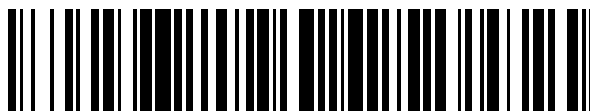


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 914**

51 Int. Cl.:

H02K 1/27 (2006.01)

F04B 39/00 (2006.01)

H02K 21/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2007 PCT/JP2007/069694**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2008 WO08044684**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2007 E 07829432 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2073350**

54 Título: **Motor de compresor y compresor**

30 Prioridad:

10.10.2006 JP 2006276080

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

15.02.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KATAOKA, YOSHIHIRO;
AOTA, KEIJI y
NAKAMASU, SHIN**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 654 914 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

Motor de compresor y compresor

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un motor de compresor, así como a un compresor que tiene el motor de compresor, que se ha de usar, por ejemplo, en acondicionadores de aire, refrigeradores y análogos.

10 Un motor de compresor como el definido en el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce, por ejemplo, por JP 2005-229798.

Antecedentes de la invención

15 Convencionalmente, un compresor incluye un depósito cerrado, un elemento de compresión colocado dentro del depósito cerrado, y un motor colocado dentro del depósito cerrado y que sirve para accionar el elemento de compresión mediante un eje. El motor tiene un rotor, y un estator colocado radialmente fuera del rotor.

20 El rotor tiene un núcleo de rotor, y una pluralidad de imanes dispuestos en el núcleo de rotor en su dirección circunferencial en ángulos centrales de intervalos iguales. El estator tiene un núcleo de estator, y una bobina enrollada alrededor del núcleo de estator (véase JP H9-191588 A (JP 3017085 B)).

Resumen de la invención

25 **Problema técnico**

Sin embargo, con el compresor convencional descrito anteriormente, existe el problema de que un intento de acortar la longitud axial del motor para lograr una reducción tanto del tamaño como del peso del motor haría que disminuyese la eficiencia del motor. Esto es debido a que el acortamiento de la longitud axial del núcleo de rotor produce un aumento del escape de flujo magnético de ambas caras de extremo axial del rotor de modo que el par disminuye.

30 Más específicamente, dada una longitud axial L del núcleo de rotor (es decir, grosor de las capas del rotor) y una longitud radial D del núcleo de rotor (es decir, diámetro del rotor), el escape de flujo magnético de ambas caras de extremo axial del rotor aumenta en la relación de la ecuación (1) siguiente a condición de que $L/D < 0,7$:

35 Índice de disminución de flujo = $1 - 1 / ((L/D)^{1.5} \times 100) \dots (1)$

40 donde la ecuación (1) es una expresión determinada empíricamente.

Entonces, una relación entre L/D y el índice de disminución de flujo se representa en la figura 5. Como se puede ver en el ejemplo de la anterior indicado son círculos sin rellenar en la figura 5, la cantidad de flujo magnético derivado del rotor disminuye en grado sumo a condición de que $L/D < 0,7$. Es decir, en el supuesto de que $L/D < 0,7$, un intento de acortar la longitud axial L del núcleo de rotor para acortar la longitud axial del motor hará que el escape de flujo magnético de ambas caras de extremo axial del rotor aumente, de modo que el par del motor disminuye.

45 Además, por ejemplo, con respecto a las disminuciones de eficiencia, de hecho, hay un medio para mejorar el factor de espacio de bobina para mejorar la eficiencia del motor como se representa en los documentos (JP H9-191588 A (JP 3017085 B)), pero la disminución de par no puede evitarse por este medio. Este medio también tiene el inconveniente de que aumenta la cantidad de devanado de la bobina, dando lugar a un aumento del costo.

50 Consiguientemente, un objeto de la presente invención es proporcionar un motor de compresor, así como un compresor, que es un motor de compresor o compresor de tamaño pequeño, ligero y de costo bajo y en los que se evitan las disminuciones de par debidos a una gran reducción del grosor en capas.

55 **Solución del problema**

Con el fin de lograr el objeto anterior, se facilita un motor de compresor incluyendo:

60 un rotor; y

un estator colocado radialmente fuera del rotor, donde el rotor tiene

65 un núcleo de rotor, y

una pluralidad de imanes dispuestos en el núcleo de rotor en su dirección circunferencial en ángulos centrales de intervalos iguales,

y donde

5 dada una longitud axial L del núcleo de rotor (610), una longitud radial D del núcleo de rotor y un grosor t de los imanes 620, se cumple

$$L/D < 0,7$$

10 y

$$t > (1 \times K \times N) / (L^{1,5} \times D \times P)$$

15 (donde P es un número de polos, K es 100000, y N es un factor que depende de una salida del compresor).

Según el motor de compresor de esta invención, dados una longitud axial L del núcleo de rotor, una longitud radial D del núcleo de rotor y un grosor t de los imanes, se cumple $L/D < 0,7$ y $t > (1 \times K \times N) / (L^{1,5} \times D \times P)$. Por lo tanto, aunque se acorta la longitud axial del núcleo de rotor, se pueden evitar las disminuciones de par debidas a escape de flujo magnético de ambas caras de extremo axial del rotor, de modo que se pueden evitar las disminuciones de eficiencia.

20 Consiguientemente, aunque se evitan las disminuciones de par debidas a gran reducción del grosor en capas del rotor, se puede facilitar un motor de tamaño pequeño, ligero, de bajo costo.

25 En una realización de la invención, se cumple

$$L/D > 0,2.$$

30 Según el motor de compresor de esta realización, dado que $L/D > 0,2$, no hay necesidad de incrementar en grado sumo el grosor t de los imanes. Así, se pueden evitar las disminuciones de eficiencia debidas a escape de flujo magnético de ambas caras de extremo axial del rotor.

Además, se facilita un compresor incluyendo:

35 un depósito cerrado;

un elemento de compresión colocado dentro del depósito cerrado (1); y

40 el motor de compresor anterior, que está colocado dentro del depósito cerrado y que mueve el elemento de compresión mediante un eje.

Según el compresor de esta realización, dado que se incluye el motor de compresor descrito anteriormente, se puede lograr un compresor de tamaño pequeño, ligero, de bajo costo y altas prestaciones.

45 **Efectos ventajosos de la invención**

Según el motor de compresor de la invención, dados una longitud axial L del núcleo de rotor, una longitud radial D del núcleo de rotor y un grosor t de los imanes, se cumple $L/D < 0,7$ y $t > (1 \times K \times N) / (L^{1,5} \times D \times P)$. Por lo tanto, se puede proporcionar un motor de tamaño pequeño, ligero y de bajo costo en el que se pueden evitar las disminuciones de par debidas a una gran reducción del grosor en capas del rotor.

50 Además, según el compresor de esta realización, dado que se incluye el motor de compresor descrito anteriormente, se puede lograr un compresor de tamaño pequeño, ligero, de bajo costo y altas prestaciones.

55 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección longitudinal que representa una realización del compresor de la invención.

60 La figura 2 es una vista en planta de un elemento de compresión.

La figura 3 es una vista en perspectiva de un rotor.

La figura 4 es un gráfico que representa una relación entre L/D y el grosor de imán.

65 Y la figura 5 es un gráfico que representa una relación entre L/D y el índice de disminución de flujo.

Descripción de realizaciones

Más adelante, la presente invención se describirá en detalle por medio de su realización ilustrada en los dibujos acompañantes.

5 La figura 1 representa una vista en sección longitudinal según una realización del compresor de la invención. El compresor incluye un depósito cerrado 1, un elemento de compresión 2 colocado dentro del depósito cerrado 1, y un motor 3 colocado dentro del depósito cerrado 1 y que sirve para accionar el elemento de compresión 2 mediante un eje 12.

10 Este compresor es el denominado compresor rotativo vertical del tipo de bóveda de alta presión, en el que el elemento de compresión 2 está colocado debajo y el motor 3 está colocado encima dentro del depósito cerrado 1. El elemento de compresión 2 es movido por un rotor 6 del motor 3 mediante el eje 12.

15 El elemento de compresión 2 aspira un gas refrigerante de un acumulador 10 a través de un tubo de aspiración 11. El gas refrigerante puede obtenerse controlando un condensador no representado, un mecanismo de expansión y un evaporador que constituyen un acondicionador de aire como un ejemplo de un sistema de refrigeración conjuntamente con el compresor. Este refrigerante es, por ejemplo, dióxido de carbono, R410A o R22.

20 En este compresor, un gas refrigerante comprimido a alta temperatura y presión alta es descargado del elemento de compresión 2 para llenar el interior del depósito cerrado 1, mientras que el gas refrigerante se pasa a través de un intervalo entre un estator 5 y el rotor 6 del motor 3 para enfriar el motor 3. El gas refrigerante es descargado después fuera de un tubo de descarga 13 dispuesto en el lado superior del motor 3.

25 Un depósito de aceite 9 en el que se acumula aceite lubricante está formado en una porción inferior de una región de alta presión dentro del depósito cerrado 1. Este aceite lubricante pasa del depósito de aceite 9 mediante un paso de aceite (no representado) dispuesto en el eje 12 para mover porciones de contacto deslizante tal como el soporte del elemento de compresión 2 y el motor 3, lubricando las porciones de contacto deslizante. Este aceite lubricante es, por ejemplo, polialquilen glicol (polietilen glicol o polipropilen glicol, etc), aceite, aceite de éter, aceite de éster, o aceite mineral. El paso de aceite es, por ejemplo, una ranura en espiral dispuesta en la superficie circunferencial exterior del eje 12 o una porción de agujero dispuesta dentro del eje 12.

35 El elemento de compresión 2 incluye un cilindro 21 montado en una superficie interior del depósito cerrado 1, y un elemento de chapa de extremo superior 50 y un elemento de chapa de extremo inferior 60 montadas en los extremos abiertos superior e inferior del cilindro 21, respectivamente. El cilindro 21, el elemento de chapa de extremo superior 50 y el elemento de chapa de extremo inferior 60 definen una cámara de cilindro 22.

40 El elemento de chapa de extremo superior 50 tiene una porción de cuerpo en forma de disco 51, y una porción saliente 52 dispuesta hacia arriba en el centro de la porción de cuerpo 51. El eje 12 está insertado en la porción de cuerpo 51 y la porción saliente 52.

45 En la porción de cuerpo 51 se ha previsto un agujero de descarga 51a que comunica con la cámara de cilindro 22. Una válvula de distribución 31 está montada en la porción de cuerpo 51 de manera que esté colocada en un lado de la porción de cuerpo 51 enfrente del lado en el que se dispone el cilindro 21. Esta válvula de distribución 31 es, por ejemplo, una válvula de láminas que abre y cierra el agujero de descarga 51a.

50 Una cubierta de silenciador del tipo de copa 40 está montada en la porción de cuerpo 51 en su lado enfrente del cilindro 21 con el fin de cubrir la válvula de distribución 31. La cubierta de silenciador 40 está fijada a la porción de cuerpo 51 por un elemento de fijación 35 (por ejemplo, un perno). La porción saliente 52 está insertada en la cubierta de silenciador 40.

55 La cubierta de silenciador 40 y el elemento de chapa de extremo superior 50 definen una cámara de silenciador 42. La cámara de silenciador 42 y la cámara de cilindro 22 están en comunicación entre sí mediante el agujero de descarga 51a.

La cubierta de silenciador 40 tiene una porción de agujero 43. La cámara de silenciador 42 y un lado exterior de la cubierta de silenciador 40 están en comunicación entre sí por la porción de agujero 43.

60 El elemento de chapa de extremo inferior 60 tiene una porción de cuerpo en forma de disco 61, y una porción saliente 62 dispuesta hacia abajo en el centro de la porción de cuerpo 61. El eje 12 está insertado en la porción de cuerpo 61 y la porción saliente 62.

65 En resumen, una porción de extremo del eje 12 es soportada por el elemento de chapa de extremo superior 50 y el elemento de chapa de extremo inferior 60. Es decir, el eje 12 está en voladizo. Una porción de extremo (en el lado de extremo de soporte) del eje 12 entra en la cámara de cilindro 22.

ES 2 654 914 T3

En el lado de extremo de soporte del eje 12, se ha dispuesto un pasador excéntrico 26 de manera que esté colocado dentro de la cámara de cilindro 22 del elemento de compresión 2. El pasador excéntrico 26 está montado en un rodillo 27. El rodillo 27 puede girar en la cámara de cilindro 22 de modo que se ejerza acción de compresión por movimiento de giro del rodillo 27.

5 A continuación se describe la acción de compresión de la cámara de cilindro 22.

10 Como se representa en la figura 2, la cámara de cilindro 22 está dividida por dentro por una paleta 28 provista integralmente del rodillo 27. Es decir, en una cámara en el lado derecho de la paleta 28, el tubo de aspiración 11 se abre en la superficie interior de la cámara de cilindro 22 formando una cámara de aspiración (cámara de presión baja) 22a. En una cámara en el lado izquierdo de la paleta 28, el agujero de descarga 51a (representado en la figura 1) se abre en la superficie interior de la cámara de cilindro 22 formando una cámara de descarga (cámara de presión alta) 22b.

15 Casquillos en forma de media columna 25, 25 están en contacto estrecho con ambas superficies de la paleta 28 proporcionando una junta estanca. La lubricación con el aceite lubricante se implementa entre la paleta 28 y los casquillos 25, 25.

20 A continuación, cuando el pasador excéntrico 26 gira excéntricamente junto con el eje 12, el rodillo 27 montado en el pasador excéntrico 26 gira mientras que la superficie circunferencial exterior del rodillo 27 se mantiene en contacto con la superficie circunferencial interior de la cámara de cilindro 22.

25 Cuando el rodillo 27 gira en la cámara de cilindro 22, la paleta 28 se mueve de un lado al otro mientras que ambas caras laterales de la paleta 28 son sujetadas por los casquillos 25, 25. Entonces, el gas refrigerante a presión baja es aspirado del tubo de aspiración 11 a la cámara de aspiración 22a y comprimido a presión alta en la cámara de descarga 22b, de modo que un gas refrigerante a presión alta sea descargado por el agujero de descarga 51a (representado en la figura 1).

30 A continuación, como se representa en la figura 1, el gas refrigerante descargado por el agujero de descarga 51a es descargado mediante la cámara de silenciador 42 hacia fuera de la cubierta de silenciador 40.

Como se representa en las figuras 1 y 3, el motor 3 tiene el rotor 6, y el estator 5 colocado radialmente fuera del rotor 6 con un entrehierro interpuesto entremedio.

35 El rotor 6 tiene el núcleo de rotor 610, y cuatro imanes 620 incrustados en el núcleo de rotor 610. El núcleo de rotor 610 es de forma cilíndrica y se forma, por ejemplo, de hojas de acero electromagnético en capas múltiples. El eje 12 está montado en una porción central de agujero del núcleo de rotor 610. Los imanes 620 son imanes permanentes en forma de chapa plana. Los cuatro imanes 620 están dispuestos en ángulos centrales de intervalos iguales en la dirección circunferencial del núcleo de rotor 610.

40 El estator 5 tiene un núcleo de estator 510, y una bobina 520 enrollada alrededor del núcleo de estator 510. El núcleo de estator 510, formado por una pluralidad de chapas de acero de capas múltiples, se monta en el depósito cerrado 1 por ajuste a presión, ajuste por contracción o análogos. El rotor 6 gira conjuntamente con el eje 12 por la fuerza electromagnética generada en el estator 5 formando un flujo de corriente a través de la bobina 520.

45 Dadas una longitud axial L del núcleo de rotor 610, una longitud radial D del núcleo de rotor 610 y un grosor t de los imanes 620, se cumple $L/D < 0,7$ y $t > (1 \times K \times N) / (L^{1,5} \times D \times P)$, donde P es el número de polos, K es 100000 (como un valor de corrección), y N es un factor en respuesta a una salida del compresor. N se muestra en las Tablas 1, 2 y 3 como ejemplo, y se determina por la cilindrada y tipo de refrigerante. La cilindrada se refiere a una capacidad efectiva de compresión del elemento de compresión 2, es decir, a la capacidad de la cámara de cilindro 22 correspondiente a una cantidad máxima de aspiración del gas refrigerante a la cámara de cilindro 22.

Tabla 1

Cilindrada (cc) (con refrigerante R410A)	N
5-12	1
12-16	2
16-20	2,5
20-30	3

55

Tabla 2

Cilindrada (cc) (con refrigerante R22A)	N
5-18	1
18-23	2

23-29	2,5
29-43	3

Tabla 3

Cilindrada (cc) (con refrigerante CO ₂)	N
2-4	3
4-7	4

5 Según el motor 3 de esta constitución, se cumplen simultáneamente las relaciones $L/D < 0,7$ y $t > (1 \times K \times N) / (L^{1,5} \times D \times P)$. Por lo tanto, aunque se acorta la longitud axial L del núcleo de rotor 610, se pueden evitar las disminuciones de par debidas a escape de flujo magnético de ambas caras de extremo axial del rotor 6, de modo que se pueden evitar las disminuciones de eficiencia. Es decir, el grosor t de los imanes 620 es mayor con el acortamiento de la longitud axial L del núcleo de rotor 610. Más específicamente, como se puede ver en la presente invención indicado con círculos rellenos en la figura 5, a condición de que $L/D < 0,7$, se evitan las disminuciones de flujo y las disminuciones de par debidas a escape de flujo magnético del rotor 6.

10 Consiguientemente, al mismo tiempo que se evitan las disminuciones de par debidas a una gran reducción del grosor en capas del rotor 6, se puede proporcionar un motor 3 de tamaño pequeño, ligero y de bajo costo.

15 Además, según el compresor de esta constitución, dado que se incluye el motor 3, se puede realizar un compresor de tamaño pequeño, ligero, de bajo costo y altas prestaciones.

20 Además, es preferible que $L/D > 0,2$. En este caso, el grosor t de los imanes 620 no tiene que incrementarse en grado sumo, de modo que se pueden evitar las disminuciones de eficiencia debidas a escape de flujo magnético de ambas caras de extremo axial del rotor 6.

25 Por otra parte, dado que $L/D \leq 0,2$, el grosor t de los imanes 620 tiene que incrementarse en grado sumo. La razón de esto es que si $L/D \leq 0,2$, las variaciones de los desplazamientos posicionales axiales relativos entre el rotor 6 y el estator 5 producen una gran influencia desventajosa en la eficiencia debido a escape de flujo magnético. Más específicamente, como se puede ver en la presente invención indicado con círculos rellenos en la figura 5, a condición de que $L/D < 0,2$, el flujo disminuye y el escape de flujo magnético del rotor 6 aumenta.

30 La figura 4 representa una relación entre L/D y el grosor de imán t (mm). Las marcas sin rellenar muestran grosores de imán determinados por el cálculo de $(t = (1 \times K \times N) / (L^{1,5} \times D \times P))$, y las marcas rellenas muestran grosores de imán reales.

35 Como se puede ver por la figura 4, los grosores de imán determinados por el cálculo y los grosores de imán reales son aproximadamente equivalentes uno a otro. Entonces, el motor 3 de la invención cae dentro del rango de $L/D < 0,7$ (preferiblemente, $0,2 < L/D < 0,7$).

40 La presente invención no se limita a la realización antes descrita. Por ejemplo, el elemento de compresión 2 también puede ser de tipo rotativo en el que su rodillo y paleta son independientes uno de otro. El elemento de compresión 2 también puede ser de tipo en espiral o de un tipo alternativo distinto del tipo rotativo.

45 El elemento de compresión 2 también puede ser del tipo de dos cilindros que tiene dos cámaras de cilindro. También es posible que el elemento de compresión 2 esté dispuesto encima y el motor 3 esté dispuesto debajo. El compresor también puede ser el denominado compresor del tipo de bóveda a presión baja en el que el depósito cerrado se llena con un refrigerante que todavía no ha sido comprimido por el elemento de compresión. Además, el número de imanes 620 se puede aumentar o disminuir libremente.

REIVINDICACIONES

1. Un motor de compresor incluyendo:

5 un rotor (6); y

un estator (5) colocado radialmente fuera del rotor (6), donde

el rotor (6) tiene

10 un núcleo de rotor (610), y

una pluralidad de imanes (620) dispuestos en el núcleo de rotor (610) en su dirección circunferencial en ángulos centrales de intervalos iguales,

15 **caracterizado porque**

dada una longitud axial L del núcleo de rotor (610), una longitud radial D del núcleo de rotor (610) y un grosor t de los imanes (620), se cumple

20 $L/D < 0,7$

y

25 $t > (K \times N) / (L^{1,5} \times D \times P)$

donde P es un número de polos, K es 100000, y N es un factor que se determina por la cilindrada del compresor y el tipo de refrigerante donde,

30 - cuando el tipo de refrigerante es R410A y

• la cilindrada es 5-12 cc, N es 1;

35 • la cilindrada es 12-16 cc, N es 2;

• la cilindrada es 16-20 cc, N es 2,5;

• la cilindrada es 20-30 cc, N es 3; y

40 - cuando el tipo de refrigerante es R22A y

• la cilindrada es 5-18 cc, N es 1;

• la cilindrada es 18-23 cc, N es 2;

45 • la cilindrada es 23-29 cc, N es 2,5;

• la cilindrada es 29-43 cc, N es 3; y

50 - cuando el tipo de refrigerante es CO₂ y

• la cilindrada es 2-4 cc, N es 3;

• la cilindrada es 4-7 cc, N es 4.

55 2. El motor de compresor según la reivindicación 1, donde se cumple $L/D > 0,2$.

3. Un compresor incluyendo:

60 un depósito cerrado (1);

un elemento de compresión (2) colocado dentro del depósito cerrado (1); y

65 el motor de compresor (3) definido en la reivindicación 1, que está colocado dentro del depósito cerrado (1) y que mueve el elemento de compresión (2) mediante un eje (12).

Fig.1

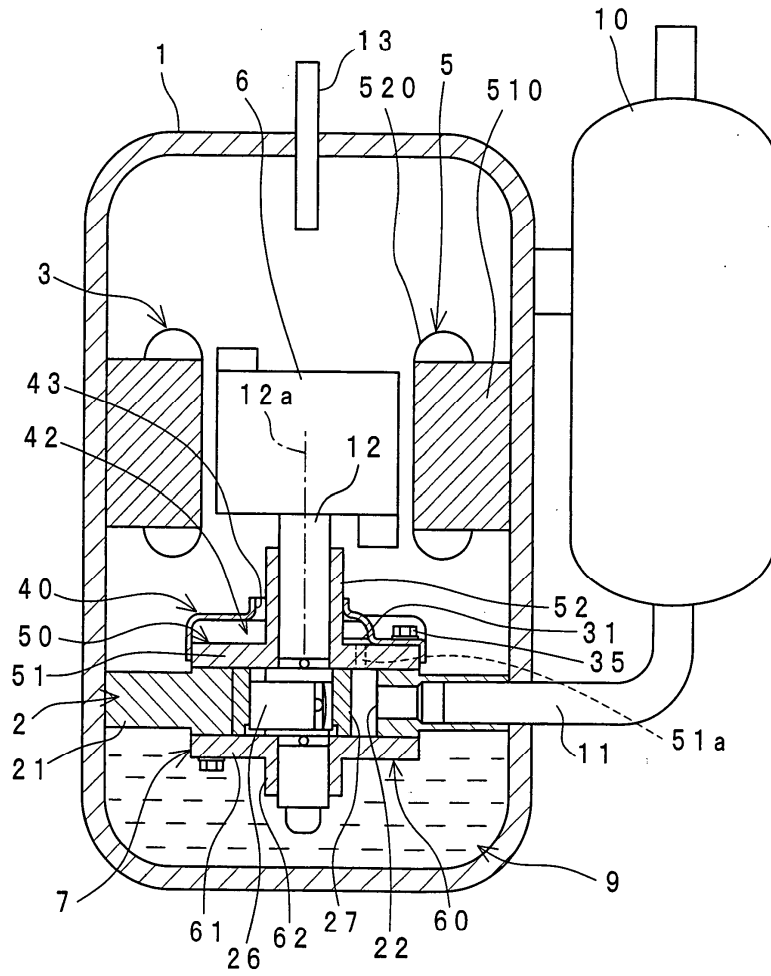


Fig.2

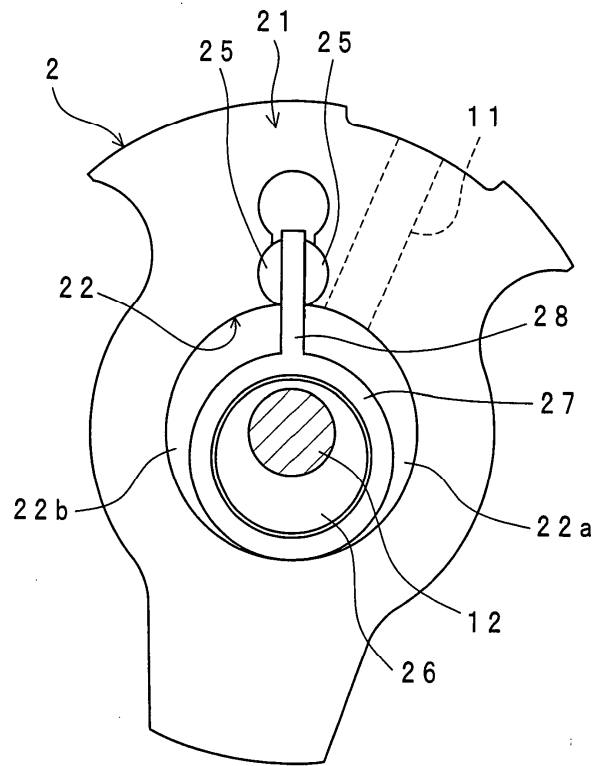


Fig.3

