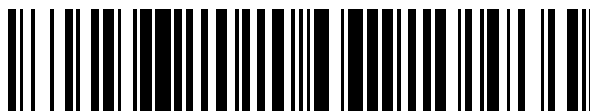


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 518 928**

51 Int. Cl.:

H02K 1/27

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2003 E 03707160 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014 EP 1487084**

54 Título: **Motor del tipo de imanes permanentes y compresor que comprende el mismo**

30 Prioridad:

20.03.2002 JP 2002077920

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

05.11.2014

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:

**KOJIMA, HIROAKI;
KAGEYAMA, JUN y
YAMAGIWA, AKIO**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 518 928 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 del tipo de imanes permanentes y compresor que comprende el mismo

Campo técnico

5 La presente invención pertenece al campo técnico de un motor eléctrico del tipo de imanes permanentes y un compresor que usa el mismo.

Antecedentes de la técnica

10 De manera convencional, se conoce en general un compresor, que comprende un mecanismo de compresión para comprimir un gas de trabajo en una carcasa y un motor eléctrico para acoplarse con y accionar el mecanismo de compresión, y, por ejemplo, tal compresor se ha usado para un ciclo de refrigeración, tal como un acondicionador de aire y similares. Como ejemplo de un motor eléctrico para esta clase de compresor, se ha usado un motor eléctrico del tipo de imanes permanentes, que comprende un estátor para generar un campo magnético rotatorio al suministrar electricidad a las bobinas de la culata de estátor (núcleo) compuesta por material magnético y un rotor que está dispuesto en el estátor de modo que rote en el mismo y en el que una pluralidad de imanes permanentes que forman un polo magnético se insertan en partes de inserción de imán de una culata de rotor (núcleo) de tal manera que los imanes forman una línea en la dirección circunferencial en la misma.

15 Como motor eléctrico del tipo de imanes permanentes como el anterior, se ha propuesto de manera convencional, tal como se muestra en la publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público n.º 2000-92763, que cada imán incluya partes que tienen diferentes fuerzas magnéticas en la dirección de la anchura del mismo (en la dirección circunferencial de la culata), en el que las partes de extremo del imán tienen menores fuerzas magnéticas que una parte central del imán para evitar el deterioro de la densidad de flujo magnético debido a flujo de fuga entre los imanes permanentes. Según esta estructura, puede hacerse que el flujo de fuga que puede fugarse al exterior por medio de la culata entre imanes adyacentes sea pequeño, y puede cambiarse la distribución de flujo magnético en el entrehierro entre el rotor y el estátor para que sea similar a ondas sustancialmente sinusoidales, dando como resultado la mejora de la alta eficiencia y alto par motor del motor eléctrico.

20 Mientras tanto, tal rotor que tiene imanes permanentes insertados en las partes de inserción de la culata tiene los problemas de que el rotor puede calentarse en una condición de alta temperatura en la que funciona el motor eléctrico y, si se provoca que el campo magnético inverso por la corriente del estátor produzca un par motor deseado del motor eléctrico, cada imán puede desmagnetizarse mediante estos campos de calentamiento y magnético inverso.

25 Para impedir esta desmagnetización de imán, puede aplicarse un imán que tiene una gran fuerza coercitiva (fuerza de retención del magnetismo) o un gran grosor en la dirección del campo magnético. En este caso, sin embargo, tal imán que tiene una gran fuerza coercitiva tiende a tener una menor densidad de flujo magnético, y el deterioro del par motor máx. y la eficiencia del motor eléctrico es inevitable debido a esta pequeña densidad de flujo magnético.

30 Por otro lado, en el caso de que se use un imán con un gran grosor en la dirección del campo magnético, es necesaria mucha cantidad de material magnético para el aumento de grosor, dando como resultado un aumento en el coste.

Otras estructuras y motores de imanes permanentes se conocen a partir de los documentos US 4110718, JP 08340651, EP 1115189 y JP 11355985.

35 La presente invención se ha realizado en vista de los problemas descritos anteriormente, y un objeto de la presente invención es impedir la desmagnetización de imanes como un todo sin ningún aumento de coste y mejorar el par motor máx. y la eficiencia del motor eléctrico suprimiendo el deterioro de la densidad de flujo magnético, realizando mejoras en una característica de cada imán insertado en la culata del rotor.

Descripción de la invención

40 Para lograr el objeto mencionado anteriormente, se propone un motor eléctrico del tipo de imanes permanentes según las reivindicaciones 1 y 3 de la invención.

45 Según la presente invención, cada uno de los imanes (32) se divide en un imán central (33) que está colocado en la parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción de imán (31) e imanes de extremo (34), (34) que están colocados en partes de extremo de la parte de inserción de imán (31), y el imán central (33) tiene una mayor fuerza coercitiva que los imanes de extremo (34), (34), mientras que los imanes de extremo (34), (34) tienen mayor densidad de flujo magnético que la del imán central (33).

En el rotor (25) en el que cada imán (32) está colocado cerca de la superficie periférica externa de la culata (26), la parte central en la dirección de la anchura del imán (32) es más fácil que se desmagnetice que las partes de extremo. En este caso, esta desmagnetización puede impedirse mediante la estructura del segundo aspecto de la presente invención que el imán (32) se divida en el imán central (33) que está colocado en la parte central en la

5 dirección de la anchura de la parte de inserción de imán (31) y los imanes de extremo (34), (34) que están colocados en partes de extremo de la parte de inserción de imán (31), y el imán central (33) tiene una mayor fuerza coercitiva que los imanes de extremo (34), (34). Debido a que los imanes de extremo (34), (34) que es difícil que se desmagneticen tienen mayor densidad de flujo magnético que el imán central (33), esta densidad de flujo magnético de los imanes de extremo (34), (34) puede mejorar el par motor máx. y la eficiencia del motor eléctrico.

10 Según otro aspecto de la presente invención, la parte de inserción de imán (31) comprende una parte de inserción central (31a) que está colocada en la parte central en la dirección circunferencial de la culata (26) y partes de barrera al flujo magnético (31b), (31b) que se extienden hacia fuera y posteriormente en sustancialmente la dirección radial de la culata (26) desde los dos extremos de la parte de inserción central (31a), y el imán central (33) y los imanes de extremo (34), (34) se insertan sólo en la parte de inserción central (31a). Según esta estructura, pueden lograrse la misma función y los mismos efectos que anteriormente.

15 Según otro aspecto de la presente invención, en el motor eléctrico del tipo de imanes permanentes descrito anteriormente, cada uno de los imanes (32) incluye una parte central de imán (32a) que está colocada en la parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción de imán (31) y partes de extremo de imán (32b), (32b) que están colocadas en partes de extremo de la parte de inserción de imán (31), cuyos flujo magnético y fuerza coercitiva respectivos son diferentes entre sí, y la parte central de imán (32a) tiene una mayor fuerza coercitiva que las partes de extremo de imán (32b), (32b), mientras que las partes de extremo de imán (32b), (32b) tienen mayor densidad de flujo magnético que la parte central de imán (32a). En este caso, también pueden lograrse la misma función y el mismo efecto que anteriormente.

20 Según un aspecto adicional de la presente invención, de manera similar a lo anterior, la parte de inserción de imán (31) comprende una parte de inserción central (31a) que está colocada en la parte central en la dirección circunferencial de la culata (26) y partes de barrera al flujo magnético (31b), (31b) que se extienden hacia fuera y posteriormente en sustancialmente la dirección radial de la culata (26) desde los dos extremos de la parte de inserción central (31a), y el imán (32) se inserta sólo en la parte de inserción central (31a). Según esta estructura, pueden lograrse la misma función y los mismos efectos que anteriormente.

25 Además, según la presente invención, un compresor está constituido de manera que comprende una carcasa (1) y un mecanismo de compresión (3), en el que el motor eléctrico del tipo de imanes permanentes descrito anteriormente se instala en la carcasa (1) que va a acoplarse al mecanismo de compresión (3). Por tanto, puede obtenerse un compresor óptimo que logra los efectos descritos anteriormente de la presente invención.

30 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en planta que muestra una culata de rotor de un motor eléctrico del tipo de imanes permanentes según una primera realización que no forma parte de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección tomada en la línea II-II de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva ampliada de un imán.

35 La figura 4 es una vista en sección ampliada de un compresor.

La figura 5 es una vista equivalente a la figura 3 según una segunda realización que forma parte de la presente invención.

La figura 6 es una vista equivalente a la figura 1 según una tercera realización que forma parte de la presente invención.

40 La figura 7 es una vista en sección tomada en la línea VII-VII de la figura 6.

La figura 8 es una vista equivalente a la figura 1 según una cuarta realización que no forma parte de la presente invención.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

45 Se describirá un mejor modo para llevar a cabo la presente invención como realizaciones con referencia a los dibujos.

REALIZACIÓN 1

50 La figura 4 muestra un compresor del tipo de cúpula (C) equipado con un motor eléctrico del tipo de imanes permanentes según la primera realización. El número de referencia (1) indica una carcasa cilíndrica sellada (cúpula) que se extiende en la dirección perpendicular. Un tubo de descarga de refrigerante (2) está unido a la parte superior de la pared lateral de la carcasa (1), que se inserta en la misma de manera estanca al aire, conectándose entre la parte interior y la parte exterior de la carcasa (1), y colocando una parte de extremo interno del mismo en aproximadamente la parte central del extremo superior de la carcasa (1).

Un mecanismo de compresión (3) que descarga un gas refrigerante, que se ha introducido y luego comprimido, en la carcasa (1) se sitúa en la parte inferior de la carcasa (1). El mecanismo de compresión (3) incluye un cilindro (7) que comprende dos tapas delantera y trasera (4), (5) que están dispuestas en la dirección perpendicular y un cuerpo de cilindro en forma de anillo (6) interpuesto de manera estanca al aire entre las tapas delantera y trasera (4), (5). El cilindro (7) se fija a la pared lateral de la carcasa (1) a través de una placa de montaje (8). Un pistón oscilante (10) (elemento oscilante) compuesto por un rodillo en forma de anillo está dispuesto en el cuerpo de cilindro (6) de tal manera que está colocado entre las tapas delantera y trasera (4), (5).

Un cigüeñal (11) que se extiende en la dirección perpendicular penetra de manera estanca al aire en la parte central de las tapas delantera y trasera (4), (5). El cigüeñal (11) incluye una parte excéntrica (11a), y la parte excéntrica (11a) se inserta en un orificio central del pistón oscilante (10) para su soporte rotatorio. El pistón oscilante (10) oscila alrededor del cigüeñal (11) mediante la rotación del cigüeñal (11), sellando un espacio entre la parte periférica externa del pistón oscilante (10) y la parte periférica interna del cilindro (6) mediante aceite lubricante.

Es decir, una parte de ranura rebajada que se extiende en la dirección perpendicular está prevista en una determinada parte en la superficie periférica interna del cuerpo de cilindro (6), y un árbol oscilante cilíndrico que incluye una parte de inserción de pala que se recorta en la dirección diametral está soportado de manera oscilante en la parte de ranura rebajada, extendiéndose el centro de su árbol en la dirección perpendicular, que no se muestran en ningún dibujo. Mientras tanto, el pistón oscilante (10) incluye un saliente de pala en forma de placa integrada en el mismo y que se extiende en la dirección perpendicular en su superficie periférica externa. La parte de extremo de esta pala se inserta en la parte de inserción de pala del árbol oscilante en la parte de ranura rebajada de la superficie periférica interna del cuerpo de cilindro (6) de tal manera que puede deslizarse en la parte de inserción de pala. Un espacio en forma de arco encerrado por la superficie periférica externa del pistón oscilante (10), la superficie periférica interna del cuerpo de cilindro (6) y las tapas delantera y trasera (4), (5) que están dispuestos a ambos lados está compartimentado por la pala para formar una cámara de trabajo (12) (cámara de compresión).

Un orificio de succión (13) y un orificio de descarga (no mostrados en ningún dibujo) se abren en lugares del cuerpo de cilindro (6) que son lados opuestos de la parte de ranura rebajada descrita anteriormente (posición de pala). El orificio de succión (13) se acopla a la parte de extremo aguas abajo de un tubo de succión de refrigerante (15) que penetra en la pared lateral de la carcasa (1), y la parte de extremo aguas arriba de cada uno de los tubos de succión de refrigerante (15) se acopla a un acumulador (A). Mientras tanto, el orificio de descarga se abre en la parte interior de la carcasa (1), y una válvula de descarga (no mostrada en ningún dibujo) como válvula de retención compuesta por una válvula de plomo está prevista en el orificio de descarga. Mediante el giro del pistón oscilante (10) provocado por la rotación del cigüeñal (11), el gas refrigerante a baja presión en el acumulador (A) se succiona a la cámara de trabajo (12) a través del tubo de succión de refrigerante (15) y el orificio de succión (13). El gas refrigerante se comprime mediante la reducción de volumen de la cámara de trabajo (12) provocada por el giro del pistón oscilante (10), y luego se descarga en la carcasa (1) desde el orificio de descarga a través de la válvula de descarga. Por tanto, la presión en el cilindro (1) aumenta y entonces el gas refrigerante a alta presión se descarga fuera de la carcasa (1) a través del tubo de descarga de refrigerante (2).

En el presente documento, la superficie periférica externa de la parte excéntrica (11a) del cigüeñal (11) y determinadas partes de la superficie periférica externa del cigüeñal (11), que están ubicadas en los lados superior e inferior de la parte excéntrica (11a), están dotadas de orificios de descarga de aceite lubricante abiertos, respectivamente, que no se muestran en ningún dibujo. Cada uno de estos orificios de descarga de aceite lubricante está conectado a un paso de aceite lubricante que pasa a través de la parte de eje central del cigüeñal (11), y la parte de extremo inferior del paso de aceite lubricante se abre a la superficie de extremo inferior del cigüeñal (11). El aceite lubricante recogido en la parte inferior de la carcasa (1) se succiona al paso de aceite lubricante por medio de fuerza centrífuga mediante la rotación del cigüeñal (11), y luego se suministra a partes deslizantes del mecanismo de compresión (3) desde los orificios de descarga de aceite lubricante. Una parte del aceite lubricante suministrado se mezcla con el gas refrigerante descargado desde el orificio de descarga del mecanismo de compresión (3) a la carcasa (1) y luego se descarga.

Un motor eléctrico del tipo de imanes permanentes (20) está dispuesto sustancialmente en la parte central en la dirección perpendicular del cilindro (1) de manera que tiene su eje de rotación extendiéndose en la dirección perpendicular y es adyacente al lado superior del mecanismo de compresión (3). El motor eléctrico (20) se acopla al mecanismo de compresión (3) a través del cigüeñal (11) y acciona el mecanismo (3). El motor eléctrico (20) incluye un estátor (21) y un rotor (25) que está dispuesto de modo que rota dentro de la parte interior del estátor (21). El estátor (21) incluye una culata de estátor cilíndrica (22) (culata de estátor), en la que están laminadas placas delgadas en forma de anillo compuestas por muchas chapas de acero magnético en la dirección del eje (la dirección perpendicular de la carcasa (1)) y se integran en la misma juntas entre sí, y están previstas partes de inserción de bobina (no mostradas en ningún dibujo) que comprenden una pluralidad de ranuras rebajadas que se extienden en la dirección del eje formadas en la superficie periférica interna de la misma, a intervalos iguales en la dirección periférica. Además, el estátor (21) incluye, por ejemplo, bobinas de estátor trifásicas (23), (23)... que se insertan en las partes de inserción de bobina anteriores y se bobinan en la culata de estátor (22). La superficie periférica externa de la culata de estátor (22) se fija a la pared lateral de la carcasa (1) mediante soldadura por puntos. El suministro de energía eléctrica a terminales de entrada de las bobinas de estátor trifásicas (23), (23)... hace que la culata de estátor (22) produzca un campo magnético rotatorio.

- Mientras tanto, el rotor (25), tal como se muestra en las figuras 1 y 2, incluye una culata de rotor cilíndrica (26) (núcleo de rotor), en la que están laminadas placas delgadas circulares compuestas por muchas chapas de acero magnético como materiales magnéticos en la dirección del eje e integradas en la misma juntas entre sí mediante calafateo, y placas de extremo (27), (27) dispuestas a ambos lados de la culata del rotor (26). La culata del rotor (26) y las placas de extremo (27), (27) se acoplan para integrarse entre sí mediante una pluralidad de remaches de acoplamiento (28), (28)... que penetran en los mismos en la dirección del eje. El rotor (25) está dotado de un orificio de inserción de eje (29) en su parte central, y la parte de extremo superior del cigüeñal (11) se inserta en el orificio de inserción de eje (29) para conectarse al mismo mediante ajuste por contracción de modo que el rotor (25) puede accionar el pistón oscilante (10) del mecanismo de compresión (3) a través del cigüeñal (11).
- En la parte periférica de la culata del rotor (26), cuatro partes de inserción de imán (31), (31)... que penetran en el rotor (25) en la dirección del eje están formadas alrededor del orificio de inserción de eje (29). Un imán permanente (32) que está compuesto por un imán de tierras raras y tiene una forma rectangular se inserta en y se fija a cada una de las partes de inserción de imán (31). El rotor (25) está formado como un tipo de inserción de imán. Específicamente, cada parte de inserción de imán (31) incluye una parte de inserción central (31a) colocada en la parte central en la dirección periférica de la culata del rotor (26) y un par de partes de barrera al flujo magnético (31b), (31b) que se extienden posteriormente desde los dos extremos de la parte de inserción central (31a). La parte de inserción central (31a) y cada parte de barrera al flujo magnético (31b) están formadas de manera que tienen respectivamente formas de sección transversal rectangular (forma de rendija). Las partes de inserción centrales (31a), (31a)... de las cuatro partes de inserción de imán (31), (31)... están dispuestas alrededor del orificio de inserción de eje (29) de tal manera que constituyen cuatro lados respectivos de sustancialmente un cuadrado, y el imán permanente (32) se inserta en y se fija a cada una de las partes de inserción centrales (31a). Mientras tanto, cada parte de barrera al flujo magnético (31b) se extiende hacia fuera y posteriormente en sustancialmente la dirección radial de la culata del rotor (26) desde los dos extremos de la parte de inserción central (31a), sustancialmente en paralelo a la parte de barrera al flujo magnético (31b) de la parte de inserción de imán (31) junto a la misma.
- En el presente documento, la posición de la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31), concretamente, la posición del imán (32) insertado en la misma, se establece en un determinado lugar que está sustancialmente en aproximadamente la parte intermedia entre la parte central y la superficie periférica externa de la culata del rotor (26) y relativamente más alejada de la superficie periférica externa de la culata (26). La función del flujo provocado por los imanes (32), (32)... que constituyen cuatro polos y el flujo provocado por cuatro polos magnéticos formados por las bobinas de estátor (23), (23)... pueden hacer rotar el rotor (25) para accionar el mecanismo de compresión (3).
- Además, la parte de barrera al flujo magnético (31b) de la parte de inserción de imán (31) está formada como un entrehierro (espacio) sin ningún imán (32), de modo que puede disminuir una fuga de flujo magnético y proporcionar un paso de gas refrigerante.
- En los dibujos, el número de referencia (30) indica un orificio de inserción para el remache de acoplamiento (28), y el número de referencia (16) indica una parte de conexión de energía eléctrica unida a la superficie externa de la pared superior de la carcasa (1), a la que se unen una pluralidad de terminales (17), (17)... Estos terminales (17), (17)... se acoplan a extremos de las bobinas de estátor (23), (23)... del motor eléctrico (20). Además, el número de referencia (18) indica un soporte para soportar el compresor, que se fija y se integra en la parte inferior de la carcasa (1).
- Como característica de la presente invención, cada imán (32) que se inserta en y se fija a sólo la parte de inserción central (31a) de cada parte de inserción de imán (31), tal como se muestra en las figuras 1 y 3, se divide en tres partes en la dirección periférica de la culata, concretamente en la dirección de la anchura de la parte de inserción central (31a) en la parte de inserción de imán (31). Es decir, cada imán (32) está constituido por un imán central en forma de placa (33), que está colocado en la parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31), y dos imanes de extremo (34), (34) que tienen formas similares, que están colocados en partes de extremo de la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31).
- En el presente documento, la posición de la parte de inserción central (31a) de cada una de las partes de inserción de imán (31), y así la posición de cada imán (32) en las mismas está alejada de la superficie periférica externa de la culata del rotor (26). (Véase la tercera realización mostrada en la figura 6 para comparación, que se describirá a continuación) Esta estructura proporciona características de que los dos extremos del imán de una sola pieza (no dividido) colocado en la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31) es fácil que se desmagnetice, mientras que la parte central del mismo es difícil que se desmagnetice, debido al campo magnético inverso (flujo magnético de estátor) provocado por la corriente del estátor que fluye a través de cada bobina (23) del estátor (21). Por consiguiente, en la presente invención, dos imanes de extremo (34), (34) que están colocados donde es fácil que se desmagnetice debido al campo magnético inverso provocado por la corriente del estátor tienen mayores fuerzas coercitivas (fuerzas de retención del magnetismo) que el imán central (33) que está colocado donde es difícil que se desmagnetice, mientras que el imán (33) que es difícil que se desmagnetice tiene una mayor densidad de flujo magnético que los imanes (34), (34) que es fácil que se desmagnetice.

Por consiguiente, en la presente realización, cuando el rotor (25) se hace rotar mediante el motor eléctrico (20) durante el funcionamiento del compresor (C) y así oscila el pistón oscilante (10) del mecanismo de compresión (3) acoplado al rotor (25) mediante el cigüeñal (11), el gas refrigerante a menor presión en el acumulador (A) se succiona a la cámara de trabajo (12) a través del tubo de succión de refrigerante (15) y el orificio de succión (13) mediante el funcionamiento oscilante del pistón oscilante (10). Entonces, el gas refrigerante se comprime mediante la reducción de volumen de la cámara de trabajo (12) por el funcionamiento del pistón oscilante (10), y se descarga en la carcasa (1) desde el orificio de descarga a través de la válvula de descarga, dando como resultado un aumento de presión en la carcasa (1). El gas refrigerante a alta presión en la carcasa (1) es se descarga fuera de la carcasa (1) a través del tubo de descarga de refrigerante (2).

En el presente documento, en el rotor (25) del motor eléctrico (20), cada imán (32) insertado en la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31) de la culata (26) está colocado relativamente más alejado de la superficie periférica externa de la culata (26). Por consiguiente, dado que los dos extremos del imán (32) son más fáciles de desmagnetizar debido al campo magnético inverso provocado por la corriente del estátor (21) del motor eléctrico (20) que la parte central, los dos extremos del imán van a desmagnetizarse. Sin embargo, cada imán (32) se divide en tres partes, un imán central (33) y dos imanes de extremo (34), (34), y dos imanes de extremo (34), (34) que están colocados donde es más fácil que se desmagneticen tienen mayores fuerzas coercitivas que el imán central (33) que está colocado donde es difícil que se desmagnetice. Por tanto, se vuelve difícil que los imanes de extremo (34), (34) se desmagneticen independientemente del campo magnético inverso por la corriente del estátor. Por consiguiente, puede impedirse la desmagnetización del imán (32) completo sin aumentar el grosor del imán (32) en la dirección del campo magnético.

Mientras tanto, el imán (33) que está colocado donde es difícil que se desmagnetice tiene una mayor densidad de flujo magnético que los imanes (34), (34) que están colocados donde es más fácil que se desmagneticen. Por consiguiente, la densidad de flujo magnético del imán (32) puede mantenerse grande en su totalidad mediante este imán central (33) que tiene una gran densidad de flujo magnético, y así pueden mejorarse el par motor máx. y la eficiencia del motor eléctrico (20).

Es decir, tal como se describió anteriormente, las dos funciones de impedir la desmagnetización por los imanes de extremo (34), (34) y el mantenimiento de una gran densidad de flujo magnético por el imán central (33) pueden impedir la desmagnetización del imán (32) sin ningún aumento del coste, disminuyendo la cantidad de materiales usados para cada imán (32) y mejorar el par motor máx. y la eficiencia del motor eléctrico (20) suprimiendo el deterioro de la densidad de flujo magnético.

REALIZACIÓN 2

La figura 5 muestra la segunda realización (a continuación en el presente documento, los mismos componentes que los mostrados en las figuras 1 a 4 se indican mediante los mismos números de referencia, cuya descripción se omitirá). En la primera realización descrita anteriormente, cada imán (32) se divide en tres partes, el imán central (33) colocado en la parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31) y los imanes de extremo (34), (34) colocados en las partes de extremo en la dirección de la anchura de la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31), y los imanes de extremo (34), (34) tienen mayores fuerzas coercitivas que el imán central (33), mientras que el imán central (33) tiene una mayor densidad de flujo magnético que los imanes de extremo (34), (34). Sin embargo, en la segunda realización, está constituido de manera que un imán (32) incluye partes que tienen diferentes flujo magnético y fuerza coercitiva de los mismos en la dirección de la anchura.

Es decir, en la presente realización, tal como se muestra en la figura 5, cada imán (32) no está dividido como la primera realización, sino que consiste en una placa de imán, y su densidad de flujo magnético y fuerza coercitiva son diferentes a lo largo de la dirección periférica (la dirección de la anchura) de la culata (26). Específicamente, cada uno de los imanes (32) incluye una parte de imán central (32a) que está colocada en la parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31) y partes de extremo de imán (32b), (32b) que están colocadas en partes de extremo de la parte de inserción central (31a), cuyos flujo magnético y fuerza coercitiva respectivos son diferentes entre sí, y el imán (32) tiene características cambiantes de tal manera que la parte central de imán (32a) que está colocada donde es difícil que se desmagnetice tiene una mayor fuerza coercitiva que las partes de extremo de imán (32b), (32b) que están colocados donde es fácil que se desmagneticen, mientras que las partes de extremo de imán (32b), (32b) que es fácil que se desmagneticen tienen mayor densidad de flujo magnético que la parte central de imán (32a) que es difícil que se desmagnetice.

Otros componentes de la presente realización son iguales a los de la primera realización. Por consiguiente, la presente realización que usa el imán (32) que consiste en una placa también puede proporcionar la misma función y los mismos efectos que la primera realización.

REALIZACIÓN 3

Las figuras 6 y 7 muestran la tercera realización. De manera diferente a la primera realización, la tercera realización está constituida de manera que el imán central (33) tiene una mayor fuerza coercitiva de retención del flujo

magnético y los imanes de extremo (34), (34) tienen mayor densidad de flujo magnético.

En la tercera realización, la posición de la parte de inserción central (31a) de cada parte de inserción de imán (31) en la culata (26) del rotor (25) del motor eléctrico (20), concretamente la posición de cada imán (32) en la misma se sitúa cerca de la superficie periférica externa de la culata (26).

5 Cada uno de los imanes (32), de manera similar a la primera realización, se divide en tres partes, el imán central (33) que está colocado en la parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31) e imanes de extremo (34), (34) que están colocados en partes de extremo de la parte de inserción central (31a). Sin embargo, de manera diferente a la primera realización, los dos imanes (33), (34) tienen diferentes características de tal manera que el imán central (33) tiene una mayor fuerza coercitiva que los imanes de extremo (34), (34), mientras que los imanes de extremo (34), (34) tienen mayor densidad de flujo magnético que el imán central (33).

15 Es decir, en el rotor (25), en el que cada imán (32) está cerca de la superficie periférica externa de la culata (26) como la tercera realización, a diferencia de la primera realización, la parte central en la dirección de la anchura del imán (32) se vuelve más fácil que se desmagnetice que la parte de extremo del mismo debido al campo magnético inverso (flujo magnético de estátor) provocado por las corrientes de las bobinas (23) del estátor (21). Por consiguiente, puede impedirse la desmagnetización del imán (32) en su totalidad por el imán central (33), que está colocado en la parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción central (31a), que tiene mayor fuerza coercitiva que los imanes de extremo (34), (34), que están colocados en las partes de extremo. Además, los imanes de extremo (34), (34) que es difícil que se desmagneticen tienen mayor densidad de flujo magnético que el imán central (33), y así pueden mejorarse el par motor máx. y la eficiencia del motor eléctrico (20) mediante la densidad de flujo magnético de los imanes de extremo (34), (34). Por consiguiente, la presente realización también puede proporcionar la función y los efectos similares a la primera realización.

25 En el presente documento, en la tercera realización, el imán (32) puede consistir en un imán de placa como la segunda realización. Es decir, la densidad de flujo magnético y la fuerza coercitiva del imán de placa (32) son diferentes a lo largo de la dirección periférica de la culata (26) (la dirección de la anchura del imán (32)), y el imán (32), tal como se muestra en la figura 5, tiene características cambiantes de tal manera que las partes de extremo de imán (32b), (32b) que es difícil que se desmagneticen tienen mayor densidad de flujo magnético que la parte central de imán (32a) que es fácil que se desmagnetice, mientras que la parte central de imán (32a) que es fácil que se desmagnetice tiene una mayor fuerza coercitiva que las partes de extremo de imán (32b), (32b) que es difícil que se desmagneticen.

30 En este caso, pueden proporcionarse la misma función y los mismos efectos que la tercera realización descrita anteriormente.

REALIZACIÓN 4

35 La figura 8 muestra la cuarta realización. En esta realización, el imán central (33) se inserta en y se fija a sustancialmente todo el espacio de la parte de inserción central (31a) de cada parte de inserción de imán (31), mientras que los imanes de extremo (34), (34) se insertan en y se fijan a sustancialmente todo el espacio de las dos partes de barrera al flujo magnético (31b), (31b), que están constituidas por entrehierros (espacio) en las realizaciones descritas anteriormente. Esta barrera al flujo magnético (31b) se coloca donde es fácil que se desmagnetice por el campo magnético inverso provocado por la corriente del estátor, y los dos imanes de extremo (34), (34) que es fácil que se desmagneticen tienen mayores fuerzas coercitivas que el imán central (33) que es difícil que se desmagnetice, mientras que el imán central (33) que es difícil que se desmagnetice tiene una mayor densidad de flujo magnético que los imanes de extremo (34), (34) que es fácil que se desmagneticen. Otras estructuras básicas de la presente realización son iguales a las de la primera realización.

45 Se describirá la ventaja de esta estructura de la cuarta realización, en la que el imán central (33) se inserta en y se fija a sustancialmente todo el espacio de la parte de inserción central (31a) de cada parte de inserción de imán (31) y los imanes de extremo (34), (34) se insertan en y se fijan a las dos partes de barrera al flujo magnético (31b), (31b) respectivamente. En general, el par motor del motor eléctrico (20) se proporciona combinando par magnético, que es una fuerza de reacción provocada por el flujo magnético del imán (32) del rotor (25) y el flujo magnético de estátor de las bobinas (23) del estátor (21), y par de reluctancia, que es una teoría que puede aplicarse también a las realizaciones descritas anteriormente.

50 El par de reluctancia es una fuerza para hacer rotar el rotor (25) desde una determinada posición hasta una posición particular en la que el flujo magnético del estátor puede fluir de la manera más fácil, en la que el grado de cómo de fácil fluye el flujo magnético del estátor a través del rotor (25) cambia dependiendo de su posición relativa respecto al rotor (25), en el caso que la culata (26) del rotor (25) presente saliencia. Cuanto mayor es la diferencia de la facilidad de flujo de este flujo magnético en las dos posiciones de extremo, mayor es el par de reluctancia. En el presente documento, suponiendo el caso en el que no se inserta ningún imán en la culata del rotor (26), por ejemplo, en el caso (A) en que la parte de inserción de imán (31) está prevista en la culata (26), no se produce ninguna diferencia en la facilidad de flujo del flujo magnético del estátor a pesar de un cambio de posición del rotor (25), dando como

5 resultado la no existencia del par de reluctancia. Además, en el caso (B) en que la parte de inserción de imán (31) está constituida sólo por la parte de inserción central (31a) (sin parte de barrera al flujo magnético), se producen algunas diferencias en la facilidad de flujo del flujo magnético del estátor dependiendo de un cambio de posición del rotor (25), dando como resultado la existencia del par de reluctancia para hacer rotar el rotor (25) hacia la posición en la que es fácil que fluya el flujo magnético. Además, en el caso (C) en que la parte de inserción de imán (31) incluye la parte de inserción central (31a) y un par de partes de barrera al flujo magnético (31b), (31b) que se extienden posteriormente desde la parte de inserción central (31a) (tal como se muestra en las figuras 1, 6 y 8), existen grandes diferencias de la facilidad de flujo del flujo magnético del estátor dependiendo de un cambio de posición del rotor (25), dando como resultado la existencia de un par de reluctancia para hacer rotar el rotor (25) hacia la posición en la que es fácil que fluya el flujo magnético, mayor que el del caso (B) descrito anteriormente. Este es el motivo para proporcionar la parte de barrera al flujo magnético (31b).

15 En el presente documento, si la permeabilidad relativa del aire, que representa el grado de facilidad de hacer que fluya el flujo magnético, es equivalente a 1,00, la del núcleo (culata) es de aproximadamente 1000, mientras que la del imán es de aproximadamente 1,05. Por tanto, el imán tiene el mismo nivel de permeabilidad relativa que el aire, en comparación con el núcleo, y así tiene características de que es difícil que fluya el flujo magnético. Por consiguiente, para el flujo magnético del estátor provocado por la corriente del estátor, la parte de inserción de imán (31) puede considerarse como entrehierros (aire), ya sea la parte de inserción central (31a) o la parte de barrera magnética (31b). Por tanto, la magnitud del par de reluctancia descrito anteriormente no se ve influida por la existencia del imán en la parte de inserción de imán (31) (la parte de inserción central (31a) y la parte de barrera magnética (31b)).

20 La posición del rotor en la que el par motor obtenido combinando tal par de reluctancia y el par magnético se convierte en un máximo cambia, y por consiguiente se controla según la condición operativa de modo que el par motor puede volverse tan grande como sea posible.

25 Cuando se compara la estructura en la que se inserta el imán central (33) en la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31) y los imanes de extremo (34), (34) se insertan en cada parte de barrera al flujo magnético (31b) respectivamente como la cuarta realización, y la estructura en la que el imán (33), (34) se inserta sólo en la parte de inserción central (31a) de la parte de inserción de imán (31) como la primera realización (figura 1), el flujo magnético del imán de la estructura en la cuarta realización es mayor que el de la estructura en la primera realización, y así su par magnético descrito anteriormente también se vuelve mayor. Por consiguiente, la cuarta realización tiene un efecto de que el par motor de la misma es mayor que el de la primera realización y similares.

30 En el presente documento, en la cuarta realización, como la segunda realización, un imán en forma de placa (32) que tiene la sección transversal equivalente a la forma de la parte de inserción de imán (31) puede insertarse en la parte de inserción central (31a) y las partes de barrera magnética (31b), (31b) de la parte de inserción magnética (31), en la que su densidad de flujo magnético y fuerza coercitiva son diferentes a lo largo de la dirección periférica de la culata (26) (la dirección de la anchura del imán (32)), y el imán (32) tiene características cambiantes de tal manera que la parte central de imán (32a) insertada en la parte de inserción central (31a) que está colocada donde es difícil que se desmagnetice tiene una mayor densidad de flujo magnético que las partes de extremo de imán (32b), (32b) insertadas en la parte de barrera al flujo magnético (31b), (31b) que están colocadas donde es fácil que se desmagnetizen, mientras que las partes de extremo de imán (32b), (32b) que es fácil que se desmagnetizen tienen mayores fuerzas coercitivas que la parte central de imán (32a) que es difícil que se desmagnetice.

35 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, el imán (32) está constituido de manera que se divide en tres partes, la parte central (33); (32a) y dos partes de extremo (34), (34); (32b), (32b). Sin embargo, el imán puede dividirse en dos, o cuatro o más, en las que una parte que está colocada donde es fácil que se desmagnetice tiene una mayor fuerza coercitiva que una parte que está colocada donde es difícil que se desmagnetice, mientras que la parte que es difícil que se desmagnetice tiene una mayor densidad de flujo magnético que la parte que es fácil que se desmagnetice.

40 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, está constituido de manera que cada imán (32) se desmagnetiza por el campo magnético inverso provocado por la corriente del estátor que fluye a través de las bobinas de estátor (23). Sin embargo, la presente invención puede aplicarse al caso en el que se logra la desmagnetización por calentamiento, en el que las magnitudes de su fuerza coercitiva y densidad de flujo magnético deben ser diferentes, respectivamente, dependiendo de las partes que es fácil o que es difícil que se desmagnetizen por calentamiento.

45 Además, en las realizaciones descritas anteriormente, la presente invención se aplica al motor eléctrico (20) como motor para el compresor (C). Sin embargo, la presente invención, por supuesto, puede aplicarse a cualquier motor eléctrico del tipo de imanes permanentes que tenga otros usos distintos al compresor.

55 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención puede impedir la desmagnetización de imanes en su totalidad sin ningún aumento de coste, disminuyendo la cantidad de materiales usados para cada imán insertado en el rotor del motor del motor eléctrico del

tipo de imanes permanentes y mejorar el par motor máx. y la eficiencia del motor eléctrico suprimiendo el deterioro de la densidad de flujo magnético. Por consiguiente, la presente invención tiene una aplicabilidad industrial muy elevada.

REIVINDICACIONES

1. Motor eléctrico del tipo de imanes permanentes, que comprende:
 un estátor (21); y
 un rotor (25) dispuesto en el estátor (21), en el que una pluralidad de imanes permanentes (32), (32) que forman un polo magnético se insertan en partes de inserción de imán (31), (31) de una culata (26) de tal manera que cada uno de los imanes (32), (32) forma una línea en la dirección circunferencial de la misma,
 cada uno de dichos imanes (32) se divide en un imán central (33) que está colocado en la parte central en la dirección de anchura de dicha parte de inserción de imán (31) e imanes de extremo (34), (34) que están colocados en las partes de extremo de dicha parte de inserción de imán (31), y
 caracterizado porque la magnitud del flujo magnético de estátor provocado por una corriente de estátor que fluye a través de cada bobina (23) del estátor (21) es mayor en una parte central en la dirección de anchura de la parte de inserción de imán (31) que en la parte de extremo de la parte de inserción de imán (31), y
 dicho imán central (33) tiene una mayor fuerza coercitiva que los imanes de extremo (34), (34), mientras que dichos imanes de extremo (34), (34) tienen mayor densidad de flujo magnético que el imán central (33).
2. Motor eléctrico del tipo de imanes permanentes según la reivindicación 1, en el que dicha parte de inserción de imán (31) comprende una parte de inserción central (31a) que está colocada en la parte central en la dirección circunferencial de la culata (26) y partes de barrera al flujo magnético (31b), (31b) que se extienden hacia fuera y posteriormente en sustancialmente la dirección radial de la culata (26) desde los dos extremos de la parte de inserción central (31a), y dicho imán central (33) y dichos imanes de extremo (34), (34) se insertan sólo en dicha parte de inserción central (31a).
3. Motor eléctrico del tipo de imanes permanentes, que comprende:
 un estátor (21); y
 un rotor (25) dispuesto en el estátor (21), en el que una pluralidad de imanes permanentes (32), (32) que forman cada uno un polo magnético se insertan en partes de inserción de imán (31), (31) de una culata (26) de tal manera que los imanes (32), (32) forman una línea en la dirección circunferencial de la misma,
 en el que
 cada uno de dichos imanes (32) comprende una parte central de imán (32a) que está colocada en la parte central en la dirección de la anchura de dicha parte de inserción de imán (31) y partes de extremo de imán (32b), (32b) que están colocadas en partes de extremo de dicha parte de inserción de imán (31),
 caracterizado porque la magnitud del flujo magnético de estátor provocado por una corriente de estátor que fluye a través de cada bobina (23) del estátor (21) es mayor en una parte central en la dirección de la anchura de la parte de inserción de imán (31) que en la parte de extremo de la parte de inserción de imán (31), y
 dicha parte central de imán (32a) tiene una mayor fuerza coercitiva que las partes de extremo de imán (32b), (32b), mientras que las partes de extremo de imán (32b), (32b) tienen mayor densidad de flujo magnético que la parte central de imán (32a).
4. Motor eléctrico del tipo de imanes permanentes según la reivindicación 3, en el que dicha parte de inserción de imán (31) comprende una parte de inserción central (31a) que está colocada en la parte central en la dirección circunferencial de la culata (26) y partes de barrera al flujo magnético (31 b), (31b) que se extienden hacia fuera y posteriormente en sustancialmente la dirección radial de la culata (26) desde los dos extremos de la parte de inserción central (31a), y dicho imán (32) se inserta sólo en dicha parte de inserción central (31a).
5. Compresor que comprende una carcasa (1) y un mecanismo de compresión (3), en el que el motor eléctrico del tipo de imanes permanentes según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores se instala en dicha carcasa (1) para ser acoplado a dicho mecanismo de compresión (3).

FIG. 1

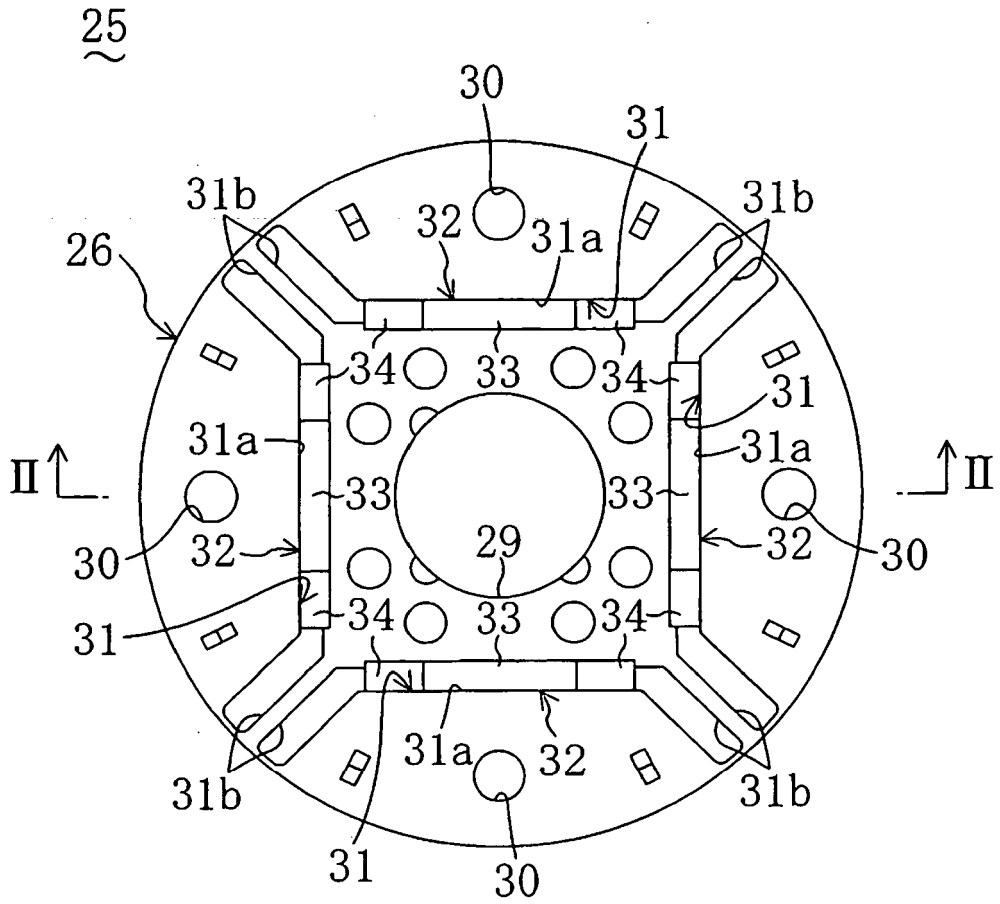


FIG. 2

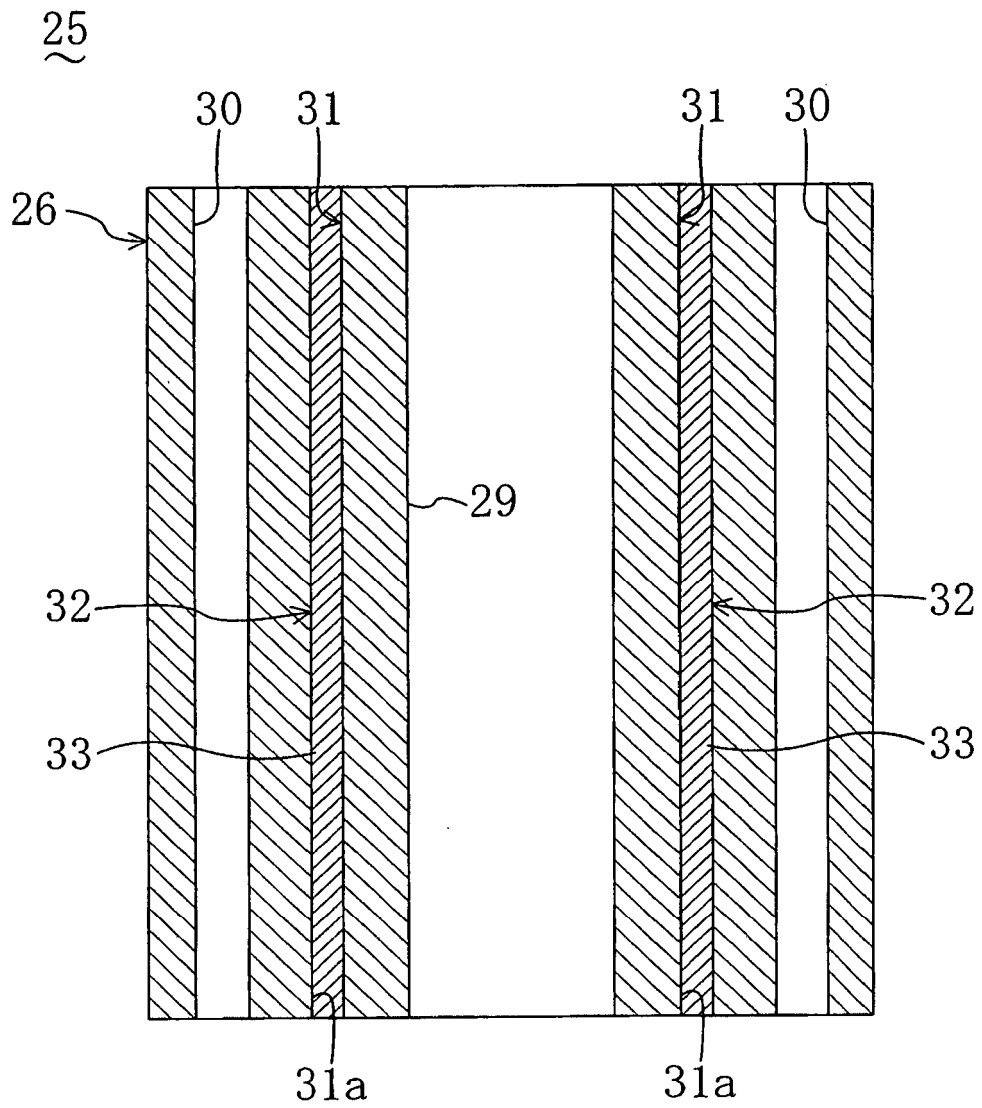


FIG. 3

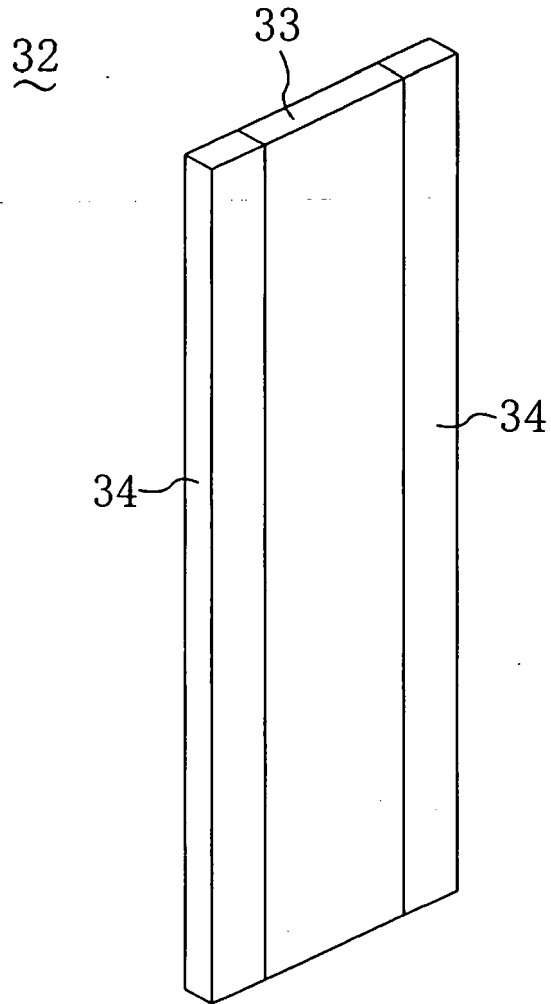


FIG. 4

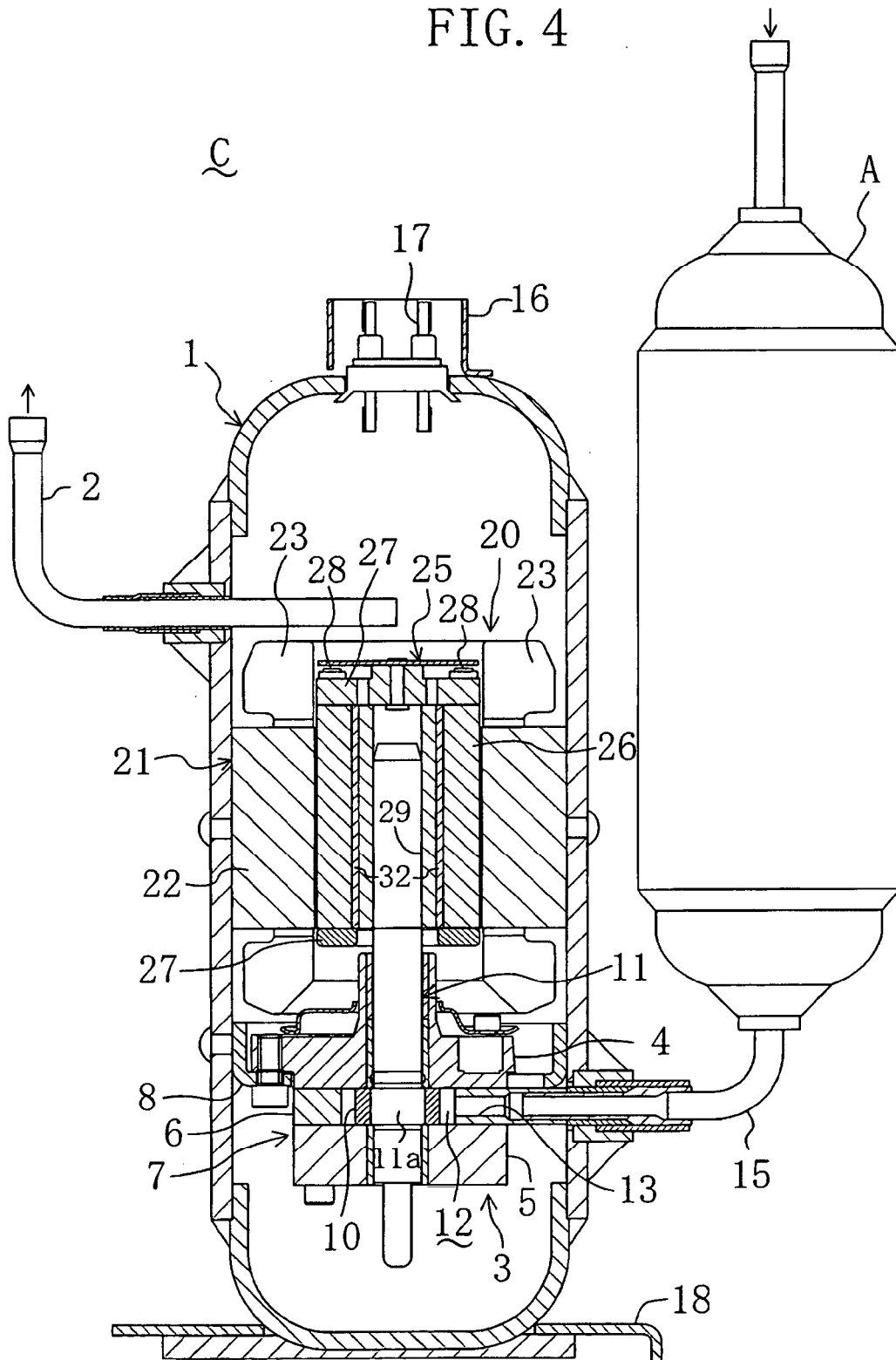


FIG. 5

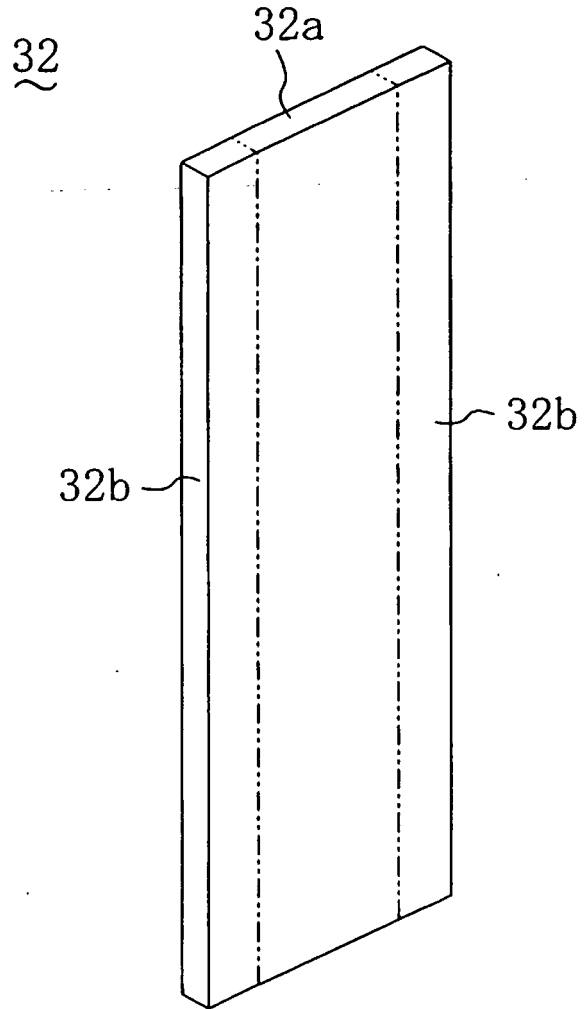


FIG. 7

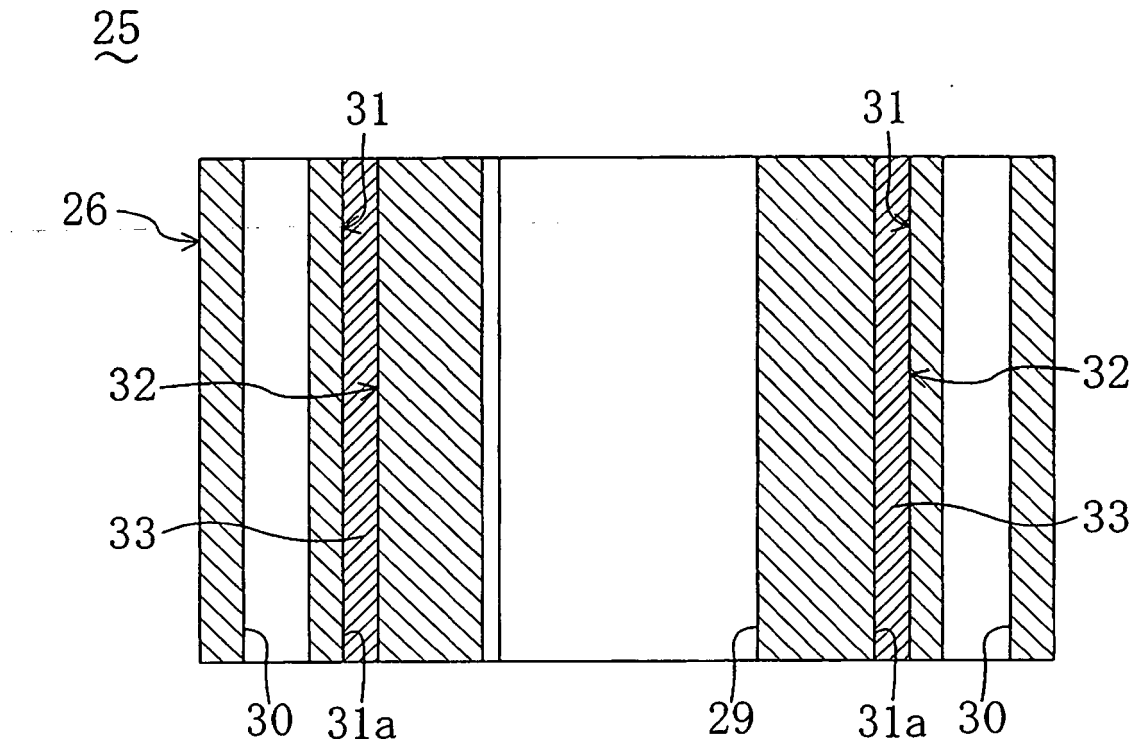


FIG. 8

