

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 953 629**

51 Int. Cl.:

F04C 29/12 (2006.01)
F04C 18/32 (2006.01)
F04C 23/00 (2006.01)
F04C 29/00 (2006.01)
F01C 21/08 (2006.01)
F04C 18/356 (2006.01)
F01C 21/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2018** **PCT/JP2018/010583**
87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2018** **WO18169072**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2018** **E 18767860 (2)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2023** **EP 3597923**

54 Título: **Compresor rotativo**

30 Prioridad:

17.03.2017 JP 2017052710

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

14.11.2023

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1 Umeda,
Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0001, JP

72 Inventor/es:

HAYASHI, TAKEO y
ENDO, CHIHIRO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 953 629 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 rotativo

[Campo técnico]

La presente invención se refiere a un compresor rotativo utilizado para un acondicionador de aire, por ejemplo.

5 [Antecedentes de la técnica]

La publicación de patente japonesa pendiente de examinación n.º 2016-118142 describe un compresor rotativo de 2 cilindros que incluye un cilindro superior y un cilindro inferior y está configurado para comprimir refrigerante en una cámara de compresión formada en cada uno de los cilindros. Un acumulador está conectado junto al compresor. El acumulador está conectado a dos tuberías de succión. Una de las dos tuberías de succión está conectada al cilindro superior, mientras que la otra de las tuberías de succión está conectada al cilindro inferior. Al cilindro superior y al cilindro inferior, se les suministra refrigerante desde el acumulador a través de las respectivas tuberías de succión. En la cámara de compresión formada en cada uno de los cilindros superior e inferior, se proporciona un pistón que tiene un rodillo. La cámara de compresión está dividida por el pistón en una cámara de baja presión en la que se introduce el refrigerante y una cámara de alta presión en la que se comprime el refrigerante.

15 [Lista de citas]

[Bibliografía de patentes]

[Bibliografía de patente 1] Publicación de patente japonesa pendiente de examinación n.º 2016-118142

El documento WO 03/054391 describe un compresor que tiene las características del preámbulo de la reivindicación independiente 1.

20 El documento JP H02 218884 describe un compresor rotativo diferente y medidas para reaccionar a las cargas térmicas.

[Compendio de la invención]

[Problema técnico]

25 Cuando se reduce el tamaño de un compresor rotativo de 2 cilindros, también se reduce preferiblemente un dispositivo externo, como un acumulador para el suministro de refrigerante. Sin embargo, es difícil reducir el tamaño del acumulador cuando dos tuberías de succión están conectadas al acumulador. Para resolver este problema, el acumulador puede reducirse conectando el compresor rotativo de 2 cilindros al acumulador mediante una sola tubería de succión. Esta disposición, sin embargo, tiene la desventaja de que la resistencia a la succión puede aumentar debido a la ramificación de la tubería de succión y, por lo tanto, la eficiencia del compresor puede deteriorarse.

30 Un objeto de la presente invención es proporcionar un compresor rotativo que pueda reducirse de tamaño y sea capaz de suprimir el deterioro de la eficiencia del compresor.

[Solución al problema]

Un compresor rotativo de la presente invención es un compresor rotativo que comprende un mecanismo de compresión y un mecanismo de accionamiento que incluye un eje de transmisión que acciona el mecanismo de compresión, estando alojados el mecanismo de compresión y un mecanismo de accionamiento en el compresor rotativo. El mecanismo de compresión incluye: una pluralidad de cilindros en los que hay formadas cámaras de compresión, respectivamente, estando alineados los cilindros en la dirección axial del eje de transmisión, de modo que el eje de transmisión esté dentro de las cámaras de compresión; una pluralidad de placas de extremo proporcionadas en ambos extremos de los cilindros en la dirección axial para definir las cámaras de compresión; y una pluralidad de pistones proporcionados en las respectivas cámaras de compresión y accionados por el eje de transmisión. Los cilindros incluyen un primer cilindro y un segundo cilindro adyacente al primer cilindro a través de una de las placas de extremo. Un paso de succión que incluye un primer paso y un segundo paso ramificado desde el primer paso se forma en el compresor rotativo, el primer paso suministra refrigerante a la cámara de compresión del primer cilindro desde un dispositivo externo a través de una tubería de succión, y el segundo paso suministra el refrigerante a la cámara de compresión del segundo cilindro. El área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el segundo cilindro es menor que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el primer cilindro. Una diferencia entre la altura del segundo cilindro en dirección axial y la altura en dirección axial del pistón proporcionado en la cámara de compresión del segundo cilindro es menor que la diferencia entre la altura del primer cilindro en dirección axial y la altura en la dirección axial del pistón dispuesto en la cámara de compresión del primer cilindro.

50 El dispositivo externo puede ser un acumulador o un dispositivo que se proporciona entre un acumulador y el compresor rotativo de la presente invención.

En la presente invención, el primer paso puede disponerse de modo que el primer paso pase a través del primer cilindro, pero no pase por el segundo cilindro, y el segundo paso se ramifica desde el primer paso puede ser el primer cilindro y puede pasar tanto por el primer cilindro y el segundo cilindro.

5 En la presente invención, el primer cilindro puede estar configurado para insertarse mediante la tubería de succión de modo que un extremo delantero de la tubería de succión esté en el primer cilindro.

En la presente invención, una placa de extremo dispuesta en el lado opuesto del segundo cilindro con respecto al primer cilindro puede estar configurada para insertarse mediante la tubería de succión, de modo que un extremo delantero de la tubería de succión esté en la placa de extremo.

10 En la presente invención preferiblemente, en cada uno de los cilindros, una diferencia entre la altura del cilindro en la dirección axial y la altura en la dirección axial del pistón proporcionado en la cámara de compresión del cilindro disminuye a medida que disminuye el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro.

15 En la presente invención preferiblemente, en cada uno de los cilindros, se cumple una relación $3,9 \times 0,0001 \leq (H_c - H_p) / (H_c - 1,4 \times 0,0001 \times A_s) / (H_c \cdot L_s) \leq 6,7 \times 0,0001$ donde la altura del cilindro en la dirección axial se denota como H_c (mm), la altura en la dirección axial del pistón proporcionado en la cámara de compresión en el cilindro se denota como H_p (mm), el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro se denota como A_s (mm²) y la longitud del paso de succión en el cilindro en una dirección ortogonal a la dirección axial se denota como L_s (mm).

[Efectos ventajosos de la invención]

20 Se forma un paso de succión en el compresor rotativo de la presente invención, y el paso de succión incluye un primer paso a través del cual se suministra refrigerante a la cámara de compresión del primer cilindro y un segundo paso que está ramificado, desde el primer paso, y a través del cual se suministra el refrigerante a la cámara de compresión del segundo cilindro. El área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el segundo cilindro es menor que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el primer cilindro. Por esta razón, en comparación con el primer cilindro, la disminución de la temperatura del refrigerante alrededor de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro es pequeña en el segundo cilindro. Por esta razón, la diferencia de temperatura entre el segundo cilindro y el pistón proporcionado en la cámara de compresión del segundo cilindro es pequeña, con el resultado de que la diferencia en la cantidad de cambio dimensional entre el segundo cilindro y el pistón en la expansión térmica es pequeña. En este compresor rotativo, la diferencia entre la altura del cilindro y la altura del pistón (es decir, el hueco entre la cara de extremo del pistón en la dirección axial y la cara de extremo de la placa del extremo en la dirección axial) está dispuesta para ser pequeña en el segundo cilindro en comparación con el primer cilindro, con el resultado de que se suprimen las fugas de aceite desde la periferia interna del pistón a la cámara de compresión, y se mejoran así la eficiencia de volumen y la eficiencia indicada para el segundo cilindro. Por lo tanto, incluso cuando los dos cilindros están conectados al dispositivo externo por una sola tubería de succión para reducir el tamaño del compresor, la disminución de la eficiencia del compresor debido al aumento de la resistencia de succión se compensa con la mejora en la eficiencia del volumen y la eficiencia indicada, con el resultado de que se suprime la disminución de la eficiencia del compresor. Por decirlo de otro modo, se logran tanto la reducción del tamaño del compresor como la supresión de la disminución de la eficiencia del compresor.

[Breve descripción de los dibujos]

[FIG. 1] La figura 1 es una vista que muestra un compresor rotativo de la primera realización de la presente invención, junto con un acumulador.

40 [FIG. 2A] La figura 2A es una vista superior de un cilindro superior del compresor rotativo mostrado en la figura 1.

[FIG. 2B] La figura 2B es una vista superior de un cilindro inferior del compresor rotativo mostrado en la figura 1.

[FIG. 3] La figura 3 es una vista parcialmente ampliada de un mecanismo de compresión del compresor rotativo mostrado en la figura 1.

[FIG. 4] La figura 4 es una vista que muestra un compresor rotativo de la segunda realización de la presente invención.

45 [FIG. 5A] La figura 5A es una vista superior de un cilindro superior del compresor rotativo mostrado en la figura 4.

[FIG. 5B] La figura 5B es una vista superior de un cilindro inferior del compresor rotativo mostrado en la figura 4.

[FIG. 6] La figura 6 es una vista parcialmente ampliada de un mecanismo de compresión del compresor rotativo mostrado en la figura 4.

[FIG. 7] La figura 7 es una vista que muestra un compresor rotativo de la tercera realización de la presente invención.

50 [FIG. 8] La figura 8 es una vista parcialmente ampliada de un mecanismo de compresión del compresor rotativo mostrado en la figura 7.

[FIG. 9] La figura 9 es un gráfico que muestra los resultados de una prueba realizada utilizando varios compresores rotativos.

[Descripción de las realizaciones]

[Primera realización]

- 5 Para empezar, un compresor rotativo 1 de la primera realización se describirá con referencia de la figura 1 a la figura 3. Como se muestra en la figura 1, el compresor 1 de la presente realización es un compresor rotativo de 2 cilindros que incluye un contenedor cerrado 2 y, además, incluye un mecanismo de accionamiento 3 y un mecanismo de compresión 4 que están alojados en el contenedor cerrado 2. El contenedor cerrado 2 es un contenedor cilíndrico que está cerrado tanto en el extremo superior como en el inferior. Un acumulador 5 está adjunto al contenedor cerrado 2.
- 10 El acumulador 5 está conectado al mecanismo de compresión 4 por una sola tubería de succión 6 a través del cual se introduce el refrigerante. Se proporciona un tubo de salida 7 en la parte superior del contenedor cerrado 2 para descargar el refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 4. El aceite lubricante se almacena en la parte inferior del contenedor cerrado 2.
- 15 El compresor 1 se incorpora, por ejemplo, en un ciclo de refrigeración en un acondicionador de aire, y está configurado para comprimir el refrigerante suministrado desde la tubería de succión 6 y descargar el refrigerante desde el tubo de salida 7. El refrigerante utilizado en el compresor 1 es, por ejemplo, R32 o R410A. El compresor 1 está orientado como se muestra en la figura 1, es decir, está orientado de manera que la dirección axial (que es idéntica a la dirección axial de un eje de transmisión 3b descrito más adelante) del compresor 1 es paralela a la dirección de arriba hacia abajo.
- 20 El mecanismo de accionamiento 3 se proporciona para accionar el mecanismo de compresión 4 y está constituido por un motor 3a que es una fuente de accionamiento y el eje de transmisión 3b unido al motor 3a. El motor 3a incluye un estátor sustancialmente anular 3aa fijado a la superficie circunferencial interna del recipiente cerrado 2 y un rotor sustancialmente anular 3ab proporcionado radialmente dentro del estátor 3aa con un espacio de aire formado entre el estátor y el rotor. El rotor 3ab incluye un imán (no mostrado), mientras que el estátor 3aa incluye una bobina (no mostrada).
- 25 El eje de transmisión 3b está fijado a la superficie circunferencial interna del rotor 3ab y gira sobre su eje junto con el rotor 3ab para accionar el mecanismo de compresión 4. El eje de transmisión 3b tiene porciones excéntricas 3c y 3d que se encuentran en una cámara de compresión 31 descrita más adelante y en una cámara de compresión 51 descrita más adelante, respectivamente (véase la figura 2A, la figura 2B y la figura 3). Cada una de las porciones excéntricas 3c y 3d tiene forma cilíndrica y tiene un eje central que es excéntrico del centro de rotación del eje de transmisión 3b.
- 30 A las porciones excéntricas 3c y 3d, se unen los pistones 32 y 52 del mecanismo de compresión 4, respectivamente.
- Dentro de una mitad sustancialmente inferior del eje de transmisión 3b, se forma un paso de suministro de aceite (no mostrado). El paso de suministro de aceite se extiende a lo largo de la dirección de arriba hacia abajo y está ramificado en varias partes en direcciones radiales del eje de transmisión 3b. Un miembro de bomba en forma de paleta helicoidal (no mostrado) está unido al extremo inferior del eje de transmisión 3b para aspirar el aceite lubricante hacia el conducto de suministro de aceite de acuerdo con la rotación del eje de transmisión 3b. El aceite lubricante succionado desde el extremo inferior del eje de transmisión 3b por el elemento de bomba se descarga desde una cara lateral del eje de transmisión 3b y se suministra a los elementos deslizantes del mecanismo de compresión 4, como las cámaras de compresión 31 y 51, por ejemplo.
- 35 El mecanismo de compresión 4 incluye silenciadores superiores 10a y 10b, un cabezal superior 20 (placa de extremo), un cilindro superior 30 (cilindro), una placa central 40 (placa de extremo), un cilindro inferior 50 (cilindro), un cabezal inferior 60 (placa de extremo) y un silenciador inferior 70. Estos miembros se proporcionan en este orden de arriba a abajo, a lo largo de la dirección axial del eje de transmisión 3b.
- 40 Como se muestra en la figura 1 y la figura 2A, el cilindro superior 30 es una placa sustancialmente circular. En una porción central del cilindro superior 30, la cámara de compresión 31 está formada como un orificio circular que penetra en el cilindro superior 30 en la dirección axial del eje de transmisión 3b. El pistón 32 se proporciona en la cámara de compresión 31. El pistón 32 está constituido por un rodillo anular 32a y una paleta 32b que se extiende radialmente hacia fuera desde la superficie circunferencial exterior del rodillo 32a. El rodillo 32a está unido para que pueda girar con respecto a la superficie circunferencial exterior de la parte excéntrica 3c y está proporcionado en la cámara de compresión 31.
- 45 Como se muestra en la figura 2A y en la figura 3, en el cilindro superior 30, un paso lateral 30a que se extiende en la dirección radial del cilindro superior 30 está formado como un paso de succión para introducir refrigerante en la cámara de compresión 31. Una porción de extremo radialmente interna del paso lateral 30a está abierta en la cámara de compresión 31, mientras que una porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 30a está abierta en la superficie circunferencial exterior del cilindro superior 30. La tubería de succión 6 se inserta en el paso lateral 30a desde la porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 30a, y un extremo delantero de la tubería de succión 6 está alrededor del centro del paso lateral 30a. En el cilindro superior 30, un paso vertical 30b que se extiende verticalmente hacia abajo desde el paso lateral 30a se forma como un paso de succión para introducir refrigerante en la cámara de compresión 51. El paso vertical 30b se ramifica desde una parte del paso lateral 30a, que está entre la

porción de extremo radialmente interior, del paso lateral 30a y el extremo delantero de la tubería de succión 6. El paso vertical 30b se extiende verticalmente hacia abajo y está abierto en la superficie inferior del cilindro superior 30.

Como se muestra en la figura 2A, una porción de alojamiento de paleta 33 está formada en el cilindro superior 30. Esta porción 33 es un rebaje formado radialmente hacia afuera desde la superficie de la pared circunferencial de la cámara de compresión 31. Un par de casquillos 34 están alojados en la porción de alojamiento de la paleta 33 para oponerse entre sí en la dirección circunferencial del cilindro superior 30. Cada casquillo 34 es la mitad de un miembro sustancialmente cilíndrico. El par de casquillos 34 pueden girar en la porción de alojamiento de la paleta 33 mientras que la paleta 32b se proporciona entre ellos. Entre el par de casquillos 34, la paleta 32b se puede mover en la dirección radial del cilindro superior 30. La cámara de compresión 31 está dividida en una cámara de baja presión y una cámara de alta presión por la paleta 32b.

Como se muestra en la figura 1, el cabezal superior 20 se proporciona para estar en contacto con la cara de extremo superior del cilindro superior 30. La cámara de compresión 31 está definida por el cierre del extremo superior de la cámara de compresión 31 por el cabezal superior 20. El cabezal superior 20 tiene una forma sustancialmente anular, y el eje de transmisión 3b se inserta de forma giratoria en una porción central del cabezal superior 20. El cabezal superior 20 se fija a la superficie circunferencial interior del recipiente cerrado 2 mediante soldadura, por ejemplo.

Los silenciadores superiores 10a y 10b se encuentran encima del cabezal superior 20. Entre el cabezal superior 20 y el silenciador superior 10b y entre el silenciador superior 10a y el silenciador superior 10b, se forma un espacio de silenciador superior. Este espacio superior del silenciador se proporciona con el fin de reducir el ruido debido a la descarga del refrigerante.

Como se muestra en la figura 2A, se forma un orificio de descarga 35 en el cabezal superior 20 para hacer que la cámara de compresión 31 se comuniquen con el espacio del silenciador superior para que el refrigerante comprimido en la cámara de compresión 31 se descargue al espacio del silenciador superior. El orificio de descarga 35 está cerrado por una válvula de descarga en forma de placa (no mostrada). La válvula de descarga se deforma elásticamente cuando la presión en la cámara de compresión 31 llega a ser igual o superior a una presión predeterminada, con el resultado de que se abre el orificio de descarga 35.

La placa central 40 es una placa circular y se proporciona para estar en contacto con la cara del extremo inferior del cilindro superior 30 y la cara del extremo superior del cilindro inferior 50 como se muestra en la figura 1. Como se muestra en la figura 3, la placa central 40 cierra el extremo inferior de la cámara de compresión 31 del cilindro superior 30 para definir la cámara de compresión 31 y cierra el extremo superior de la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50 para definir la cámara de compresión 51. En la placa central 40, un paso vertical 40a conectado al paso vertical 30b del cilindro superior 30 se forma como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 51. El paso vertical 40a conecta el paso vertical 30b del cilindro superior 30 a un paso lateral 50a descrito más adelante del cilindro inferior 50.

Como se muestra en la figura 1 y la figura 2B, el cilindro inferior 50 que es adyacente al cilindro superior 30 a través de la placa central 40 es una placa sustancialmente circular de la misma manera que el cilindro superior 30. En una porción central del cilindro inferior 50, la cámara de compresión 51 está formada como un orificio circular que penetra en el cilindro inferior 50 en la dirección axial del eje de transmisión 3b. El pistón 52 se proporciona en la cámara de compresión 51. El pistón 52 está constituido por un rodillo anular 52a y una paleta 52b que se extiende radialmente hacia fuera desde la superficie circunferencial exterior del rodillo 52a. El rodillo 52a está unido para que pueda girar con respecto a la superficie circunferencial exterior de la parte excéntrica 3d y está proporcionado en la cámara de compresión 51.

Como se muestra en la FIG. 2B y en la FIG. 3, en el cilindro inferior 50, un paso lateral 50a que se extiende en la dirección radial del cilindro inferior 50 está formado como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 51. El paso lateral 50a es un corte formado en la superficie superior del cilindro inferior 50. Una porción de extremo radialmente interior del paso lateral 50a está abierta en la cámara de compresión 51. Una porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 50a está cerrada por la superficie de la pared del cilindro inferior 50 en la dirección radial y está abierta hacia arriba. Como se muestra en la figura 3, la porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 50a está conectada al paso vertical 40a de la placa central 40 en la abertura hacia arriba. Excepto en la apertura, el paso lateral 50a está cerrado por la superficie inferior de la placa central 40.

Como se muestra en la FIG. 2B, una porción de alojamiento de paleta 53 está formada en el cilindro inferior 50. Esta porción 53 es un rebaje formado radialmente hacia afuera desde la superficie de la pared circunferencial de la cámara de compresión 51. Un par de casquillos 54 están alojados en la porción de alojamiento de la paleta 53 para oponerse entre sí en la dirección circunferencial del cilindro inferior 50. Cada casquillo 54 es la mitad de un miembro sustancialmente cilíndrico. El par de casquillos 54 pueden girar en la porción de alojamiento de la paleta 53 mientras que la paleta 52b se proporciona entre ellos. Entre el par de casquillos 54, la paleta 52b se puede mover en la dirección radial del cilindro inferior 50. La cámara de compresión 51 está dividida en una cámara de baja presión y una cámara de alta presión por la paleta 52b.

Como se muestra en la figura 1, el cabezal inferior 60 se proporciona para estar en contacto con la cara de extremo inferior del cilindro inferior 50. La cámara de compresión 51 está definida por el cierre de extremo inferior de la cámara de compresión 51 por el cabezal inferior 60. El cabezal inferior 60 tiene una forma sustancialmente anular, y el eje de transmisión 3b se inserta de forma giratoria en una porción central del cabezal inferior 60.

- 5 El silenciador inferior 70 se proporciona debajo del cabezal inferior 60. Se forma un espacio de silenciador inferior entre el cabezal inferior 60 y el silenciador inferior 70. Este espacio inferior del silenciador se proporciona con el fin de reducir el ruido debido a la descarga del refrigerante.

10 Como se muestra en la FIG. 2B, hay formado un orificio de descarga 55 en el cabezal inferior 60 para hacer que la cámara de compresión 51 se comunique con el espacio del silenciador inferior para que el refrigerante comprimido en la cámara de compresión 51 se descargue al espacio del silenciador inferior. El orificio de descarga 55 está cerrado por una válvula de descarga en forma de placa (no mostrada). La válvula de descarga se deforma elásticamente cuando la presión en la cámara de compresión 51 llega a ser igual o superior a una presión predeterminada, con el resultado de que se abre el orificio de descarga 55.

15 El espacio del silenciador inferior se comunica con el espacio del silenciador superior a través de los orificios pasantes formados en el cabezal inferior 60, el cilindro inferior 50, la placa central 40, el cilindro superior 30 y el cabezal superior 20.

20 Un paso de succión que incluye un paso de succión superior (primer paso) y un paso de succión inferior (segundo paso) ramificado desde el paso de succión superior (primer paso) está formado en el compresor rotativo 1 de la presente realización. El paso de succión superior alimenta la cámara de compresión 31 del cilindro superior 30 con refrigerante. El paso de succión superior suministra el refrigerante a la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50. En la presente realización, el paso de succión superior es una parte del paso lateral 30a formado en el cilindro superior 30 y es un paso horizontal desde el extremo delantero de la tubería de succión 6 hasta la cámara de compresión 31. El paso de succión superior pasa a través del cilindro superior 30, pero no pasa a través del cilindro inferior 50. El paso de succión inferior está constituido por el paso vertical 30b formado en el cilindro superior 30, el paso vertical 40a formado en la placa central 40 y el paso lateral 50a formado en el cilindro inferior 50 (véase la figura 3). El paso de succión inferior pasa a través del cilindro superior 30 y el cilindro inferior 50.

30 Por decirlo de otro modo, en el cilindro superior 30, un paso horizontal desde el extremo anterior de la tubería de succión 6 hasta la cámara de compresión 31 en el paso lateral 30a (sin incluir una parte desde el extremo anterior de la tubería de succión 6 hasta la porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 30a del paso lateral el paso 30a) y el paso vertical 30b constituyen el paso de succión. El paso lateral 50a constituye el paso de succión en el cilindro inferior 50. En la presente realización, el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es más pequeña que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 30.

35 La expresión "el área superficial de una región que mira hacia un paso de succión en un cilindro" indica el área superficial de la superficie circunferencial interior de una pared del cilindro, que constituye el paso de succión, es decir, el área superficial de una superficie de pared del cilindro, por donde pasa el refrigerante aspirado del acumulador 5. Por este motivo, el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 30 es igual al total del área superficial de la región que mira hacia el paso horizontal desde el extremo delantero de la tubería de succión 6 hasta la cámara de compresión 31 en el paso lateral 30a y el área superficial de la región que mira hacia el paso vertical 30b, y el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es igual al área superficial de la región que mira hacia el paso lateral 50a.

40 En el cilindro inferior 50 en el que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión es pequeña en comparación con el cilindro superior 30, la disminución de la temperatura del refrigerante alrededor de la región que mira hacia el paso de succión es pequeña en comparación con el cilindro superior 30. Por esta razón, una diferencia de temperatura entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 proporcionado en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50 es pequeña, con el resultado de que la diferencia en la cantidad de cambio dimensional entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 en la expansión térmica es pequeña.

45 Por consiguiente, en el compresor 1 de la presente realización, como se muestra en la figura 3, la diferencia entre la altura A3 del cilindro inferior 50 y la altura A4 del pistón 52 en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50 es menor que la diferencia entre la altura A1 del cilindro superior 30 y la altura A2 del pistón 32 en la cámara de compresión 31 del cilindro superior 30 ($A3-A4 < A1-A2$). La diferencia entre la altura A1 del cilindro superior 30 y la altura A2 del pistón 32 y la diferencia entre la altura A3 del cilindro inferior 50 y la altura A4 del pistón 52 son aquellas cuando el compresor 1 no está accionado (es decir, a una temperatura normal).

50 En el compresor rotativo 1 de la presente realización se forma un paso de succión que incluye un paso de succión superior y un paso de succión inferior ramificado desde el paso de succión superior. El paso de succión superior suministra refrigerante a la cámara de compresión 31 del cilindro superior 30. La tubería de succión (6) está conectada al mecanismo de compresión (31). El paso de succión inferior suministra el refrigerante a la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50. El área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es

más pequeña que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 30. Por esta razón, en comparación con el cilindro superior 30, la disminución de la temperatura del refrigerante alrededor de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro es pequeña en el cilindro inferior 50. Por este motivo, una diferencia de temperatura entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 proporcionado en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50 es pequeña, con el resultado de que la diferencia en la cantidad de cambio dimensional entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 en la expansión térmica es pequeña. Como resultado, en comparación con el cilindro superior 30, es menos probable que ocurran problemas en el cilindro inferior 50 incluso cuando los espacios entre la cara de extremo en la dirección axial del pistón 52 y las caras de extremo en la dirección axial de las placas de extremo 40 y 60 adyacentes al pistón 52 son estrechos. Esto suprime la fuga de aceite desde la periferia interna del pistón hacia la cámara de compresión y mejora la eficiencia del volumen y la eficiencia indicada. Por lo tanto, incluso cuando los dos cilindros 30 y 50 están conectados al acumulador 5 por una sola tubería de succión 6 para reducir el tamaño del compresor 1, la disminución de la eficiencia del compresor debido al aumento de la resistencia de succión se compensa con la mejora en la eficiencia del volumen y la eficiencia indicada, con el resultado de que se suprime la disminución de la eficiencia del compresor. Como tal, la reducción del tamaño del compresor 1 y la supresión de la disminución de la eficiencia del compresor se logran en la presente realización.

En la presente realización, el paso de succión superior (primer paso) pasa por el cilindro superior 30, pero no pasa por el cilindro inferior 50, mientras que el conducto de succión inferior (segundo conducto) se ramifica desde el conducto de succión superior en el cilindro superior 30 y atraviesa tanto el cilindro superior 30 como el cilindro inferior 50. Con esta disposición, es posible construir fácilmente la estructura en la que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es menor que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 30.

Además de lo anterior, en la presente realización, el cilindro superior 30 está configurado para insertarse mediante la tubería de succión 6, de modo que el extremo delantero de la tubería de succión 6 se proporcione dentro del cilindro superior 30. Con esta disposición, el paso del refrigerante desde el extremo delantero de la tubería de succión 6 a la cámara de compresión 31 del cilindro superior 30 está constituido únicamente por el paso lateral lineal 30a, con el resultado de que se suprime el aumento de la resistencia de succión.

[Segunda realización]

A continuación, se describirá un compresor de la segunda realización con referencia de la figura 4 a la figura 6. Mientras que el compresor 1 de la primera realización está dispuesto de manera que el cilindro superior 30 está configurado para insertarse mediante la tubería de succión 6 del acumulador 5, el compresor 101 de la presente realización se diferencia del compresor de la primera realización en que un cabezal superior 120 está configurado para insertarse mediante una tubería de succión 6 de un acumulador 5. En la presente realización, las estructuras idénticas a las de la primera realización se indican con los mismos símbolos de referencia y pueden no explicarse.

En el compresor 101 de la presente realización, se alojan un mecanismo de accionamiento 3 y un mecanismo de compresión 104. En este compresor 101, como se muestra en la figura 5A y la figura 6, un paso lateral 120a que se extiende en la dirección radial del cabezal superior 120 y un paso vertical 120b que se extiende verticalmente hacia abajo desde el paso lateral 120a están formados en el cabezal superior 120 que se opone a un cilindro inferior 50 sobre un cilindro superior 130, como paso de succión para introducir refrigerante en una cámara de compresión 31 del cilindro superior 130. Una porción de extremo radialmente interior del paso lateral 120a está cerrada por la superficie de la pared del cabezal superior 120 en la dirección radial y está abierta hacia abajo. La porción de extremo radialmente interior del paso lateral 120a está conectada a un paso lateral 130a del cilindro superior 130 en la abertura hacia abajo. Una porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 120a está abierta en la superficie circunferencial exterior del cabezal superior 120. La tubería de succión 6 se inserta en el paso lateral 120a, y un extremo delantero de la tubería de succión 6 está alrededor del centro del paso lateral 120a.

En el cilindro superior 130, el paso lateral 130a que se extiende en la dirección radial del cilindro superior 130 está formado como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 31 del cilindro superior 130. El paso lateral 130a es un corte formado en la superficie superior del cilindro superior 130. Una porción de extremo radialmente interior del paso lateral 130a está abierta en la cámara de compresión 31. Una porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 130a está cerrada por la superficie de la pared del cilindro superior 130 en la dirección radial y está abierta hacia arriba. La porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 130a está conectada al paso vertical 120b del cabezal superior 120 en la abertura hacia arriba. Excepto en la apertura, el paso lateral 130a está cerrado por la superficie inferior del cabezal superior 120. En el cilindro superior 130, un paso vertical 130b que se extiende verticalmente hacia abajo desde el paso lateral 130a se forma como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 51 de un cilindro inferior 150. El paso vertical 130b se ramifica desde el paso lateral 130a, se extiende verticalmente hacia abajo y está abierto en la superficie inferior del cilindro superior 130.

En la placa central 40, un paso vertical 40a conectado al paso vertical 130b del cilindro superior 130 se forma como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50. El paso vertical 40a conecta el paso vertical 130b del cilindro superior 130 a un paso lateral 50a descrito más adelante del cilindro inferior 50.

Como se muestra en la figura 5B y en la figura 6, en el cilindro inferior 50 adyacente al cilindro superior 130 a través de la placa central 40, un paso lateral 50a que se extiende en la dirección radial del cilindro inferior 50 está formado como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 51. El paso lateral 50a es un corte formado en la superficie superior del cilindro inferior 50. Una porción de extremo radialmente interior del paso lateral 50a está abierta en la cámara de compresión 51. Una porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 50a está cerrada por la superficie de la pared del cilindro inferior 50 en la dirección radial y está abierta hacia arriba. Como se muestra en la figura 6, la porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 50a está conectada al paso vertical 40a de la placa central 40 en la abertura hacia arriba. Excepto en la apertura, el paso lateral 50a está cerrado por la superficie inferior de la placa central 40.

Un paso de succión que incluye un paso de succión superior (primer paso) y un paso de succión inferior (segundo paso) ramificado desde el paso de succión superior (primer paso) está formado en el compresor rotativo 101 de la presente realización. El paso de succión superior suministra refrigerante a la cámara de compresión 31 del cilindro superior 130. El paso de succión inferior suministra el refrigerante a la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50. En la presente realización, el paso de succión superior está constituido por (i) un paso horizontal desde el extremo delantero de la tubería de succión 6 hasta la porción de extremo radialmente interna del paso lateral 50a y el paso vertical 120b en el paso lateral 120a, los cuales están formados en el cabezal superior 120 y (ii) el paso lateral 130a formado en el cilindro superior 130. El paso de succión inferior está constituido por el paso vertical 130b formado en el cilindro superior 130, el paso vertical 40a formado en la placa central 40 y el paso lateral 50a formado en el cilindro inferior 50 (véase la figura 6).

Por decirlo de otro modo, el paso lateral 130a y el paso vertical 130b constituyen el paso de succión en el cilindro superior 130. El paso lateral 50a constituye el paso de succión en el cilindro inferior 50. En la presente realización, el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es más pequeña que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 130.

En el cilindro inferior 50 en el que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión es pequeña en comparación con el cilindro superior 130, la disminución de la temperatura del refrigerante alrededor de la región que mira hacia el paso de succión es pequeña en comparación con el cilindro superior 130. Por este motivo, una diferencia de temperatura entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 proporcionado en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50 es pequeña, con el resultado de que la diferencia en la cantidad de cambio dimensional entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 en la expansión térmica es pequeña.

Por consiguiente, en el compresor 101 de la presente realización, como se muestra en la figura 6, la diferencia entre la altura A3 del cilindro inferior 50 y la altura A4 del pistón 52 en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50 es menor que la diferencia entre la altura A1 del cilindro superior 130 y la altura A2 del pistón 32 en la cámara de compresión 31 del cilindro superior 130 ($A3-A4 < A1-A2$). La diferencia entre la altura A1 del cilindro superior 130 y la altura A2 del pistón 32 y la diferencia entre la altura A3 del cilindro inferior 50 y la altura A4 del pistón 52 son aquellas cuando el compresor 101 no está accionado (es decir, a una temperatura normal).

En el compresor rotativo 101 de la presente realización se forma un paso de succión que incluye un paso de succión superior y un paso de succión inferior ramificado desde el paso de succión superior. El paso de succión superior suministra refrigerante a la cámara de compresión 31 del cilindro superior 130. El paso de succión superior suministra el refrigerante a la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50. El área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es más pequeña que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 130. Por esta razón, en comparación con el cilindro superior 130, la disminución de la temperatura del refrigerante alrededor de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es pequeña. Por este motivo, una diferencia de temperatura entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 proporcionado en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 50 es pequeña, con el resultado de que la diferencia en la cantidad de cambio dimensional entre el cilindro inferior 50 y el pistón 52 en la expansión térmica es pequeña. Como resultado, en comparación con el cilindro superior 130, es menos probable que ocurran problemas en el cilindro inferior 50 incluso cuando los espacios entre la cara de extremo en la dirección axial del pistón 52 y las caras de extremo en la dirección axial de las placas de extremo 40 y 60 adyacentes al pistón 52 son estrechos. Esto suprime la fuga de aceite desde la periferia interna del pistón hacia la cámara de compresión y mejora la eficiencia del volumen y la eficiencia indicada. Por lo tanto, incluso cuando los dos cilindros 130 y 50 están conectados al acumulador 5 por una sola tubería de succión 6 para reducir el tamaño del compresor 101, la disminución de la eficiencia del compresor debido al aumento de la resistencia de succión se compensa con la mejora en la eficiencia del volumen y la eficiencia indicada, con el resultado de que se suprime la disminución de la eficiencia del compresor. Como tal, la reducción del tamaño del compresor 101 y la supresión de la disminución de la eficiencia del compresor se logran en la presente realización.

En la presente realización, el paso de succión superior (primer paso) pasa por el cilindro superior 130, pero no pasa por el cilindro inferior 50, mientras que el conducto de succión inferior (segundo conducto) se ramifica desde el conducto de succión superior en el cilindro superior 130 y atraviesa tanto el cilindro superior 130 como el cilindro inferior 50. Con esta disposición, es posible construir fácilmente la estructura en la que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 50 es menor que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 130.

Además de lo anterior, en la presente realización, el cabezal superior 120, como placa de extremo, dispuesto en el lado opuesto del cilindro inferior 50 con respecto al cilindro superior 130, está configurado para insertarse mediante la tubería de succión 6, de modo que el extremo delantero de la tubería de succión 6 esté en el cabezal superior 120, Con esta disposición, el conducto de succión superior tiene una porción en la que la dirección de desplazamiento del refrigerante cambia de vertical a horizontal en el cilindro superior 130, mientras que el conducto de succión inferior tiene una porción en la que la dirección de desplazamiento del refrigerante cambia de vertical a horizontal en el cilindro inferior 50. Por lo tanto, es improbable que el conducto de succión superior y el conducto de succión inferior sean significativamente diferentes entre sí en términos de resistencia a la succión.

(Tercera Realización)

10 A continuación, se describirá un compresor de la tercera realización con referencia a la figura 7 y la figura 8. El compresor 201 de la tercera realización se diferencia del compresor de la primera realización en que un cilindro inferior 250 está configurado para insertarse mediante una tubería de succión 6 de un acumulador 5. En la presente realización, las estructuras idénticas a las de la primera realización se indican con los mismos símbolos de referencia y pueden no explicarse.

15 En el compresor 201 de la presente realización, se alojan un mecanismo de accionamiento 3 y un mecanismo de compresión 204. Como se muestra en la figura 7 y en la figura 8, en el cilindro inferior 250, un paso lateral 250a que se extiende en la dirección radial del cilindro inferior 250 está formado como un paso de succión para introducir refrigerante en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 250. Una porción de extremo radialmente interna del paso lateral 250a está abierta en la cámara de compresión 51, mientras que una porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 250a está abierta en la superficie circunferencial exterior del cilindro inferior 250. La tubería de succión 6 se inserta en el paso lateral 250a desde la porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 250a, y un extremo delantero de la tubería de succión 6 está alrededor del centro del paso lateral 250a. En el cilindro inferior 250, un paso vertical 250b que se extiende verticalmente hacia arriba desde el paso lateral 250a se forma como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 31 de un cilindro superior 230. El paso vertical 250b se ramifica desde una parte del paso lateral 250a, que está entre la porción de extremo radialmente interior del paso lateral 250a y el extremo delantero de la tubería de succión 6. El paso vertical 250b se extiende verticalmente hacia arriba y está abierto en la superficie superior del cilindro inferior 250. Asimismo, un paso vertical 250c que se extiende verticalmente hacia abajo desde el paso lateral 250a está formado en el cilindro inferior 250. El paso vertical 250c se ramifica desde una parte del paso lateral 250a, que está entre la porción de extremo radialmente interior del paso lateral 250a y el extremo delantero de la tubería de succión 6 (es decir, una parte que se superpone verticalmente al paso vertical 250b). El paso vertical 250c se extiende verticalmente hacia abajo y está abierto en la superficie inferior del cilindro inferior 250. Esta abertura está cerrada por el cabezal inferior 60.

En una placa central 240, un paso vertical 240a conectado al paso vertical 250b del cilindro inferior 250 se forma como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 31. El paso vertical 240a conecta el paso vertical 250b del cilindro inferior 250 a un paso lateral 230a descrito más adelante del cilindro superior 230.

En el cilindro superior 230 adyacente al cilindro inferior 250 a través de la placa central 240, el paso lateral 230a que se extiende en la dirección radial del cilindro superior 230 está formado como un paso de succión para introducir el refrigerante en la cámara de compresión 31. El paso lateral 230a es un corte formado en la superficie inferior del cilindro superior 230. Una porción de extremo radialmente interior del paso lateral 230a está abierta en la cámara de compresión 31. Una porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 230a está cerrada por la superficie de la pared del cilindro superior 230 en la dirección radial y está abierta hacia abajo. La porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 230a está conectada al paso vertical 240a de la placa central 240 en la abertura hacia abajo. Excepto en la apertura, el paso lateral 230a está cerrado por la superficie superior de la placa central 240.

Un paso de succión que incluye un paso de succión inferior (primer paso) y un paso de succión superior (segundo paso) ramificado desde el paso de succión inferior (primer paso) está formado en el compresor rotativo 201 de la presente realización. El paso de succión inferior suministra refrigerante a la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 250. El paso de succión superior suministra el refrigerante a la cámara de compresión 31 del cilindro superior 230. En la presente realización, el paso de succión inferior es un paso horizontal desde el extremo delantero de la tubería de succión 6 hasta la cámara de compresión 51 en el paso lateral 250a formado en el cilindro inferior 250, mientras que el paso de succión superior está constituido por el paso vertical 250b formado en el cilindro inferior 250, el paso vertical 240a formado en la placa central 240, y el paso lateral 230a formado en el cilindro superior 230.

Por decirlo de otro modo, en el cilindro inferior 250, un paso horizontal desde el extremo anterior de la tubería de succión 6 hasta la cámara de compresión 51 en el paso lateral 250a (sin incluir una parte desde el extremo anterior de la tubería de succión 6 hasta la porción de extremo radialmente exterior del paso lateral 250a del paso lateral el paso 250a) y el paso vertical 250b constituyen el paso de succión. El paso lateral 230a constituye el paso de succión en el cilindro superior 230. En la presente realización, el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 230 es más pequeña que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 250.

En el cilindro superior 230 en el que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión es pequeña en comparación con el cilindro inferior 250, la disminución de la temperatura del refrigerante alrededor de la región que mira hacia el conducto de succión es pequeña en comparación con el cilindro inferior 250. Por este motivo, una diferencia de temperatura entre el cilindro superior 230 y el pistón 32 proporcionado en la cámara de compresión 31 del cilindro superior 230 es pequeña, con el resultado de que la diferencia en la cantidad de cambio dimensional entre el cilindro superior 230 y el pistón 32 en la expansión térmica es pequeña.

Por consiguiente, en el compresor 201 de la presente realización, como se muestra en la figura 8, la diferencia entre la altura A1 del cilindro superior 230 y la altura A2 del pistón 32 en la cámara de compresión 31 del cilindro superior 230 es menor que la diferencia entre la altura A3 del cilindro inferior 250 y la altura A4 del pistón 52 en la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 250 ($A1-A2 < A3-A4$). La diferencia entre la altura A3 del cilindro inferior 250 y la altura A4 del pistón 52 y la diferencia entre la altura A1 del cilindro superior 230 y la altura A2 del pistón 32 son aquellas cuando el compresor 201 no está accionado (es decir, a una temperatura normal).

Se forma un paso de succión que incluye un paso de succión inferior y un paso de succión superior ramificado desde el paso de succión inferior, en el compresor rotativo 201 de la presente realización. El paso de succión inferior suministra refrigerante a la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 250. El paso de succión superior suministra el refrigerante a la cámara de compresión 31 del cilindro superior 230. El área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 230 es más pequeña que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 250. Por esta razón, en comparación con el cilindro inferior 250, la disminución de la temperatura del refrigerante alrededor de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro es pequeña en el cilindro superior 230. Por este motivo, una diferencia de temperatura entre el cilindro superior 230 y el pistón 32 proporcionado en la cámara de compresión 31 del cilindro superior 230 es pequeña, con el resultado de que la diferencia en la cantidad de cambio dimensional entre el cilindro superior 230 y el pistón 32 en la expansión térmica es pequeña. Como resultado, en comparación con el cilindro inferior 250, es menos probable que ocurran problemas en el cilindro superior 230 incluso cuando los espacios entre la cara de extremo en la dirección axial del pistón 32 y las caras de extremo en la dirección axial de las placas de extremo 20 y 240 adyacentes al pistón 32 son estrechos. Esto suprime la fuga de aceite desde la periferia interna del pistón hacia la cámara de compresión y mejora la eficiencia del volumen y la eficiencia indicada. Por lo tanto, incluso cuando los dos cilindros 230 y 250 están conectados al acumulador 5 por una sola tubería de succión 6 para reducir el tamaño del compresor 201, la disminución de la eficiencia del compresor debido al aumento de la resistencia de succión se compensa con la mejora en la eficiencia del volumen y la eficiencia indicada, con el resultado de que se suprime la disminución de la eficiencia del compresor. Como tal, la reducción del tamaño del compresor 201 y la supresión de la disminución de la eficiencia del compresor se logran en la presente realización.

En la presente realización, el paso de succión inferior (primer paso) pasa por el cilindro inferior 250, pero no pasa por el cilindro superior 230, mientras que el paso de succión superior (segundo paso) se ramifica desde el paso de succión inferior en el cilindro inferior 250 y pasa a través del cilindro inferior 250 y el cilindro superior 230. Con esta disposición, es posible construir fácilmente la estructura en la que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro superior 230 es menor que el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro inferior 250.

Además de lo anterior, en la presente realización, el cilindro inferior 250 está configurado para insertarse mediante la tubería de succión 6 de modo que el extremo delantero de la tubería de succión 6 se proporciona dentro del cilindro inferior 250. Con esta disposición, el paso del refrigerante desde el extremo delantero de la tubería de succión 6 a la cámara de compresión 51 del cilindro inferior 250 está constituido únicamente por el paso lateral lineal 250a, con el resultado de que se suprime el aumento de la resistencia de succión.

[Prueba de verificación con máquinas reales]

A continuación, se describen los resultados de una prueba realizada con compresores rotativos. Como se ha descrito anteriormente, en el compresor rotativo de la presente invención, la diferencia entre la altura del cilindro y la altura del pistón está dispuesta para ser pequeña en el segundo cilindro en comparación con el primer cilindro, con el resultado de que se suprimen las fugas de aceite desde la periferia interna del pistón a la cámara de compresión y, por lo tanto, se mejora la eficiencia del compresor. Cuanto menor sea la diferencia entre la altura del cilindro y la altura del pistón, mejor será la eficiencia del compresor. Sin embargo, el agarrotamiento debido a la fricción deslizante entre el pistón y la placa de extremo tiende a ocurrir y la fiabilidad disminuye. Para decirlo de otra manera, cuando la diferencia entre la altura del cilindro y la altura del pistón es grande, la fiabilidad mejora, ya que es menos probable que se produzca un agarrotamiento debido a la fricción deslizante entre el pistón y la placa de extremo, pero la eficiencia del compresor se deteriora.

Bajo esta circunstancia, los inventores de la presente invención realizaron una prueba de verificación utilizando compresores rotativos plurales (incluidos los de diferentes tipos) para probar si se obtuvo la eficiencia permisible del compresor mientras se aseguraba la fiabilidad. En esta prueba, se utilizaron las siguientes variables: la altura Hc (mm) de un cilindro en la dirección axial de un eje de transmisión; la altura Hp (mm) de un pistón proporcionado en una cámara de compresión formada en el cilindro, en la dirección axial; el área superficial As (mm²) de una región orientada hacia un paso de succión en el cilindro; y la longitud Ls (mm) del paso de succión en el cilindro. La longitud Ls es la

longitud del paso de succión en un plano ortogonal a la dirección axial del eje de transmisión, y es equivalente a la longitud en la dirección radial del cilindro en las realizaciones anteriores. Los ejemplos de la longitud Ls se indican como L1 y L2 en la figura 3, la figura 6 y la figura 8.

5 En cuanto a cada uno de los compresores que eran diferentes en las cuatro variables Hc descritas anteriormente, Hp, As y Ls, se evaluó si se producía agarrotamiento debido a la fricción deslizante entre el pistón y una placa terminal y si se obtenía la eficiencia permisible del compresor. La figura 9 es un gráfico que muestra los resultados de la prueba.

10 En la figura 9, el parámetro en el eje vertical indica (diferencia de altura entre cilindro y pistón (Hc-Hp)/altura Hc del cilindro), es decir, una tasa de cambio de la altura del cilindro con respecto a la variación de temperatura. A medida que el refrigerante disminuye la temperatura alrededor de la región que mira hacia el conducto de succión en el cilindro, el cilindro se contrae térmicamente, con el resultado de que la diferencia de la altura del pistón (Hc-Hp) se reduce. Cuando la diferencia se vuelve cero, el pistón se atasca entre las placas de los extremos y se produce un agarrotamiento y, por lo tanto, el compresor puede dañarse. Cuanto mayor sea el parámetro en el eje vertical, es menos probable que ocurra el agarrotamiento.

15 El parámetro en el eje horizontal indica (superficie As de la región frente al paso de aspiración en el cilindro/altura del cilindro Hp x longitud Ls del paso de aspiración en dirección longitudinal), es decir, la probabilidad de variación de temperatura del cilindro. Cuanto mayor sea el área superficial de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro, más fácilmente desciende la temperatura del cilindro debido al enfriamiento por el refrigerante. Entre tanto, cuanto mayor sea la altura del cilindro y la longitud del conducto de aspiración en dirección longitudinal, menos fácilmente desciende la temperatura del cilindro debido al aumento de la capacidad calorífica. Como tal, la temperatura
20 alrededor de la región que mira hacia el paso de succión en el cilindro varía de acuerdo con el equilibrio del área superficial As de la región, la altura del cilindro Hp y la longitud Ls del paso de succión en la dirección longitudinal.

25 En la figura 9, una línea aproximada A que se representa como una línea lineal es una línea límite que indica el rendimiento mínimo en términos de eficiencia del compresor. La eficiencia permisible del compresor se obtiene en una región por debajo de la línea aproximada A. Mientras tanto, una línea aproximada B que se representa como una línea lineal con la misma inclinación que la línea aproximada A es una línea límite que indica una fiabilidad mínima (sin agarrotamiento). La incautación no ocurre en una región por encima de la línea aproximada B. La línea aproximada A se expresa de la siguiente manera:

$$(Hc-Hp)/Hc=1,4 \times 0,0001 \times As/(Hc \cdot Ls)+6,7 \times 0,0001$$

La línea aproximada B se expresa de la siguiente manera:

30 $(Hc-Hp)/Hc=1,4 \times 0,0001 \times As/(Hc \cdot Ls)+3,9 \times 0,0001$

Por esta razón, cuando las cuatro variables Hc descritas anteriormente, Hp, As, y Ls cumplen una relación $3,9 \times 0,0001 \leq (Hc-Hp)/Hc-1,4 \times 0,0001 \times As/(Hc \cdot Ls) \leq 6,7 \times 0,0001$, se obtiene un compresor que es suficiente tanto en la eficiencia como en la fiabilidad del compresor.

[Modificaciones]

35 En la primera realización anterior, el primer cilindro puede ser un cilindro inferior 50 y el segundo cilindro puede ser un cilindro superior 30. Dicho de otro modo, el área superficial de una región que mira hacia el conducto de succión en el cilindro superior 30 puede ser menor que el área superficial de una región que mira hacia el conducto de succión en el cilindro inferior 50. De la misma manera, en la segunda realización, el primer cilindro puede ser un cilindro inferior 50 y el segundo cilindro puede ser un cilindro superior 130. Dicho de otro modo, el área superficial de una región que
40 mira hacia el conducto de succión en el cilindro superior 130 puede ser menor que el área superficial de una región que mira hacia el conducto de succión en el cilindro inferior 50. Asimismo, en la tercera realización, el primer cilindro puede ser un cilindro superior 230 y el segundo cilindro puede ser un cilindro inferior 250. Dicho de otro modo, el área superficial de una región que mira hacia el conducto de succión en el cilindro inferior 250 puede ser menor que el área superficial de una región que mira hacia el conducto de succión en el cilindro superior 230.

45 Las disposiciones (p. ej., diseño y forma de la sección transversal) del paso de succión pueden ser diferentes de las descritas de las realizaciones primera a tercera. Por ejemplo, mientras que de las realizaciones primera a tercera los pasos laterales 30a, 50a, 130a, 230a y 250a se extienden en la dirección radial del cilindro, estos pasos laterales pueden extenderse en cualquier dirección en el plano ortogonal a la dirección axial del eje de transmisión, a condición de que comuniquen con la cámara de compresión.

50 Mientras que de las realizaciones primera a tercera el acumulador fijado al compresor rotativo de la presente invención se toma como un ejemplo del dispositivo externo, el dispositivo externo no se limita a esto. El dispositivo externo puede ser un acumulador no fijado al compresor rotativo de la presente invención o un dispositivo (p. ej., un evaporador) que no es un acumulador, por ejemplo.

55 Mientras que en las realizaciones de la primera a tercera el rodillo y la paleta del pistón están integrados, el rodillo y la paleta pueden ser independientes entre sí.

Mientras que las realizaciones de la primera a la tercera describen el compresor rotativo de 2 cilindros que incluye el cilindro superior y el cilindro inferior, el compresor rotativo puede incluir tres o más cilindros. En este caso, en cada uno de los tres o más cilindros, la diferencia entre la altura de un cilindro en la dirección axial de un eje de transmisión y la altura de un pistón provisto en una cámara de compresión del cilindro en la dirección axial preferiblemente disminuye a medida que el área superficial de una región enfrentada a un paso de succión en el cilindro disminuye.

De este modo, se han descrito anteriormente las realizaciones de la presente invención. Sin embargo, no se deberá interpretar que la estructura específica de la presente invención está limitada a las realizaciones descritas anteriormente. El alcance de la presente invención no está definido por las realizaciones anteriores, sino por las reivindicaciones establecidas a continuación, y abarcará todas las modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones.

[Lista de signos de referencia]

1, 201 compresor rotativo

3 mecanismo de accionamiento

4, 204 mecanismo de compresión

20, 120 cabezal superior (placa de extremo)

30, 130, 230 cilindro superior (cilindro, primer cilindro)

31, 51 cámara de compresión

32, 52 pistón

40, 240 placa central (placa de extremo)

50, 250 cilindro inferior (cilindro, segundo cilindro)

60 cabezal inferior (placa de extremo)

REIVINDICACIONES

1. Un compresor rotativo (1; 101; 201) que comprende un mecanismo de compresión (4; 104; 204) y un mecanismo de accionamiento (3) que incluye un eje de transmisión (3b) que acciona el mecanismo de compresión (4; 104; 204), estando alojados el mecanismo de compresión (4; 104; 204) y el mecanismo de accionamiento (3) en el compresor rotativo (1; 101; 201),
incluyendo el mecanismo de compresión (4; 104; 204):
una pluralidad de cilindros (30, 50; 50, 130; 230, 250) en la que hay formadas cámaras de compresión (31, 51), respectivamente, estando alineados los cilindros (30, 50; 50, 130; 230, 250) en la dirección axial del eje de transmisión (3b), de modo que el eje de transmisión (3b) esté dentro de las cámaras de compresión (31, 51);
una pluralidad de placas de extremo (20, 40, 60; 40, 60, 120; 20, 60, 240) proporcionada en ambos extremos de los cilindros (30, 50; 50, 130; 230, 250) en la dirección axial para definir las cámaras de compresión (31, 51); y
una pluralidad de pistones (32, 52) proporcionados en las respectivas cámaras de compresión (31, 51) y accionados por el eje de transmisión (3b),
en donde los cilindros (30, 50; 50, 130; 230, 250) incluyen un primer cilindro (30; 130; 250) y un segundo cilindro (50; 50; 230) adyacente al primer cilindro (30; 130; 250) a través de una de las placas de extremo (20, 40, 60; 40, 60, 120; 20, 60, 240),
un paso de succión que incluye un primer paso (30a; 120a, 120b, 130a; 250a) y un segundo paso (30b, 40a, 50a; 130b, 40a, 50a; 250b, 240a, 230a) ramificado desde el primer paso (30a; 120a, 120b, 130a; 250a) está formado en el compresor rotativo (1; 101; 201), el primer paso alimenta la cámara de compresión (31; 31; 51) del primer cilindro (30; 130; 250) con refrigerante de un dispositivo externo a través de una tubería de succión (6), y el segundo paso (30b, 40a, 50a; 130b, 40a, 50a; 250b, 240a, 230a) alimenta la cámara de compresión (51; 51; 31) del segundo cilindro (50; 50; 230) con el refrigerante,
caracterizado por que
el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el segundo cilindro (50; 50; 230) es menor que el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el primer cilindro (30; 130; 250), y
una diferencia entre la altura (A3; A3; A1) del segundo cilindro (50; 50; 230) en la dirección axial y la altura (A4; A4; A2) en la dirección axial del pistón (52; 52; 32) dispuesto en la cámara de compresión (51; 51; 31) del segundo cilindro (50; 50; 230) es menor que una diferencia entre la altura (A1; A1; A3) del primer cilindro (30; 130; 250) en la dirección axial y la altura (A2; A2; A4) en la dirección axial del pistón (32; 32; 52) dispuesto en la cámara de compresión (31; 31; 51) del primer cilindro (30; 130; 250).
2. El compresor rotativo (1; 101; 201) según la reivindicación 1, en donde
el primer paso (30a; 120a, 120b, 130a; 250a) pasa por el primer cilindro (30; 130; 250), pero no pasa por el segundo cilindro (50; 50; 230), y el segundo paso (30b, 40a, 50a; 130b, 40a, 50a; 250b, 240a, 230a) se ramifica desde el primer paso (30a; 120a, 120b, 130a; 250a) en el primer cilindro (30; 130; 250) y pasa tanto por el primer cilindro (30; 130; 250) como por el segundo cilindro (50; 50; 230).
3. El compresor rotativo (1) según la reivindicación 2, en donde el primer cilindro (30) está configurado para insertarse mediante la tubería de succión (6), de modo que un extremo delantero de la tubería de succión (6) esté en el primer cilindro (30).
4. El compresor rotativo (101) según la reivindicación 2, en donde una placa de extremo (120) dispuesta en el lado opuesto del segundo cilindro (50) con respecto al primer cilindro (130) está configurada para insertarse mediante la tubería de succión (6), de modo que un extremo delantero de la tubería de succión (6) esté en la placa de extremo (120).
5. El compresor rotativo (1; 101; 201) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde, la altura del cilindro (30, 50; 50, 130; 230, 250) en la dirección axial es menos diferente de la altura en la dirección axial del pistón (32, 52) proporcionado en la cámara de compresión (31, 51) del cilindro (30, 50; 50, 130; 230, 250), cuando el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro (30, 50; 50, 130; 230, 250) es más pequeña.
6. El compresor rotativo (1; 101; 201) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde, el primer paso (30a; 120a, 120b, 130a; 250a) se extiende en la dirección radial del primer cilindro (30; 130; 250) en el primer cilindro (30; 130; 250), y el segundo paso (30b, 40a, 50a; 130b, 40a, 50a; 250b, 240a, 230a) incluye un paso vertical (30b; 130b; 250b) ramificado desde el primer paso (30a; 120a, 120b, 130a; 250a) en el primer cilindro (30; 130; 250) y se extiende en la dirección axial y un paso lateral (50a; 50a; 230a) se extiende en la dirección radial del segundo cilindro

(50; 50; 230) en el segundo cilindro (50; 50; 230),

- 5 en cada uno de los cilindros (30, 50; 30, 130; 230, 250), se cumple una relación $3,9 \times 0,0001 \leq (H_c - H_p) / H_c - 1,4 \times 0,0001 \times A_s / (H_c - L_s) \leq 6,7 \times 0,0001$, donde la altura del cilindro en la dirección axial se denota como H_c (mm), la altura en la dirección axial del pistón proporcionado en la cámara de compresión en el cilindro se denota como H_p (mm), el área superficial de una región que mira hacia el paso de succión en el cilindro se denota como A_s (mm²) y la longitud del paso de succión en el cilindro en la dirección radial de los cilindros (30, 50; 30, 130; 230, 250) se denota como L_s (mm).

FIG.1

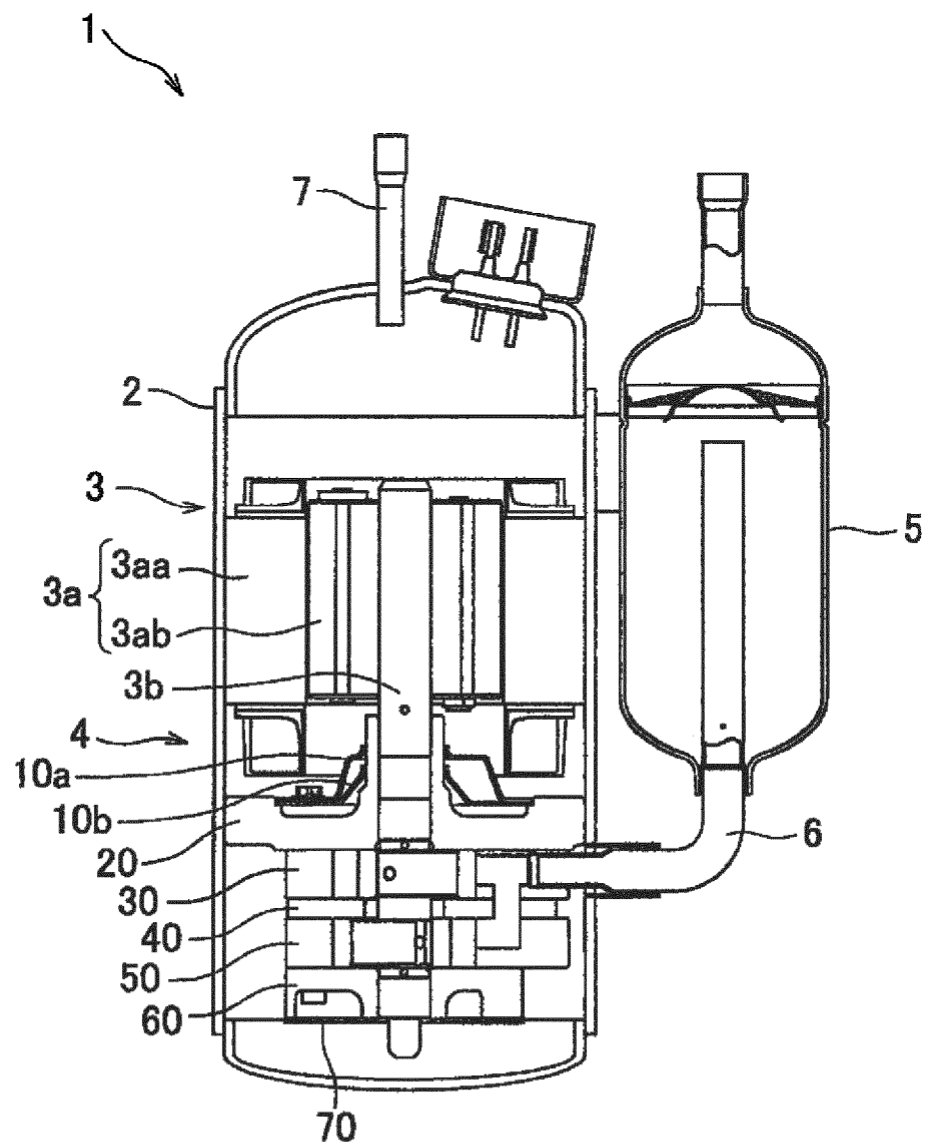


FIG.2A

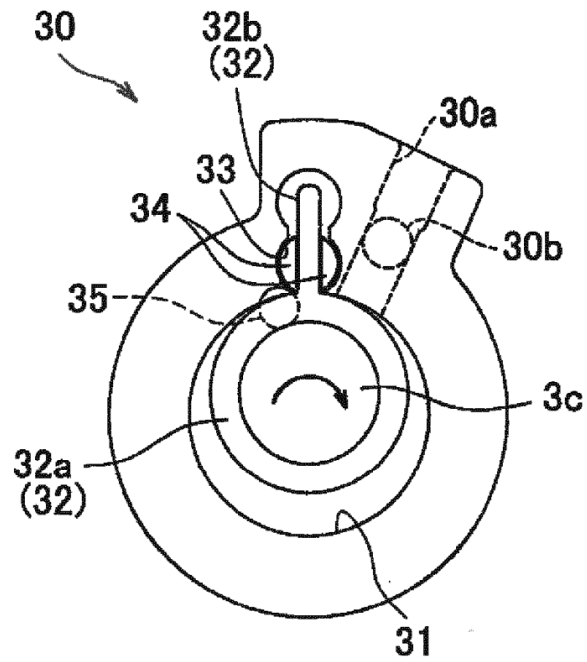


FIG.2B

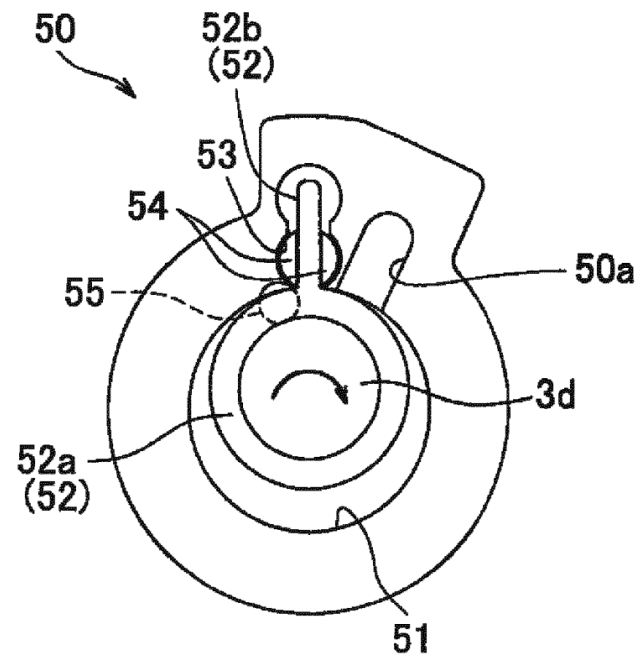


FIG.3

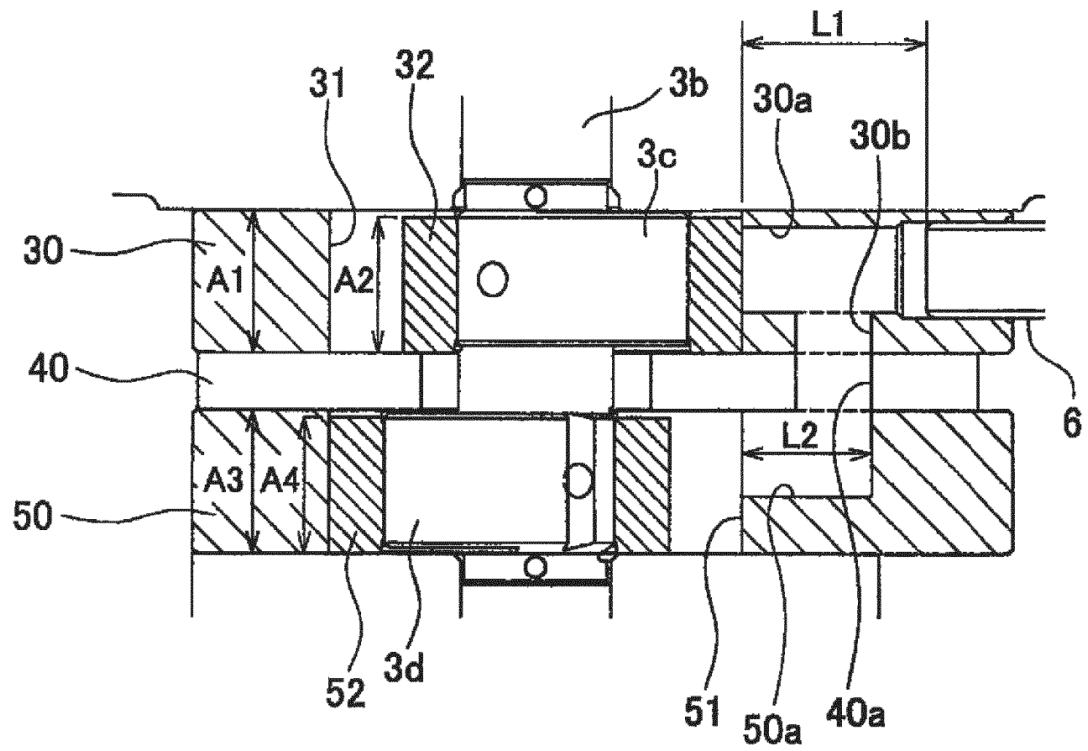


FIG.4

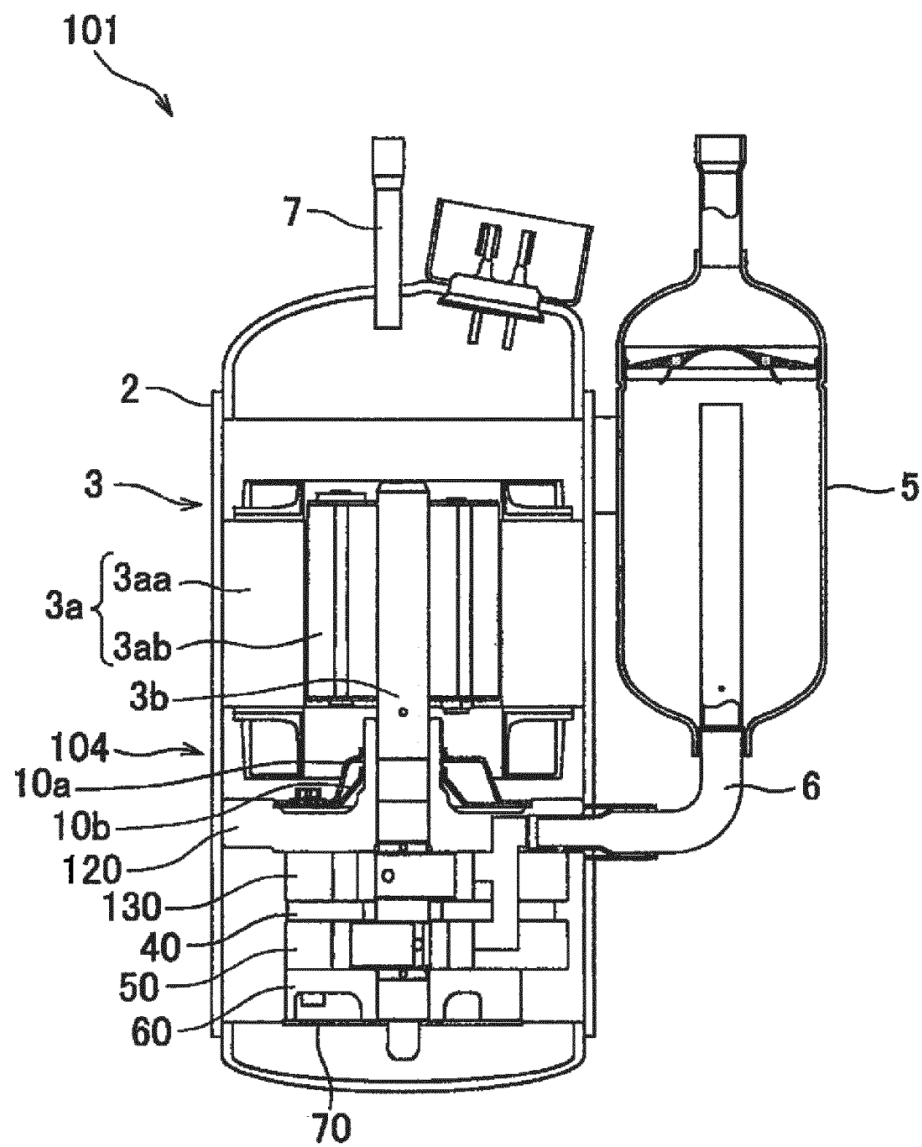


FIG.5A

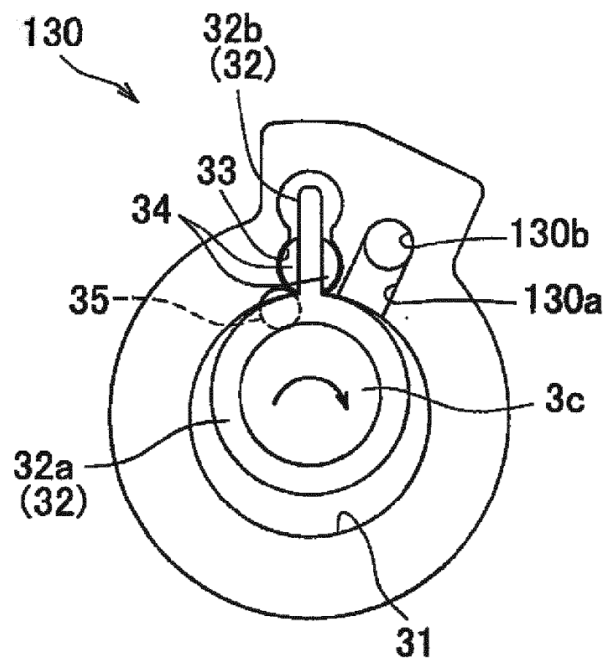


FIG.5B

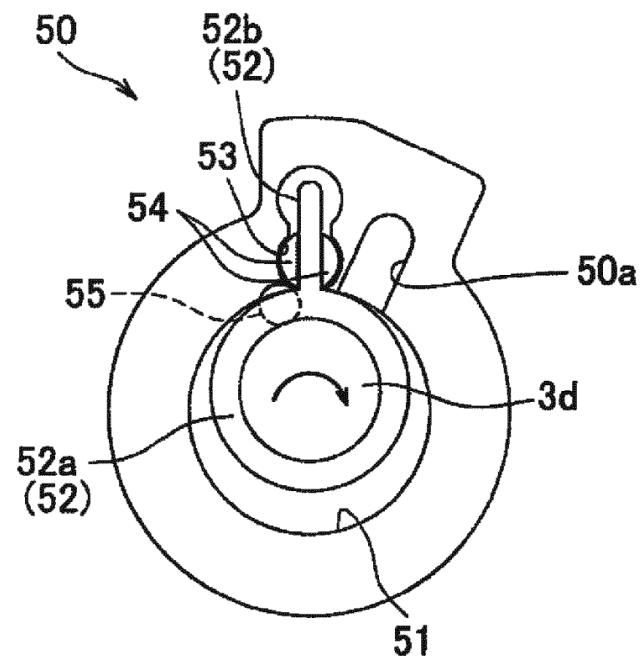


FIG.6

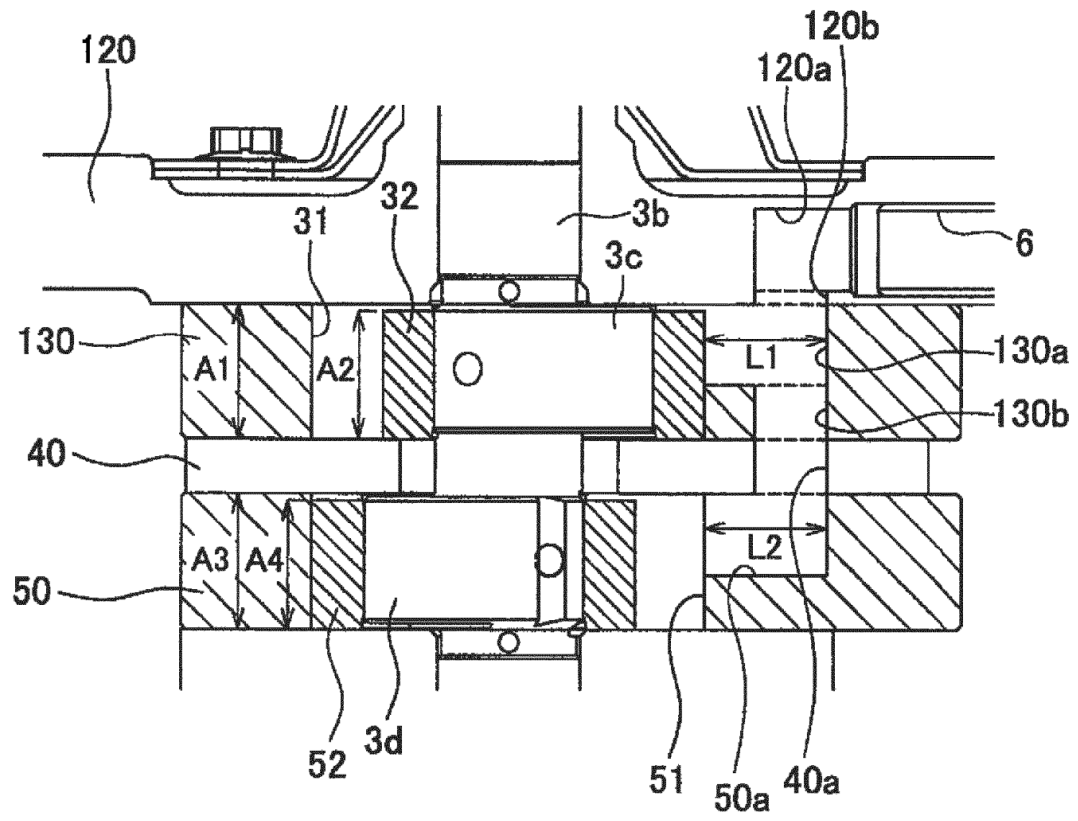


FIG.7

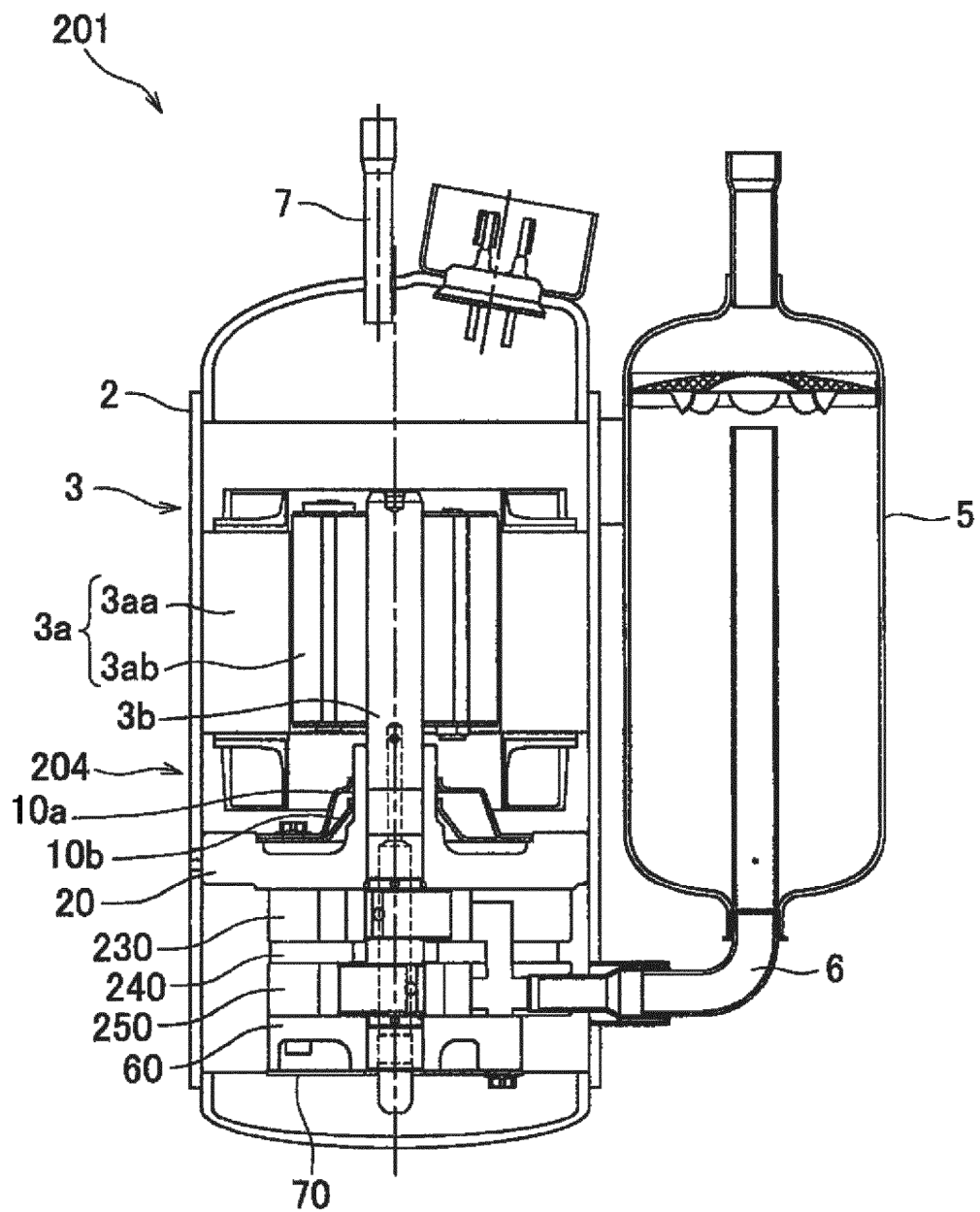


FIG.8

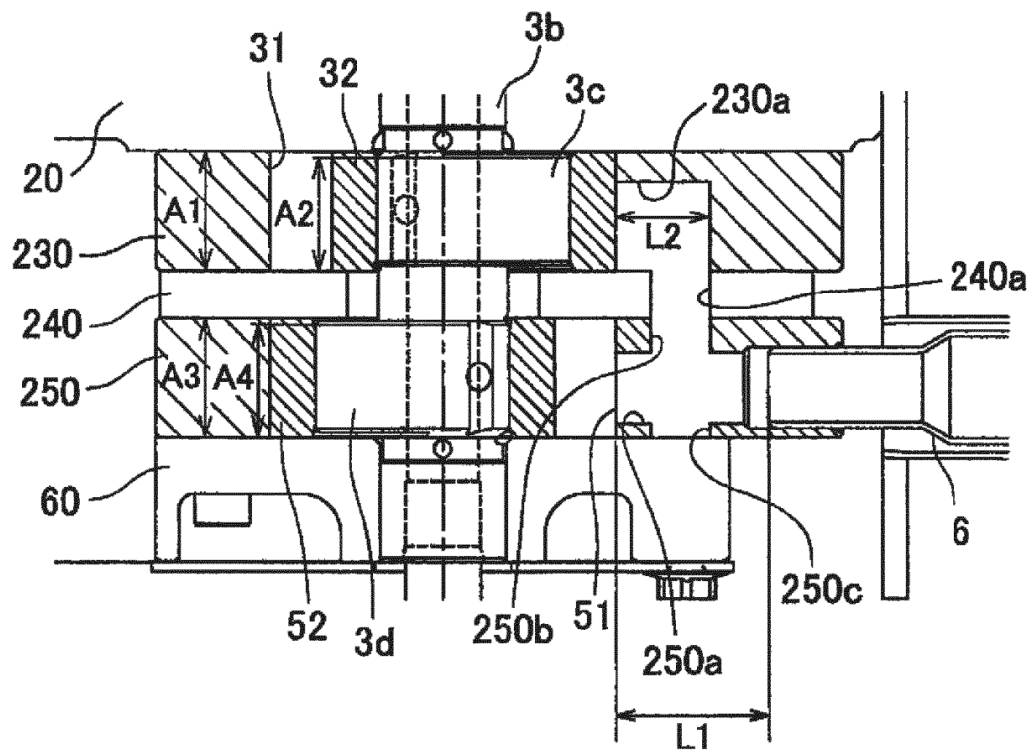


FIG.9

