral, la espiral móvil está montada en un eje que gira de manera excéntrica, y hace un movimiento circular con la rotación de la espiral móvil.

20 En este compresor de espiral, existe un reducido intersticio entre una superficie extrema de la envolvente y una superficie dirigida a esta superficie extrema, y entre una superficie lateral de la envolvente y una superficie lateral (incluyendo una superficie lateral de la otra envolvente) dirigida a esta superficie lateral, con el objetivo de impedir agarrotamiento debido al deslizamiento. No obstante, el intersticio se cierra y tiene lugar el agarrotamiento, dependiendo de las condiciones de funcionamiento.

25 Para enfocar la cuestión de agarrotamiento en los compresores, por ejemplo, el elemento de Bibliografía de Patente 1 sugiere la utilización de un recubrimiento de resina para mejorar la capacidad de deslizamiento. Esto permite impedir agarrotamiento sin hacer más grande el intersticio.

30 Lista de Referencias

Bibliografía de Patentes

[Bibliografía de Patentes 1] Publicación de Patente Japonesa No Examinada No. 275280/2006 (Tokukai 2006-275280)

35 Bibliografía de Patentes GB2276422 y US5985454 que dan a conocer otros ejemplos de compresores que comprenden partes deslizantes dotadas de recubrimiento de capas de resina.

Resumen de la invención

Problema Técnico

40 No obstante, además del problema de agarrotamiento antes descrito, el movimiento de deslizamiento provoca también un problema del deterioro del rendimiento del compresor debido a pérdidas por fricción. La Bibliografía de Patentes 1 muestra un compresor con un recubrimiento de resina que es capaz de impedir el agarrotamiento debido a deslizamiento; no obstante, persiste el problema del deterioro del rendimiento del compresor debido a pérdidas por fricción. Además, la capa de recubrimiento de resina se hincha al absorber el refrigerante o el aceite lubricante. Por lo tanto, existe la posibilidad de que se pueda cerrar el intersticio no solamente en casos de activación del compresor a elevadas velocidades, sino también en casos de funcionamiento ordinario. Por lo tanto, cuando la superficie del recubrimiento de resina desliza en contacto con el elemento dispuesto en oposición, las pérdidas por fricción aumentan debido al deslizamiento.

Un enfoque posible para reducir este problema consiste en reducir la dureza de la capa de recubrimiento de resina. Si la capa de recubrimiento de resina se ablanda, la capa de recubrimiento de resina, aunque deslice en contacto con otro elemento, se desgasta fácilmente o, en caso contrario, se deforma fácilmente. Esto reduce la presión superficial entre las superficies en contacto, reduciendo por lo tanto las pérdidas por fricción, y reduciendo el deterioro del rendimiento del compresor.

5

Mientras tanto, si la dureza de la capa de recubrimiento de resina se reduce hasta el punto en el que la dureza de dicha capa de recubrimiento de resina difiere ampliamente de una base tal como el rodillo, la resistencia adhesiva entre la capa de recubrimiento de resina y la base se debilita, y la capa de recubrimiento de resina es separada fácilmente por pelado con respecto a la base.

10 Un objetivo de la presente invención es dar a conocer un compresor cuyo rendimiento no se deteriora mientras que una capa de resina dispuesta en una superficie extrema de un émbolo o similar se ve impedida de separación con respecto a la base.

Solución al problema

15 Un primer aspecto de la presente invención consiste en un compresor, que incluye un cilindro que tiene una cámara de compresión y un cuerpo de alojamiento de una pala en comunicación con la cámara de compresión; un primer elemento de placa extrema y un segundo elemento de placa extrema que están dispuestos en ambos extremos axiales del cilindro; y un émbolo dispuesto en la cámara de compresión y dentro del cuerpo de alojamiento de la paleta, de manera que el émbolo comprende un rodillo anular dispuesto en la cámara de compresión y una pala que se extiende desde la superficie circunferencial externa del rodillo y que está dispuesta en el cuerpo de alojamiento de la paleta, siendo capaz de desplazarse hacia delante y hacia atrás; una capa de resina formada por un apilamiento de tres o más capas dispuesto en un área completa o en una parte de, como mínimo, una de: (1) una superficie extrema en dirección axial del émbolo; (2) una superficie de la primer elemento de placa extrema, en oposición a la dirección axial de la superficie extrema del émbolo; (3) una superficie del segundo elemento de placa extrema, en oposición a la dirección axial de la superficie extrema del émbolo; (4) una superficie circunferencial externa del rodillo; y (5) una superficie circunferencial interna de la cámara de compresión, siendo la dureza de la capa más alejada de la base de la capa de resina más reducida que la de la capa más próxima a la base de la capa de resina, y siendo la diferencia de dureza de dos capas adyacentes de la capa de resina más reducida que la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la dureza de la capa más próxima a la base.

30 Un segundo aspecto de la presente invención consiste en un compresor, que incluye: un cilindro que tiene una cámara de compresión y un cuerpo de alojamiento de una pala en comunicación con la cámara de compresión; un primer elemento de placa extrema y un segundo elemento de placa extrema que están dispuesto en ambos extremos axiales del cilindro; un rodillo anular dispuesto dentro de la cámara de compresión; y una pala que tiene un extremo delantero comprimido contra una superficie circunferencial externa del rodillo, que está dispuesta en la unidad de almacenamiento de la pala a efectos de ser capaz de desplazarse hacia adelante y hacia atrás, de manera que una capa de resina formada por un apilamiento de tres o más capas está formada en un área completa o en una parte de, como mínimo, una de: (1) una superficie extrema en dirección axial del rodillo; (2) una superficie del primer elemento de placa extrema, en oposición a la dirección axial de la superficie extrema del rodillo; (3) una superficie del segundo elemento de placa extrema, en oposición a la superficie extrema en dirección axial del rodillo; (4) una superficie circunferencial externa del rodillo; y (5) una superficie circunferencial interna de la cámara de compresión, siendo la dureza de la capa más alejada de la base de la capa de resina más reducida que la de la capa más próxima a la base de la capa de resina, y siendo la diferencia de dureza de dos capas adyacentes de la capa de resina más reducida que la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la dureza de la capa más próxima a la base.

45 Un segundo aspecto de la presente invención es un compresor, que incluye: una primera espiral que tiene un rebaje y una primera envolvente en forma espiral que sobresale de una superficie de fondo del rebaje; una segunda espiral que tiene un rebaje y una segunda envolvente en forma espiral, que sobresale de una sección de placa plana, de manera que la primera espiral y la segunda espiral están situadas con gran proximidad entre sí, de manera que la superficie de fondo del rebaje y la sección de placa plana están en oposición entre sí, y una superficie lateral de la primera envolvente y una superficie lateral de la segunda envolvente están opuestas entre sí, y en el que una capa de resina que es un apilamiento de tres o más capas está formado en un área completa o una parte de, como mínimo, una de: (1) una superficie extrema de la primera envolvente; (2) una superficie en oposición a la superficie extrema de la primera envolvente sobre la sección de placa plana; (3) una superficie extrema de la segunda envolvente; (4) una superficie opuesta a la superficie extrema de la segunda envolvente sobre la superficie de fondo del rebaje; (5) la superficie lateral de la primera envolvente; (6) la superficie lateral de la segunda envolvente; y (7) una superficie circunferencial del rebaje, siendo la dureza de la capa más alejada de la base de la capa de resina más reducida que la dureza de la capa más próxima en la base de la capa de resina, siendo la diferencia de dureza de dos capas adyacentes de la capa de resina más reducida que la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la dureza de la capa más próxima a la base.

En cada uno de estos compresores, la capa más alejada de la base de la capa de resina es blanda. En casos de activación del compresor a alta velocidad o en los casos en los que el compresor funciona en condiciones tales que la temperatura del refrigerante expulsado difiera significativamente de la temperatura del refrigerante de entrada, la magnitud de la dilatación térmica del émbolo puede ser superior a la del cilindro. Esto puede conducir al problema de que la capa de resina se hincha por absorción de aceite lubricante, provocando que la capa más alejada de la base deslice en contacto con otro elemento. No obstante, incluso en este caso, la capa más alejada de la base se desgasta fácilmente o, en caso contrario, se deforma fácilmente. Esto reduce la presión superficial entre las superficies en contacto, reduciendo, por lo tanto, las pérdidas por fricción, y reduce la disminución del rendimiento del compresor. Además, al hacer la dureza de la capa más próxima a la base superior a la de la capa más alejada de la base, la dureza de la capa más próxima a la base se aproxima a la dureza de la base. Esto mejora la resistencia adhesiva entre la capa de resina y la base.

Para conseguir los efectos anteriormente descritos, la dureza de la capa más alejada de la base necesita hacerse más reducida que la dureza de la base. No obstante, cuando la capa de resina está estructurada en dos capas, la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la dureza de la capa más próxima a la base se hace grande, lo que puede provocar la separación de la capa más alejada de la base. Teniendo en cuenta este problema, en cada uno de los compresores antes indicados, la capa de resina está estructurada mediante tres o más capas y se mantiene la diferencia de dureza de dos capas adyacentes dentro de un rango más reducido que el diferencial de dureza entre la capa más alejada con respecto a la base y la capa más próxima a la base. Esto reduce las pérdidas por fricción, mientras se mejora la resistencia adhesiva entre la capa de resina y la base, impidiendo, por lo tanto, la separación de la capa de resina.

Un cuarto aspecto de la presente invención es el compresor de cualquiera del primer a tercer aspectos adaptados de manera que entre las tres o más capas, la capa más alejada de la base no contiene el agente anti-hinchamiento.

Dado que la capa de resina de este compresor contiene el agente anti-hinchamiento, la capa de resina se mantiene libre de hinchamiento por absorción de agente o de refrigerante. Además, dado que la capa más alejada de la base no contiene el agente anti-hinchamiento, el agente anti-hinchamiento no establece contacto con el otro elemento, incluso cuando la superficie de la capa de resina desliza en contacto con el otro elemento. Por lo tanto, en comparación con el caso en el que la capa más alejada de la base contiene un agente anti-hinchamiento, las pérdidas por fricción se reducen mientras se restringe la disminución de rendimiento del compresor.

Un quinto aspecto de la presente invención consiste en el compresor de cualquiera de dichos primero a cuarto aspectos, adaptado de manera que entre las tres o más capas, la capa más próxima a la base no contiene el agente anti-hinchamiento.

Dado que la capa de resina de este compresor contiene el agente anti-hinchamiento, la capa de resina se mantiene libre de hinchamiento por absorción de un aceite o un refringente. Además, dado que la capa más próxima a la base no contiene el agente anti-hinchamiento, el debilitamiento de la resistencia adhesiva entre la capa de la resina y la base, que se atribuye al agente anti-hinchamiento, no tendrá lugar. Por lo tanto, la diferencia del caso en el que la capa más próxima a la base contiene el agente anti-hinchamiento, es posible reducir la separación de la capa de resina con respecto a la base.

Un sexto aspecto de la presente invención es el compresor de cualquiera del primero a quinto aspectos, adaptado de manera que la dureza de la cada una de las tres o más capas es tal que, cuanto más está alejada una capa con respecto a la base, menor es la dureza de la capa.

En la capa de resina de este compresor, que está estructurado mediante tres o más capas, el diferencial de dureza entre capas se mantiene reducido. Esto impide, de manera más efectiva, la separación de cada capa de la capa de resina.

Un séptimo aspecto de la presente invención es el compresor de cualquiera de los mencionados primero a sexto aspectos, adaptado de manera que el grosor de la capa más alejada de la base no es superior al 50% del grosor de la capa de resina.

En el compresor, el grosor de la capa más alejada con respecto a la base, es decir, la capa más blanda que la capa más próxima a la base, no es superior al 50% del grosor de la capa de resina completa. Esto frena la cantidad de la capa de resina desgastada por materiales en polvo, tales como virutas generadas por el desgaste, en comparación con el caso en el que la totalidad de la capa de resina está realizada en una capa blanda. Por lo tanto, las averías en la capa de resina se mantienen reducidas.

Un octavo aspecto de la presente invención es el compresor de cualquiera de los anteriores primero a séptimo aspectos adaptado, de forma que en la capa de resina, la dureza de la capa más alejada con respecto a la base es más reducida que la dureza de la superficie opuesta a la capa de resina.

5 En este compresor, la dureza de la capa que forma la estructura de la superficie de la capa de resina (es decir, la capa más alejada de la base) es menor que la dureza del componente dispuesto en oposición. Por lo tanto, cuando la capa de resina desliza en contacto con el elemento en oposición, debido a hinchamiento u otro, la capa más alejada de la base se desgasta fácilmente. Como resultado, la presión superficial generada en la parte de deslizamiento se reduce. Esto reduce las pérdidas por fricción y reduce el deterioro del rendimiento del compresor.

Un noveno aspecto de la presente invención es el compresor de cualquiera de los primer a octavo aspectos adaptado de manera que la constante elástica por flexión de, como mínimo, una de las tres o más capas que constituyen la capa de resina es menor que el módulo de Young de, como mínimo, uno de los dos elementos dispuesto para abrazar en sándwich la capa de resina.

10 En este compresor, la constante elástica por flexión de, como mínimo, una de las capas que constituyen la capa de resina es reducida. Por lo tanto, cuando la capa de resina desliza en contacto con el elemento en oposición, debido a hinchamiento u otro, la capa de resina se deforma fácilmente de forma elástica. Como resultado, la presión superficial generada en la parte de deslizamiento se reduce, Esto reduce las pérdidas por fricción y disminuye el deterioro del rendimiento del compresor.

15 Efectos ventajosos de la invención

Tal como se ha descrito en lo anterior, la presente invención aporta los siguientes efectos.

20 En el primer a tercer aspectos de la presente invención, la capa más alejada de la base de la capa de resina es blanda. En los casos de activación alta de la velocidad del compresor o en los casos en los que el compresor funciona en condiciones tales que la temperatura del refrigerante expulsado difiere significativamente de la temperatura del refrigerante de entrada, la magnitud de la dilatación térmica del émbolo puede ser superior a la del cilindro. Esto puede conducir al problema de que la capa de resina se hincha absorbiendo refrigerante o aceite lubricante, provocando que la capa más alejada de la base deslice en contacto con otro elemento. No obstante, incluso en este caso, la capa más alejada de la base se desgasta fácilmente o bien, en caso contrario, se deforma fácilmente. Esto reduce la presión superficial entre las superficies en contacto, reduciendo, por lo tanto, las pérdidas por fricción y reduce el deterioro del rendimiento del compresor. Además, al hacer la dureza de la capa más próxima a la base superior que la de la capa más alejada de la base, la dureza de la capa más próxima a la base se aproxima a la dureza de la base. Esto mejora la resistencia adhesiva entre la capa de resina y la base.

30 Para conseguir los efectos antes descritos, la dureza de la capa más alejada de la base debe ser más pequeña que la dureza de la base. No obstante, cuando la capa de resina está estructurada mediante dos capas, la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la de la capa más próxima a la base se hace grande, lo que puede conducir a la separación de la capa más alejada de la base. Teniendo en cuenta este problema, en cada uno de los primero a tercero aspectos de la presente invención, la capa de resina está estructurada mediante tres o más capas y el diferencial de dureza de dos capas adyacentes se mantiene dentro de un rango más pequeño que un diferencial de dureza entre la capa más alejada con respecto a la base y la capa más próxima con respecto a la base. Esto reduce las pérdidas por fricción, mejorando simultáneamente la resistencia adhesiva entre la capa de resina y la base, impidiendo, por lo tanto, la separación de la capa de resina.

40 Dado que la capa de resina en el cuarto aspecto de la presente invención contiene el agente anti-hinchamiento, la capa de resina se mantiene libre de hinchamiento por absorción de aceite o de refrigerante. Además, dado que la capa más alejada de la base no contiene el agente anti-hinchamiento, el agente anti-hinchamiento no establece contacto con el otro elemento, aunque la superficie de la capa de resina deslice en contacto con el otro elemento. Por lo tanto, en comparación con el caso en el que la capa más alejada de la base contiene un agente anti-hinchamiento, las pérdidas por fricción se reducen reduciendo el deterioro del rendimiento del compresor.

45 En el quinto aspecto de la presente invención, dado que la capa de resina contiene el agente anti-hinchamiento, la capa de resina se mantiene libre de hinchamiento absorbiendo un aceite o un refrigerante. Además, dado que la capa más próxima a la base no contiene el agente anti-hinchamiento, no tendrá lugar el debilitamiento de la resistencia adhesiva entre la capa adhesiva y la base, lo que se atribuye al agente anti-hinchamiento. Por lo tanto, a diferencia del caso en el que la capa más próxima a la base contiene el agente anti-hinchamiento, es posible evitar la separación de la capa de resina con respecto a la base.

50 En la capa de resina del sexto aspecto, que está estructurada por tres o más capas, el diferencial de dureza entre capas se mantiene reducido. Esto impide de manera más efectiva la separación de cada capa de la capa de resina.

En el séptimo aspecto, el grosor de la capa más alejada de la base, es decir, la capa más blanda que la capa más próxima a la base, no es superior al 50% del grosor de la totalidad de la capa de resina. Esto restringe la cantidad de capa de resina desgastada por la acción del polvo, tales como virutas generadas por desgaste, en comparación con

el caso en el que la totalidad de la capa de resina está realizada en una capa blanda. Por lo tanto, los daños en la capa de resina se mantienen pequeños.

5 En el octavo aspecto de la presente invención, la dureza de la capa que conforma la superficie de la capa de resina (es decir, la capa más alejada de la base) es más baja que la dureza del componente en oposición. Por lo tanto, cuando la capa de resina desliza en contacto con el contacto opuesto, debido a hinchamiento u otro, la capa más alejada de la base se desgasta fácilmente. Como resultado, la presión superficial generada en la parte de deslizamiento se reduce. Esto reduce las pérdidas por fricción y reduce el deterioro del rendimiento del compresor.

10 En el noveno aspecto de la presente invención, la constante elástica por flexión de, como mínimo, una de las capas que forman la capa de resina es reducida. Por lo tanto, cuando la capa de resina desliza en contacto con el elemento opuesto, debido a hinchamiento u otro, la capa de resina se deforma elásticamente de forma fácil. Como resultado, la presión superficial generada en la parte deslizante se reduce. Esto reduce las pérdidas por fricción y reduce el deterioro del rendimiento del compresor.

Breve descripción de los dibujos

15 La figura 1 es una vista esquemática en sección de un compresor relativo a la Primera Realización, de acuerdo con la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección según la línea de corte A-A de la figura 1, y un esquema que indica el funcionamiento de un émbolo en un cilindro.

La figura 3 es una vista inferior del cabezal delantero mostrado en la figura 1.

La figura 4 es una vista en perspectiva esquemática del émbolo mostrado en la figura 1.

20 La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra una vista parcialmente ampliada de un dispositivo de compresión mostrada en la figura 1, mostrando la figura 5(a) la situación en la que la capa de resina no se ha hinchado, y mostrando la figura 5(b) la situación en la que la capa de resina se ha hinchado.

25 La figura 6(a) es una vista a mayor escala del área contenida en un círculo mediante la línea de trazos A de la figura 5(a), y la figura 6(b) es una vista a mayor escala de la zona mostrada en un área de círculo por una línea de trazos B en la figura 5(a).

La figura 7 es un esquema explicativo que indica la proporción de mezcla de las materias primas para la capa de resina.

La figura 8 es un esquema de una vista inferior del cabezal delantero de un compresor relativo a la Segunda Realización, de acuerdo con la presente invención.

30 La figura 9 es un diagrama esquemático que muestra una vista parcialmente a mayor escala de un dispositivo de compresión, en la que la figura 9(a) muestra la situación en la que la capa de resina no está hinchada, y la figura 9(b) muestra la situación en la que la capa de resina está hinchada.

35 La figura 10(a) es una vista a mayor escala de la zona comprendida en un círculo mediante una línea de trazos A de la figura 9(a), y la figura 10(b) es una vista a mayor escala de la zona comprendida en un círculo por la línea de trazos B de la figura 9(a).

La figura 11 es un diagrama explicativo que muestra la relación de mezcla de materiales para la capa de resina.

La figura 12 es un diagrama en perspectiva de un émbolo del compresor de la Tercera Realización, de acuerdo con la presente invención.

La figura 13 es una vista parcial a mayor escala de un dispositivo de compresión.

40 La figura 14 es un diagrama esquemático que muestra una vista parcialmente a mayor escala del dispositivo de compresión de la tercera realización, de acuerdo con la presente invención, mostrando la figura 14(a) la situación en la que la capa de resina no está hinchada, y la figura 14(b) la situación en la que la capa de resina está hinchada.

La figura 15 es una vista a mayor escala de la zona comprendida en un círculo mediante la línea de trazos A de la figura 14.

La figura 16 es una vista en sección de un cilindro y un émbolo del compresor con respecto a la cuarta realización, de acuerdo con la presente invención.

La figura 17 es una vista esquemática en sección del compresor relativo a la quinta realización, de acuerdo con la presente invención.

5 La figura 18 es una vista en sección a lo largo de la línea de corte B-B de la figura 17.

La figura 19 es un esquema que muestra el funcionamiento de un rodillo y pala en un cilindro de un compresor relativo a una Sexta Realización, de acuerdo con la presente invención.

La figura 20 es una vista esquemática en perspectiva de un émbolo.

10 La figura 21 es una vista esquemática que muestra una vista parcial a mayor escala del dispositivo de compresión, en la que la figura 21(a) muestra una situación en la que la capa de resina no está hinchada, y la figura 21(b) muestra la situación en la que la capa de resina está hinchada.

La figura 22 es una vista esquemática en sección de un compresor relativo a la séptima realización, de acuerdo con la presente invención.

15 La figura 23 es una vista en sección según una línea C-C de la figura 22, mostrando el funcionamiento de una espiral móvil.

La figura 24(a) es una vista parcial a mayor escala de la figura 22, y la figura 24(b) es una vista parcial a mayor escala de la figura 23.

La figura 25 es un diagrama que muestra la modificación del compresor relativo a la Primera Realización, de acuerdo con la presente invención.

20 Descripción de Realizaciones

Primera Realización

25 A continuación se describe una Primera Realización de la presente invención. La presente realización es una aplicación a título de ejemplo de la presente invención a un compresor rotativo monocilíndrico. Tal como se ha mostrado en la figura 1, el compresor 1 de la presente realización incluye un cuerpo envolvente cerrado 2 y un dispositivo de compresión 10, así como un mecanismo de impulsión 6 dispuesto dentro del cuerpo envolvente cerrado 2. Se debe observar que en la figura 1, se ha omitido el rallado indicativo de la sección del mecanismo de impulsión 6. Este compresor 1, que se utiliza en un ciclo de refrigeración, tal como un acondicionador de aire, comprende un refrigerante (CO₂ en la presente realización) introducido desde un acoplamiento 3 del conducto de entrada y da salida al refrigerante comprimido procedente del acoplamiento 4 del conducto de salida. La siguiente descripción del compresor 1 se basa en que la dirección arriba/abajo de la figura 1 es la dirección vertical.

35 El cuerpo envolvente cerrado 2 es un recipiente cilíndrico con ambos extremos cerrados. En la parte superior del cuerpo envolvente 2 está dispuesto el acoplamiento 4 para el conducto de salida, para dar salida al refrigerante comprimido, así como un terminal 5 para suministrar corriente a una bobina mencionada más adelante de un estator 7b del mecanismo de impulsión 6. Se debe observar que la figura 1 omite la ilustración del cableado que conecta la bobina y el terminal 5. Además, en una parte lateral del cuerpo envolvente cerrado 2 está dispuesto un acoplamiento 3 para la tubería de entrada para introducir refrigerante al compresor 1. Además, debajo del cuerpo envolvente cerrado 2 está almacenado un aceite lubricante L que suaviza el funcionamiento de la parte deslizante del dispositivo de compresión 10. En el cuerpo envolvente cerrado 2, el mecanismo de impulsión 6 y el dispositivo de compresión 10 están dispuestos arriba y abajo, respectivamente.

40 El mecanismo de impulsión 6 está dispuesto para impulsar el dispositivo de compresión 10, y comprende un motor 7 que sirve como fuente de impulsión, así como un eje 8 fijado al motor 7.

45 El motor 7 incluye un estator sustancialmente anular 7b que está fijado a la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 2, y un rotor 7a dispuesto sobre el lado radial interno del estator 7b con un intersticio de aire intermedio. El rotor 7a tiene un imán (no mostrado), y el estator 7b tiene una bobina. El motor 7 hace girar el rotor 7a utilizando la fuerza electromagnética generada al suministrar corriente a la bobina. Además, la superficie circunferencial externa del estator 7b no se encuentra totalmente en contacto íntimo con la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 2, es decir, una serie de rebajes (no mostrados) se extienden en la dirección

vertical y comunican en los espacios por encima y por debajo del motor 7 estando dispuestos a lo largo de la superficie circunferencial externa del estator 7b.

5 El eje 8 está destinado a transmitir la fuerza de impulsión del motor 7 al dispositivo de compresión 10, y está fijado a la superficie circunferencial interna del rotor 7a para girar integralmente con el rotor 7a. Además, el eje 8 tiene una parte excéntrica 8a en una posición que sirve como cámara de compresión 31 que se explicará más adelante. La parte excéntrica 8a está formada de forma cilíndrica, y su eje central está desviado con respecto al centro de rotación del eje 8. A esta parte excéntrica 8a está montado un rodillo 41 que se explicará más adelante del dispositivo de compresión 10.

10 Además, dentro de la mitad sustancialmente baja del eje 8 se ha formado una trayectoria de lubricación 8b que se extiende en dirección vertical. En el extremo inferior de la trayectoria de lubricación 8b está insertado un elemento de bomba (no mostrado) que tiene la forma de una pala helicoidal que impulsa al aceite lubricante L hacia dentro de la trayectoria de lubricación 8b por la rotación del eje 8. Además, el eje 8 tiene una serie de orificios de salida 8c para dar salida al aceite lubricante L dentro de la trayectoria de lubricación 8b hacia el exterior del eje 8.

15 El dispositivo de compresión 10 incluye un cabezal frontal (primer elemento de placa extrema) 20 fijado a la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 2, un amortiguador de ruido 11 dispuesto por encima del cabezal frontal 20, un cilindro 30 dispuesto debajo del cabezal frontal 20, un émbolo 40 dispuesto dentro del cilindro 30, y un cabezal posterior (segundo elemento de placa extrema) 50 dispuesto por debajo del cilindro 30. Tal como se ha mostrado en la figura 2, el cilindro 30 es un elemento sustancialmente anular con una cámara de compresión 31 formada en su parte central. Esto se explica más adelante. El cilindro 30 está fijado al lado inferior del cabezal frontal 20 mediante la utilización de un perno, junto con el cabezal posterior 50. Se debe observar que la figura 2 omite la ilustración de un orificio para perno formado en el cilindro 30.

25 Tal como se ha mostrado en la figura 1 y en la figura 3, el cabezal frontal 20 es un elemento sustancialmente anular, y su parte central tiene un orificio de cojinete 21 en el que está insertado con capacidad de rotación el eje 8. La superficie circunferencial externa del cabezal frontal 20 está fijada a la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 2 por medio de soldadura por puntos o similar. La superficie inferior del cabezal frontal 20 cierra el extremo superior de la cámara de compresión 31 y del cilindro 30. En el cabezal frontal 20 está formado un orificio de descarga 22 que expulsa el refrigerante comprimido en la cámara de compresión 31. El orificio de descarga 22, observado en la dirección vertical, está formado en las proximidades del alojamiento 33 para la pala que se explica más adelante en el cilindro 30. En la superficie superior del cabezal frontal 20 está fijada una estructura de válvula que abre y cierra el orificio de descarga 22 de acuerdo con la presión dentro de la cámara de compresión 31. No obstante, se ha omitido la ilustración correspondiente. Además, en una parte del cabezal frontal radialmente por fuera del cilindro 30, se ha formado una pluralidad de orificios 23 para el retorno del aceite, que están alineados en dirección circunferencial. El cabezal frontal 20 está realizado en un material metálico y entre los ejemplos de procedimientos de fabricación se incluyen el sinterizado de polvo metálico, moldeo, y mecanización por corte.

35 El cabezal posterior 50 es un elemento sustancialmente anular, y su parte central tiene un orificio de cojinete 51 en el que está insertado el eje 8 con capacidad de rotación. El cabezal posterior 50 cierra el extremo inferior de la cámara de compresión 31 del cilindro 30. El cabezal posterior 50 está realizado en un material metálico y se incluyen entre los procedimientos de fabricación del mismo la sinterización de polvo metálico, moldeo, y mecanización por corte.

40 El amortiguador de ruido 11 está dispuesto con la finalidad de reducir los ruidos generados en el momento de la expulsión del refrigerante desde el orificio de descarga 22 del cabezal frontal 20. El amortiguador de ruido 11 está fijado a la superficie superior del cabezal frontal 20 utilizando un perno, y forma un espacio amortiguador de ruido M entre el cabezal frontal 20 y el amortiguador de ruido 11. Además, el amortiguador de ruido 11 tiene un orificio de descarga de amortiguación para descargar el refrigerante en el espacio amortiguador de ruido M.

45 Tal como se ha mostrado en las figuras 1 y 2, en el cilindro 30 se han formado la cámara de compresión 31 anteriormente mencionada, un orificio de entrada 32 para la introducción del refrigerante dentro de la cámara de compresión 31, y un alojamiento 33 para la pala. Se debe observar que la figura 2(a) es una sección realizada a lo largo de la línea de corte A-A de la figura 1, y el orificio de descarga 22 del cabezal frontal 20 no debe quedar mostrado. No obstante, a efectos de mayor claridad, el orificio de descarga 22 se ha mostrado en la figura. El cilindro 30 está realizado en un material metálico y entre los procedimientos a título de ejemplo para su fabricación se incluyen el sinterizado de metal en polvo, moldeo, y mecanización por corte.

50 El orificio de entrada 32 se extiende en la dirección radial del cilindro 30, y un extremo delantero del acoplamiento 3 del tubo de entrada está insertado en la parte extrema (parte extrema opuesta a la cámara de compresión 31) del orificio de entrada 32.

5 El alojamiento 33 para la pala entra en el cilindro 30 en dirección vertical, y está en comunicación con la cámara de compresión 31. El alojamiento 33 para la pala se extiende en dirección radial de la cámara de compresión 31. El alojamiento 33 para la pala, cuando se observa en dirección vertical, está formado entre el orificio de entrada 32 y el orificio de descarga 22 del cabezal frontal 20. Dentro del alojamiento 33 para la pala se encuentra un par de casquillos 34. Cada uno de los casquillos del par de casquillos 34 tiene una forma tal como un elemento sustancialmente cilíndrico cortado por la mitad. Entre el par de casquillos 34 está dispuesta una pala 42. El par de casquillos 34 es capaz de desplazarse dentro del alojamiento 33 para la pala, en dirección circunferencial, mientras que la pala 42 está dispuesta en posición intermedia.

10 Tal como se ha mostrado en la figura 4, el émbolo 40 tiene un rodillo anular 41, y una pala 42 que se extiende radialmente hacia fuera desde la superficie circunferencial externa del rodillo 41. Tal como se ha mostrado en la figura 2, el rodillo 41 se ha dispuesto en la cámara de compresión 31, y está montado en la superficie circunferencial externa de la parte excéntrica 8a de manera que es posible la rotación relativa. La pala 42 está dispuesta entre el par de casquillos 34 en el cuerpo envolvente 33 para la pala y es capaz de desplazarse hacia delante y hacia atrás.

15 Tal como se ha mostrado en las figuras 2(b) a 2(d), el espacio formado entre la superficie circunferencial externa del rodillo 41 y la pared circunferencial de la cámara de compresión 31, cuando la pala 42 se encuentra relativamente hacia fuera de la cámara de compresión 31 del alojamiento 33 para la pala, está dividida en una cámara de baja presión 31a y una cámara de alta presión 31b por la pala 42.

20 La figura 5(a) muestra el compresor 1 en el momento de su envío. Tal como se ha mostrado en la figura 5(a), la longitud vertical H1 del émbolo 40 en el momento del envío es ligeramente menor que la longitud vertical H2 de la cámara de compresión 31, y la diferencia es, por ejemplo, de 5 a 15 μm . Además, el diámetro externo del rodillo 41 es tal que, cuando el rodillo 41 está montado en la parte excéntrica 8a, se forma un pequeño intersticio d1 de aproximadamente 5 a 30 μm , por ejemplo, entre la superficie circunferencial externa y el rodillo 41 y la pared circunferencial de la cámara de compresión 31 (a continuación el intersticio se indicará como intersticio d1 en dirección radial).

25 <Capas de Resina>

30 Tal como se ha mostrado en la figura 4, figura 5(a), y figura 6, el émbolo 40 de la presente realización incluye: una base 43 del material metálico (capas de resina 44a, 44b cada una de las cuales está constituida por una delgada película, que recubre las superficies de la base 43. La forma externa de la base 43 constituye sustancialmente la forma externa del émbolo 40. La base 43 está realizada por sinterización de material metálico en polvo, moldeo, mecanización por corte o similar, y su superficie está pulida.

35 Las capas de resina 44a, 44b recubren la superficie superior y la superficie inferior de la base 43, respectivamente. Es decir, las capas de resina 44a, 44b están formadas en las superficies superior e inferior extremas del émbolo respectivamente. Además, las capas de resina 44a, 44b no están prácticamente hinchadas en el momento del envío del compresor 1 (hinchamiento ligero, o no existencia de hinchamiento en absoluto). El grosor de cada una de las capas de resina 44a, 44b es en este momento, por ejemplo, aproximadamente de 10 a 20 μm . Se debe observar que el grosor no está limitado al grosor indicado.

40 Tal como se ha mostrado en las figuras 6(a) y 6(b), las capas de resina 44a, 44b están constituidas cada una de ellas por un apilamiento de cuatro capas, incluyendo una primera capa más próxima a la base 43, una segunda capa, una tercera capa, y una cuarta capa apiladas por este orden en el exterior de la primera capa. La cuarta capa es la más alejada entre las cuatro capas con respecto a la base 43. La segunda capa y la tercera capa están dispuestas entre la primera capa y la cuarta capa, y conectan la primera capa y la cuarta capa. El grosor t1 de cada una de la primera a tercera capas es el mismo y el grosor t2 de la cuarta capa es menor que el grosor t1 de cada una de dichas primera a tercera capas. El grosor t2 de la cuarta capa no es superior al 50% del grosor total T1 (=3xt1+t2) de cada una de las capas de resina 44a, 44b. Además, en cada una de las capas de resina 44a, 44b, la segunda capa y la tercera capa son cada una de ellas una capa que contiene un agente anti-hinchamiento que impide el hinchamiento de la capa aunque se absorba aceite o refrigerante. La primera capa más próxima a la base 43 y la cuarta capa más alejada de la base 43 no contienen, por otra parte, el agente anti-hinchamiento. Por lo tanto, la segunda capa y la tercera capa tienen su hinchamiento restringido en comparación con la primera capa y la cuarta capa. El agente anti-hinchamiento puede ser, por ejemplo, aluminio (Al), alúmina, nitruro de silicio (Si_3N_4), fluoruro cálcico (CaF_2), virutas de madera, y similares. Se debe observar que en la figura 6(a) y en la figura 6(b), los numerales de referencia L1 a L4 mostrados en paréntesis en cada una de las capas de resina 44a, 44b indican la dureza de la primera capa hasta la cuarta capa, respectivamente. Además, la dureza de la segunda capa y la de la tercera capa son durezas de partes de la capa distintas del agente anti-hinchamiento.

55 La figura 7 muestra una proporción de mezcla a título de ejemplo (%) de dos tipos de materiales, es decir, un material duro y un material blando, mezclados en cada una de las capas de resina 44a, 44b. De manera más específica, el material duro puede ser PAI (poliimida amida), FEP (copolímero de tetrafluoro etilen

hexafluoropropileno) o una combinación de estos materiales. Además, el material blando puede ser PTFE (politetrafluoro etileno), grafito, MoS₂ (bisulfuro de molibdeno), o una combinación de estos materiales.

5 Tal como se ha mostrado en la figura 7, la proporción de mezcla del material duro y el material blanda varía en cuatro etapas desde la capa más próxima a la base 43. El número de etapas es el mismo que el número de capas. A saber, la proporción de mezcla del material duro es 75% en la primera capa, 55% en la segunda capa, 35% en la tercera capa, y 15% en la cuarta capa. De este modo, cuanto más alejada se encuentra la capa con respecto a la base 43, menor es la proporción de mezcla del material blando. Por otra parte, la proporción de mezcla del material blando es 25% en la primera capa, 45% en la segunda capa, 65% en la tercera capa, y 85% en la cuarta capa. De este modo, cuando más alejada se encuentra la capa con respecto a la base 43, mayor es la proporción de mezcla del material blando. En otras palabras, las durezas L1 a L4 de las capas de resina 44a, 44b son tales que cuanto más alejada está la capa de la base 43, menor es la dureza. Además, la diferencia de dureza entre dos capas adyacentes de las capas de resina 44a, 44b es la siguiente. A saber, el diferencial de dureza ΔL_{12} (=L1-L2) entre la primera capa y la segunda capa, el diferencial de dureza entre la segunda capa y la tercera capa ΔL_{23} (=L2-L3), el diferencial de dureza entre la tercera capa y la cuarta capa ΔL_{34} (=L3-L4), son menores que el diferencial de dureza ΔL_{14} (=L1-L4) entre la dureza L4 de la cuarta capa más alejada de la base 43 y la dureza L1 de la primera capa más próxima a la base 43. La resistencia adhesiva entre dos capas adyacentes aumenta al disminuir el diferencial de dureza. Por lo tanto, en la presente realización, la resistencia adhesiva entre la primera capa y la segunda capa, la resistencia adhesiva entre la segunda capa y la tercera capa y la resistencia adhesiva entre la tercera capa y la cuarta capa son mayores que la resistencia adhesiva entre la primera capa y la cuarta capa en los casos de formación de la cuarta capa sobre la superficie de la primera capa.

Además, la dureza de la cuarta capa más alejada de la base 43 es menor que la del material metálico que constituye el cabezal frontal 20 y el cabezal frontal 50. Se debe observar que, en la presente realización, la dureza del resto de las tres capas son menores que las del material metálico que constituye el cabezal frontal 20, y el cabezal posterior 50. Además, la constante elástica por flexión de cada una de las capas que constituye la capas de resina 44a, 44b es menor que el módulo de Young del material metálico que constituye la base 43, el cabezal frontal 20 y el cabezal posterior 50. Se debe observar que los “dos elementos dispuestos para abrazar en sándwich la capa de resina” son la base 43 y el cabezal frontal 20 en el caso en el que la capa de resina 44a, dispuesta sobre la superficie superior del émbolo 40, y son la base 43 y el cabezal posterior 50 en los casos en que la capa de resina 44b esté dispuesta en la superficie inferior del émbolo 40.

30 [Funcionamiento del compresor]

A continuación, se describirá el funcionamiento del compresor 1 de la presente realización, haciendo referencia a las figuras 2(a) hasta 2(d). La figura 2(a) muestra la situación en la que el émbolo 40 se encuentra en el punto muerto superior, y la figura 2(b) a la figura 2(d) muestran situaciones en las que el eje 8 ha girado en 90°, 180° (punto muerto inferior), y 270° con respecto a la situación de la figura 2(a) respectivamente.

35 La impulsión del motor 7 para hacer girar el eje 8, mientras el refrigerante suministrado desde el acoplamiento 3 del tubo de entrada a la cámara de compresión 31 a través del orificio de entrada 32, provoca que el rodillo 41 montado sobre la parte excéntrica 8a se desplace a lo largo de la pared circunferencial de la cámara de compresión 31, tal como se ha mostrado en las figuras 2(a) a 2(d). De esta manera, el refrigerante es comprimido en la cámara de compresión 31. A continuación se explica de forma detallada la forma en la que el refrigerante es comprimido.

40 Cuando la parte excéntrica 8a gira desde la situación mostrada en la figura 2(a) en la dirección de la flecha de la figura, el espacio mostrado entre la superficie circunferencial externa del rodillo 41 y la pared circunferencial de la cámara de compresión 31 se divide en la cámara de baja presión 31a y la cámara de alta presión 31b, tal como se ha mostrado en la figura 2(b). Cuando la parte excéntrica 8a gira adicionalmente, el volumen de la cámara de baja presión 31a aumenta tal como se ha mostrado en las figuras 2(b) a 2(d) y, por lo tanto, el refrigerante es impulsado desde el acoplamiento de entrada 3 a la cámara de baja presión 31a a través del orificio de entrada 32. Al mismo tiempo, el volumen de la cámara de alta presión disminuye, y este efecto comprime el refrigerante en la cámara de alta presión 31b.

50 Cuando la presión en el interior de la cámara de alta presión 31b tiene un valor predeterminado, la estructura de válvula dispuesta en el cabezal frontal 20 se abre y el refrigerante de la cámara de alta presión 31b es expulsado al espacio amortiguador de ruido M a través del orificio de descarga 22. Después de ello, la parte excéntrica 8a vuelve a la situación mostrada en la figura 2(a), y se termina la expulsión del refrigerante desde la cámara de alta presión 31b. Al repetir este proceso se posibilita la compresión y expulsión sucesivas del refrigerante suministrado desde el racor del tubo de entrada 3 a la cámara de compresión 31.

55 El refrigerante expulsado al espacio amortiguador de ruido M es expulsado hacia fuera del dispositivo de compresión 10 desde el orificio de descarga del amortiguador de ruido (no mostrado) del amortiguador de ruido 11. El refrigerante expulsado desde el dispositivo de compresión 10 pasa a través del intersticio de aire entre el estator 7b

y el rotor 7a, o similar, y a continuación es finalmente descargado hacia fuera del cuerpo envolvente cerrado 2 desde el acoplamiento del tubo de salida 4.

En esta situación, el aceite lubricante L suministrado a la cámara de compresión 31 desde el orificio de salida 8c del eje 8 es expulsado parcialmente desde el orificio de descarga 22 al espacio amortiguador de ruido M junto con el refrigerante, y a continuación es expulsado desde el orificio de descarga del amortiguador de ruido (no mostrado) del amortiguador de ruido 11 al exterior del dispositivo de compresión 10. El aceite lubricante L expulsado al exterior del dispositivo de compresión 10 es devuelto parcialmente al almacenamiento en el fondo del cuerpo envolvente cerrado 2 a través del orificio de retorno de aceite 23 del cabezal frontal 20. Además, otra parte del aceite lubricante L expulsado al exterior del dispositivo de compresión 10 pasa por el intersticio de aire entre el estator 7b y el rotor 7a junto con el refrigerante, y a continuación vuelve al almacenamiento en el fondo del cuerpo envolvente cerrado 2, a través del intersticio entre el rebaje (no mostrado) formado en la superficie circunferencial externa del estator 7b y la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 2, y el orificio de retorno de aceite 23 del cabezal frontal 20.

Tal como se ha descrito, la longitud vertical del émbolo 40 es ligeramente menor que la longitud vertical de la cámara de compresión 31. Por lo tanto, durante el funcionamiento ordinario del compresor 1, el aceite lubricante L expulsado desde el orificio de salida 8c del eje 8 está dispuesto en el pequeño intersticio D1 entre la superficie extrema superior del émbolo 40 y el cabezal frontal 20, y en el pequeño intersticio D2 entre la superficie del extremo inferior del émbolo 40 y el cabezal posterior 50 (posteriormente, estos intersticios se indicarán como intersticios en dirección axial D1, D2), tal como se ha mostrado en la figura 5(a).

Además, tal como se ha descrito en lo anterior, el diámetro externo del rodillo 41 es tal que, cuando el rodillo 41 está montado en la parte excéntrica 8a, existe un pequeño intersticio en dirección radial d1 entre la pared circunferencial de la cámara de compresión 31 y la superficie circunferencial externa del rodillo 41. Por lo tanto, durante el funcionamiento ordinario del compresor 1, el aceite lubricante L descargado desde el orificio externo 8c del eje 8 se encuentra en el intersticio con dirección radial d1, tal como se ha mostrado en la figura 5(a).

[Características del compresor de la Primera Realización]

En el compresor 1 de la presente realización, la cuarta capa más alejada de la base 43 de las capas de resina 44a, 44b es blanda. En casos de activación a alta velocidad del compresor 1 o en casos de que el compresor funcione en condiciones tales que la temperatura del refrigerante expulsado difiere significativamente de la temperatura del refrigerante de entrada, la magnitud de la dilatación térmica del émbolo 40 puede ser superior que la del cilindro 30. Esto puede conducir al problema de que las capas de resina 44a, 44b se hinchan al absorber el refrigerante o el aceite lubricante L, provocando de esta manera que la cuarta capa más alejada de la base 43 deslice en contacto con el cabezal frontal 20 o el cabezal posterior 50, tal como se ha mostrado en la figura 5(b). No obstante, incluso en este caso, la cuarta capa más alejada de la base 43 se desgasta fácilmente o, si ello no ocurre, se deforma fácilmente. Esto reduce la presión superficial entre las superficies en contacto, reduciendo, por lo tanto, las pérdidas por fricción, y reduce el deterioro del rendimiento del compresor 1.

Al hacer la dureza L1 de la primera capa más próxima a la base 43 superior a la dureza L4 de la cuarta capa más alejada de la base 43, la dureza L1 de la primera capa más próxima a la base 43 se aproxima a la dureza de la base 43. Esto mejora la resistencia adhesiva entre las capas de resina 44a, 44b y la base 43.

Además, en el compresor 1 de la presente realización, las capas de resina 44a, 44b están constituidas cada una de ellas a base de cuatro capas, y el diferencial de dureza entre las dos capas adyacentes (ΔL_{12} , ΔL_{23} , ΔL_{34}) se mantiene más pequeño que el diferencial de dureza ΔL_{14} entre la cuarta capa más alejada de la base 43 y la primera capa más próxima a la base 43. Esto reduce las pérdidas por fricción e impide la separación de las capas (primera capa a cuarta capa) incluidas en cada una de las capas de resina 44a, 44b, mientras se mejora la resistencia adhesiva entre las capas de resina 44a, 44b y la base 43.

Además, en el compresor 1 de la presente realización, las capas de resina 44a, 44b contienen un agente anti-hinchamiento. Esto impide que las capas de resina 44a, 44b se hinchen por absorción de aceite o de un refrigerante.

Además, de la primera capa a la cuarta capa en cada una de las capas de resina 44a, 44b, la cuarta capa más alejada de la base 43 no contiene el agente anti-hinchamiento. Por lo tanto, cuando la superficie de las capas de resina 44a, 44b desliza en contacto con el cabezal frontal 20 y el cabezal posterior 50, el agente anti-hinchamiento no establece contacto con el cabezal frontal 20 y el cabezal posterior 50. Esto reduce las pérdidas por fricción y restringe el deterioro del rendimiento del compresor 1, en comparación con casos en los que la cuarta capa contiene el agente anti-hinchamiento.

Además, de la primera capa a la cuarta capa en cada una de las capas de resina 44a, 44b, la primera capa más próxima a la base 43 no contiene el agente anti-hinchamiento. Por lo tanto, no tiene lugar la disminución de la

resistencia adhesiva entre las capas de resina 44a, 44b y la base 43 que se atribuye al agente anti-hinchamiento. Por lo tanto, es posible prevenir la separación de las capas de resina 44a, 44b con respecto a la base 43, en comparación con los casos en los que la primera capa contiene un agente anti-hinchamiento.

5 Además, en el compresor 1 de la presente realización, el grosor t2 de la cuarta capa que es más blanda que la primera capa más próxima a la base 43 se mantiene no superior al 50% del grosor T1 de cada una de las capas de resina 44a, 44b. Esto reduce la cantidad en la que las capas de resina 44a, 44b que se desgasta en forma de polvo tal como virutas generadas por el desgaste, en comparación con los casos en los que la totalidad de las capas de resina 44a, 44b se realizan blandas tal como la cuarta capa. De acuerdo con ello, se mantienen pequeños los daños producidos en la totalidad de las capas de resina 44a, 44b.

10 Además, en el compresor 1 de la presente realización, la dureza de la cuarta capa más alejada de la base 43 es más pequeña que la dureza del cabezal frontal 20 y del cabezal posterior 50. De este modo, cuando las capas de resina 44a, 44b se hinchan y deslizan en contacto con el cabezal frontal 20 o el cabezal posterior 50, la cuarta capa más alejada de la base 43 se desgasta fácilmente.

15 Además, en el compresor 1 de la presente realización, la constante elástica por flexión de las cuatro capas que constituyen cada una de las capas de resina 44a, 44b es pequeña. De este modo, cuando las capas de resina 44a, 44b deslizan en contacto con el cabezal frontal 20 o el cabezal posterior 50, debido al hinchamiento de las capas de resina 44a, 44b o similar, las capas de resina 44a, 44b, se deforman fácilmente de forma elástica.

(Segunda Realización)

20 A continuación se describe la Segunda Realización, de acuerdo con la presente invención. Un compresor, según la presente realización es distinto del compresor de la Primera Realización por el hecho de que la primera capa está dispuesta no sobre el émbolo 40, sino sobre el cabezal frontal o el cabezal posterior. Se debe observar que, elementos de la presente realización idénticos a los descritos en la Primera Realización reciben los mismos numerales de referencia y se omitirán los detalles de estos elementos.

<Capa de Resina>

25 Tal como se ha mostrado en las figuras 8 y figura 9(a), el cabezal frontal 220 de la presente realización tiene en su superficie inferior una capa de resina 244 en forma de una película delgada. Si bien se ha omitido la ilustración en la figura 8, un cabezal posterior 250 tiene también en su superficie superior una capa de resina 245 en forma de película delgada (ver figura 9(a), figura 9(b)). Tal como se ha mostrado en la figura 8, la capa de resina 244 está formada en una zona que incluye una zona en la que la superficie superior del émbolo 40 desliza (área rallada en la figura). De manera similar, la capa de resina 245 se forma en una zona que incluye un área en la que la superficie inferior del émbolo 40 desliza.

35 Tal como se ha mostrado en las figuras 10(a), 10(b), cada una de las capas de resina 244, 245 es un apilamiento de tres capas, es decir, una primera capa más próxima al cabezal frontal 220 o al cabezal posterior 250, y una segunda capa y una tercera capa que están apiladas por este orden hacia el exterior. Es decir, la tercera capa está más alejada de la base del cabezal frontal 220 o del cabezal posterior 250. La segunda capa está dispuesta entre la primera capa y la tercera capa, y conecta la primera capa con la tercera capa. Además, el grosor t21 de cada una de dichas primera capa y segunda capa es el mismo, y el grosor t22 de la tercera capa es menor que el grosor t21 de cada una de dichas primera capa y segunda capa. Por esta razón, el grosor t22 de la tercera capa no es superior al 50% del grosor $T2(=2 \times t21 + t22)$ de las capas de resina 244, 245. Además, en las capas de resina 244, 245, la segunda capa contiene un agente anti-hinchamiento que impide el hinchamiento de la capa incluso cuando se absorbe un aceite o un refrigerante, y la primera capa más próxima a la base y la tercera capa más alejada de la base no contienen el agente anti-hinchamiento. De este modo, la segunda capa evita el hinchamiento en comparación con la primera capa y la tercera capa. Se debe observar que en las figuras 10(a) y 10(b), los numerales de referencia L21 a L23 mostrados dentro de paréntesis en cada una de las capas 244, 245 indican la dureza de la primera capa a la tercera capa. Además, la dureza de la segunda capa es la dureza de partes de la capa distintas del agente anti-hinchamiento.

50 Tal como se ha mostrado en la figura 11, en las capas de resina 244, 245, la relación de mezcla del material duro y del material blando varía en tres etapas. Es decir, la relación de mezcla del material duro es 75% en la primera capa, 55% en la segunda capa, y 35% en la tercera capa. De este modo, cuanto más alejada esté la capa con respecto al cabezal frontal 220 o al cabezal posterior 250, menor es la relación de mezcla del material duro. Por otra parte, la relación de mezcla del material blando es 25% en la primera capa, 45% en la segunda capa, y 65% en la tercera capa. Por lo tanto, cuanto más alejada se encuentra la capa con respecto al cabezal frontal 220 o al cabezal posterior 250, mayor es la relación de mezcla del material blando. En otras palabras, las durezas L21 a L23 de las capas de resina 244, 245 son tales que, cuanto más alejada se encuentra la capa del cabezal frontal 220 o del cabezal posterior 250, menor resulta la dureza. Además, la diferencia de dureza entre dos capas adyacentes fuera

de las capas de resina 244, 245 es la siguiente. A saber, el diferencial de dureza $\Delta L12$ ($=L21-L22$) entre la primera capa y la segunda capa, el diferencial de dureza $\Delta L23$ ($=L22-L23$) entre la segunda capa y la tercera capa, son todos menores que el diferencial de dureza $\Delta L13$ ($=L21-L23$) entre la dureza L23 de la tercera capa más alejada de la base y la dureza L21 de la primera capa más próxima a la base. En la presente realización, la resistencia adhesiva entre la primera capa y la segunda capa, y la resistencia adhesiva entre la segunda capa y la tercera capa son todas mayores que la resistencia adhesiva entre la primera capa y la tercera capa en casos de formación de la tercera capa sobre la superficie de la primera capa.

Además, la dureza de la tercera capa más alejada de la base es menor que la del material metálico que constituye el émbolo 40. En la presente realización, la dureza de cada una del resto de las dos capas es también menor que la dureza del material metálico que constituye el émbolo 40. Además, la constante elástica por flexión de cada capa que constituye las capas de resina 244, 245 es menor que el módulo de Young del material metálico que constituye la base del cabezal frontal 20, la base del cabezal posterior 50, y el émbolo 40. Se debe observar que los “dos elementos dispuestos para abrazar en sándwich la capa de resina” son la base del cabezal frontal 20 y el émbolo 40 en el caso de que la capa de resina 244 dispuesta en la cara inferior del cabezal frontal 20, y la base del cabezal posterior 50 y el émbolo 40 en el caso de que la capa de resina 245 esté dispuesta en la cara superior del cabezal posterior 50.

[Características del Compresor de la Segunda Realización]

Igual que en la Primera Realización, en el compresor de la presente realización, las pérdidas por fricción se reducen y cada una de las capas de resina 244, 245 se mantienen sin separarse de la base.

(Tercera Realización)

A continuación, se describe la Tercera Realización, de acuerdo con la presente invención. Un compresor de la presente realización es distinto del compresor de la Primera Realización por el hecho de que la capa de resina 344 está dispuesta en la superficie circunferencial externa de la base 43 del émbolo 40 (excluyendo la superficie en la que está fijada la pala), en vez de proporcionar las capas de resina a la superficie superior o la superficie inferior de la base 43 del émbolo 40. Se debe observar que a los elementos de la presente realización idénticos a los de la Primera Realización se han asignado los mismos numerales de referencia y se omiten los detalles de dichos elementos.

<Capa de Resina>

Tal como se ha mostrado en la figura 15, la capa de resina 344 es un apilamiento de cuatro capas, es decir, una primera capa más próxima a la superficie circunferencial externa de la base 43, y una segunda capa, tercera capa, y cuarta capa, apiladas en este orden hacia el exterior. Es decir, la cuarta capa es la más alejada de la base 43. Además, el grosor $t31$ de cada una de dichas primera capa a tercera capa es el mismo, y el grosor $t32$ de la cuarta capa es menor que el grosor $t31$ de cada una de dichas primera capa a tercera capa. Por lo tanto, el grosor $t32$ de la cuarta capa no es superior al 50% del grosor $T3$ ($=3 \times t31 + t32$) de la capa de resina completa 344. Además, igual que en la Primera Realización, la capa de resina 344, la segunda capa y la tercera capa son cada una de ellas una capa que contiene un agente anti-hinchamiento que impide el hinchamiento de capa incluso en el caso de que se absorba un aceite o un refrigerante. La primera capa y la cuarta capa no contienen, por otra parte, el agente anti-hinchamiento. Por lo tanto, la segunda capa y la tercera capa no sufren hinchamiento en comparación con la primera capa y la cuarta capa. Se debe observar que, en la figura 15, los numerales de referencia L31 a L34 mostrados dentro de paréntesis en cada capa de la capa de resina 344 indican la dureza de la primera capa hasta la cuarta capa, respectivamente. Además, la dureza de la segunda capa y la de la tercera capa son las durezas de partes de la capa distintas del agente anti-hinchamiento.

Igual que en las capas de resina 44a, 44b de la Primera Realización, en la capa de resina 344, la proporción de mezcla (%) del material duro y del material blando varía en cuatro etapas. El número de etapas corresponde al número de capas. En la capa de resina 344, el diferencial de dureza de dos capas adyacentes es el siguiente. Es decir, el diferencial de dureza ($=L31-L32$) entre la primera capa y la segunda capa, el diferencial de dureza ($=L32-L33$) entre la segunda capa y la tercera capa, el diferencial de dureza ($=L33-L34$) entre la tercera capa y la cuarta capa son todos menores que el diferencial de dureza ($=L31-L34$) entre la dureza L34 de la cuarta capa más alejada de la base 43 y la dureza L31 de la primera capa más próxima a la base 43. En la presente realización, la resistencia adhesiva entre la primera capa y la segunda capa, la resistencia adhesiva entre la segunda capa y la tercera capa y la resistencia adhesiva entre la tercera capa y la cuarta capa son todas ellas superiores a la resistencia adhesiva entre la primera capa y la cuarta capa en el caso de formación de la cuarta etapa sobre la superficie de la primera capa.

Además, la dureza de la cuarta capa más alejada de la base 43 es menor que la dureza del material metálico que constituye el cilindro 30. En la presente realización, la dureza de cada una de las tres capas restantes, es también

menor que la dureza del material metálico que constituye el cilindro 30. Además, la constante elástica por flexión de cada capa que constituye la capa de resina 344 es menor que el módulo de Young del material metálico que constituye la base 43 y el cilindro 30. Se debe observar que los “dos elementos dispuestos de manera que abrazan en sándwich la capa de resina” son la base 43 y el cilindro 30.

5 [Características del Compresor de la Tercera Realización]

Igual que en la Primera Realización, en el compresor de la presente realización, las pérdidas por fricción se reducen mientras la capa de resina 344 es mantenida sin separación de la base 43.

(Cuarta Realización)

10 A continuación, se describe la Cuarta Realización, de acuerdo con la presente invención. Un compresor de la presente realización es distinto del compresor de la Primera Realización por el hecho de que la capa de resina 444 está dispuesta en la superficie circunferencial interna del cilindro 30 (excluyendo el orificio de entrada de refrigerante, y la abertura de la ranura de alojamiento de la paleta), en vez de disponer una capa de resina en el émbolo 40. Se debe observar que a los elementos de la presente realización idénticos a los de la Primera Realización se han asignado los mismos numerales de referencia y se omiten los detalles de dichos elementos.

15 <Capa de Resina>

La capa de resina 444 es un apilamiento de tres capas, es decir, una primera capa más próxima a la superficie circunferencial interna de la base del cilindro 30, y una segunda capa y una tercera capa, apiladas en este orden hacia el exterior. En otras palabras, la tercera capa es la más alejada con respecto a la base del cilindro 30. La segunda capa está dispuesta entre la primera capa y la tercera capa, y conecta la primera capa con la tercera capa. El grosor de la primera capa y el de la segunda capa es el mismo, y el grosor de la tercera capa es menor que el de la primera capa y la segunda capa. El grosor de la tercera capa no es superior al 50% del grosor de la capa de resina 444. Además, igual que en la Primera Realización, en la capa de resina 444, la segunda capa contiene un agente anti-hinchamiento que impide a la capa la absorción de aceite y de refrigerante, y la primera capa y la tercera capa no contienen el agente anti-hinchamiento. Por lo tanto, la segunda capa se mantiene sin hinchamiento en comparación con la primera capa y la tercera capa.

30 Igual que en el caso de las capas de resina 244, 245 de la Segunda Realización, en la capa de resina 444, la relación de mezcla (%) del material duro y el material blando varía en tres etapas. El número de etapas corresponde al número de capas. En la capa de resina 444, el diferencial de dureza entre dos capas adyacentes es el siguiente. A saber, el diferencial de dureza entre la primera capa y la segunda capa, el diferencial de dureza entre la segunda capa y la tercera capa son todos ellos menores que el diferencial de dureza de la tercera capa más alejada de la base y la primera capa más próxima a la base. En la presente realización, la resistencia adhesiva entre la primera capa, y la segunda capa y la resistencia adhesiva entre la segunda capa y la tercera capa son más importantes que la resistencia adhesiva entre la primera capa y la tercera capa en el caso de formación de la tercera capa en la superficie de la primera capa.

35 Además, la dureza de la tercera capa más alejada de la base es menor que la dureza del material metálico que constituye el émbolo 40. Se debe observar que en la presente realización, la dureza de cada una de las dos capas restantes es también menor que la dureza del material metálico que constituye el émbolo 40. Además, la constante elástica por flexión de cada capa que constituye la capa de resina 444 es menor que el módulo de Young del material metálico que constituye la base del cilindro 30 y el émbolo 40. Se debe observar que, los “dos elementos dispuestos para abrazar en sándwich la capa de resina” son la base del cilindro 30 y el émbolo 40.

[Características del Compresor de la Cuarta Realización]

Igual que en la Primera Realización, en la presente realización, las pérdidas por fricción se reducen mientras la capa de resina 444 es mantenida sin separación de la base 43.

(Quinta Realización)

45 A continuación, se describe la Quinta Realización, de acuerdo con la presente invención. Un compresor de la presente realización es una aplicación a título de ejemplo de la presente invención a un compresor rotativo de dos cilindros. Tal como se ha mostrado en la figura 17, un compresor 501 de la presente realización, se diferencia de la Primera Realización en las estructuras del eje 508 y el dispositivo de compresión 510. Además, el compresor 501 de la presente realización tiene dos racores de tubo de entrada 3 en un lado del cuerpo envolvente cerrado 2, alineados en dirección vertical. La estructura, aparte de lo indicado anteriormente, es la misma que en la Primera Realización. Por lo tanto, se asignan los mismos numerales de referencia y se omiten las explicaciones necesarias.

El eje 508 tiene dos partes excéntricas 508a, 508d. Los ejes centrales de las dos partes excéntricas 508a, 508d están desplazados uno de otro en 180° alrededor del eje de rotación del eje 508. Además, igual que en la figura 8 de la Primera Realización, el eje 508 tiene un recorrido 508b para la lubricación y una serie de orificios de salida 508c.

5 El dispositivo de compresión 510 tiene secuencialmente, desde la parte superior a la parte inferior a lo largo de la dirección axial del eje 508, un amortiguador de ruido frontal 511, un cabezal frontal 520, un cilindro 530, un émbolo 540, una placa intermedia 550, un cilindro 560, un émbolo 570, un cabezal posterior 580, y un amortiguador de ruido posterior 512. El cabezal frontal 520 y la placa intermedia 550 están dispuestos en los extremos superior e inferior del émbolo 540, y corresponde a la primer elemento de placa extrema y a la segundo elemento de placa extrema de la presente invención, respectivamente. Además, la placa intermedia 550 y el cabezal posterior 580 están dispuestos
10 en los extremos superior e inferior del émbolo 570, y corresponden al primer elemento de placa extremo y el segundo elemento de placa extremo de la presente invención, respectivamente.

El amortiguador de ruido frontal 511 tiene una estructura similar a la del amortiguador de ruido 11 de la Primera Realización, y forma un espacio amortiguador de ruido M1 entre dicho amortiguador de ruido 511 y el cabezal frontal 520.

15 En el cabezal frontal 520 están formados un orificio para cojinete 421, un orificio de descarga 522 (ver figura 18), y un orificio de retorno de aceite 523. Además, el cabezal frontal 520 tiene un orificio pasante (no mostrado) que penetra en dicho orificio frontal 520 en dirección vertical. El orificio pasante constituye una parte del paso para descarga de refrigerante en el espacio amortiguador de ruido M2 formado por el cabezal posterior 580 y el amortiguador de ruido posterior 512 al espacio amortiguador de ruido M1. La estructura del cabezal frontal 520
20 distinta de este orificio pasante es la misma que la del cabezal frontal 20 de la Primera Realización.

Tal como se ha mostrado en la figura 18, en el cilindro 530 están formados la cámara de compresión 513, un orificio de entrada 532, y un alojamiento 533 para la pala. Además, el cilindro 530 tiene un orificio pasante 535 formado en su parte circunferencial externa de la cámara de compresión 531. El orificio pasante 535 está destinado a la
25 descarga del refrigerante en el espacio amortiguador de ruido anteriormente mencionado M2 al espacio amortiguador de ruido M1. La estructura del cilindro 530 distinta de este orificio pasante 535 es la misma que la del cilindro 30 de la Primera Realización.

La estructura del émbolo 540 es similar a la del émbolo 40 de la Primera Realización, y comprende un rodillo 41 y una pala 42. El rodillo 41 está montado con capacidad de rotación en la superficie circunferencial externa de la parte excéntrica 508a. La pala 42 está dispuesta entre un par de casquillos 34 en el alojamiento 533 de la pala del cilindro
30 530 y es capaz de desplazarse hacia adelante y hacia atrás.

La placa intermedia 550 es un elemento de placa anular que está dispuesto entre el cilindro 530 y el cilindro 560, y que cierra el extremo inferior de la cámara de compresión 531 del cilindro 530, encerrando al mismo tiempo el extremo superior de la cámara de compresión 531 del cilindro 560. Además, la placa intermedia 550 tiene un orificio pasante (no mostrado) para descargar el refrigerante en el espacio amortiguador de ruido antes mencionado M2 al
35 espacio amortiguador de ruido M1. La placa intermedia 550 está realizada en un material metálico y, entre los ejemplos de los procedimientos de fabricación se incluye la sinterización de polvo metálico, moldeo, mecanización por corte, o similares.

La estructura del cilindro 560 es similar a la del cilindro 530 y comprende una cámara de compresión 561, un orificio de entrada 562, un alojamiento para la pala (no mostrado) en el que está dispuesto el par de casquillos 34, y un
40 orificio pasante (no mostrado).

La estructura del émbolo 570 es similar a la del émbolo 40 de la Primera Realización e incluye el rodillo 41 y la pala 42. El rodillo 41 está montado con capacidad de rotación en la superficie circunferencial externa de la parte externa 508d. La pala 42 está dispuesta entre un par de casquillos 34 en el alojamiento para la pala (no mostrado) del cilindro 560 y es capaz de desplazarse hacia adelante y hacia atrás.

45 El cabezal posterior 580 está dispuesto en el lado inferior del cilindro 560 y cierra el extremo inferior de la cámara de compresión 531 del cilindro 560. El cabezal posterior 580 es un elemento sustancialmente anular, y su parte central tiene un orificio de cojinete 581 en el que está insertado con capacidad de rotación el eje 508. Además, en el cabezal posterior 580 está formado un orificio de descarga (no mostrado) para descargar el refrigerante comprimido en la cámara de compresión 561 del cilindro 560 al espacio amortiguador de ruido M2 formado entre el cabezal
50 posterior 580 y el amortiguador de ruido posterior 512. Además, en el cabezal posterior 580 está formado un orificio pasante (no mostrado) para descargar el refrigerante en el espacio amortiguador de ruido M2 hacia el espacio amortiguador de ruido M1. En la superficie inferior del cabezal posterior 580 está dispuesta una estructura de válvula (no mostrada) que abre y cierra el orificio de descarga de acuerdo con la presión de la cámara de compresión 531. El cabezal posterior 580 está realizado en un material metálico, pudiéndose incluir entre los ejemplo de
55 procedimientos de fabricación la síntesis de polvo metálico, moldeo, mecanización por corte, y similares.

El amortiguador de ruido posterior 512 está dispuesto para reducir los ruidos generados cuando el refrigerante es expulsado desde el orificio de descarga (no mostrado) desde el cabezal posterior 580. El amortiguador de ruido posterior 512 está fijado a la superficie inferior del cabezal posterior 580 utilizando un perno, y forma el espacio amortiguador de ruido M2 entre el amortiguador de ruido posterior 512 y el cabezal posterior 580. El espacio amortiguador de ruido M2 se encuentra en comunicación con el espacio amortiguador de ruido M1 a través de los orificios pasantes del cabezal posterior 580, el cilindro 560, la placa intermedia 550, el cilindro 530, y el cabezal frontal 520.

<Capa de Resina>

En el compresor de la presente realización, se pueden formar capas de resina 44a, 44b (ver figura 4) similares a las de la Primera Realización en un área completa o en parte de la superficie superior extrema y de la superficie inferior extrema del émbolo 540, 570. Además, las capas de resina 244, 245 (ver las figuras 8, 9) de manera similar a las de la Segunda Realización en un área completa o en parte de la superficie extrema inferior del cabezal frontal 520, las superficies superior e inferior de la placa intermedia 550, y la superficie del extremo superior del cabezal posterior 580. Además, se puede formar una capa de resina 344 (ver figuras 12 a figura 14) similar a la de la Tercera Realización en un área completa o en parte de la superficie circunferencial externa del rodillo 41 de los émbolos 540, 570. Además, una capa de resina 444 (ver figura 16) similar a la de la Cuarta Realización se puede formar en un área completa o en parte de la superficie circunferencial interna de los cilindros 530, 560.

<Funcionamiento del Compresor>

A continuación, se describe el funcionamiento del compresor 501 de la presente realización. Cuando el motor 7 es impulsado para hacer girar el eje 508, mientras este suministra el refrigerante de los orificios de entrada 532, 562 a las cámaras de compresión 531, 561, el rodillo 41 del émbolo 540 montado en la parte excéntrica 508a se desplaza a lo largo de la pared circunferencial de la cámara de compresión 531. Esto comprime el refrigerante en la cámara de compresión 531. Mientras tanto, el rodillo 41 del émbolo 570 montado en la parte excéntrica 508d se desplaza a lo largo de la pared circunferencial de la cámara de compresión 561. Esto comprime el refrigerante en la cámara de compresión 561.

Cuando la presión dentro de la cámara de compresión 531 alcanza una presión predeterminada o superior, la estructura de la estructura de válvula dispuesta en el cabezal frontal 520 se abre y el refrigerante de la cámara de compresión 531 es expulsado al espacio amortiguador de ruido M1 desde el orificio de descarga 22 del cabezal frontal 520. Además, cuando la presión dentro de la cámara de compresión 561 alcanza una presión predeterminada o superior, la estructura de válvula dispuesta en el cabezal posterior 580 se abre y el refrigerante de la cámara de compresión 561 es expulsado hacia el espacio amortiguador de ruido M2 desde el orificio de descarga (no mostrado) del cabezal posterior 580. El refrigerante expulsado hacia el espacio amortiguador de ruido M2 es expulsado a continuación al espacio amortiguador de ruido M2 a través de los orificios pasantes del cabezal posterior 580, el cilindro 560, la placa intermedia 550, el cilindro 530, y el cabezal frontal 520.

El refrigerante expulsado al espacio amortiguador de ruido M1 es expulsado hacia afuera de el dispositivo de compresión 510 desde el orificio de descarga del amortiguador de ruido (no mostrado) del amortiguador de ruido frontal 511, atraviesa el intersticio de aire entre el estator 7b y el rotor 7a, y a continuación, es descargado desde el acoplamiento de tubo de salida 4 hacia el exterior del cuerpo envolvente cerrado 2.

[Características del Compresor de la Quinta Realización]

Igual que en la Primera Realización, en el compresor de la presente realización, se reducen las pérdidas por fricción mientras que la capa de resina se mantiene libre de separación con respecto a la base.

(Sexta Realización)

A continuación, se describe una Sexta Realización de la presente invención. El compresor de la presente realización es diferente de la Primera Realización por la estructura de su dispositivo de compresión 610. El resto de la estructura, excepto la mencionada, es igual que en la Primera Realización. Por lo tanto, se asignan los mismos numerales de referencia y se omiten las explicaciones necesarias.

Tal como se ha mostrado en la figura 19, el dispositivo de compresión 610 es distinta con respecto al cilindro 630 y su estructura de los elementos dispuestos dentro del cilindro 630; no obstante, las estructuras distintas de las anteriores son iguales que las de la Primera Realización.

El cilindro 630 tiene una cámara de compresión 631 y un orificio de entrada 632. Además, el cilindro 630 tiene un cuerpo envolvente 633 de la pala en lugar del cuerpo envolvente 33 de la pala de la Primera Realización, y las estructuras distintas a las indicadas son iguales que las del cilindro 30 de la Primera Realización. El cuerpo 633 de la

pala penetra dentro del cilindro 630 en dirección vertical, y se encuentra en comunicación con la cámara de compresión 631. Además, el alojamiento 633 de la estructura de válvula se extiende en dirección radial con respecto a la cámara de compresión 631.

5 Dentro de la cámara de compresión 631 se encuentra un rodillo anular 641. El rodillo 641 está dispuesto dentro de la cámara de compresión 631 y está montado en la superficie circunferencial externa de la parte excéntrica 8a, de manera que resulta posible la rotación relativa. La longitud vertical del rodillo 641 es la misma que la longitud vertical H1 del émbolo 40 de la Primera Realización. Además, el diámetro externo del rodillo 641 es el mismo que el del rodillo 41 del émbolo 40 de la Primera Realización.

10 Dentro del alojamiento 633 de la pala está dispuesta la pala 644. Tal como se ha mostrado en la figura 20, la pala 644 es un elemento de placa plana y su longitud vertical es la misma que la longitud vertical del rodillo 641. La parte extrema delantera de la pala 644, que es un extremo en el lado más próximo al centro de la cámara de compresión 631 (parte extrema delantera en el lado inferior de la figura 19), tiene forma de sección decreciente cuando se observa desde la parte superior. Además, la pala 644 está forzada por el resorte antagonista 647 dispuesto dentro del alojamiento 633 de la pala, y la parte del extremo delantero en el lado de la cámara de compresión 631 es presionado contra la superficie circunferencial externa del rodillo 641. Por lo tanto, tal como se ha mostrado en las figuras 15 19(a) hasta 19(d), cuando el rodillo 641 se desplaza a lo largo de la pared circunferencial de la cámara de compresión 631 con rotación del eje 8, la pala 644 se desplaza hacia delante y hacia atrás en dirección radial de la cámara de compresión 631 dentro del alojamiento 633 de la pala. Además, tal como se ha mostrado en las figuras 20 19(b) a 19(d), cuando la pala 644 sale del alojamiento 633 de la pala hacia la cámara de compresión 631, el espacio formado entre la superficie circunferencial externa del rodillo 641 y la pared circunferencial de la cámara de compresión 631 se divide en una cámara de baja presión 631a y la cámara de alta presión 631b por la pala 644.

25 Tal como se ha mostrado en la figura 20 y en la figura 21, el rodillo 641 comprende una base 642 realizada en un material metálico, y capas de resina 643a a 643c que son películas delgadas de recubrimiento de las superficies de la base 642. Además, la pala 644 comprende una base 645 realizada de un material metálico, y las capas de resina 646a, 646b que son películas delgadas que recubren las superficies de la base 645.

Tal como se ha mostrado en la figura 20, las bases 642, 645 tienen una forma similar a la del rodillo 641 y la pala 644. Las bases 642, 645 están realizadas por sinterización de metal en polvo, moldeo, o mecanización por corte, y sus superficies son pulidas.

<Capas de Resina>

30 Las capas de resina 643a, 643b del rodillo 641 recubren la superficie superior y la superficie inferior de la base 642, respectivamente. En otras palabras, las capas de resina 643a, 643b están formadas sobre las superficies superior e inferior del rodillo 641, respectivamente. Además, la capa de resina 643c está formada en la superficie circunferencial externa del rodillo 641. Además, las capas de resina 646a, 646b de la pala 644 están formadas sobre la superficie superior y la superficie inferior de la base 645, respectivamente. En otras palabras, las capas de resina 35 646a, 646b están formadas sobre las superficies superior e inferior de la pala 644. El material y el grosor laminar de las capas de resina 643a a 643c, 646, 646b son los mismos que los de las capas de resina 44a, 44b del émbolo 40 de la Primera Realización.

<Funcionamiento del Compresor>

40 A continuación, se describirá el funcionamiento del compresor de la presente realización. La figura 19(a) muestra el rodillo 641 en su punto muerto superior, y la figura 19(b) hasta figura 19(d) muestra situaciones en las que el eje 8 gira en 90°, 180° (punto muerto inferior) y 270° desde la situación de la figura 19(a), respectivamente.

45 Cuando el motor 7 es impulsado para provocar el giro del eje 8, mientras el refrigerante es suministrado desde el acoplamiento 3 del conducto de entrada a la cámara de compresión 631 a través del orificio de entrada 632, el rodillo 641 montado en la parte excéntrica 8a se desplaza a lo largo de la pared circunferencial de la cámara de compresión 631, tal como se ha mostrado en las figuras 19(a) hasta figura 19(d). Esto comprime el refrigerante en la cámara de compresión 631. A continuación, se explica en detalle el proceso de compresión del refrigerante.

50 Cuando la parte excéntrica 8a gira en la dirección mostrada por la flecha en la figura, desde la situación mostrada en la figura 19(a), el espacio formado entre la superficie circunferencial externa del rodillo 641 y la pared circunferencial de la cámara de compresión 631 es dividida en una cámara de baja presión 631a y una cámara de alta presión 631b, tal como se ha mostrado en la figura 19(b). Cuando la parte excéntrica 8a gira adicionalmente, el volumen de la cámara de baja presión 631a aumenta tal como se ha mostrado en la figura 19(b) a figura 19(d). Por lo tanto, el refrigerante es aspirado hacia dentro de la cámara de baja presión 631a desde el racor del tubo de entrada 3 a través del orificio de entrada 632. Al mismo tiempo, el volumen de la cámara de alta presión 631b se reduce. Por lo tanto, se comprime el refrigerante de la cámara de alta presión 631b.

5 A continuación, cuando la presión en el interior de la cámara de alta presión 631b alcanza un valor predeterminado de la presión o un valor superior, la estructura de la estructura de válvula dispuesta en el cabezal frontal 20 se abre, y el refrigerante de la cámara de alta presión 631b es expulsado hacia el espacio amortiguador de ruido M desde el orificio de descarga 22. El refrigerante expulsado al espacio amortiguador de ruido M pasa por una trayectoria similar al compresor 1 de la Primera Realización, y al final, es descargado desde el acoplamiento 4 del tubo de salida al exterior del cuerpo envolvente cerrado 2.

[Características del Compresor de la Sexta Realización]

Igual que en la Primera Realización, en el compresor de la presente realización, las pérdidas por fricción se reducen mientras la capa de resina se mantiene sin separación de la base.

10 (Séptima Realización)

15 A continuación, se describe una Séptima Realización de la presente invención. La presente realización es una aplicación a título de ejemplo de la presente invención a un compresor espiral. Tal como se ha mostrado en la figura 22, un compresor 701 de la presente realización comprende un alojamiento cerrado 702, un dispositivo de compresión 710 dispuesta en el interior del cuerpo envolvente cerrado 702, y el mecanismo de impulsión 706. La figura 22 prescinde del rallado indicativo de la sección realizada en el mecanismo de impulsión 706. La siguiente descripción del compresor 701, supone que la dirección arriba/debajo de la figura 22 es la dirección vertical.

20 El cuerpo envolvente cerrado 702 es un contenedor cilíndrico con ambos extremos cerrados. En la parte superior del cuerpo envolvente cerrado 702 está dispuesto un racor del tubo de entrada 703 para la introducción del refrigerante. A un lado del cuerpo envolvente cerrado 702 está dispuesto un acoplamiento de tubo de salida 704 para descarga del refrigerante comprimido, y un terminal (no mostrado) para suministrar electricidad a la bobina del estator mencionado anteriormente 707b en el mecanismo de impulsión 706. Además, en el fondo del cuerpo envolvente cerrado 702, se ha almacenado un aceite lubricante L para suavizar el funcionamiento de la parte deslizante de el dispositivo de compresión 710. Dentro del cuerpo envolvente cerrado 702, se han dispuesto el dispositivo de compresión 710 y el mecanismo de impulsión 706 alineados en dirección vertical.

25 El mecanismo de impulsión 706 incluye un motor 707 que sirve como fuente de impulsión, y un eje 708 fijado a este motor 707. En otras palabras, comprende el motor 707 y el eje 708 para transmitir la fuerza de impulsión del motor 707 al dispositivo de compresión 710.

30 La estructura del motor 707 es sustancialmente la misma que la del motor 7 de la Primera Realización, e incluye un estator sustancialmente anular 707b que está fijado a la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 702, así como un rotor 707a dispuesto en el lado radialmente interno del estator 707b con un intersticio de aire intermedio. Además, la superficie circunferencial externa del estator 707b no se encuentra por completo en contacto íntimo con la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 702, es decir, una serie de rebajes (no mostrados) se extienden en dirección vertical, y comunican los espacios por encima y por debajo del motor 707, estando dispuestos a lo largo de la superficie circunferencial externa del estator 707b.

35 El eje 708 está destinado a la transmisión de la fuerza de impulsión del motor 707 en la estructura de impulsión 710, y está fijado a la superficie circunferencial interna del rotor 707a para girar integralmente con el rotor 707a. El eje 708 tiene en su parte extrema superior una parte excéntrica 708a. Esta parte excéntrica 708a tiene forma cilíndrica y su eje central está desviado con respecto al eje de rotación del eje 708. A esta parte excéntrica 708a está montada una parte de cojinete anteriormente mencionada 743 de la espiral móvil 740.

40 Además, en el eje 708 se ha formado una trayectoria de lubricación 708b que penetra en el eje 708 en dirección vertical. En la parte extrema inferior de esta trayectoria de lubricación 708b se encuentra un elemento de bomba (no mostrado) para aspirar el aceite lubricante L hacia dentro de la trayectoria de lubricación 708b con la rotación del eje 708. Además, el eje 708 tiene una pluralidad de orificios de salida 708c para descargar el aceite lubricante L en la trayectoria de lubricación 708b hacia el exterior del eje 708.

45 El dispositivo de compresión 710 comprende un cuerpo envolvente 720 fijado a la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 702, una espiral fija (primera espiral) 730 dispuesta en al parte superior del cuerpo envolvente 720, una espiral móvil (segunda espiral) 740 dispuesta entre el cuerpo envolvente 720 y la espiral fija 730.

50 El cuerpo envolvente 720 es un elemento sustancialmente anular, y está montado a presión y fijado al cuerpo envolvente cerrado 702. La superficie circunferencial externa completa del cuerpo envolvente 720 está íntimamente acoplada a la superficie circunferencial interna del cuerpo envolvente cerrado 702. En la parte central del cuerpo envolvente 720 se ha formado un orificio 721 de almacenamiento de la parte excéntrica y un orificio de cojinete 722 cuyo diámetro es menor que la parte excéntrica del orificio de almacenamiento 721. El orificio de almacenamiento

721 de la parte excéntrica y el orificio de cojinete 722 están alineados en la dirección vertical. Dentro del orificio de almacenamiento 721 de la parte excéntrica está dispuesta la parte excéntrica 708a del eje 708, estando insertado dentro de la parte de cojinete 743 de la espiral móvil 740. El orificio de cojinete 722 soporta el eje 708 a efectos de posibilitar la rotación relativa del eje 708 con respecto al cojinete 723. Además, una ranura anular 724 está constituida en la parte superior del cuerpo envolvente 720, sobre el lado circunferencial exterior del orificio 721 de la parte excéntrica. Además, sobre el lado circunferencial externo de la ranura anular 724 se encuentra el orificio de comunicación 725 que penetra en el cuerpo envolvente 720 en dirección vertical.

Tal como se ha mostrado en las figuras 22 y 23, la espiral fija 730 es un elemento en forma sustancialmente de disco, cuya parte lateral circunferencial externa de la superficie inferior está fijada al cuerpo envolvente 720 mediante la utilización de un perno (no mostrado) a efecto de establecer contacto íntimo con la superficie superior del cuerpo envolvente 720. En la parte central de la superficie inferior de la espiral fija 730 se ha formado un rebaje sustancialmente circular 731. Además, en la superficie de fondo (superficie del techo) del rebaje 731 se ha formado una envolvente lateral fija (primera envolvente) 732 que tiene forma de espiral, que sobresale hacia abajo. La superficie inferior (excluyendo la superficie de fondo del rebaje 731) de la espiral fija 730 y la superficie extrema delantera de la envolvente del lado fijo 732 se encuentran enrasadas sustancialmente entre sí. Además, tal como se ha mostrado en la figura 23, la parte extrema (parte extrema del extremo de arrollamiento) de la envolvente 732 del lado fijo sobre el lado circunferencial externo está conectada a la pared circunferencial del rebaje 731.

Además, tal como se ha mostrado en la figura 22, la espiral fija 730 tiene una trayectoria de entrada 733 que se extiende desde la superficie superior a las proximidades de la superficie inferior de la espiral fija 730. La trayectoria de entrada 733 está destinada a la introducción de un refrigerante en el rebaje 731. En el extremo superior de la trayectoria de entrada 733, se ha insertado el acoplamiento 703 del tubo de entrada. Tal como se ha mostrado en la figura 23, el extremo inferior de esta trayectoria de entrada 733 está formado en la superficie de fondo del rebaje 731, en la que el radio del rebaje 731 es más grande.

Sustancialmente, en la parte central de la superficie superior de la espiral fija 730 se ha formado un rebaje 734, y un elemento de tapa 735 está acoplado a la espiral fija 730, de manera que recubre el rebaje 734. Además, en la superficie inferior del rebaje 734 se ha formado un orificio de descarga 736 que se extiende hacia abajo y se encuentra en comunicación con el rebaje 731. El extremo inferior del orificio de descarga 736 está formado sustancialmente en la parte central de la superficie de fondo del rebaje 731. Además, en la espiral fija 730 está formado un orificio de comunicación 737 que comunica un espacio rodeado por el rebaje 734 y el elemento de tapa 735 con el orificio de comunicación 725, formado en el cuerpo envolvente 720. Se debe observar que la figura 23 omite la ilustración del orificio para el perno formado en la espiral fija 730, y el orificio de comunicación mencionado 737. Además, la espiral fija 730 está realizada en un material metálico, y se incluyen entre los procedimientos de fabricación la sinterización de metal en polvo, moldeo, mecanización por corte, o similares.

La espiral móvil 740 comprende una sección de placa plana en forma de disco 741, una envolvente espiral lateral móvil 742 que sobresale hacia arriba desde la superficie superior de la sección de placa plana 741, y una parte de cojinete cilíndrico 743 que sobresale hacia abajo desde la superficie inferior de la sección de placa plana 741. Dentro de la parte de cojinete 743 está insertada la parte excéntrica 708a de manera que es posible la rotación relativa.

La sección de placa plana 741 está abrazada en sándwich por la superficie inferior de la espiral fija 730 y el extremo superior de la sección de pared periférica del orificio de almacenamiento 721 de la parte excéntrica. Además, la sección de placa plana 741 está soportada por el cuerpo envolvente 720 con intermedio del anillo Oldham 750 dispuesto en la ranura anular 724. El anillo Oldham 750 está destinado a impedir el movimiento de rotación de la espiral móvil 740, y tiene unos salientes suplementarios (no mostrados) en sus superficies superior e inferior. Los salientes suplementarios se acoplan con ranuras lineales (no mostradas) formadas en el cuerpo envolvente 720 y la espiral móvil 740 y que se extienden en dirección perpendicular entre sí. De esta manera, el anillo Oldham 750 puede desplazarse con respecto al cuerpo envolvente 720 y a la espiral móvil 740 (es decir, dos direcciones perpendiculares entre sí). Por lo tanto, la espiral móvil 740 es móvil en dirección horizontal con respecto al cuerpo envolvente 720, manteniendo su orientación (ángulo) constante. Con la sección de placa plana 741 soportada por el cuerpo envolvente 720 con intermedio del anillo Oldham 750 y con la parte excéntrica 708a insertada en la parte de cojinete 743 de manera que sea posible la rotación relativa, la rotación de la parte excéntrica 708a (eje 708) provoca el desplazamiento de la espiral móvil 740 (círculo) alrededor del eje de rotación del eje 708, sin rotación alrededor del eje de la espiral móvil 740.

Además, la sección de placa plana 741 tiene un orificio pequeño (no mostrado) que guía el refrigerante comprimido en el rebaje 731 al orificio 721 de almacenamiento de la parte excéntrica del cuerpo envolvente 720. De este modo, durante el funcionamiento del compresor 701, la sección 741 de placa plana recibe una fuerza hacia arriba procedente del refrigerante a alta presión en el orificio de almacenamiento 721 de la parte excéntrica, y la superficie superior de la sección 741 de placa plana es presionada contra la superficie inferior de la espiral fija 730. Esto impide que el refrigerante a alta presión en el rebaje 731 presione a la espiral móvil 740 hacia abajo, aumentando los intersticios axiales antes mencionados D3, D4.

Además, tal como se ha mostrado en la figura 23, la envolvente lateral móvil 742 de la espiral móvil 740 es sustancialmente simétrica con respecto a la envolvente lateral fija 732 de la espiral fija 730, y está dispuesta sobre la sección de placa plana 741 a efectos de acoplarse con la envolvente del lado fijo 732. De este modo, se forma una serie de espacios sustancialmente en forma de media luna entre la superficie lateral de la envolvente lateral fija 732 y la pared circunferencial del rebaje 731 y la superficie lateral de la envolvente lateral móvil 742.

La figura 24(b) muestra el compresor 701 en situación de acabado, es decir, en condiciones de expedición. Tal como se ha mostrado en la figura 24(b), la envolvente lateral móvil 742 está formada para desplazarse a lo largo de la superficie lateral de la envolvente lateral fija 732 cuando la espiral móvil 740 efectúa movimiento circular, mientras que la superficie lateral de la envolvente lateral móvil 742 se aproxima a la superficie lateral de la envolvente lateral fija 732 y la pared circunferencial del rebaje 731 con un pequeño intersticio d2 (a continuación se indicará el intersticio como intersticio en dirección radial d2) con un valor, por ejemplo, de 10 a 30 μm entre dichos elementos. Además, tal como se ha mostrado en la figura 24(a), entre la superficie superior de la sección 741 de placa plana de la espiral móvil 740 y la superficie extrema delantera de la envolvente lateral fija 732, y entre la superficie interior del rebaje 731 de la espiral fija 730 y la superficie extrema delantera de la envolvente lateral móvil 742, existen pequeños intersticios D3, D4 (a continuación, estos intersticios se indicarán como intersticios en dirección axial D3, D4) con valores de, por ejemplo, aproximadamente 10 a 30 μm , respectivamente.

Tal como se ha mostrado en la figura 24, la espiral móvil 740 de la presente realización incluye: una base 745 realizada de un material metálico y capas de resina 746a hasta 746d que están constituidas por delgadas películas que recubren la superficie de la base 745. La forma de la base 745 es sustancialmente la forma de la espiral móvil 740. La base 745 está formada por sinterización de material metálico, moldeo, o mecanización por corte.

<Capa de Resina>

Tal como se ha mostrado en la figura 24(a), la capa de resina 746a está constituida sobre la superficie extrema delantera de la envolvente lateral móvil 742. Además, la capa de resina 746b está formada en un área de la superficie superior de la sección de placa plana 741 opuesta a la superficie de fondo del rebaje 731 (área de la superficie superior de la sección de placa plana 741 opuesta a la superficie extrema delantera). Además, tal como se ha mostrado en la figura 24(a) y en la figura 24(b), las capas de resina 746c, 746d están formadas en la superficie circunferencial externa y la superficie circunferencial interna de la envolvente lateral móvil 742. El material de las capas de resina 746a a 746d y el grosor de película de las mismas en el momento de envío son las mismas que las capas de resina 44a, 44c del émbolo 40 de la Primera Realización. Se debe observar que, igual que en la Primera Realización, las capas de resina 746a a 746d, en el momento de envío, difícilmente se encuentran hinchadas.

<Funcionamiento del Compresor>

A continuación, se describe el funcionamiento del compresor 701 de la presente realización, haciendo referencia a las figuras 23(a) a 23(d). Las figuras 23(b) a 23(d) muestran las situaciones en las que el eje ha sido girado en 90°, 180°, y 270° desde la situación mostrada en la figura 23(a).

Cuando el motor 707 es impulsado para hacer girar el eje 708, mientras el refrigerante suministrado desde el acoplamiento de tubo de entrada 703 al rebaje 731 pasando por la trayectoria de entrada 733, la espiral móvil 740 montada en la parte excéntrica 708a, hace movimiento circular sin rotación, tal como se ha mostrado en las figuras 23(a) a 23(d). De esta manera, los espacios sustancialmente en forma de media luna formados por las superficies laterales de la envolvente lateral móvil 742, la envolvente lateral fija 732, y la pared circunferencial del rebaje 731 se desplazan hacia el centro, reduciendo al mismo tiempo sus volúmenes. De esta manera, el refrigerante es comprimido en el rebaje 731.

En las siguiente descripción, haciendo referencia a la figura 23(a), en el proceso de compresión del refrigerante, los espacios sustancialmente en forma de media luna (espacios indicados por el rallado de puntos de la figura) en la superficie circunferencial externa será objeto de explicación. En la situación mostrada en la figura 23(a), el refrigerante es suministrado desde la trayectoria de entrada 733 al interior del espacio sustancialmente en forma de media luna. Cuando el eje 708 gira a partir de esta situación, el volumen del espacio aumenta tal como se ha mostrado en la figura 23(b), y el refrigerante es aspirado desde la trayectoria de entrada 733. Cuando el eje 708 gira adicionalmente desde esta situación, el espacio en forma de media luna se desplaza hacia la parte central, tal como se ha mostrado en las figuras 23(c) y 23(d), y este espacio ya no se encuentra en comunicación con la trayectoria de entrada 733 y su volumen disminuye. Por lo tanto, en este espacio, el refrigerante es comprimido. Con la rotación del eje 708, el espacio se desplaza adicionalmente hacia el centro y se contrae. Cuando el eje 708 gira dos veces, el espacio se desplaza a la posición indicada por el marcado por cuadrícula de la figura 23(a). Cuando el eje 708 gira adicionalmente, dicho espacio se acopla con un espacio rodeado por la superficie circunferencial interna de la envolvente lateral móvil 742 y la superficie circunferencial externa de la envolvente lateral fija 732, y dado que se encuentra en comunicación con el orificio de descarga 736, tal como se ha indicado por el rallado en forma de cuadrícula de la figura 23(c). De esta manera, el refrigerante comprimido en dicho espacio es expulsado del orificio de descarga 736.

El refrigerante expulsado desde el orificio de descarga 736, pasa por el orificio de comunicación 737 de la espiral fija 730 y el orificio de comunicación 725 del cuerpo envolvente 720 y es descargado a continuación en el espacio situado por debajo del cuerpo envolvente 720. Entonces, el refrigerante es expulsado finalmente al exterior del cuerpo envolvente cerrado 702 desde el acoplamiento 704 del tubo de salida.

5 Tal como se ha mencionado en lo anterior, los intersticios en dirección axial D3, D4, están formados entre la superficie del extremo delantero de la envolvente lateral fija 732 y la superficie superior de la sección de placa plana 741 de la espiral móvil 740 y entre la superficie extrema delantera de la envolvente lateral móvil 742 y la superficie inferior del rebaje 731 de la espiral fija 730, respectivamente (ver figura 24). Por lo tanto, durante el funcionamiento ordinario del compresor 701, existe una descarga de aceite lubricante L desde el orificio de salida 708c del eje 708 en los intersticios en dirección axial D3, D4 (no se ha mostrado).
10

Además, tal como se ha descrito anteriormente, se forma un intersticio en dirección radial d2 en una serie de partes entre la superficie lateral de la envolvente lateral móvil 742, la superficie lateral de la envolvente lateral fija 732, y la pared circunferencial del rebaje 731 (ver figura 24). Por lo tanto, durante el funcionamiento ordinario del compresor 701, se produce una descarga de aceite lubricante L desde el orificio de salida 708c del eje 708 en el intersticio de dirección radial d2.
15

[Características del Compresor de la Séptima Realización]

Igual que en la Primera Realización, en el compresor de de la presente realización, se reducen las pérdidas por fricción mientras que la capa de resina se mantiene sin separación de la base.

De este modo, se han mencionado las realizaciones de la invención con referencia a los dibujos. No obstante, la estructura específica de la presente invención no deberá ser interpretada como limitativa a las realizaciones anteriormente descritas. El alcance de la presente invención no se define por las anteriores realizaciones, sino por las reivindicaciones que se indican más adelante, y comprenderá los equivalentes del significado de las reivindicaciones y todas las modificaciones que se encuentren dentro del ámbito de las reivindicaciones.
20

Las anteriormente descritas Primera a Séptima realizaciones, se refieren al caso en el que la dureza de cada capa en la capa de resina es tal que, cuanto más alejada se encuentre de la base, menor resulta la dureza; no obstante, la presente invención no está limitada a estas realizaciones. Tal como se ha mostrado en la figura 25, en una capa de resina 844 que está formada por un apilamiento de cinco capas, es decir, desde una primera capa a una quinta capa, la dureza L05 de la quinta capa más alejada de la base 43 es menor que la dureza L01 de la primera capa más próxima a la base 43, y el diferencial de dureza (ΔL_{12} , ΔL_{23} , ΔL_{34} , ΔL_{45}) de dos capas adyacentes es menor que el diferencial de dureza (ΔL_{15}), entre la primera capa y la quinta capa. De este modo, por ejemplo, la dureza de cada una de las cinco capas, es decir, de la primera capa a la quinta capa puede ser tal que, cuanto más alejada se encuentre la capa de la base, menor resulta la dureza.
25
30

Las anteriormente descritas Primera a Séptima realizaciones, se refieren al caso en el que la dureza de cada una de las capas que constituyen la capa de resina, es menor que la dureza del material metálico de un elemento que se opone a la capa de resina; no obstante, dado que la dureza de la capa más alejada de la base es menor que la dureza del material metálico, la dureza de las otras capas puede ser mayor que la dureza del material metálico.
35

Las anteriormente descritas Primera a Séptima realizaciones, se refieren al caso en el que tanto la capa más próxima a la base como la capa más alejada a la base de la capa de resina no contienen agente anti-hinchamiento; no obstante, la presente invención no está limitada a estas realizaciones, siempre que una de las capas próxima a la base y la capa más alejada de la base sea una capa que no contenga agente anti-hinchamiento.
40

Por lo tanto, la capa más próxima a la base puede contener un agente anti-hinchamiento, mientras que la capa más alejada de la base no contiene agente anti-hinchamiento. Esto reduce las pérdidas por fricción y reduce el deterioro del rendimiento del compresor, aún cuando la capa más alejada de la base deslice en contacto con otro elemento.

Además, la capa más próxima a la base puede no contener agente anti-hinchamiento, mientras que la capa más alejada de la base contiene agente anti-hinchamiento. Esto impide la separación de la capa de resina con respecto a la base.
45

Además, las anteriormente descritas Primera a Séptima realizaciones, se refieren al caso en el que la capa entre la capa más próxima a la base y la capa más alejada de la base en la capa de resina contiene un agente anti-hinchamiento; no obstante, la presente invención no está limitada a dichas realizaciones, siempre que cualquiera de las capas que constituyen la capa de resina contenga agente anti-hinchamiento.
50

Las anteriormente descritas Primera a Séptima realizaciones, se refieren al caso en el que la constante elástica por flexión de cada una de las capas que constituyen la capa de resina, es menor que el módulo de Young de los dos

elementos dispuestos para abrazar la capa de resina en forma de sándwich. No obstante, siempre que la constante elástica por flexión de, como mínimo, una capa de las capas que constituyen la capa de resina sea menor que el módulo de Young de los dos elementos, la constante elástica por flexión de cada una de las otras capas puede ser superior al módulo de Young de los dos elementos.

- 5 La Primera Realización antes descrita, se refiere al caso en el que las capas de resina 44a, 44b están constituidas en un área completa de la superficie extrema superior y un área completa de la superficie extrema inferior de la base 43, respectivamente; no obstante, la presente invención no está limitada a dicha realización, y las capas de resina 44a, 44b pueden estar formadas, en parte, por la superficie superior extrema y, en parte, por la superficie inferior extrema de la base 43, respectivamente.
- 10 La Segunda Realización antes descrita, se refiere al caso en el que la capa de resina 244 está formada, en parte, mediante la superficie inferior del cabezal frontal 220, cuya parte incluye un área en la que desliza la superficie superior del émbolo 40, y la capa de resina 245 está formada en una parte de la superficie superior del cabezal posterior 250, cuya parte incluye un área en la que desliza la superficie inferior del émbolo 40. No obstante, la presente invención no está limitada a dicha realización. La capa de resina 244 puede estar formada en un área completa de la superficie inferior del cabezal frontal 220, y la capa de resina 245 puede estar formada en un área completa de la superficie superior del cabezal posterior 250.

Las anteriormente descritas Primera a Séptima realizaciones, se refieren al caso en el que la capa de resina comprende tres o cuatro capas; no obstante, la presente invención no está limitada a estas realizaciones, y el número de capas en la capa de resina puede ser de cinco o más.

- 20 La Primera Realización antes descrita, se refiere al caso en el que el grosor de cada una de dichas primera capa a tercera capa en cada una de las capas de resina 44a, 44b es la misma; no obstante, la presente invención no está limitada a dicha realización, siempre que el grosor t2 de la cuarta capa no sea superior al 50% del grosor T1 de cada una de las capas completas de resina 44a, 44b, no estando especialmente limitado el grosor de cada una de dichas primera capa a tercera capa.
- 25 La Primera Realización antes descrita, se refiere al caso en el que el grosor t2 de la cuarta capa es menor que el grosor t1 de cada una de las primera a tercera capas. No obstante, la presente invención no está limitada a esta realización, y el grosor t2 de la cuarta capa puede ser igual o superior al grosor t1 de cada una de dichas capas primera a tercera, siempre que el grosor t2 de la cuarta capa no sea superior al 50% del grosor T1 de cada una de las capas de resina completas 44a, 44b.
- 30 La Sexta Realización antes descrita, se refiere al caso en el que la capa de resina está formada en áreas completas de la superficie extrema superior, la superficie extrema inferior y la superficie circunferencial externa del rodillo 641, y en áreas completas de las superficies del extremo superior y del extremo inferior de la pala 642. No obstante, la presente invención no está limitada a esta realización. Las capas de resina 244, 245 (ver figura 8 y figura 9) similares a las de la Segunda Realización, de acuerdo con la presente invención pueden estar formadas en un área completa o en una parte de la superficie inferior del cabezal frontal y en un área completa o en parte de la superficie superior del cabezal posterior. Además, una capa de resina 344 (ver figuras 12 a 14) similar a la de la Tercera Realización, puede estar formada en un área completa o en una parte de la superficie circunferencial externa del rodillo 641. Además, se puede formar una capa de resina 444 (ver figura 16) similar a la de la Cuarta Realización en un área completa o en parte de la superficie circunferencial interna del cilindro 630.
- 35
- 40 La Séptima Realización antes descrita, se refiere al caso en el que se forma una capa de resina sobre la superficie extrema de la envolvente lateral móvil (segunda envolvente) 742, un área de la superficie superior de la sección de placa plana 741 en oposición a la superficie inferior del rebaje 731 (área opuesta a la superficie extrema de la envolvente lateral fija (primera envolvente 732), y en la superficie circunferencial extrema y en la superficie circunferencial interna de la envolvente lateral móvil 742. No obstante, la presente invención no está limitada a dicha
- 45 realización, y una capa de resina similar puede ser formada en otras partes (específicamente, la superficie extrema de la envolvente lateral fija 732, una parte de la superficie inferior del rebaje 731, en oposición a la superficie extrema de la envolvente lateral móvil 742, una superficie lateral de la envolvente lateral fija 732, y una pared circunferencial del rebaje 731).

Aplicabilidad Industrial

- 50 La presente invención se refiere a un compresor estructurado de forma que se reduce el deterioro del rendimiento del compresor, impidiendo al mismo tiempo la separación de la capa de resina forma en una superficie extrema del émbolo o similar.

Lista de Numerales de Referencia

- 1, 501, 701 compresor
- 20 cabezal frontal (primer elemento de placa extrema)
- 30 cilindro
- 31 cámara de compresión
- 5 33 ranura de alojamiento de la pala (alojamiento de la pala)
- 40 émbolo
- 41 rodillo
- 42 pala
- 44a, 44b, 244, 245, 344, 444, 746a, 746b, 746c, 746d cada de resina
- 10 50 cabezal de posterior (segundo elemento de placa extrema)
- 633 ranura de alojamiento de la pala (alojamiento de la pala)
- 730 espiral fija (sección de placa plana del lado fijo)
- 731 rebaje
- 732 envolvente del lado fijo (primera envolvente)
- 15 740 espiral móvil (sección de placa plana del lado móvil)
- 741 sección de placa plana
- 742 envolvente del lado móvil (segunda envolvente)

REIVINDICACIONES

1. Compresor que comprende:

un cilindro que tiene una cámara de compresión y un alojamiento de una pala en comunicación con la cámara de compresión;

5 un primer elemento de placa extrema y un segundo elemento de placa extrema que están dispuestos en ambos extremos axiales del cilindro; y

un émbolo dispuesto en la cámara de compresión y dentro del alojamiento de la paleta,

10 en el que el émbolo comprende un rodillo anular dispuesto dentro de la cámara de compresión, y una pala que se extiende desde la superficie circunferencial externa del rodillo, y está dispuesta en el alojamiento de la paleta para poderse desplazar hacia adelante y hacia atrás;

15 una capa de resina formada por un apilamiento de tres o más capas formada en un área completa de una parte de, como mínimo, uno de (1) una superficie extrema en dirección axial del émbolo; (2) una superficie del primer elemento de placa extrema, en oposición a la superficie extrema en dirección axial del émbolo; (3) una superficie del segundo elemento de placa extrema, en oposición a la superficie extrema en dirección axial del émbolo; (4) una superficie circunferencial externa del rodillo; y (5) una superficie circunferencial interna de la cámara de compresión,

siendo la dureza de la capa más alejada de la base en la capa de resina menor que la dureza de una capa más próxima a la base en la capa de resina, y

la diferencia de dureza de dos capas adyacentes de la capa de resina es menor que la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la dureza de la capa más próxima a la base.

20 2. Compresor que comprende:

un cilindro que tiene una cámara de compresión y un alojamiento de una pala en comunicación con la cámara de compresión;

un primer elemento de placa extrema y un segundo elemento de placa extrema que están dispuestos en ambos extremos axiales del cilindro;

25 un rodillo anular dispuesto dentro de la cámara de compresión; y

una paleta que tiene un extremo delantero presionado contra la superficie circunferencial externa del rodillo, que está dispuesta en la unidad receptora de la pala a efectos de poderse desplazar hacia adelante y hacia atrás,

30 en el que una capa de resina que está constituida por un apilamiento de tres o más capas está formada en un área completa o en una parte de, como mínimo, uno de (1) una superficie extrema en dirección axial del rodillo; (2) una superficie del primer elemento de placa extrema, en oposición a la superficie extrema en dirección axial del rodillo; (3) una superficie del segundo elemento de placa extrema, en oposición a la superficie extrema en dirección axial del rodillo; (4) una superficie circunferencial externa del rodillo; y (5) una superficie circunferencial interna de la cámara de compresión,

35 siendo la dureza de la capa más alejada de la base en la capa de resina menor que la dureza de una capa más próxima a la base en la capa de resina, y

la diferencia de dureza de dos capas adyacentes de la capa de resina es menor que la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la dureza de la capa más próxima a la base.

3. Compresor que comprende:

40 una primera espiral que tiene un rebaje y una primera envolvente en forma espiral, que sobresale de la superficie inferior del rebaje;

una segunda espiral que tiene un rebaje y una segunda envolvente de forma espiral, que sobresale de una sección de placa plana;

en la que la primera espiral y la segunda espiral

están dispuestas con gran proximidad entre sí, de manera que la superficie inferior del rebaje y la sección de placa plana están en oposición entre sí, y una superficie lateral de la primera envolvente, y una superficie lateral de la segunda envolvente están opuestas entre sí,

5 y en el que una capa de resina que está constituida por un apilamiento de tres o más capas está formada en un área completa o en una parte de, como mínimo, una de: (1) una superficie extrema de la primera envolvente; (2) una superficie en oposición a la superficie extrema de la primera envolvente en la sección de placa plana; (3) una superficie extrema de la segunda envolvente; (4) una superficie en oposición a la superficie extrema de la segunda envolvente en la superficie inferior del rebaje; (5) la superficie lateral de la primera envolvente; (6) la superficie lateral de la segunda envolvente; y (7) una superficie circunferencial del rebaje,

10 la dureza de una capa más alejada de la base en la capa de resina es menor que la dureza de la capa más próxima a la base en la capa de resina, y

la diferencia de dureza de dos capas adyacentes en la capa de resina es menor que la diferencia entre la dureza de la capa más alejada de la base y la dureza de la capa más próxima a la base.

4. Compresor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que

15 las tres o más capas comprenden una capa que contiene un agente anti-hinchamiento, y

entre las tres o más capas, la capa más alejada de la base no contiene el agente anti-hinchamiento.

5. Compresor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que

las tres o más capas comprenden una capa que contiene un agente anti-hinchamiento, y

entre las tres o más capas, la capa más próxima de la base no contiene el agente anti-hinchamiento.

20 6. Compresor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que

la dureza de cada una de las tres o más capas es tal que, cuanto más alejada está la capa con respecto a la base, menor es la dureza de la capa.

7. Compresor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que

el grosor de la capa más alejada con respecto a la base no es superior al 50% del grosor de la capa de resina.

25 8. Compresor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que

en la capa de resina, la dureza de la capa más alejada de la base es menor que la dureza de la superficie opuesta a la capa de resina.

9. Compresor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que

30 la constante elástica por flexión de, como mínimo, una de las tres o más capas que constituyen la capa de resina es menor que el módulo de Young de, como mínimo, uno de los dos elementos dispuestos de manera que abracen en sándwich la capa de resina.

FIG.1

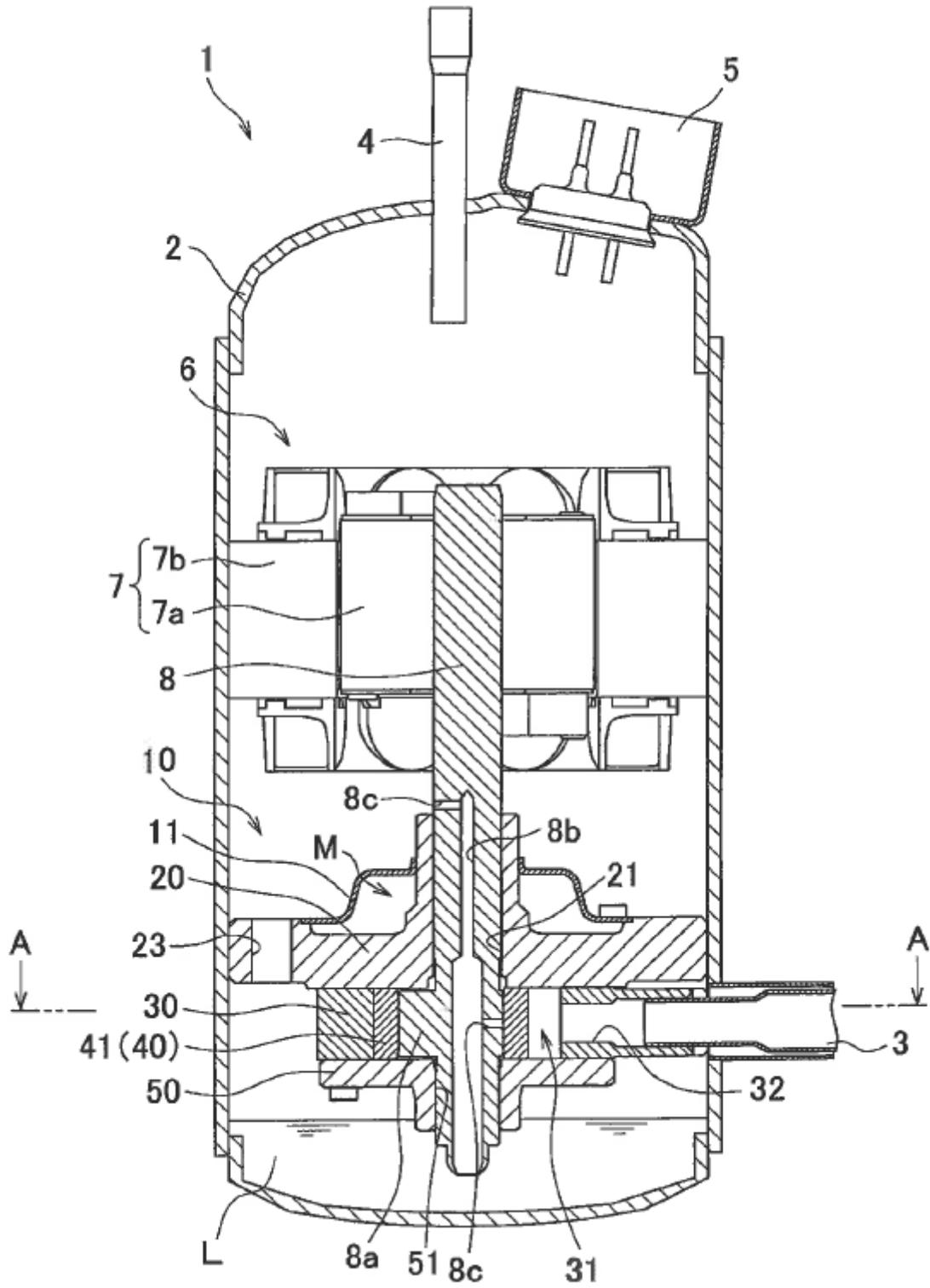


FIG.2(a)

0° (PUNTO MUERTO SUPERIOR)

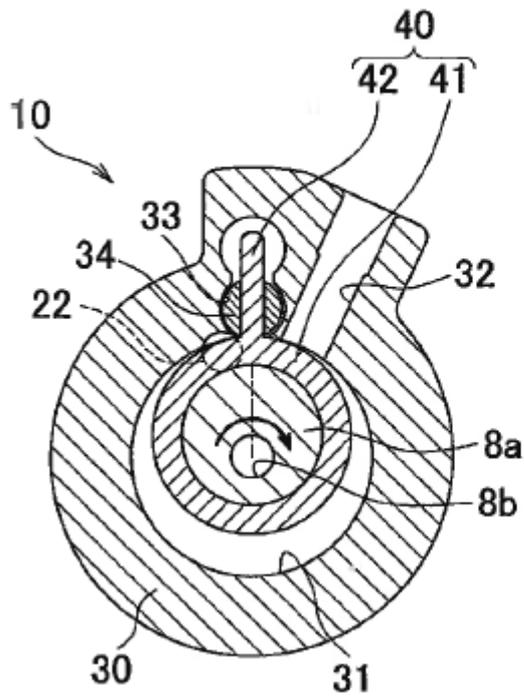


FIG.2(b)

90°

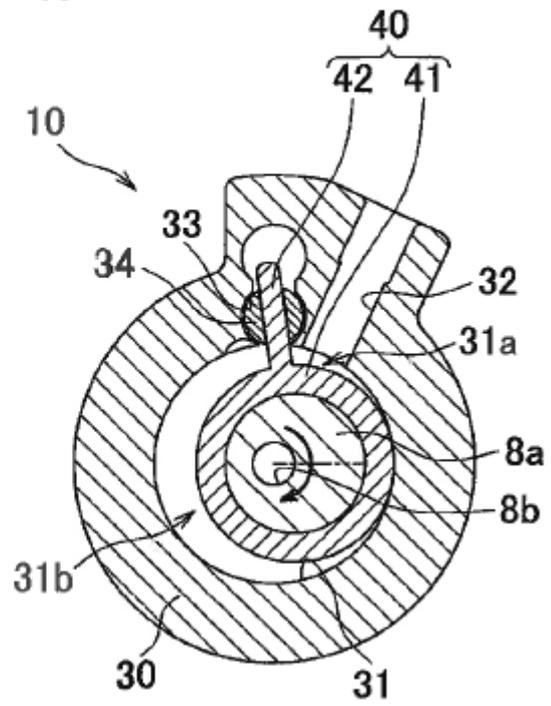


FIG.2(c)

180° (PUNTO MUERTO INFERIOR)

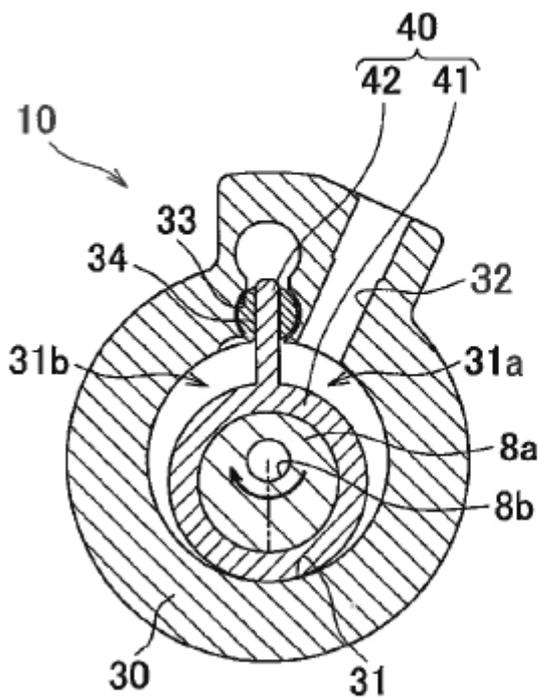


FIG.2(d)

270°

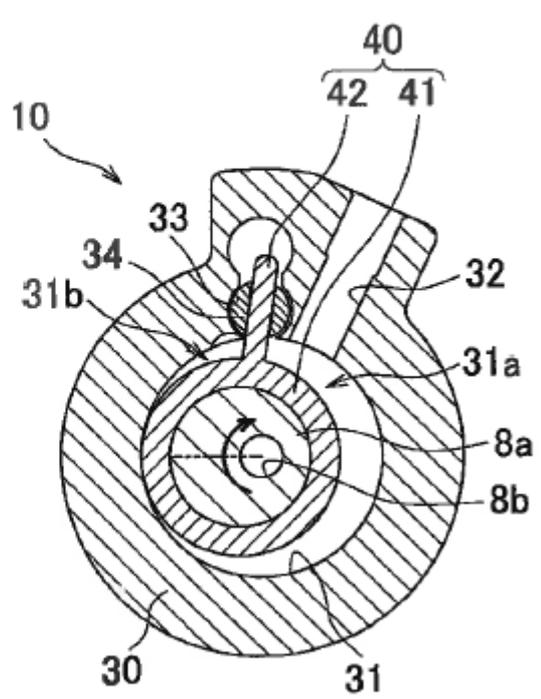


FIG.3

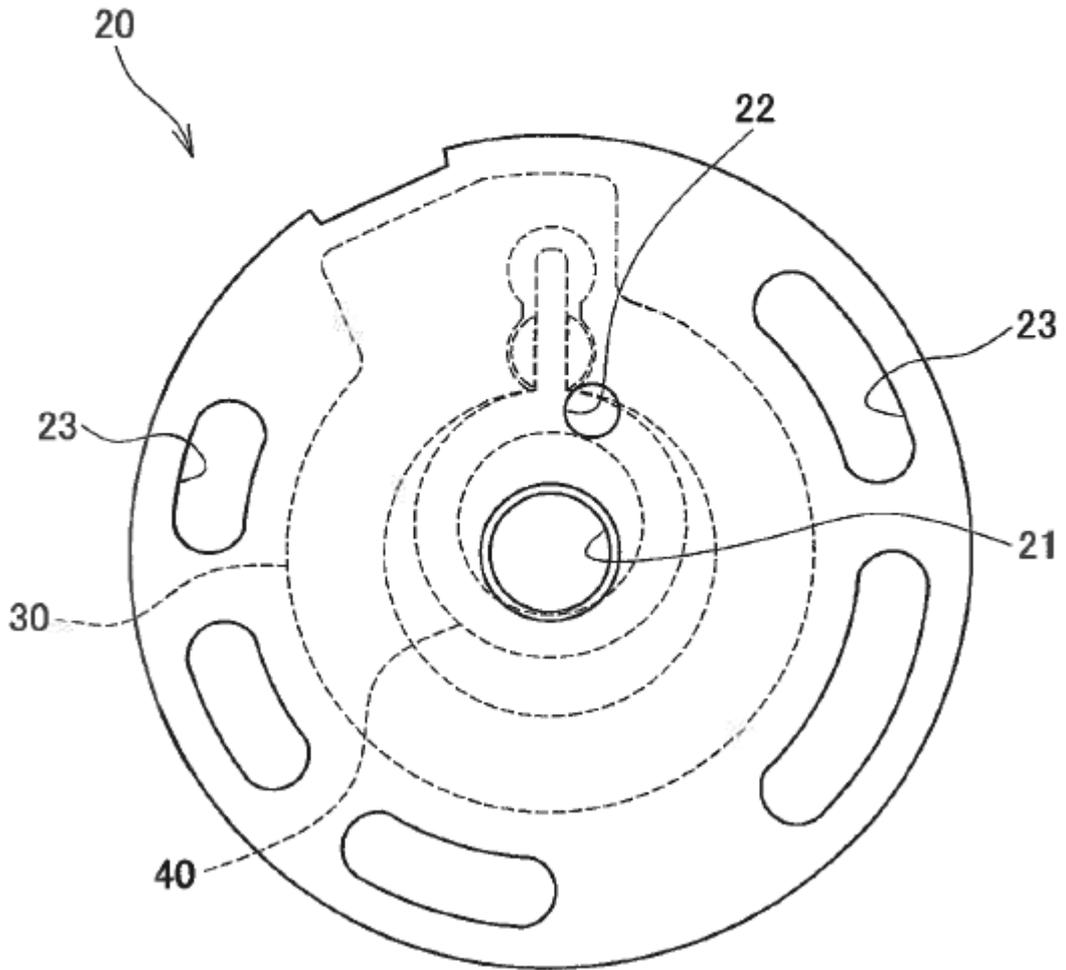


FIG.4

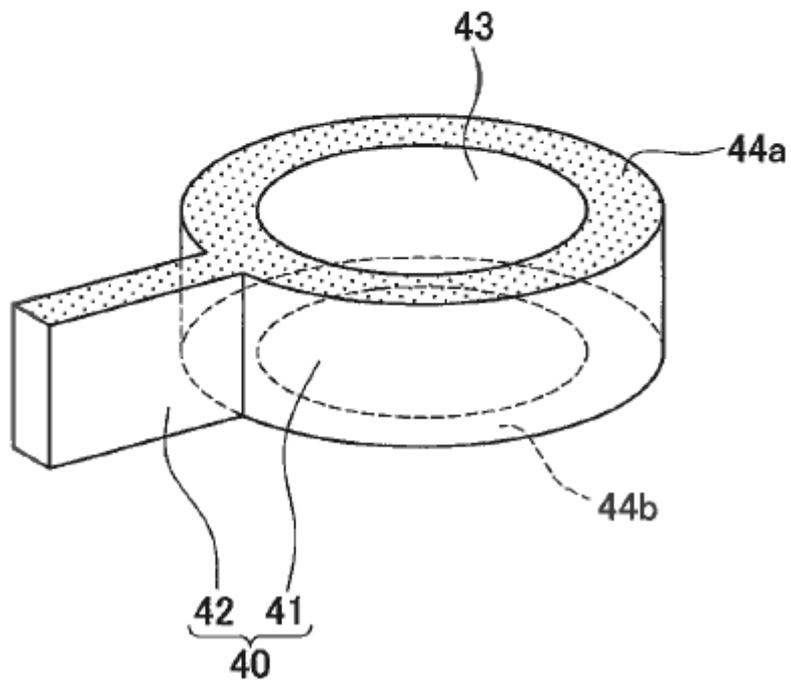


FIG.5(a)

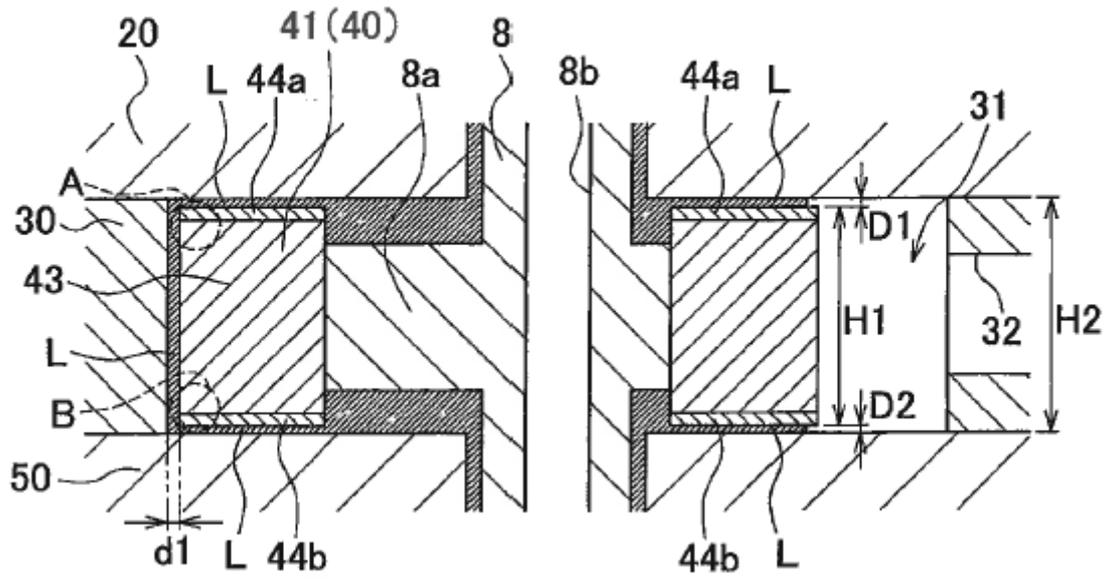


FIG.5(b)

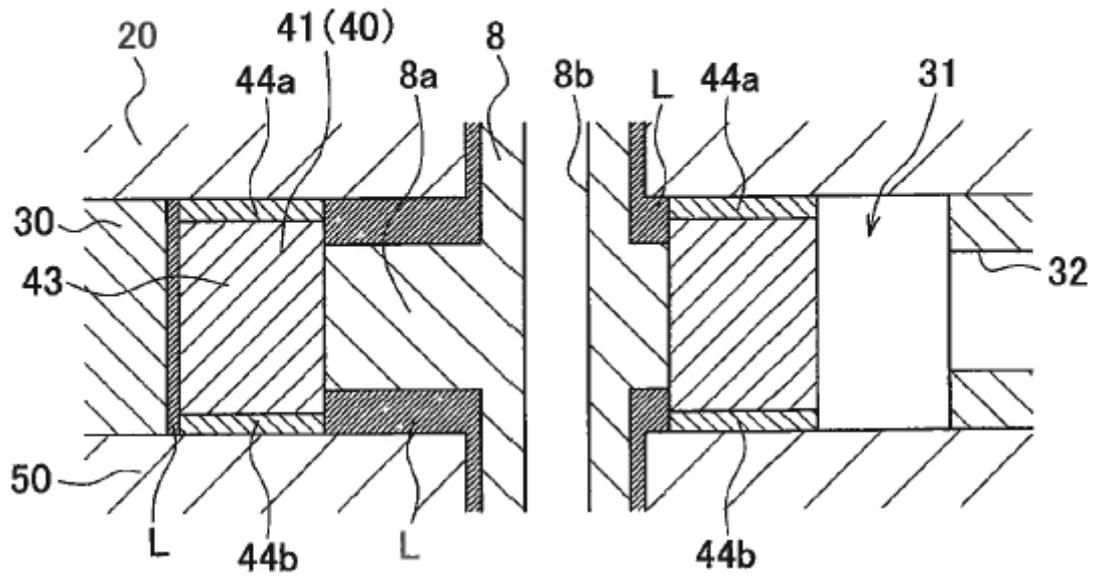


FIG.6(a)

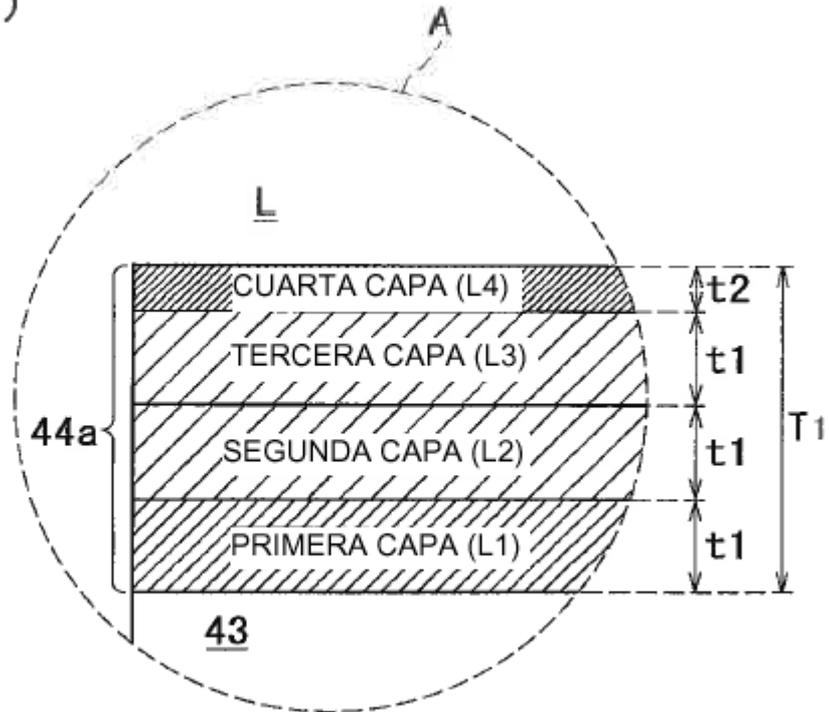


FIG.6(a)

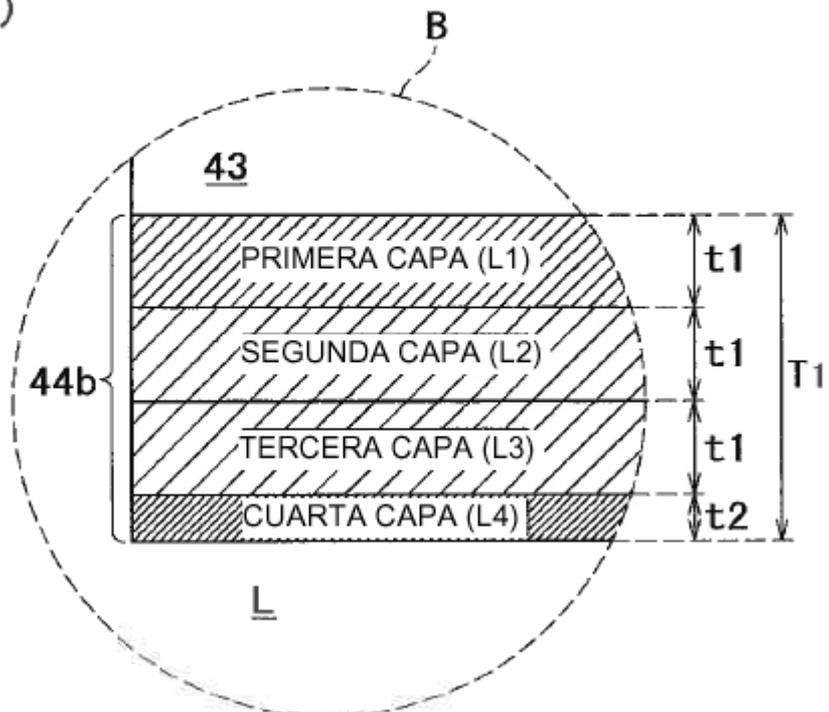


FIG.7

	MATERIAL DURO	MATERIAL BLANDO	
PRIMERA CAPA	75%	25%	DIFERENCIAL DE DUREZA ENTRE LA PRIMERA CAPA Y LA SEGUNDA CAPA ΔL_{12}
SEGUNDA CAPA	55%	45%	DIFERENCIAL DE DUREZA ENTRE LA SEGUNDA CAPA Y LA TERCERA CAPA ΔL_{23}
TERCERA CAPA	35%	65%	DIFERENCIAL DE DUREZA ENTRE LA TERCERA CAPA Y LA CUARTA CAPA ΔL_{34}
CUARTA CAPA	15%	85%	DIFERENCIAL DE DUREZA ENTRE LA PRIMERA CAPA Y LA CUARTA CAPA ΔL_{14}

FIG.8

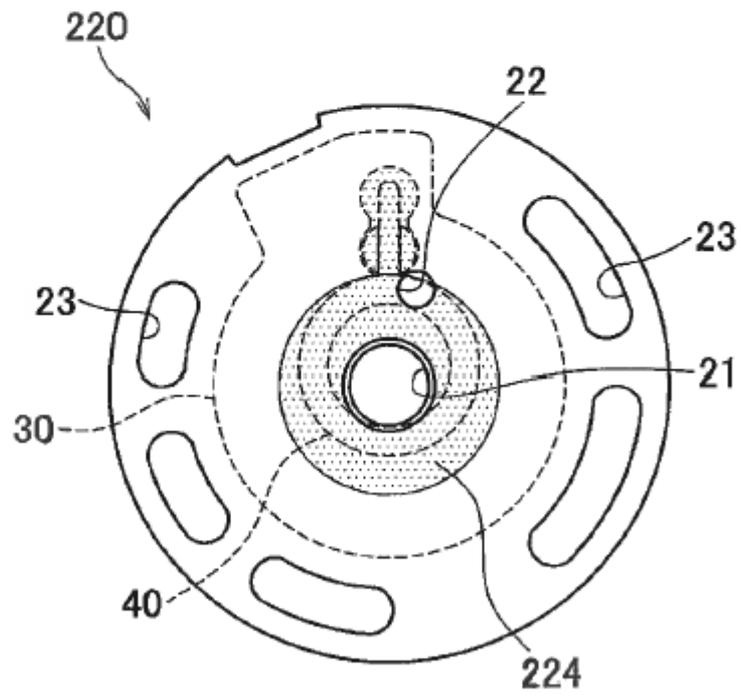


FIG.9(a)

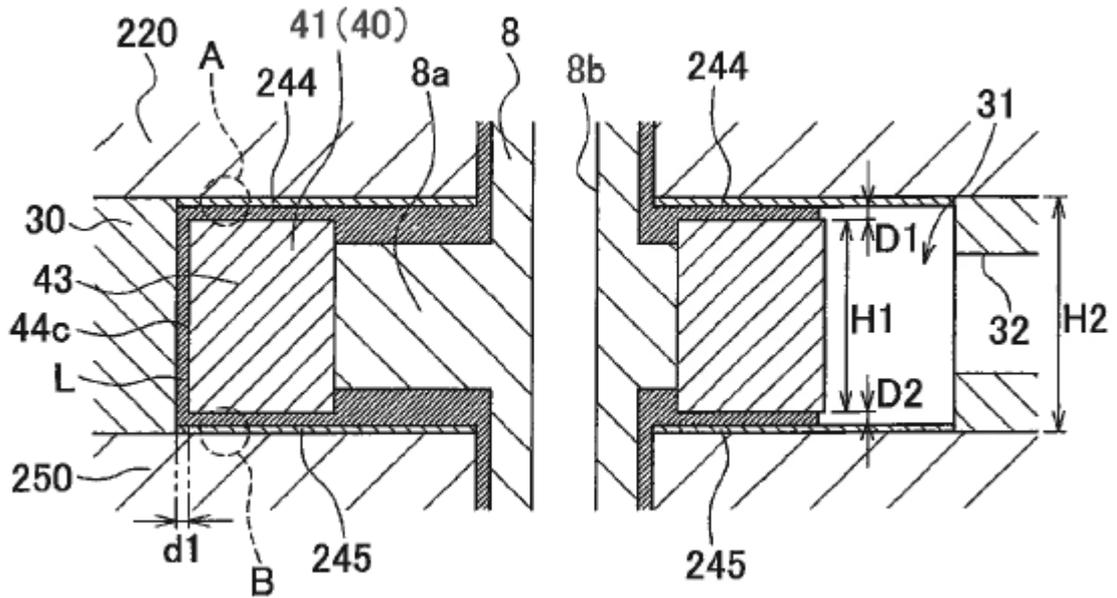


FIG.9(b)

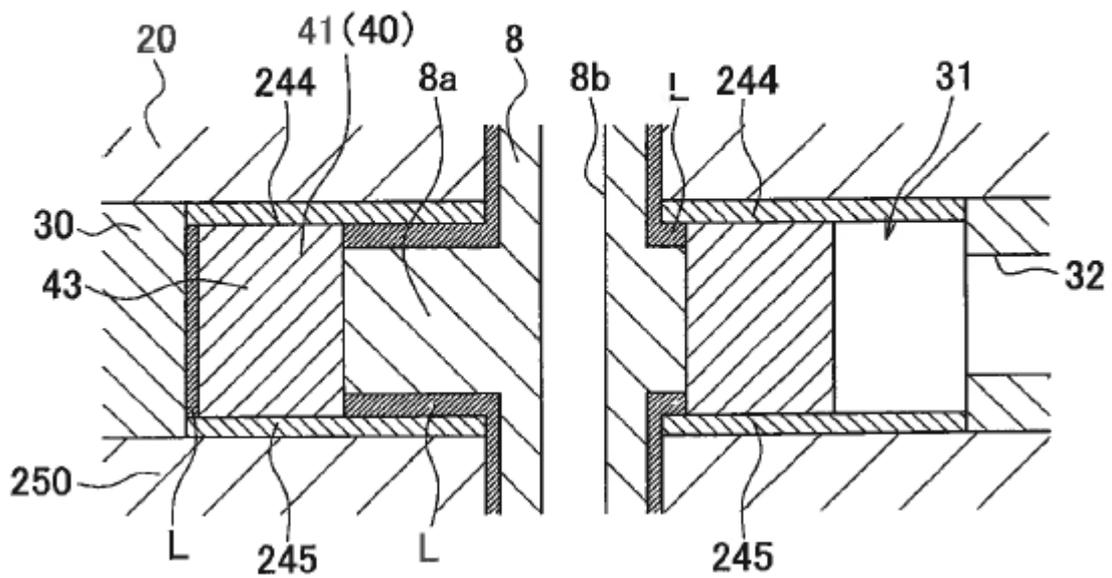


FIG.10(a)

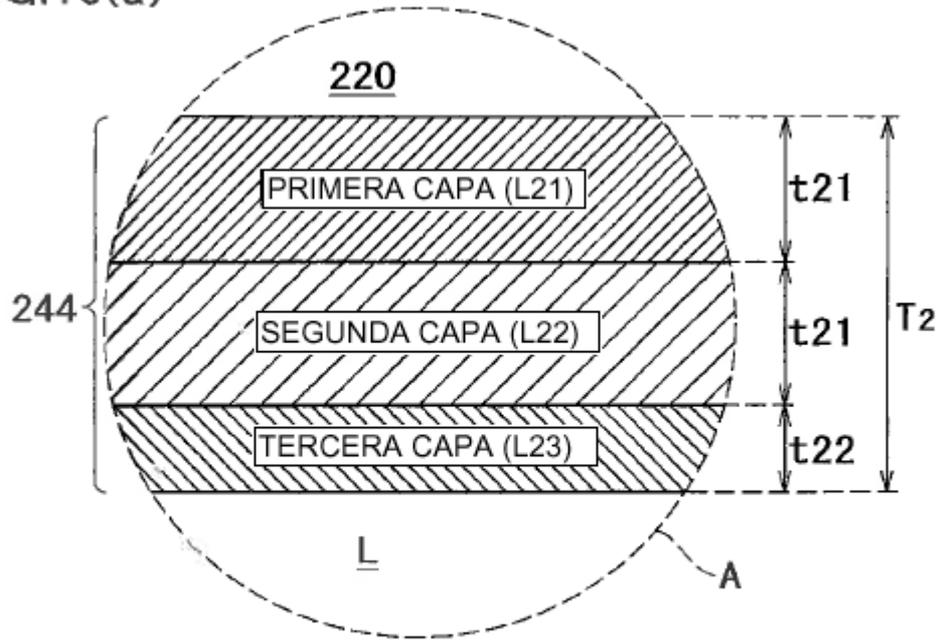


FIG.10(b)

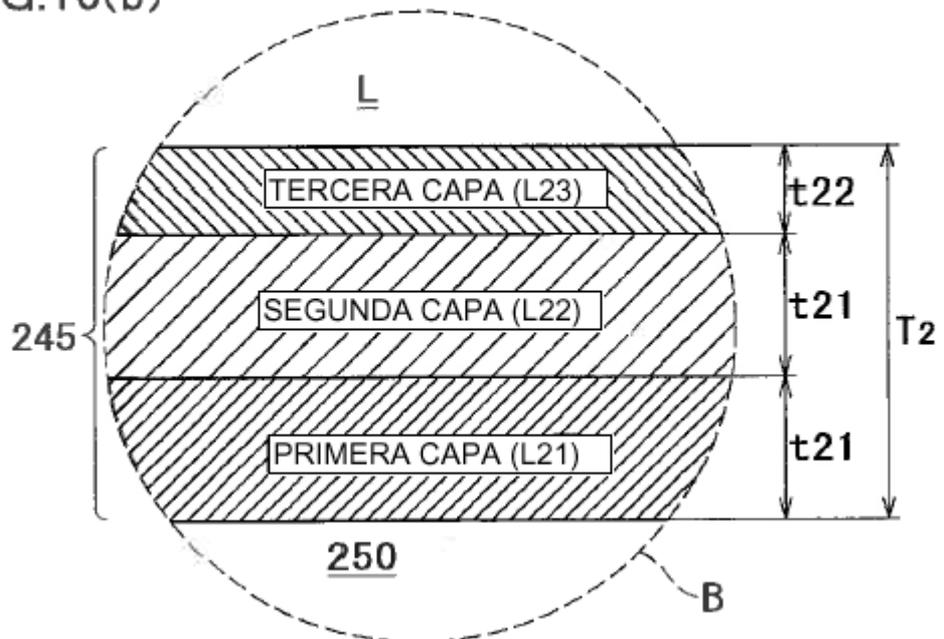


FIG.11

	MATERIAL DURO	MATERIAL BLANDO	
PRIMERA CAPA	75%	25%	DIFERENCIAL DE DUREZA ENTRE LA PRIMERA CAPA Y SEGUNDA CAPA $\Delta L12$ DIFERENCIAL DE DUREZA ENTRE LA SEGUNDA CAPA Y TERCERA CAPA $\Delta L23$ DIFERENCIAL DE DUREZA ENTRE LA PRIMERA CAPA Y TERCERA CAPA $\Delta L13$
SEGUNDA CAPA	55%	45%	
TERCERA CAPA	35%	65%	

FIG.12

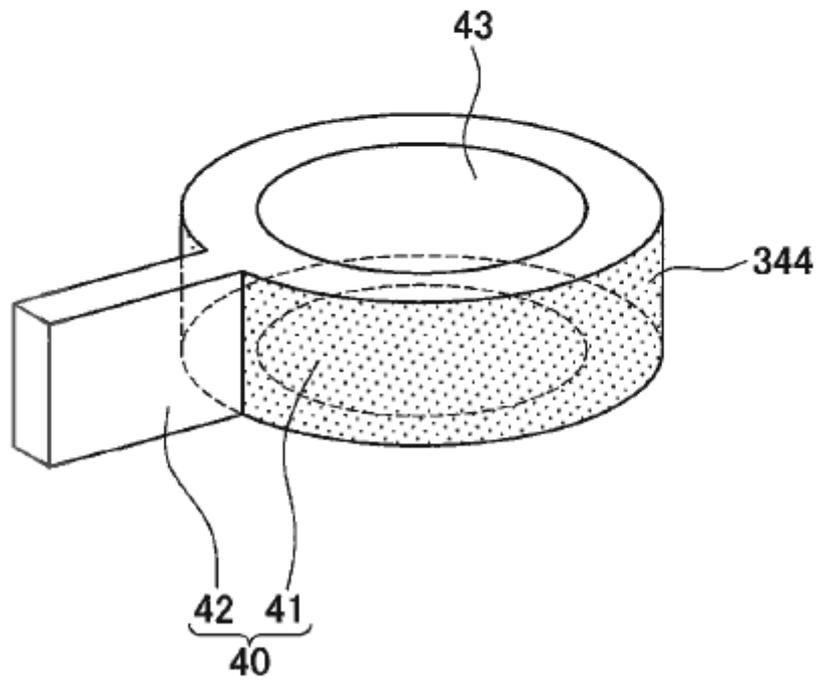


FIG.13

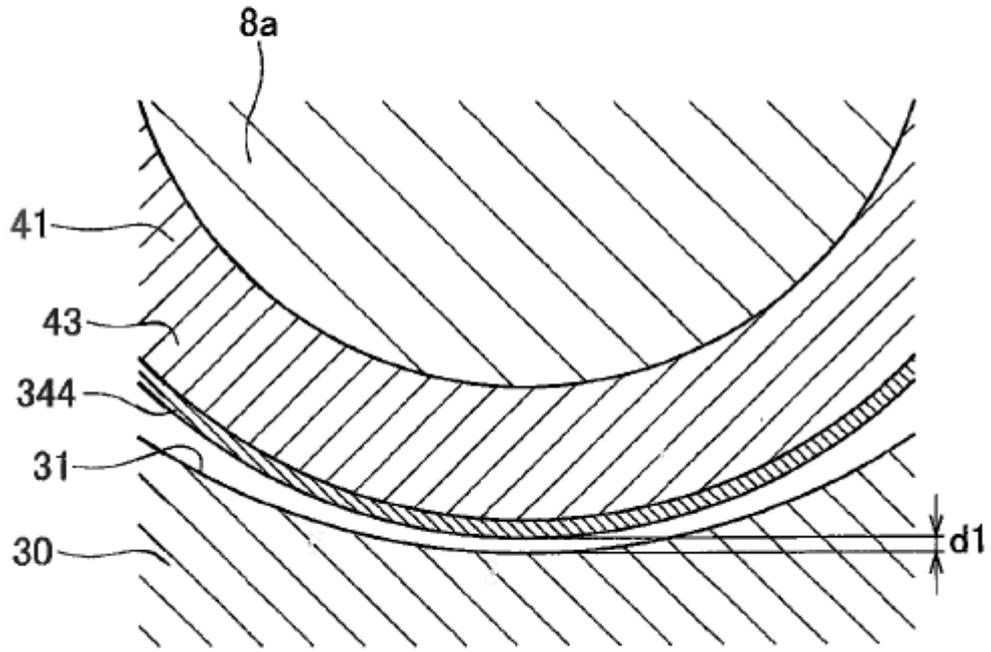


FIG.14(a)

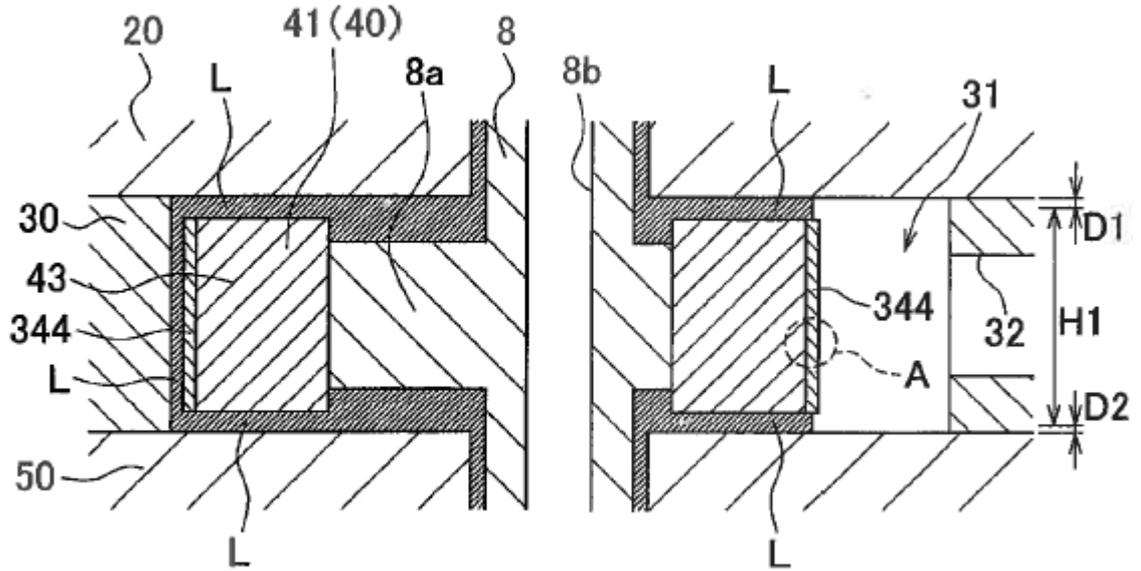


FIG.14(b)

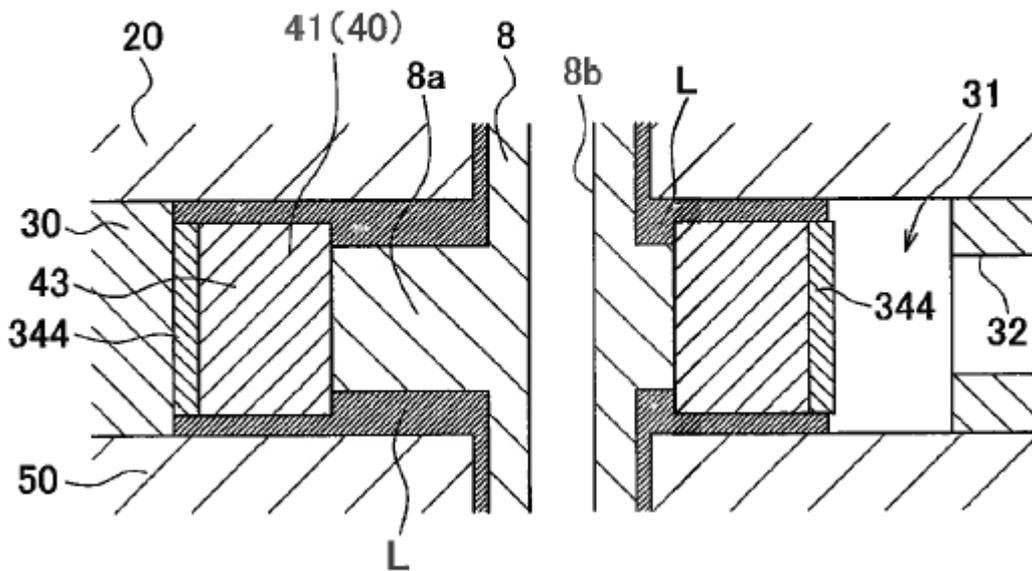


FIG.15

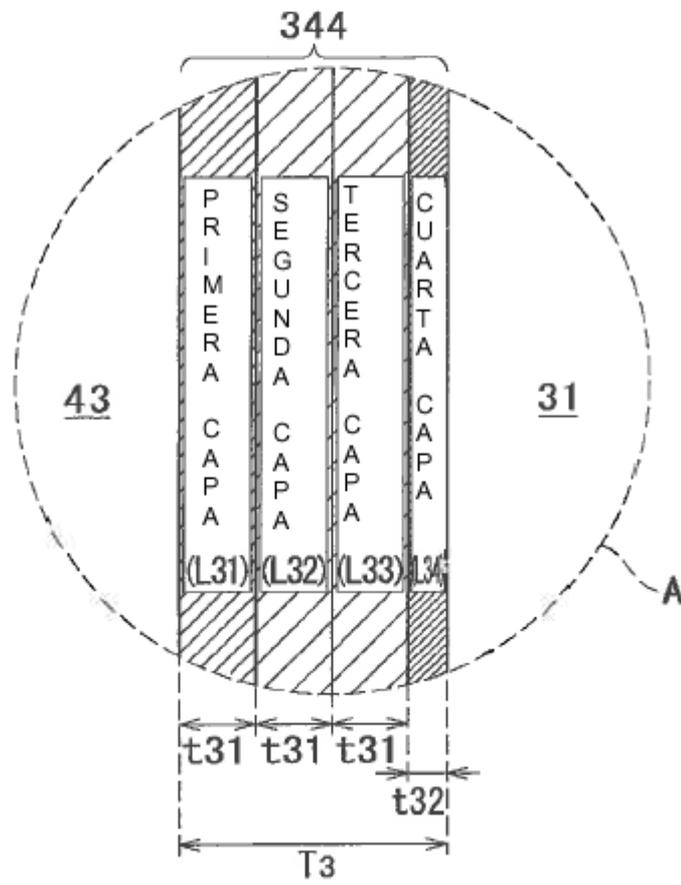


FIG.16

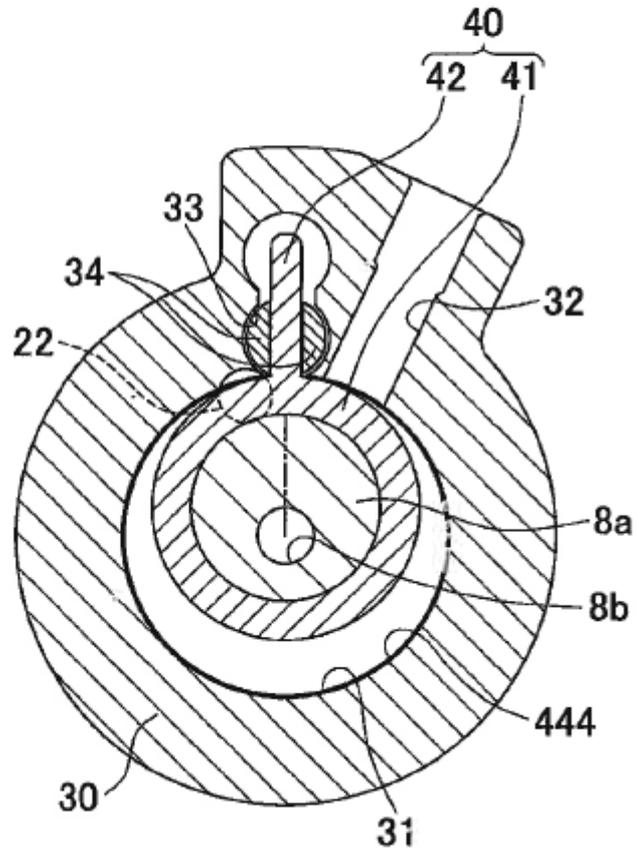


FIG.17

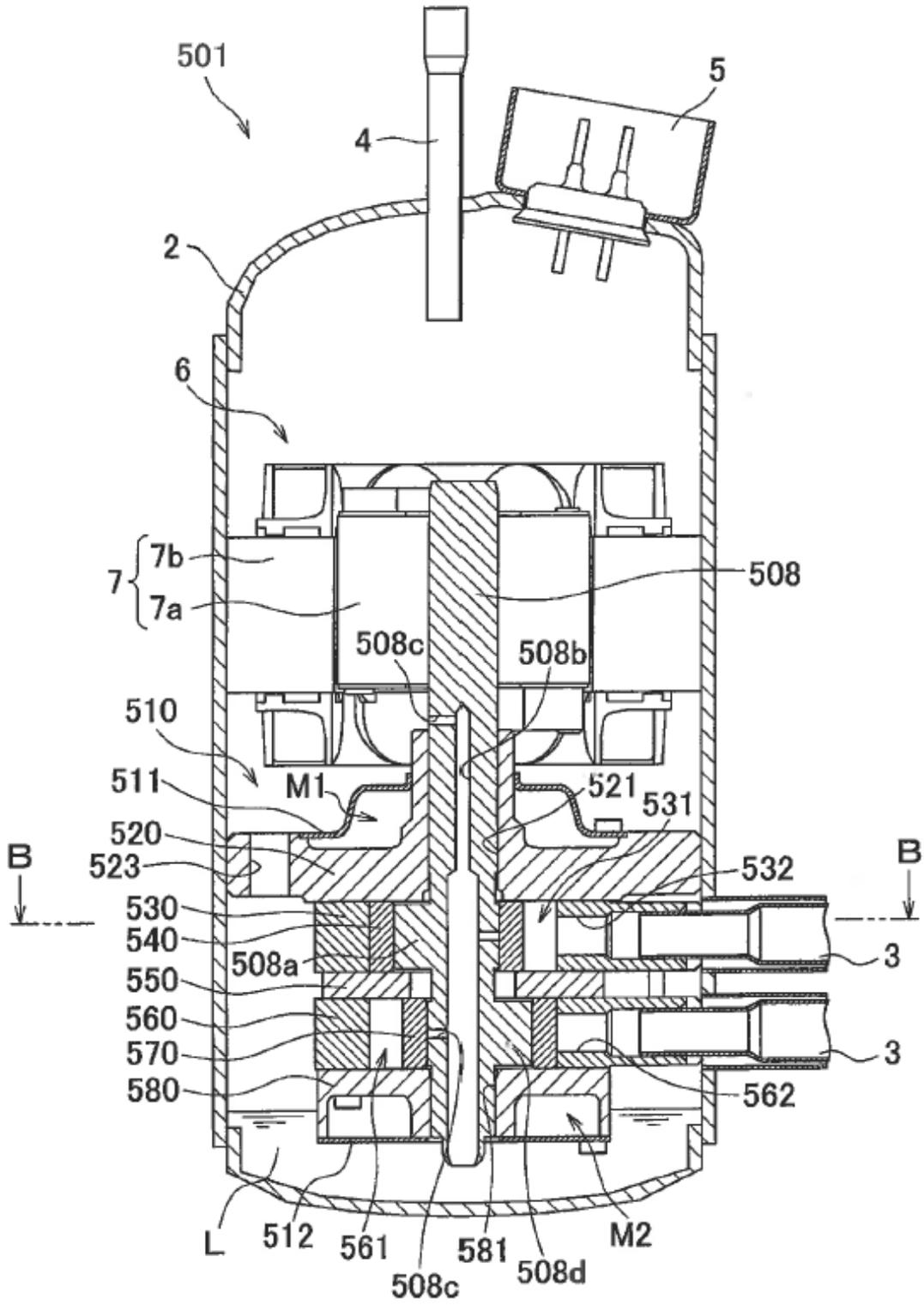


FIG.18

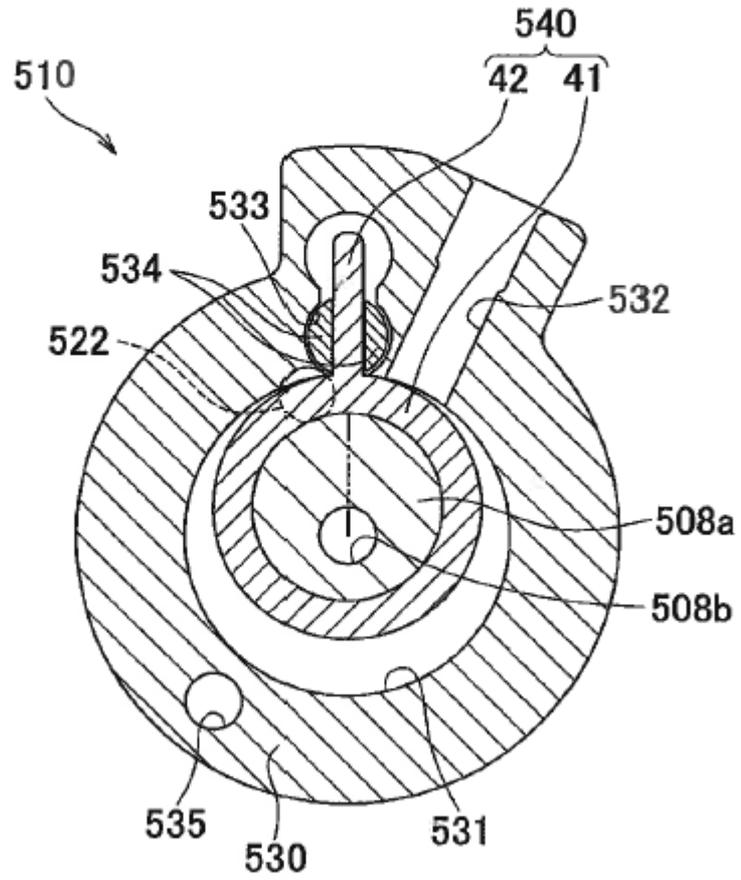


FIG.19(a)

0° (PUNTO MUERTO SUPERIOR)

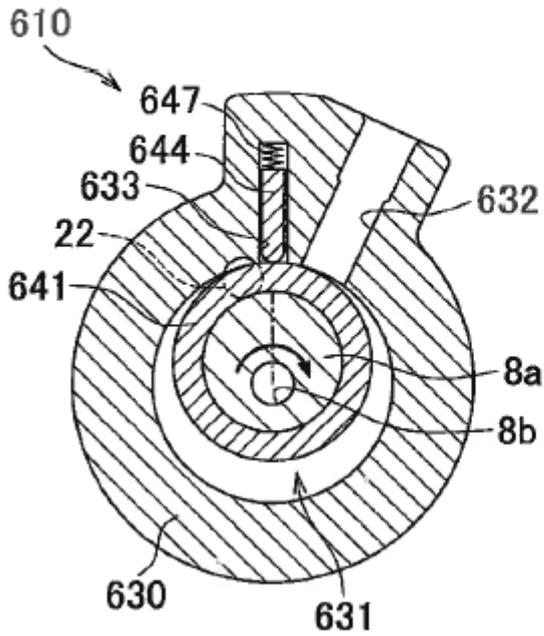


FIG.19(b)

90°

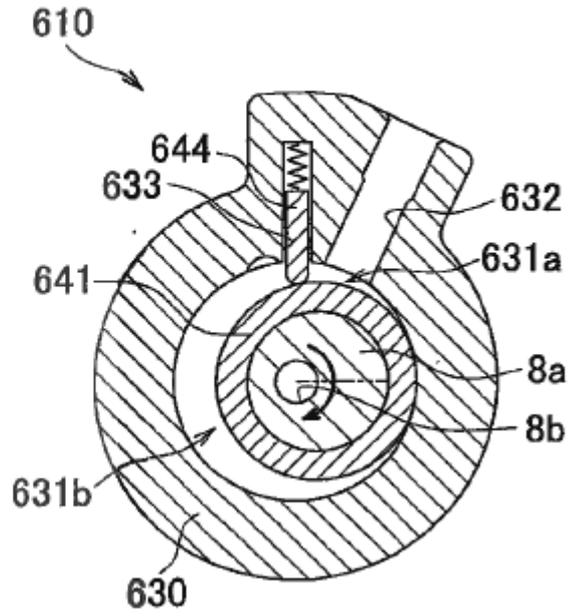


FIG.19(c)

180° (PUNTO MUERTO INFERIOR)

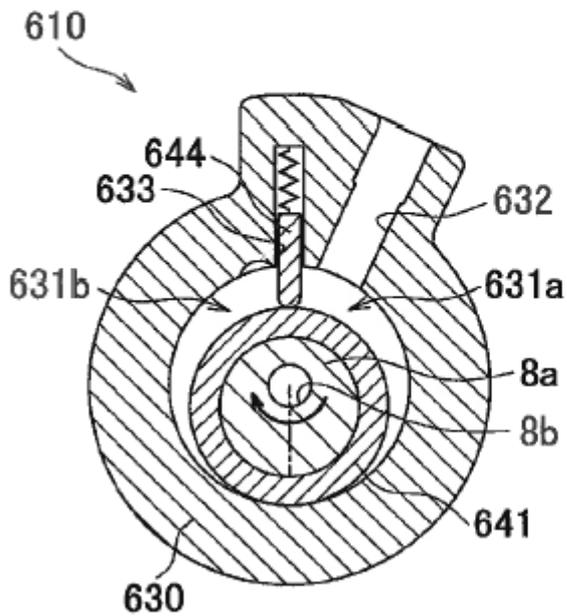


FIG.19(d)

270°

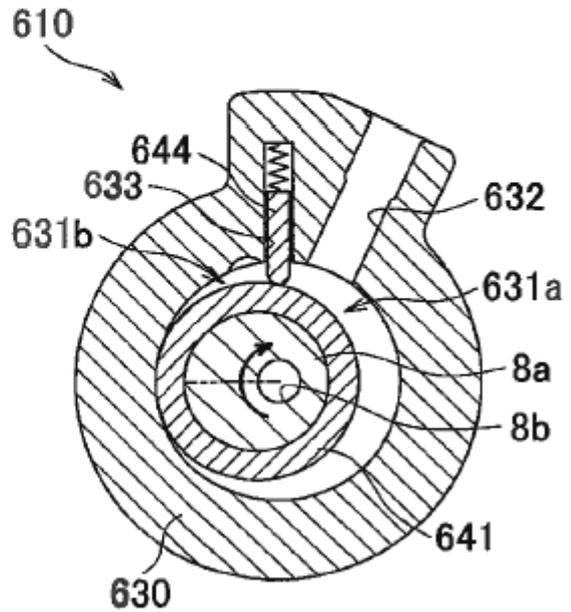


FIG.20

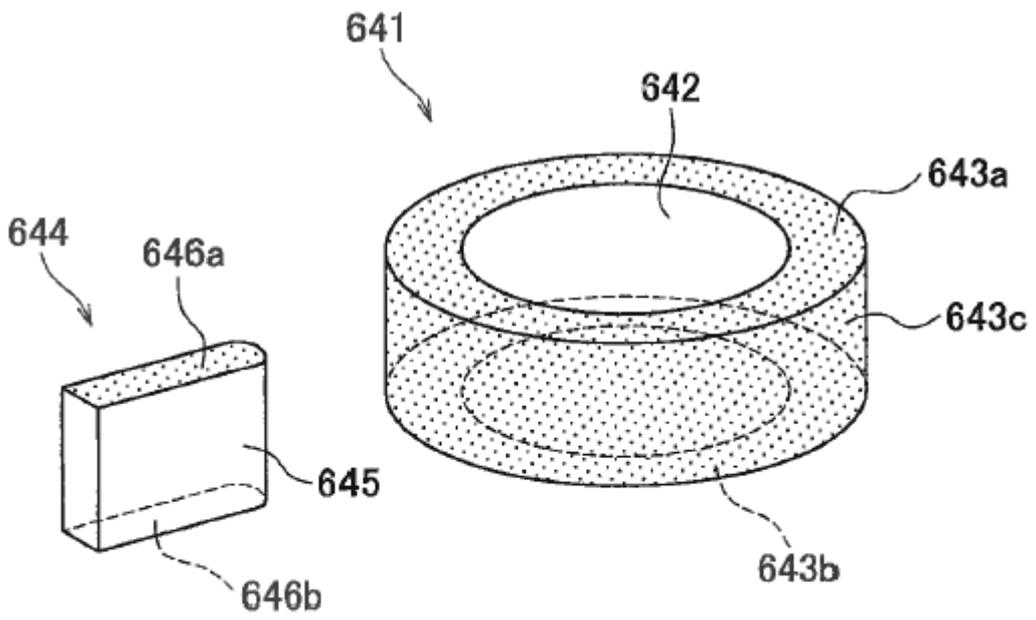


FIG.21(a)

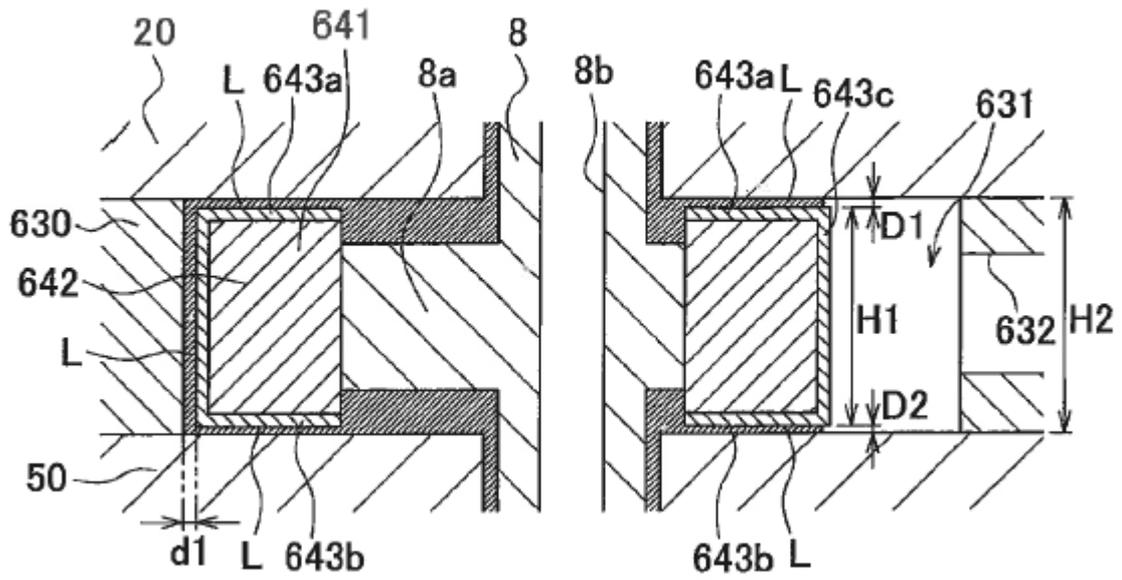


FIG.21(b)

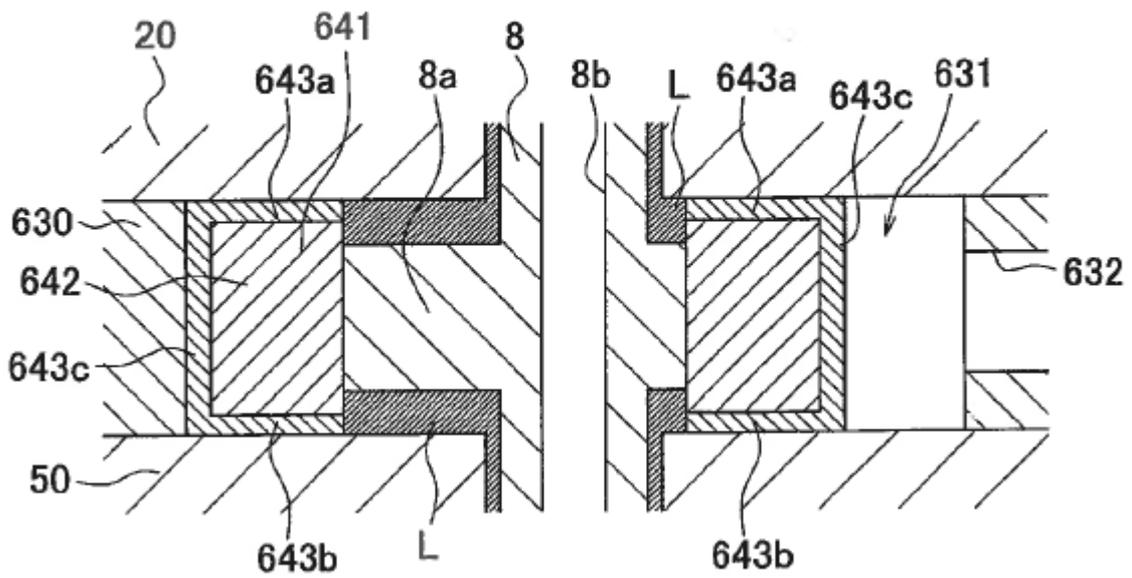


FIG.22

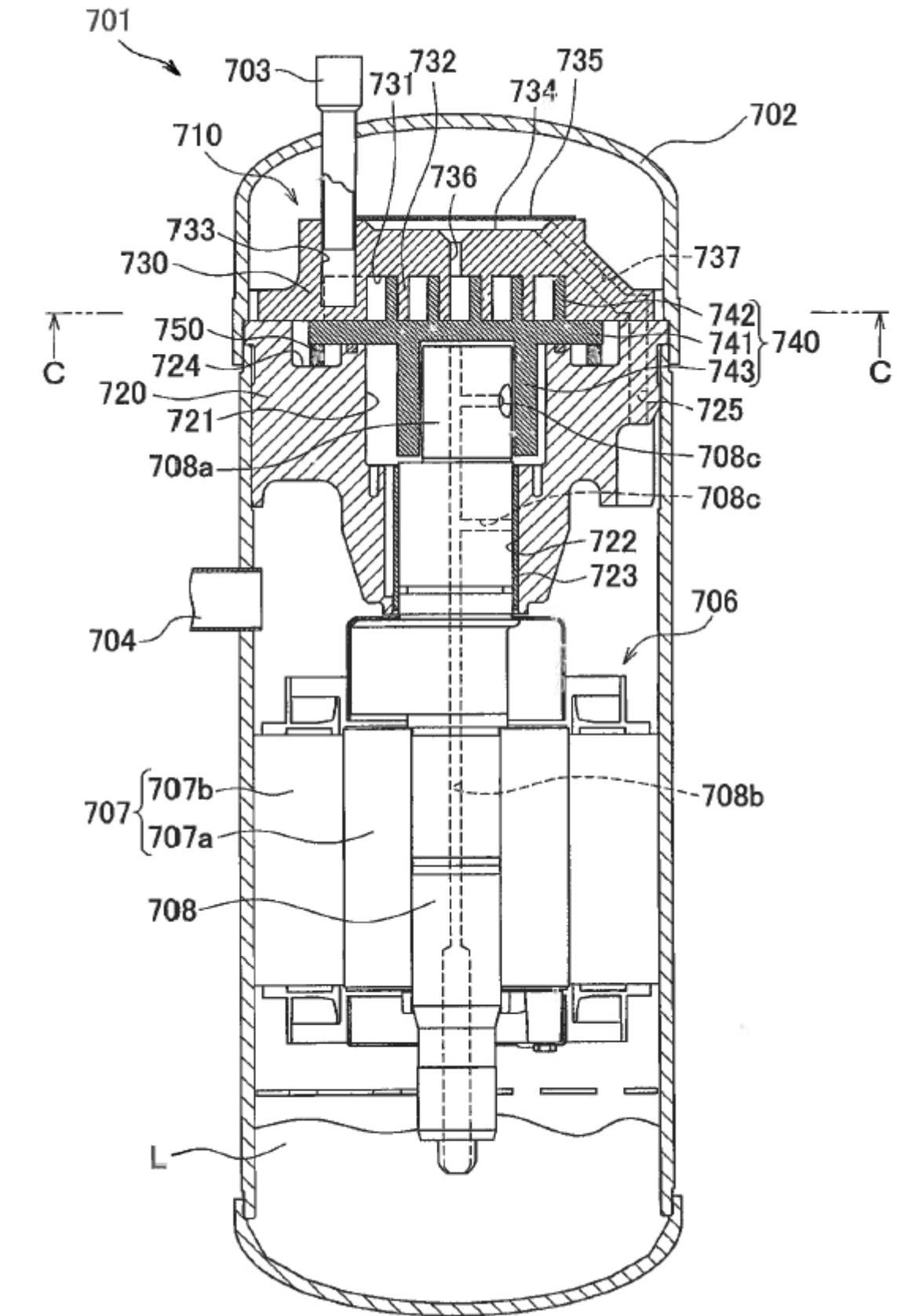


FIG.23(a)

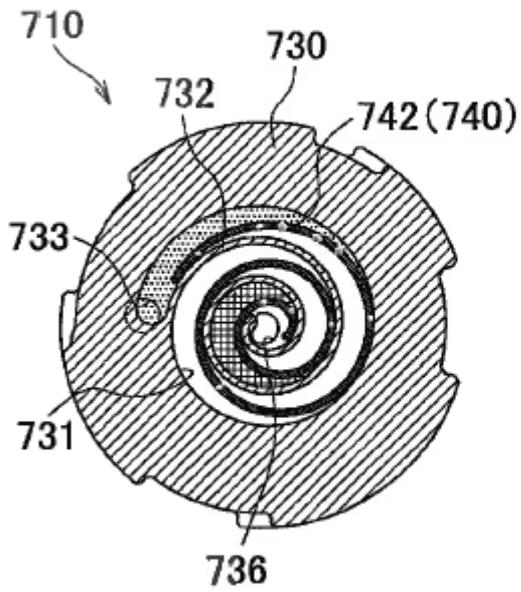


FIG.23(b)

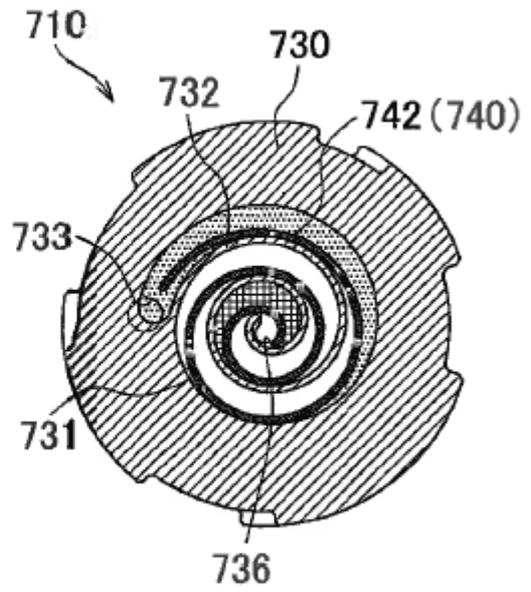


FIG.23(c)

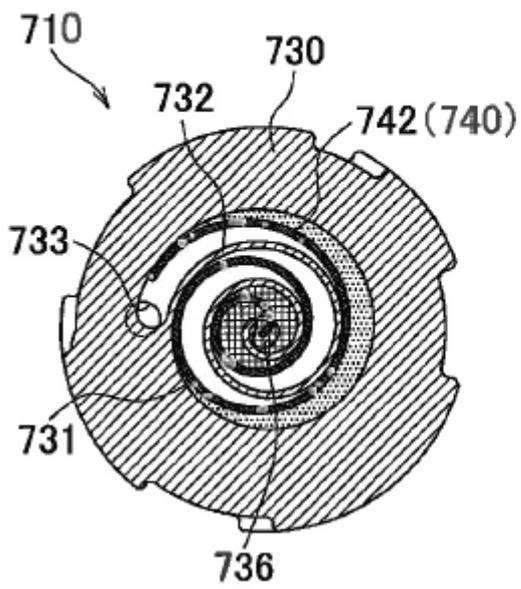


FIG.23(d)

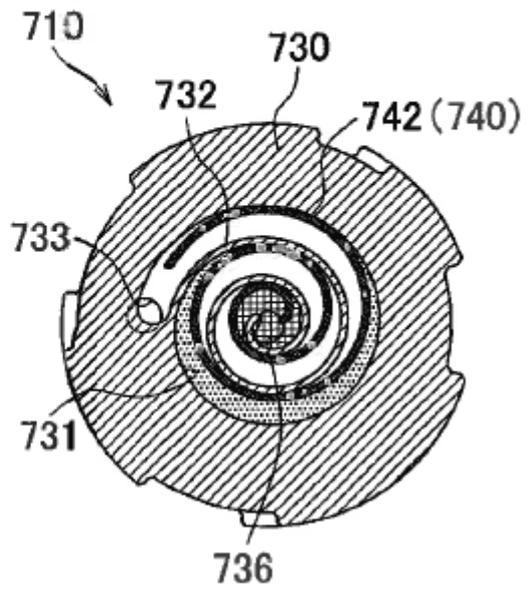


FIG.24(a)

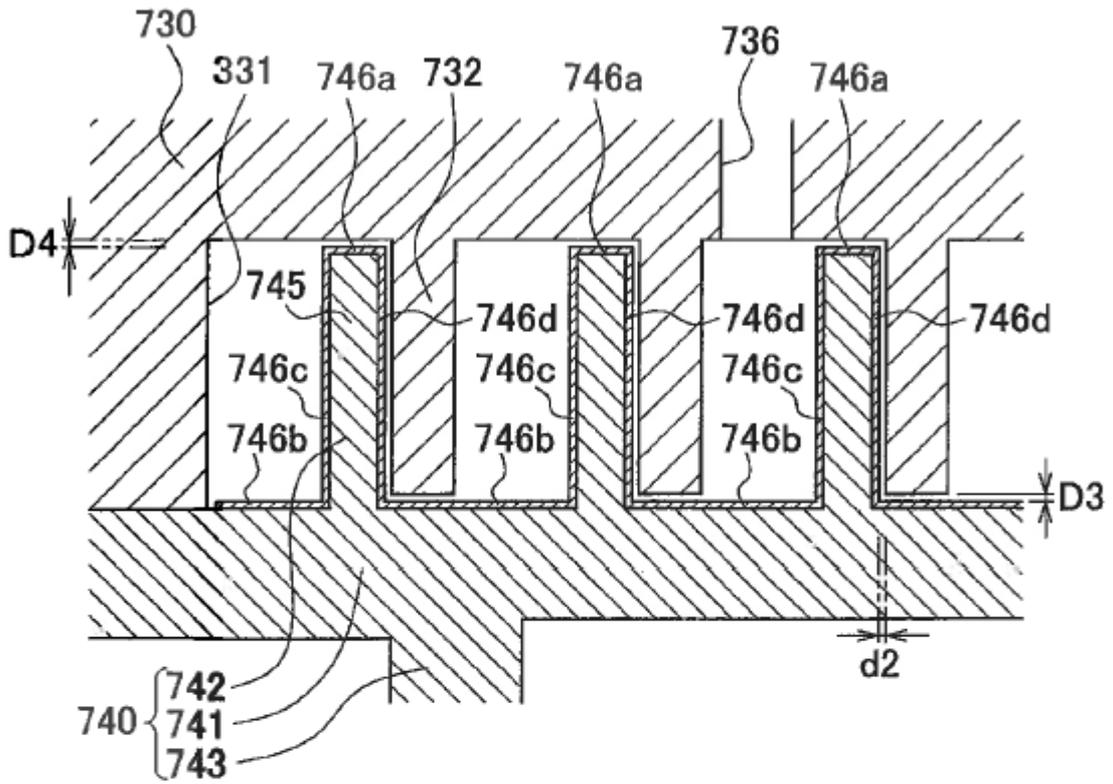


FIG.24(b)

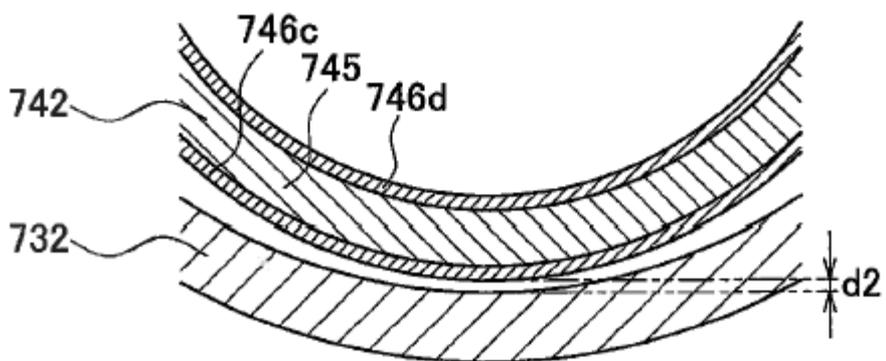


FIG.25

