

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 703**

51 Int. Cl.:

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 7/14 (2006.01)

H02P 6/18 (2006.01)

F04B 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2000 PCT/JP2000/07097**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2001 WO01028072**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2000 E 00966453 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 1257038**

54 Título: **Compresor**

30 Prioridad:

13.10.1999 JP 29163599

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

25.02.2019

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:

YAMAGIWA, AKIO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 701 703 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

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un compresor. Más particularmente, la presente invención se refiere a un compresor, que emplea un motor de corriente continua sin escobillas como fuente de accionamiento.

Técnica anterior

10 Desde el pasado, con el propósito de prevenir el aumento de la temperatura de la tierra, la reducción del gas de efecto invernadero y la restricción de los HFC (hidrógeno, flúor, carbono) domésticos se aceleraron desde la conferencia internacional para prevenir el aumento de la temperatura (Conferencia de Kyoto: COP3). Se desea un producto con un GWP bajo (GWP es un coeficiente para aumentar la temperatura de la tierra bajo el supuesto de CO₂ = 1), alta eficiencia y una alta capacidad de calentamiento como un dispositivo de aire acondicionado. Es decir, se necesita un dispositivo de aire acondicionado en el que se monta un compresor de alta eficiencia y alta capacidad de calentamiento usando un refrigerante con un bajo GWP. A continuación se expone una descripción.

15 En un dispositivo de aire acondicionado convencional, se usa R22 (coeficiente de GWP: 1500), R410A (coeficiente de GWP: 1730), R407C (coeficiente de GWP: 1530) o similar como refrigerante. Sin embargo, esos coeficientes de GWP son mayores que 1000, por lo que esos refrigerantes son desventajosos en la promoción del aumento de la prevención en la temperatura de la tierra.

20 Amoníaco (coeficiente de GWP: 0), propano (coeficiente de GWP: 3) o similares se hacen factibles como refrigerantes con un pequeño coeficiente de GWP. El amoníaco tiene toxicidad, mientras que el propano tiene características altamente inflamables, por lo que no son adecuados como refrigerantes para un dispositivo de aire acondicionado popular porque se pueden usar en una ubicación limitada.

Por lo tanto, el R32 (coeficiente de GWP: 650) ha atraído la atención como refrigerante con un coeficiente de GWP bajo, sin toxicidad y características altamente inflamables.

25 Sin embargo, cuando se emplea R32 como refrigerante, la temperatura refrigerante de emisión de un compresor se hace mayor en comparación con la de un compresor que emplea R22, R410A o R407C como refrigerante (específicamente, la temperatura de refrigerante de emisión de un compresor aumenta en 19 °C en comparación con la de un compresor que emplea R22, cuando la eficiencia del compresor es casi la misma entre sí). Surge una desventaja, ya que la eficiencia del compresor disminuye, en consecuencia.

30 A partir del documento JP 11-230626 A, se puede tomar un compresor que usa CH₂F₂ como un solo refrigerante o CH₂F₂ como un refrigerante de mezcla rica en el que CH₂F₂ excede del 50%.

A partir del documento JP 11-146685 A se puede tomar un compresor que usa un controlador de un motor de CC sin escobillas.

El documento JP 10 288 180 A desvela un compresor que tiene un motor de corriente continua sin escobillas que incluye un rotor que tiene imanes de tierras raras. Otros compresores son conocidos por:

35 los documentos JP 10 288180 A; JP H05 21 1796 A; JMA TECHNO-FRONTIER WEEK: "JMA Techno-Frontier Week 96 Japan", 17 de abril de 1996, páginas B-4-2-1-B-4-2-12, XP055318551, Japón; IEE JAPAN: "IEE Japan, Vol 114-D, N.º 9, 1994"; IEE JAPAN, N.º 9.1994, 1 de enero 1994 (1994-01-01), páginas 824-832, XP05531 8057.

40 La presente invención se realiza en vista de los problemas anteriores. Un objeto de la presente invención es ofrecer un compresor, que emplee refrigerante con un GWP bajo y que tenga una alta seguridad, y que realice mejoras en la eficiencia y la supresión al aumentar la temperatura del refrigerante de emisión de un compresor, y en el cual se evita la desmagnetización a alta temperatura de los imanes.

Divulgación de la invención

45 Este objeto se resuelve con un compresor que se define en la reivindicación independiente 1. Los desarrollos preferidos de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

50 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 1, el refrigerante único R32, o el refrigerante mixto rico en R32 en el que R32 excede el 50 % y que emite una temperatura de refrigerante de emisión superior a la de R22 se emplea como refrigerante, y se emplea un motor de CC sin escobillas como fuente de conducción. Por lo tanto, la reducción en la eficiencia del compresor y el aumento de la temperatura del refrigerante de emisión de un compresor (aumento de la temperatura dentro de un compresor) se logra empleando el refrigerante anterior. Pero, la cantidad reducida en la eficiencia del compresor se compensa con la alta eficiencia del motor de CC sin escobillas, de modo que se realiza un compresor con una alta eficiencia. Además, el aumento en la temperatura del refrigerante de emisión un compresor se suprime al disminuir las pérdidas en una fuente de accionamiento debido al empleo de un

motor de CC sin escobillas.

5 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 1, se emplea un motor de corriente continua sin escobillas que incluye un rotor que tiene imanes de tierras raras como motor de corriente continua sin escobillas. Por lo tanto, el campo de un motor se incrementa debido a la fuerza magnética de un imán de tierras raras que es grande, de modo que se reduce la corriente del motor, se logra una mejora adicional en la eficiencia del compresor y una mayor reducción en el aumento en la temperatura del refrigerante de emisión de un compresor, en consecuencia.

10 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 4, el compresor comprende además medios de control de motor de CC sin escobillas que accionan el motor de CC sin escobillas haciendo avanzar la fase de corriente de conducción del motor más que la fase de tensión de inducción del motor. Por lo tanto, las tensiones del motor se controlan para que sean iguales o menores que la tensión del inversor, el intervalo de operación de un motor se amplía, según corresponda.

15 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 2, el compresor comprende además un inversor para accionar el motor de corriente continua sin escobillas, en el que se determina que la tensión del terminal del motor en los números de rotación máxima es igual o mayor que la tensión de salida del inversor. Por lo tanto, las tensiones del motor se controlan para que sean iguales o menores que la tensión del inversor, el intervalo de operación de un motor se amplía, según corresponda.

20 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 1, se emplea un motor de corriente continua sin escobillas que tiene un rotor, que tiene imanes permanentes, integrados en su interior, como motor de corriente continua sin escobillas. Por lo tanto, un tubo de protección hecho de material no magnético para evitar que los imanes se dispersen se vuelve innecesario, la permeabilidad en el punto de operación del imán se mejora haciendo que el espacio entre el rotor y el estator sea corto. Además, el imán de tierras raras puede ser fuerte contra el campo de reducción dispersando el campo de reducción desde un estator, el imán de tierras raras puede ser fuerte contra la desmagnetización a alta temperatura, en consecuencia.

25 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 1, se emplea un motor de corriente continua sin escobillas que tiene un rotor que tiene imanes de tierras raras integrados, como motor de corriente continua sin escobillas, y se determina el grosor del imán de tierras raras para satisfacer una fórmula de $Wm/(D^{1/3} XL) > 0,11$ en la que un diámetro del rotor es D (m), una longitud del rotor es L (m), y un grosor del imán de tierras raras es Wm (m). Por lo tanto, se evita la desmagnetización del imán de generación.

30 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 3, se emplea un motor de corriente continua sin escobillas que tiene un rotor que tiene imanes permanentes integrados en el mismo y que usan el par magnético y el par de reluctancia como el motor de corriente continua sin escobillas. Por lo tanto, las pérdidas a alta temperatura disminuyen, de modo que se realiza una operación de alta eficiencia en la que la relación de par/corriente se hace grande.

35 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 5, el compresor comprende además un inversor para accionar el motor de CC sin escobillas, y un medio de detección sin sensor de posición de rotación para detectar una posición rotacional del rotor del motor de CC sin escobillas basado en una tensión de inducción del motor de CC sin escobillas, y el compresor emplea un inversor que funciona en función de la posición de rotación detectada por el sensor de posición de rotación sin medios de detección. Por lo tanto, la detección de la posición de rotación de un rotor se realiza con alta dependencia y bajo coste, de modo que un motor de corriente continua sin escobillas se maneja de manera estable incluso cuando una condición está a alta temperatura y alta presión.

40 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 5, el compresor comprende además un inversor para accionar el motor de CC sin escobillas, y un medio de detección sin sensor de posición de rotación para detectar una posición rotacional del rotor del motor de CC sin escobillas basado en una la señal del punto neutro del motor de CC sin escobillas, y el compresor emplea un inversor que funciona según la posición de rotación detectada por el sensor de posición de rotación, sin medios de detección. Por lo tanto, la detección de la posición de rotación de un rotor se realiza sin tensión de inducción del motor, de modo que la detección no se ve afectada por un período de conducción cuando se aplica una tensión de salida del inversor a un motor, se amplía la extensión de la fase de tensión de salida que se puede controlar, en consecuencia.

45 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 7, el compresor comprende además un inversor para accionar el motor de CC sin escobillas, y un medio de detección sin sensor de posición de rotación para detectar una posición rotacional del rotor del motor de CC sin escobillas llevando a cabo operación predeterminada utilizando tensiones de aplicación del estator, corrientes de motor y constantes de equipo, y el compresor emplea un inversor que funciona en función de la posición de rotación detectada por los medios de detección sin sensor de posición de rotación. Por lo tanto, la detección de la posición de rotación de un rotor se realiza sin tensión de inducción del motor, de modo que la detección no se ve afectada por un período de conducción cuando se aplica una tensión de salida del inversor a un motor, se amplía la extensión de la fase de tensión de salida que se puede controlar, en consecuencia.

55 Cuando se emplea el compresor de la reivindicación 6, el compresor comprende además un inversor alimentado por tensión para accionar el motor de corriente continua sin escobillas, y un medio de detección sin sensor de posición

de rotación para detectar una posición rotatoria del rotor del motor de corriente continua sin escobillas de la inductancia obtenida de una corriente armónica más alta generada por el inversor alimentado por tensión y el carácter del polo saliente de un rotor, y el compresor emplea un inversor que funciona en función de la posición de rotación detectada por el medio de detección sin sensor de la posición rotacional. Por lo tanto, la detección de la posición de rotación de un rotor se realiza sin tensión de inducción del motor, de modo que la detección no se ve afectada por un período de conducción cuando se aplica una tensión de salida del inversor a un motor, se amplía la extensión de la fase de tensión de salida que se puede controlar, en consecuencia.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal vertical de un compresor de una realización de acuerdo con la presente invención;
 la figura 2 es una vista en sección transversal horizontal de una sección de motor del compresor ilustrado en la figura 1;
 la figura 3 es un diagrama útil para comprender el flujo de refrigerante dentro del compresor ilustrado en la figura 1 y el factor de distribución de temperatura;
 las figuras 4 (A) y 4 (B) son diagramas que ilustran la eficiencia del motor y las pérdidas del motor con respecto al número de rotación de un motor de inducción y un motor de CC sin escobillas;
 la figura 5 es un diagrama que ilustra las características de un imán de ferrita;
 la figura 6 es un diagrama que ilustra las características de un imán de tierras raras;
 la figura 7 es un diagrama que ilustra las tasas de disminución de la fuerza magnética en alta temperatura de un imán de ferrita y un imán de tierras raras;
 las figuras 8 (A) y 8 (B) son diagramas que ilustran la eficiencia del motor y las pérdidas del motor con respecto al número de rotación de un motor de corriente continua sin escobillas que emplea imanes de ferrita y un motor de corriente continua sin escobillas que emplea imanes de tierras raras;
 la figura 9 es un diagrama que ilustra las características de desmagnetización en alta temperatura de un imán de tierras raras;
 la figura 10 es un diagrama que ilustra una tasa de temperatura de emisión de un compresor con respecto a una tasa de espesor de un imán;
 la figura 11 es un diagrama que ilustra una tasa de temperatura de emisión de un compresor con respecto a la tasa de fuerza coercitiva del imán;
 la figura 12 es un diagrama que ilustra un índice de temperatura de emisión de un compresor con respecto a la fuerza coercitiva del imán;
 la figura 13 es un diagrama que ilustra un intervalo de operación de un motor de corriente continua sin escobillas en el caso de que no se lleve a cabo el control de avance de fase, en el caso de que no se realice el control de avance de fase y se cambie el flujo del imán, y en el caso de que se lleve a cabo el control de avance de fase;
 la figura 14 es un diagrama que ilustra una tensión de terminal del motor con respecto al número de rotación en un caso en el que se lleva a cabo un control de avance de fase;
 la figura 15 es un diagrama que ilustra una corriente de accionamiento del motor con respecto al número de rotación en un caso en el que se lleva a cabo un control de avance de fase;
 la figura 16 es una vista en sección transversal horizontal de un motor que tiene una estructura de imán integrado;
 las figuras 17 (A) y 17 (B) son diagramas útiles para entender los campos de desmagnetización que corresponden a la estructura de un rotor;
 la figura 18 es un diagrama que ilustra un coeficiente de espesor del imán con respecto a una salida del motor;
 la figura 19 es un diagrama que ilustra un par del motor con respecto a una fase de la corriente;
 la figura 20 es un diagrama que ilustra la tasa de aumento de pérdidas con respecto a la temperatura del motor;
 la figura 21 es un diagrama que ilustra las tensiones terminales de motor con respecto a un número de rotación de un motor que tiene una estructura con superficie de imán y un motor que tiene una estructura de imán integrado;
 la figura 22 es un diagrama que ilustra el par del motor con respecto a un número de rotación de un motor que tiene una estructura con superficie magnética y un motor que tiene una estructura con imán integrado;
 la figura 23 es un diagrama que ilustra las corrientes de accionamiento del motor con respecto a un número de rotación de un motor que tiene una estructura con superficie magnética y un motor que tiene una estructura con un imán integrado;
 la figura 24 es un diagrama de bloques que ilustra un circuito de señal de posición sin sensor de un ejemplo;
 la figura 25 es un diagrama de circuito eléctrico que ilustra un circuito de señal de posición sin sensor de un ejemplo que detecta una posición de rotación de un rotor utilizando una señal de punto neutro del motor;
 la figura 26 es un diagrama de bloque que ilustra una disposición de un sistema de control de la velocidad de un ejemplo que calcula la posición de rotación de un rotor al llevar a cabo una operación predeterminada utilizando una tensión de aplicación del estator, una corriente de conducción del motor y constantes de equipo de un motor de CC sin escobillas;
 la figura 27 es un diagrama que ilustra un modelo de análisis de un motor de CC sin escobillas; y
 la figura 28 es un diagrama de bloque que ilustra una disposición del sistema de un ejemplo que calcula la posición de rotación de un rotor realizando una operación a partir de una inductancia obtenida de corrientes armónicas más altas generadas por un inversor alimentado por tensión y el carácter de polo saliente de un rotor.

Mejor modo para llevar a cabo la invención

A continuación, en referencia a los dibujos adjuntos, se explica con detalle un compresor de las realizaciones.

La figura 1 es una vista en sección transversal vertical de un compresor de una realización de acuerdo con la presente invención, mientras que la figura 2 es una vista en sección transversal horizontal de una sección del motor de este compresor.

En este compresor, se proporciona una carcasa inferior 1b en un cuerpo a una sección inferior de una carcasa principal la que tiene forma cilíndrica, y una carcasa superior 1c se proporciona en un cuerpo a una sección superior de la carcasa principal 1a, para construir una carcasa sellada 1. Un motor de CC sin escobillas 2 y un cuerpo principal del compresor 3 se proporcionan en condiciones coaxiales en el interior de la carcasa sellada 1. Se proporciona un miembro de apertura de succión 1d a una posición predeterminada de la carcasa principal 1a, mientras que un miembro de apertura de emisión 1e se proporciona a una posición predeterminada de la carcasa superior 1c. El refrigerante sencillo R32 o refrigerante mixto rico en R32 (el refrigerante en el que R32 excede el 50 % y que tiene una temperatura de emisión superior a la de R22) se utiliza como refrigerante aspirado, comprimido y emitido por el cuerpo 3 principal del compresor. Específicamente, el refrigerante que tiene una temperatura de emisión superior a la de R22 en aproximadamente 10 °C, tal como R32/125 (la cantidad de R32 es igual o superior al 70 %), R32/134a (la cantidad de R32 es igual a o superior al 50 %), R32/propano (la cantidad de R32 es igual o superior al 80 %), y similares se ilustran a modo de ejemplo como el refrigerante mixto rico en R32.

El motor de CC sin escobillas 2 comprende un estator 2a y un rotor 2c. El estator 2a tiene devanados del estator 2b y está fijado a la carcasa principal 1a. El rotor 2c tiene imanes permanentes 2d en una superficie de un núcleo 2d de rotor y un tubo 2f de prevención de dispersión del imán para evitar la dispersión de los imanes permanentes 2e, y se proporciona de manera giratoria en el interior del estator 2a. Tal motor de corriente continua sin escobillas se denomina motor de estructura de imán superficial.

El cuerpo 3 principal del compresor comprende un cilindro 3a, un cabezal delantero 3c, un cabezal trasero 3d, un pistón giratorio 3e y un cigüeñal 3f. El cilindro 3a forma un espacio interior 3b en su interior, que funciona como una cámara de compresión. el cabezal delantero 3c y el cabezal trasero 3d soportan el cilindro 3a en dirección axial. El pistón giratorio 3e está provisto dentro del espacio interior 3b. El cigüeñal 3f se acopla con el pistón giratorio 3e para realizar la conexión con el rotor 2c. 3g representa un perno de conexión que hace que el cilindro 3a, el cabezal delantero 3c y el cabezal trasero 3d estén en un cuerpo.

El miembro de apertura de succión 1d se proporciona en una condición de penetración a través de la carcasa principal 1a para que se oponga al cilindro 3a. El miembro de apertura de succión 1d se comunica a un orificio pasante 3h, que penetra en una pared lateral del cilindro 3a.

Cuando se emplea el compresor que tiene la disposición anterior, se reduce la eficiencia del compresor debido al empleo del refrigerante anterior. Pero, una cantidad reducida en la eficiencia del compresor se compensa con una cantidad mejorada en la eficiencia del motor de CC sin escobillas, de modo que se realiza un compresor con una alta eficiencia. Además, el aumento en la temperatura de emisión un compresor se produce empleando el refrigerante anterior. No obstante, el aumento de la temperatura de emisión de un compresor se suprime disminuyendo las pérdidas en un motor debido al empleo de un motor de CC sin escobillas que tiene una alta eficiencia.

El compresor no está limitado a un compresor que tiene una cámara de compresión de mecanismo de tipo rotatorio.

La figura 3 es un diagrama útil para comprender el flujo de refrigerante (consulte una flecha discontinua en la Fig. 3) dentro del compresor ilustrado en la figura 1 y los factores de distribución de la temperatura (consulte las flechas sólidas en la Fig. 3).

En la figura 3, se añade el refrigerante de alta presión obtenido al comprimir usando el cuerpo 3 principal del compresor el calor generado debido a las pérdidas de la sección del motor y se hace fluir hacia el miembro de apertura de emisión 1e, como se ilustra con la flecha de puntos en la figura 3. A medio camino de este flujo del refrigerante, la temperatura del refrigerante se reduce en cierto grado mediante la radiación térmica de ΔT_{c1} y ΔT_{c2} de la carcasa. Es decir, cuando se supone que la temperatura de emisión desde el cuerpo principal del compresor es T_p , se supone que el aumento de temperatura debido a las pérdidas del motor es ΔT_m , la temperatura del refrigerante cerca del rotor se convierte en $T_p - \Delta T_{c1} + \Delta T_m$, mientras que la temperatura del refrigerante en el miembro de apertura de emisión se convierte en $T_p - \Delta T_{c1} + \Delta T_m - \Delta T_{c2}$. Por lo tanto, es necesario disminuir la ΔT_m para suprimir el aumento en la temperatura de emisión de un compresor.

Un motor de corriente continua sin escobillas tiene una mayor eficiencia en comparación con un motor de inducción, como se ilustra en la figura 4 (A), por lo que las pérdidas en la sección del motor se mejoran considerablemente, como se ilustra en la Fig. 4(B). Por lo tanto, LA ΔT_m se reduce en gran medida al emplear un motor de corriente continua sin escobillas, de modo que se evita que el interior del compresor aumente a una temperatura alta innecesaria. Como resultado, el empleo de un motor de CC sin escobillas reduce la temperatura interior del compresor.

ES 2 701 703 T3

Es preferible que los imanes de ferrita se empleen como imanes permanentes, que se montan en un rotor de un motor de corriente continua sin escobillas, que es una fuente impulsora del compresor de la realización anterior.

5 El imán de ferrita aumenta su fuerza coercitiva después del aumento de la temperatura, como se ilustra en la figura 5, por lo que no se genera una desmagnetización permanente a alta temperatura (siempre que sea igual o menor que el punto de Curie).

Por lo tanto, el rendimiento del compresor se mantiene incluso cuando aumenta la temperatura interior del compresor.

10 También es preferible que los imanes de tierras raras se empleen como imanes permanentes, que se montan en un rotor de un motor de corriente continua sin escobillas, que es una fuente impulsora del compresor de la realización anterior. En el que, el imán de tierras raras se ejemplifica como Nd - B - Fe, y el imán de la familia Sm - Co. Esos pueden ser imanes sinterizados, o imanes de enlace.

15 Este imán de tierras raras tiene una fuerza magnética, que es varias veces la fuerza magnética de un imán de ferrita, como se entiende al comparar la figura 5 y la figura 6. Por lo tanto, se puede determinar que un campo de un motor es mayor que un caso en el que se emplean imanes de ferrita, cuando se emplean imanes de tierras raras en un motor de corriente continua sin escobillas. En el que, el par generado de un motor es determinado por (corriente del motor) X (campo debido al imán), de modo que la corriente del motor puede disminuir cuando un campo se vuelve grande.

20 Un imán de tierras raras tiene una disminución menor en la fuerza magnética que un imán de ferrita a una temperatura alta, como se ilustra en la figura 7, de modo que la cantidad decreciente en la corriente del motor se reduce incluso cuando la temperatura es alta.

25 Por lo tanto, la pérdida de cobre que forma parte de las pérdidas del motor se puede disminuir, de modo que se puede realizar un motor de CC sin escobillas con mayor eficiencia y menores pérdidas {consulte la figura 8 (A)}. Como resultado; se puede realizar un compresor con mayor eficiencia. La temperatura de emisión de un compresor puede reducirse aún más debido al hecho de que se puede determinar que las pérdidas son menores, como se ilustra en la figura 8(B).

Es preferible que se determine que el grosor de un imán permanente hecho de imán de tierras raras es mayor que el de un imán permanente que se emplea en el caso de que R22, R410A o R407C se emplee como refrigerante. También es preferible que el grosor de un imán permanente hecho de imán de tierras raras sea 1,03 veces el grosor de un imán permanente que se emplea en el caso de que R22, R410A o R407C se empleen como refrigerante.

30 También es preferible que se determine que el grosor de un imán permanente hecho de imán de tierras raras es mayor que el grosor de un imán que se obtiene de una tasa de temperatura emisión de refrigerante sencillo R32, o refrigerante mixto rico en R32 en el que R32 excede el 50 %, y que tiene una temperatura de emisión del refrigerante superior a la de R22 y R22 cuando se determina que el grosor de un imán permanente es 1, que se emplea en el caso de que R22, R410A o R407C se empleen como refrigerantes

35 La descripción se realiza con más detalle.

40 Cuando la temperatura en el interior de un compresor aumenta más que la del caso anterior, se genera la desmagnetización a alta temperatura que es característica de los imanes de tierras raras, como se ilustra en la figura 9. En el que, la desmagnetización de los imanes de tierras raras a alta temperatura se determina basándose en el material del imán, un coeficiente de permeabilidad (Pc) de un solo imán y una corriente de bobinado del motor. Por lo tanto, para mejorar las características de desmagnetización a alta temperatura en un motor que ha determinado el material de un imán, el área de superficie y una corriente del motor, es decir, en un motor que ha determinado una salida del motor, el imán de tierras raras se puede hacer fuerte contra el campo de reducción que aumenta el coeficiente de permeabilidad de un solo imán, al aumentar el grosor de un imán, el imán de tierras raras puede ser fuerte contra la desmagnetización a alta temperatura, en consecuencia (consulte la figura 10).

45 Es preferible que cada uno de los imanes de tierras raras determine que la fuerza coercitiva del imán J sea mayor que 1, fuerza que se determina al tomar una tasa de temperatura del refrigerante de emisión del refrigerante único R32, o refrigerante mixto rico en R32 en el que R32 excede el 50% y que tiene una temperatura de refrigerante de emisión superior a la de R22 y R22, se emplean como imanes permanentes hechos de imanes de tierras raras, cuando se supone que la fuerza coercitiva del imán J de un imán permanente que se emplea en un caso R22, 50 R410A o R407C como refrigerante es 1. También es preferible que la fuerza coercitiva del imán J (Hcj) se determine que sea igual o mayor que 23 koe (183 kA/m). En esta especificación, la fuerza coercitiva del imán J corresponde a una polarización magnética que es cero en una curva de desmagnetización J-H. La fuerza coercitiva del imán J se representa con un símbolo de Hcj y con una unidad de amperio por metro (A/m) (consulte el manual de JIS).

55 En este caso, se puede hacer que el imán de tierras raras sea fuerte contra el campo de reducción de manera similar al caso en que el grosor de un imán es, al aumentar la fuerza coercitiva del imán J de un imán, el imán de tierras raras puede ser fuerte contra la desmagnetización a temperatura alta, en consecuencia (consulte las figuras

11 y 12).

En esos casos, es preferible que se accione un motor de corriente continua sin escobillas para avanzar una fase de corriente de conducción del motor más que una fase de tensión de inducción del motor.

5 También es preferible que un motor de corriente continua sin escobillas se accione para determinar que la tensión del terminal del motor en el número máximo de rotación sea igual o mayor que la tensión de salida del inversor.

La descripción se realiza con más detalle.

10 En un motor de corriente continua sin escobillas, la tensión de un terminal del motor aumenta en proporción a un número de rotación (velocidad de rotación). Y, el motor de CC sin escobillas se hace imposible de accionar en los números de rotación en los que la tensión del terminal del motor es mayor que una tensión de salida del inversor. Como se ilustra con a en la figura 13 y con a en la figura 14, un motor no satisface el intervalo de operación, por lo tanto, se requieren algunas medidas, cuyo motor no avanza a una fase de una corriente de conducción del motor con respecto a una fase de tensión de un motor de inducción (sin avance). En el pasado, era necesario para satisfacer el intervalo de operación cambiar el flujo de los imanes (en este caso, reducir el flujo) y reducir los bobinados del motor para disminuir las tensiones del terminal del motor (consulte b en la figura 13 y b en la figura 15). Cuando dichas medidas se llevan a cabo, las corrientes del motor aumentan considerablemente (consúltese b en la figura 15), especialmente cuando se reduce el flujo de los imanes.

20 Pero, cuando el motor de corriente continua sin escobillas se acciona para avanzar a la fase de la corriente de conducción del motor con respecto a la fase de la tensión de inducción del motor, la tensión del terminal del motor se puede controlar para que sea igual o menor que la tensión de salida del inversor (consúltese c en la figura 14). El intervalo de operación del motor de CC sin escobillas se puede ampliar, según corresponda, de modo que el intervalo de operación del compresor se puede satisfacer sin aumentar la corriente del motor (consulte c en la figura 13 y c en la figura 15).

25 Es preferible que un motor de corriente continua sin escobillas que tiene un rotor, que tiene imanes permanentes, integrados en su interior, se emplee como motor de corriente continua sin escobillas, que se encuentra dentro del compresor.

La figura 16 es una vista en sección transversal horizontal de un motor que tiene una estructura de imán integrado.

30 Un rotor 2c del motor de CC sin escobillas comprende imanes permanentes 2e cada uno proporcionado en una posición predeterminada en un interior de un núcleo 2d del rotor, y espacios de prevención el circuito corto del flujo 2g cada uno de los cuales se alarga desde una sección del borde de cada imán permanente 2d hacia la superficie externa del núcleo de rotor y evita que el circuito corto del flujo del imán permanente 2d. Adicionalmente, se omite el tubo de prevención de la dispersión del imán. El motor de CC sin escobillas que tiene la construcción anterior se denomina motor de estructura de imán integrado.

35 Cuando el motor de corriente continua sin escobillas que tiene la estructura, la dispersión de los imanes permanentes no es la cuestión, por tanto no se necesita ningún tubo para evitar la dispersión de los imanes, de modo que se puede hacer que un hueco de aire magnético sea pequeño entre el estator 2a y el rotor 2c. En consecuencia, se puede mejorar la permeabilidad en el punto de operación del imán. Adicionalmente, el campo de desmagnetización del estator 2a se puede dispersar disponiendo los imanes permanentes 2e en el interior del núcleo 2d del rotor, de modo que los imanes permanentes pueden ser fuertes contra la desmagnetización.

Por tanto, los imanes permanentes se hacen fuertes contra la desmagnetización a alta temperatura.

40 A continuación se expone una descripción.

45 Cuando los imanes permanentes 2e están dispuestos en la superficie del núcleo 2d del rotor, el campo de desmagnetización del lado del estator desmagnetiza directamente los imanes permanentes 2e, como se ilustra en la figura 17 (A). Cuando los imanes permanentes 2e están dispuestos en posiciones predeterminadas en el interior del núcleo 2e del rotor, el flujo del campo de desmagnetización pasa a través de porciones dentro del núcleo del rotor distintas de los imanes permanentes, como se ilustra en la figura 17 (B), de modo que el flujo del campo de desmagnetización se puede reducir, lo que se aplica directamente a los imanes permanentes 2e. Además, el flujo de los imanes permanentes 2e también pasa a través de porciones dentro del núcleo del rotor distintas de los imanes permanentes, de modo que el flujo de los imanes permanentes 2e puede generarse continuamente.

50 En el motor de corriente continua sin escobillas que tiene la estructura que se ilustra en la figura 16, es preferible que el grosor W_m (m) del imán permanente se determine de modo que satisfaga una fórmula de $W_m/(D^{1/3} XL) > 0,11$, en la que D (m) es un diámetro del rotor, y L (m) es una longitud del rotor.

Cuando se aumenta la temperatura en el interior del compresor, se genera la desmagnetización a alta temperatura que es característica de los imanes de tierras raras, como se ha descrito anteriormente. La desmagnetización a alta temperatura del imán de tierras raras se determina según el material del imán y el campo de desmagnetización que

ES 2 701 703 T3

- se obtiene por el coeficiente de permeabilidad de un solo imán y la corriente del bobinado del motor. Por lo tanto, para mejorar la característica de desmagnetización a alta temperatura en un motor de CC sin escobillas que es el material determinado de los imanes, el área de superficie y el coeficiente de permeabilidad, que está en un motor de CC sin escobillas determinó su salida del motor, el grosor del imán permanente aumenta, de modo que el imán permanente se hace fuerte contra el campo de desmagnetización que aumenta el coeficiente de permeabilidad de un solo imán. El imán permanente se hace fuerte contra la desmagnetización a alta temperatura. El tamaño del imán se debe determinar de la siguiente manera.
- 5
- Cuando se supone que una salida es N (kW), se supone que un número de rotación es n (rpm), y se supone que un coeficiente de salida es K , una ecuación de salida se expresa con $N = K \times D^x \times L^y \times n$. En la que x e y satisfacen las fórmulas de $2,0 < x < 3,0$, y $1,0 < y < 1,5$.
- 10
- Por lo tanto, el tamaño del motor está casi determinado por la salida. Cuando un coeficiente del grosor del imán se expresa con $Wm/(D^{1/3} \times L)$ teniendo en cuenta esto y el refrigerante usado, una variación del coeficiente de grosor del imán con respecto a la salida del motor se convierte en una variación que se ilustra en la figura 18. En consecuencia, se puede realizar un compresor en el que no se genera desmagnetización del imán, determinando el grosor del imán para satisfacer la fórmula de $Wm/(D^{1/3} \times L) > 0,11$.
- 15
- Es preferible que el motor de corriente continua sin escobillas que tiene la estructura ilustrada en la figura 16 se accione para avanzar la fase de la corriente de conducción del motor con respecto a la tensión de inducción del motor. También es preferible que el motor de corriente continua sin escobillas se accione para usar el par magnético y el par de reluctancia juntos.
- 20
- En este caso, el par debido al imán y el par de reluctancia se pueden usar juntos, como se ilustra en la figura 19, es posible un funcionamiento de alta eficiencia del motor de CC sin escobillas, cuya operación aumenta la relación par/corriente. Además, en el número de rotación en el que la tensión de inducción del motor se hace mayor que la tensión de salida del inversor, el intervalo del número de rotación se puede ampliar utilizando el efecto de debilitamiento del flujo.
- 25
- Una característica de temperatura del flujo magnético tiene una característica negativa con respecto a la temperatura. Esto significa que cuanto más aumenta la temperatura, menor es la cantidad de flujo generado a partir del imán. Por lo tanto, la cantidad de flujo generada por el imán se reduce considerablemente debido a la temperatura interna de un compresor que aumenta su temperatura, cuando el compresor emplea un refrigerante único R32, o un refrigerante mixto rico en R32 en el que R32 excede el 50 % y que tiene una temperatura del refrigerante de emisión más alta que la de R22.
- 30
- El par del imán es generado por el flujo debido al imán y la corriente del motor que fluye en el bobinado. En el uso en el que el interior del compresor se convierte en alta temperatura, el flujo del imán disminuye y la corriente del motor aumenta. Además, la línea de cobre que constituye el bobinado aumenta su resistencia eléctrica, por lo que la pérdida de cobre aumenta considerablemente.
- 35
- El par de reluctancia es generado por los principios electromagnéticos. El par se ve afectado solo por el aumento de la resistencia eléctrica de una línea de cobre utilizada como bobinado cuando se aumenta la temperatura. Es decir, cuanto más se utiliza el par de reluctancia, menos se suprime el aumento de la pérdida de cobre debido al aumento de la temperatura.
- 40
- Por lo tanto, el motor de corriente continua sin escobillas se puede operar con más eficiencia que el motor de corriente continua sin escobillas utilizando solo el par magnético, utilizando el par del imán y el par de reluctancia juntas cuando la temperatura es alta.
- 45
- Las pérdidas a alta temperatura pueden reducirse cuando se emplean imanes de tierras raras en comparación con un caso en el que se emplean imanes de ferrita, la temperatura de uso de los imanes puede reducirse, según corresponda, como se ilustra en la figura 20, que representa la tasa de aumento de pérdidas con respecto a la temperatura del motor. Las pérdidas a alta temperatura pueden reducirse aún más, avanzando la fase de corriente de conducción del motor con respecto a la tensión de inducción del motor y utilizando el par de reluctancia en conjunto.
- 50
- Es preferible que el motor de corriente continua sin escobillas se accione de manera que la tensión terminal del motor en el número máximo de rotación sea igual o mayor que la tensión de salida del inversor, ya que el motor de corriente continua sin escobillas tiene la estructura ilustrada en la figura 16.
- 55
- Cuando se usa el motor de CC sin escobillas que tiene imanes integrados en el interior del núcleo del rotor, se usa el imán que hace que la tensión terminal del motor en el número de rotación máximo es igual o mayor que la tensión de salida del inversor, se lleva a cabo el debilitamiento del flujo magnético haciendo avanzar la fase de corriente de conducción del motor con respecto a la tensión de inducción del motor en el número de rotación en el que la tensión terminal del motor es igual a la tensión de salida del inversor, por lo tanto, el intervalo del número de rotación se puede ampliar mientras la tensión se mantiene como una tensión constante (consúltese la figura 21).

- 5 Cuando el intervalo de conducción del motor y el intervalo de conducción del compresor se comparan entre sí, el resultado de comparación se convierte en un resultado de comparación ilustrado en la figura 22, bajo el supuesto de que las cantidades de flujo generadas por los imanes son iguales entre sí. Dentro del intervalo de conducción del compresor, se requiere una región del par bajo en el lado de baja velocidad, y se requiere una región de salida constante en el lado de alta velocidad. Cuando se realiza una descripción tomando un compresor para un acondicionador de aire como muestra, el proceso avanza en el que el motor de CC sin escobillas gira a alta velocidad para aumentar la diferencia de presión, porque no hay diferencia de presión (carga) del mecanismo de compresión en el arranque del compresor. A continuación, el número de rotación se reduce gradualmente para mantener la capacidad máxima cuando la diferencia de presión aumenta en algún grado.
- 10 Cuando se emplea el motor de estructura de imán de superficie para satisfacer dicho intervalo de conducción, se requiere un intervalo en exceso con respecto al intervalo de conducción necesario del compresor porque solo se puede obtener un intervalo de salida constante pequeño. En cuanto a la corriente del motor en consecuencia, entre los motores en los que el flujo se genera con los mismos imanes, la corriente de conducción del motor se puede disminuir empleando la estructura integrada del imán (consúltese la figura 23).
- 15 Por lo tanto, el hecho de que se pueda reducir la corriente de conducción del motor significa que se puede reducir el campo de desmagnetización contra el imán. La temperatura límite para el uso de imanes se puede aumentar, en consecuencia. En el compresor que emplea refrigerante simple R32, o refrigerante mixto rico en R32 en el que R32 excede el 50 % y que tiene una temperatura de refrigerante de emisión superior a la de R22, incluso cuando no se puede usar un motor en la estructura de imán de superficie, el motor puede usarlo empleando la estructura de imán integrado.
- 20 Es preferible que la posición de rotación del rotor sea detectada por el control de posición sin sensor para controlar el motor de corriente continua sin escobillas ubicado dentro del compresor de cada una de las realizaciones anteriores.
- La figura 24 es un diagrama de bloques que ilustra un circuito de señal de posición sin sensor de un ejemplo.
- 25 Este circuito de señal de posición sin sensor elimina los componentes de ruido y los componentes de armónicos más altos al suministrar las tensiones terminales del motor de fase U, fase V y fase W a los filtros 11, respectivamente, y envía una señal de posición mediante el suministro de señales de salida desde los dos filtros arbitrarios 11 a los comparadores 12, respectivamente.
- 30 Cuando se controla el motor de CC sin escobillas, se debe detectar la posición de rotación del rotor y se deben controlar las tensiones de salida del inversor. Sin embargo, el interior del compresor se convierte en una condición de alta temperatura y alta presión, por lo que es difícil que los sensores para detectar la posición de rotación del rotor del motor de CC sin escobillas se encuentren dentro del compresor.
- 35 Sin embargo, el motor de CC sin escobillas se puede accionar de manera estable incluso en condiciones de alta temperatura y alta presión empleando el circuito de señal de posición sin sensores ilustrado en la figura 24, por ejemplo. Como resultado, la detección de la posición de rotación del rotor se puede realizar con un bajo coste y una alta fiabilidad sin necesidad de emplear sensores, que puedan resistir la alta temperatura y la alta presión.
- Es posible que se haga una disposición para detectar las tensiones de inducción del motor indirectamente a partir de la condición de conducción de los diodos de reflujo de la sección del inversor, en lugar de detectar directamente las tensiones de inducción del motor.
- 40 También es posible que la posición de rotación del rotor se detecte utilizando la señal del punto neutro del motor.
- La figura 25 es un diagrama de circuito eléctrico que ilustra un circuito de señal de posición sin sensor de un ejemplo que detecta una posición de rotación de un rotor utilizando una señal de punto neutro del motor.
- 45 En este circuito de señal de posición sin sensor, los bobinados 2 del estator de conexión Y y las resistencias 23 están conectados a los terminales de salida de un inversor 21, y una tensión de punto neutro de los bobinados 22 del estator de conexión Y y una tensión de punto neutro de las resistencias 23 de conexión en Y se suministran a un amplificador diferencial 24 para obtener y amplificar una diferencia de tensión. Esta diferencia de tensión se suministra a un integrador 25 para obtener una señal de integración. Esta señal de integración se suministra a un comparador de cruce por cero 26 para detectar un cruce por cero, con lo que se obtiene una señal de detección de posición de rotación del rotor. Esta señal de detección de posición rotatoria se suministra a un microordenador 27, de modo que se lleva a cabo el procesamiento para controlar el inversor 21. Las señales de conmutación se suministran al inversor 21 a través de un circuito de conducción de base 28. Cada componente de conmutación del inversor 21 se controla su operación de conmutación. El procesamiento en el microordenador 27 se conoce convencionalmente, como se ilustra en la patente japonesa abierta a inspección pública, gaceta n.º Hei 7 – 337079, por lo que se omite la descripción detallada.
- 50
- 55 Cuando se emplea el circuito de señal de posición sin sensor que tiene la disposición ilustrada en la figura 25, la detección de la posición de rotación se realiza en toda la extensión del intervalo de 180° en ángulo eléctrico en

principio, sin afectación del período de conducción para aplicar tensiones de salida del inversor al motor de CC sin escobillas. El control de fase se puede llevar a cabo en toda la extensión del intervalo de 180° .

5 Cuando se emplea el circuito de señal de posición sin sensor que tiene la disposición ilustrada en la figura 24, la detección de la posición de rotación solo se puede llevar a cabo dentro del período de no conducción debido a que la detección de la posición de rotación se realiza utilizando las tensiones de inducción del motor. Por lo tanto, en operación normal, la conducción se lleva a cabo para un intervalo de 120° , mientras que la detección de la posición de rotación se lleva a cabo para el intervalo de 60° restante. En principio, la fase se puede cambiar solo para intervalos de 60° .

10 Por lo tanto, es preferible que se emplee el circuito de señal de posición sin sensor que tiene la disposición ilustrada en la figura 25. En este caso, el período de conducción no está limitado en absoluto, de modo que se puede realizar una conducción de 150° , una conducción sinusoidal o similar, el circuito contribuye aumentando la eficiencia y disminuyendo la vibración del motor de corriente continua sin escobillas. Los circuitos pueden llevar a cabo el control para avanzar libremente la fase de corriente de conducción del motor, de modo que se produce un efecto de disminución adicional en la corriente de conducción del motor.

15 Es posible que la posición de rotación del rotor se calcule realizando una operación predeterminada utilizando la tensión de aplicación del estator, la corriente de conducción del motor y las constantes del equipo del motor de CC sin escobillas.

A continuación se expone una descripción.

20 La figura 26 es un diagrama de bloque que ilustra una disposición de un sistema de control de velocidad de un ejemplo para llevar a cabo el procesamiento anterior.

25 Este sistema de control de la velocidad comprende una sección de control de la velocidad 31, una sección de control de la corriente 32, un motor real 33, un modelo de motor 34, una sección de estimación de la velocidad de posición 35 y un filtro de paso bajo 36. La sección de control de la velocidad 31 realiza un procesamiento predeterminado (por ejemplo, operación P I) al recibir una diferencia entre una señal de control de la velocidad y la velocidad de los ejes $\gamma - \delta$ y envía una señal de control de la corriente de par. La sección de control de corriente 32 calcula las tensiones de aplicación basándose en un modelo invertido de un motor al introducir la señal de control de la corriente de par y una instrucción para determinar que la corriente del eje γ sea 0, de modo que las corrientes reales se correspondan con dichas señales de control de la corriente. Al motor real 33 se le aplican las tensiones calculadas. El modelo de motor 34 calcula las corrientes del modelo realizando una operación basada en el modelo del motor, que es la entrada, las tensiones calculadas. La sección de estimación de la velocidad de posición 35 corrige el modelo del motor realizando un procesamiento de corrección al ingresar una diferencia entre la corriente real y la corriente del modelo para determinar que esta diferencia es 0, y genera una posición en los ejes $\gamma - \delta$. El filtro de paso bajo 36 introduce la posición en los ejes $\gamma - \delta$ y genera una velocidad de los ejes $\gamma - \delta$.

35 El modelo de motor 34 se basa en un modelo de análisis del motor de corriente continua sin escobillas ilustrado en la figura 27.

40 Cuando se emplea este sistema de control de la velocidad, la posición de rotación y la velocidad del rotor pueden identificarse a partir de las corrientes estimadas operadas en base a una posición de estimación y una fuerza de electromotriz de velocidad de estimación, y las corrientes de conducción del motor que realmente fluyen (consulte "control del motor de CC sin escobillas y sin sensor basado en el error de estimación actual", Takeshita y col., T. IEE Japan, Vol.115 - D, No. 4, '95).

45 Cuando el motor de corriente continua sin escobillas tiene la característica de polo saliente, la inductancia del bobinado cambia según la posición de rotación del rotor, lo que dificulta la estimación de la posición de rotación. Sin embargo, la estimación de la posición de rotación se hace posible al extender el modelo del motor (modelo de fórmula numérica de un motor) a un motor de tipo polo saliente (consulte "control del motor de CC sin escobillas y sin sensor basado en la estimación de la velocidad electromotriz", Takeshita y col., T. IEE Japan, Vol.117 - D, No. 1, '97).

50 Asimismo, en este caso, el período de conducción no está limitado en absoluto, de modo que se puede realizar una conducción de 150° , una conducción sinusoidal o similar, el circuito contribuye aumentando la eficiencia y disminuyendo la vibración del motor de corriente continua sin escobillas. Los circuitos pueden llevar a cabo el control para avanzar libremente la fase de corriente de conducción del motor, de modo que se produce un efecto de disminución adicional en la corriente de conducción del motor.

Es posible que la posición de rotación del rotor se calcule realizando una operación basada en la inductancia obtenida de las corrientes de armónicos más altas generadas por el inversor alimentado por tensión y la característica de polo saliente del rotor.

55 A continuación se expone la descripción.

La figura 28 es un diagrama de bloque que ilustra una disposición de un sistema de un ejemplo para llevar a cabo el procesamiento anterior.

- 5 Este sistema comprende un controlador PI 41, una sección de transformación de coordenadas rotativas 42, una sección de control PWM 43, una sección de extracción de cantidad de cambio 46, una sección de estimación de la velocidad de posición 47 y una sección de cálculo de tensión de realimentación 48. El controlador PI 41 lleva a cabo un procesamiento predeterminado (por ejemplo, operación PI) al recibir una diferencia entre una señal de control de la velocidad y una velocidad de estimación, para emitir una señal de control de tensión. La sección de transformación de coordenadas de rotación 42 lleva a cabo la transformación de coordenadas de rotación al recibir la señal de control de tensión y una instrucción que indica que la tensión del eje d sea 0, para calcular las tensiones que están representadas en las coordenadas del estator. La sección de control de PWM 43 lleva a cabo el procesamiento de modulación del ancho de pulso (PWM) al recibir las tensiones calculadas para emitir las señales de compuerta que se suministran a un inversor PWM 44. La sección de extracción de cantidad de cambio 46 extrae una cantidad de cambio de un vector de corriente al recibir las corrientes de salida de dos fases entre las corrientes de salida de tres fases que se suministran desde el inversor PWM 44 al motor de corriente continua sin escobillas 45. La sección de estimación de la velocidad de posición 47 estima una posición de rotación del rotor realizando un procesamiento predeterminado al recibir la cantidad de cambio extraída de un vector actual y estima una velocidad de rotación a partir de la diferencia de la posición de rotación estimada. La sección de cálculo de la tensión de realimentación 48 genera una tensión, que se va a realimentar a la tensión del eje q al recibir la posición de rotación estimada.
- 10
- 15
- 20 Cuando se emplea este sistema, los componentes de armónicos más altos incluidos dentro de las tensiones de los terminales del motor se extraen calculando la diferencia entre el vector de tensión de salida promedio del inversor y cada vector de tensión de salida del inversor, y los componentes de armónicos más altos incluidos dentro del vector de corriente del motor son extraídos calculando la diferencia entre el vector de corriente inicial y el último vector de corriente del ciclo de modulación dentro del período predeterminado que corresponde al período de modulación, la matriz de inductancia que se desconoce se puede obtener de la presente ecuación correspondiente al componente de armónicos superiores, correspondiendo la inductancia a la posición de rotación, la posición de rotación del rotor se puede estimar en consecuencia (consulte "sistema de conducción del motor de IPM sin sensor de posición utilizando el procedimiento de estimación de la posición basado en la característica del polo saliente", Ogasawara y col., T. IEE Japan, Vol. 118 – D, No. 5, '98).
- 25
- 30 Asimismo, en este caso, el período de conducción no está limitado en absoluto, de modo que se puede realizar una conducción de 150°, una conducción sinusoidal o similar, el circuito contribuye aumentando la eficiencia y disminuyendo la vibración del motor de corriente continua sin escobillas. Los circuitos pueden llevar a cabo el control para avanzar libremente la fase de corriente de conducción del motor, de modo que se produce un efecto de disminución adicional en la corriente de conducción del motor.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un compresor que emplea CH₂F₂ (R32) como refrigerante único, o CH₂F₂ (R32) como refrigerante mixto rico en el que CH₂F₂ (R32) excede el 50 %, en el que el compresor tiene una temperatura de emisión de refrigerante que es mayor que si CHClF₂ (R22)) se utiliza como refrigerante, dicho compresor comprende un motor de CC sin escobillas (2) como fuente de conducción, en el que
- el motor de corriente continua sin escobillas (2) incluye un rotor (2c) que tiene imanes de tierras raras (2e), en el que los imanes de tierras raras (2e) están integrados dentro del rotor (2c), y se determina que el grosor de los imanes de tierras raras (2e) satisface una fórmula de $Wm/(D^{1/3} XL) > 0,11$ en el que un diámetro del rotor (2c) es D (m), una longitud del rotor (2c) es L (m) y un grosor de los imanes de tierras raras (2e) es Wm (m).
- 10 2. Un compresor según la reivindicación 1, que comprende además un inversor para accionar el motor de corriente continua sin escobillas (2), en el que se determina que la tensión terminal del motor en el número máximo de rotación es igual o mayor que la tensión de salida del inversor.
3. Un compresor según la reivindicación 1 o 2, que utiliza el par del imán y el par de reluctancia juntos.
- 15 4. Un compresor según las reivindicaciones 1-3, que además comprende medios de control del motor de CC sin escobillas, que acciona el motor de CC sin escobillas (2) haciendo avanzar la fase de corriente de conducción del motor más que la fase de tensión de inducción del motor.
- 20 5. Un compresor según una de las reivindicaciones 1-4, que comprende además un inversor para accionar el motor de corriente continua sin escobillas (2) y un medio de detección sin sensores de posición de rotación para detectar una posición de rotación del rotor (2c) del motor de CC sin escobillas (2) basado en una tensión de inducción del motor de CC sin escobillas (2) o basado en una señal de punto neutro del motor de CC sin escobillas (2), y en el que el inversor funciona basándose en la posición de rotación del rotor (2c) detectada por los medios de detección sin sensor de posición de rotación.
- 25 6. Un compresor según una de las reivindicaciones 1-4, que comprende además un inversor alimentado por tensión para accionar el motor de corriente continua sin escobillas (2) y un medio de detección sin sensores de posición de rotación para detectar una posición de rotación del rotor (2c) del motor de corriente continua sin escobillas (2) de la inductancia obtenida de una corriente de armónicos más alta generada por el inversor alimentado por tensión y el carácter del polo saliente, y en el que el inversor funciona en función de la posición de rotación del rotor (2c) detectada por los medios de detección sin sensor de la posición de rotación.
- 30 7. Un compresor según una de las reivindicaciones 1-4, que comprende además un inversor para accionar el motor de corriente continua sin escobillas (2) y un medio de detección sin sensores de posición de rotación para detectar una posición de rotación del rotor (2c) del motor de CC sin escobillas (2) llevando a cabo una operación predeterminada usando tensiones de aplicación del estator, corrientes de motor y constantes de equipo, y en el que el inversor funciona basándose en la posición de rotación del rotor (2c) detectada por los medios de detección sin sensor de posición de rotación.
- 35

Fig. 1

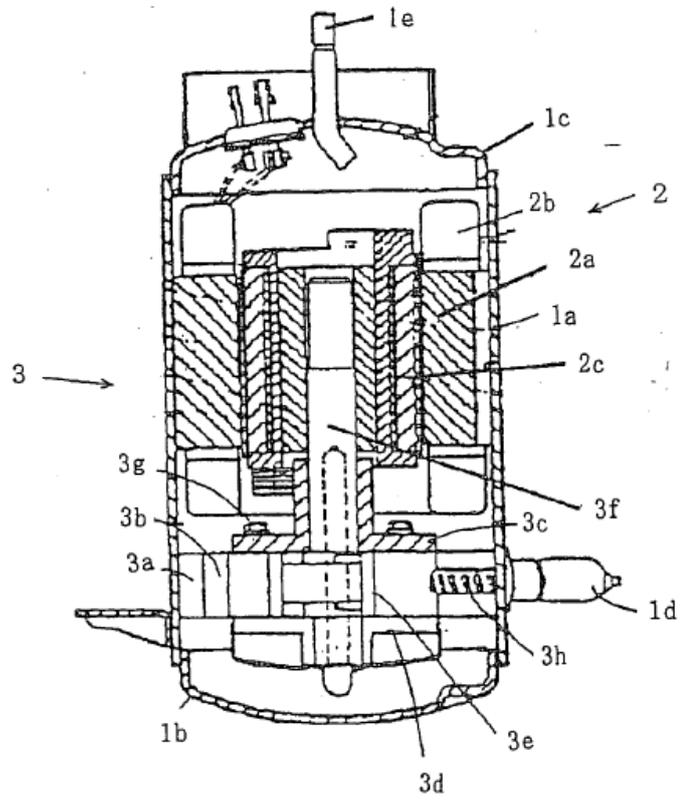


Fig. 2

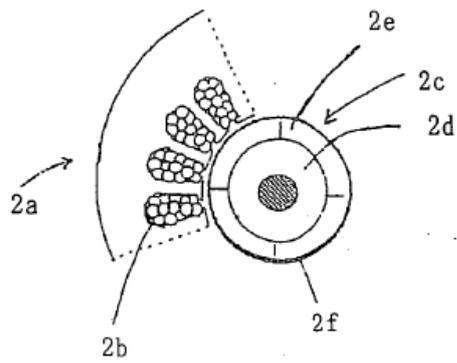
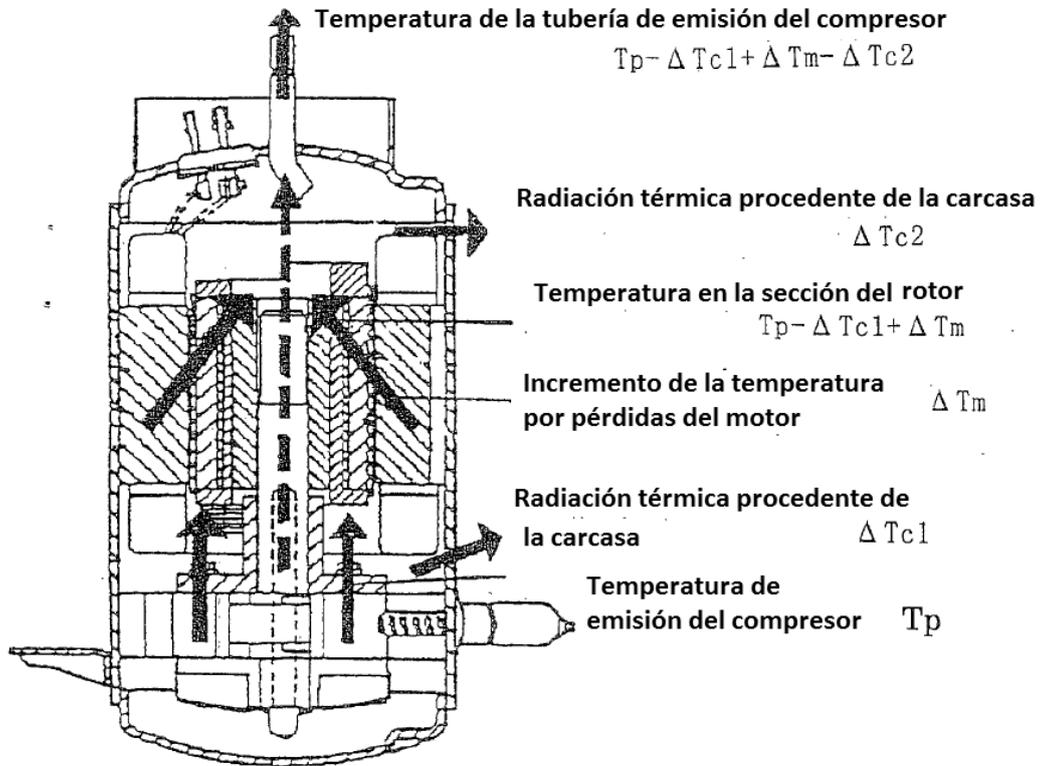
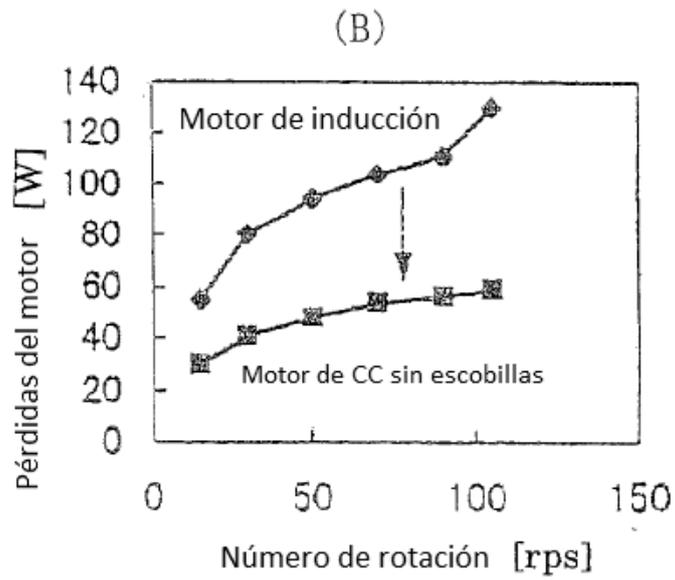
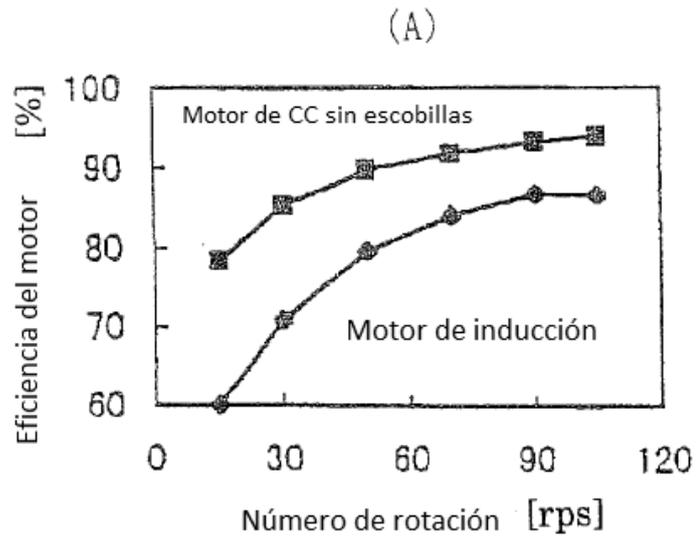


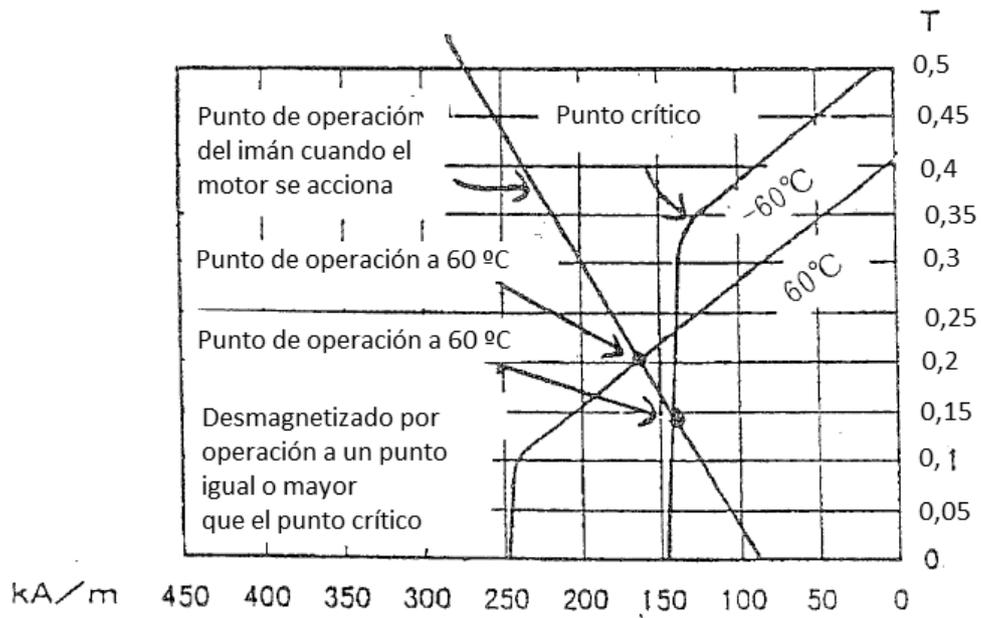
Fig. 3



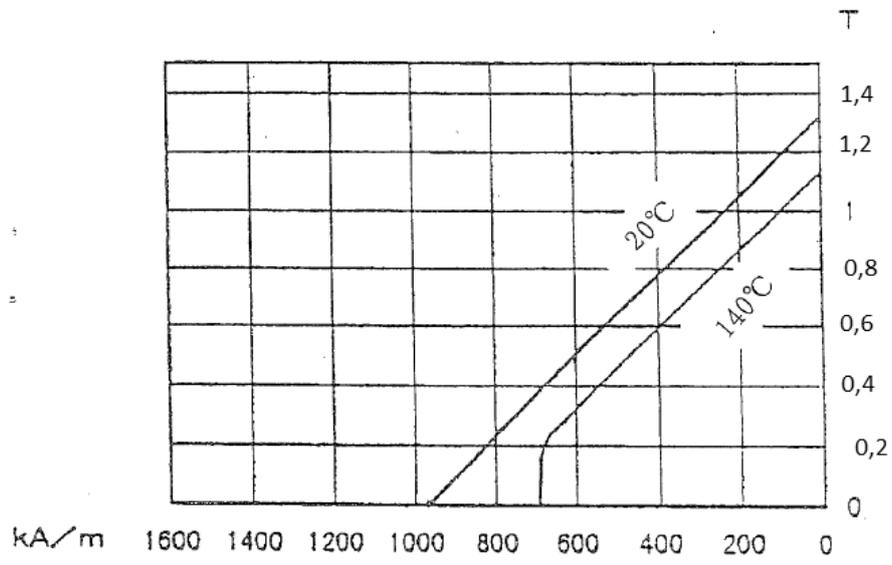
F i g . 4



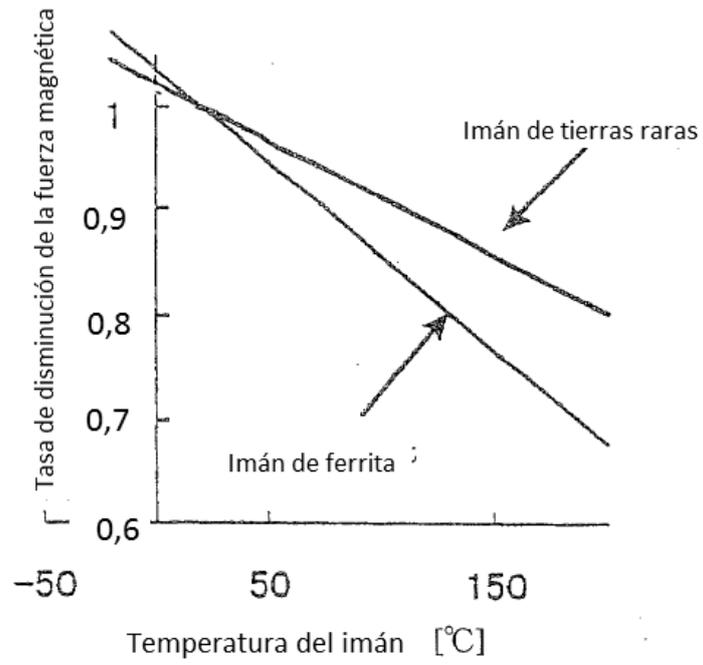
F i g . 5



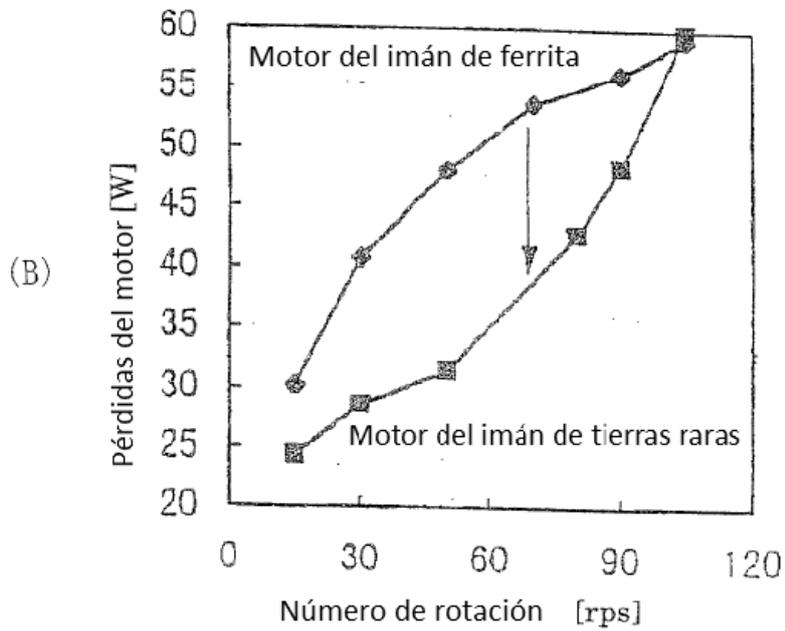
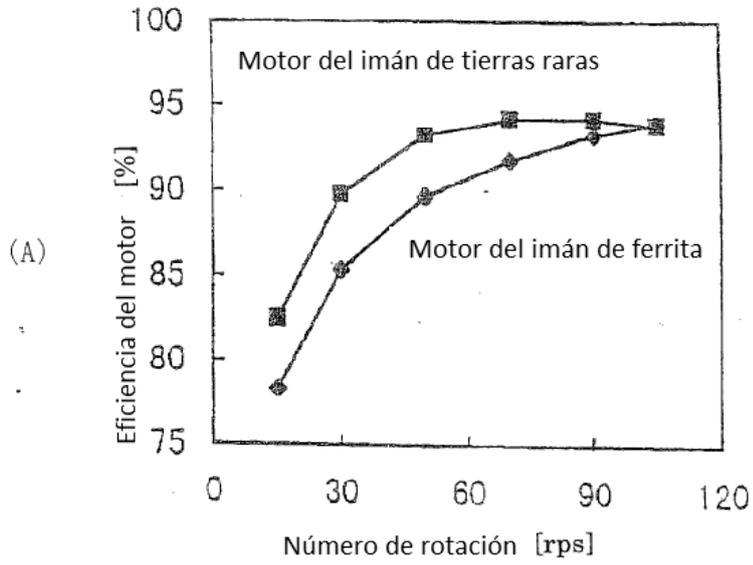
F I G. 6



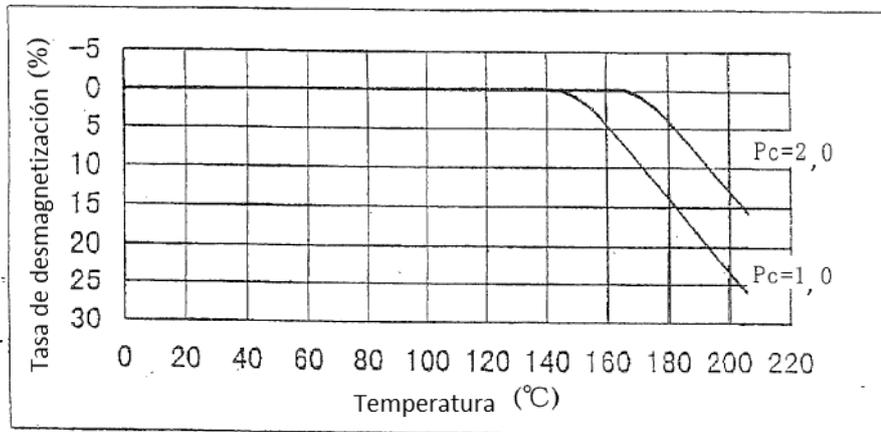
F i g . 7



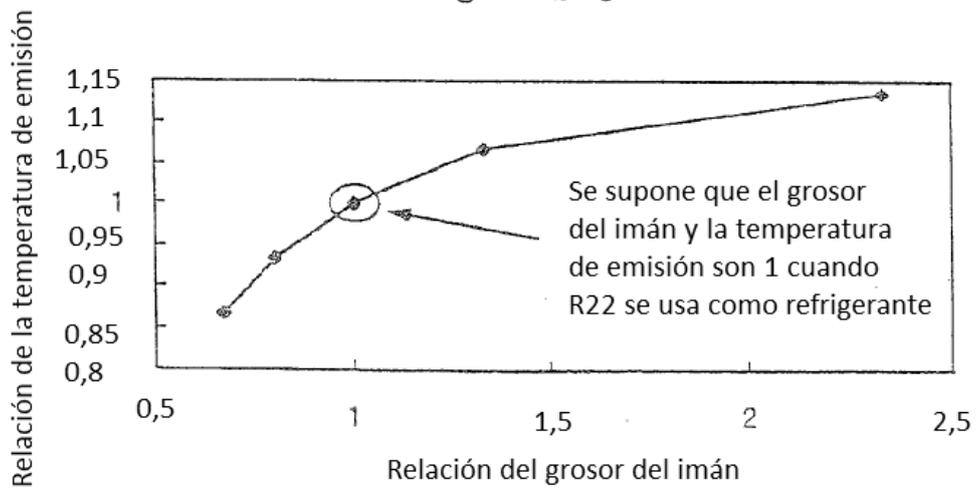
F i g . 8



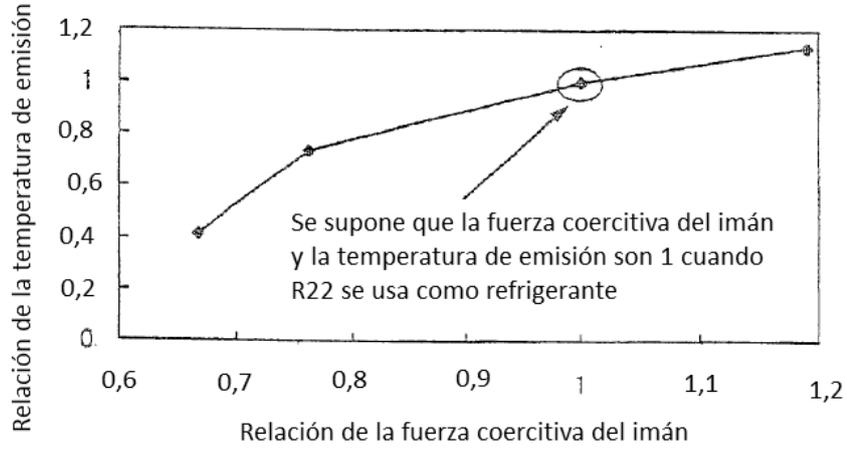
F i g . 9



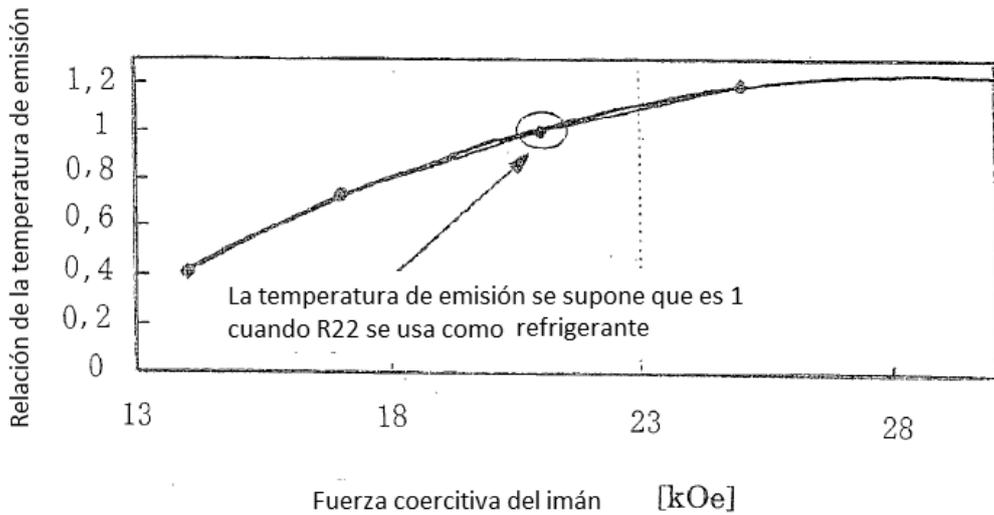
F i g . 1 0



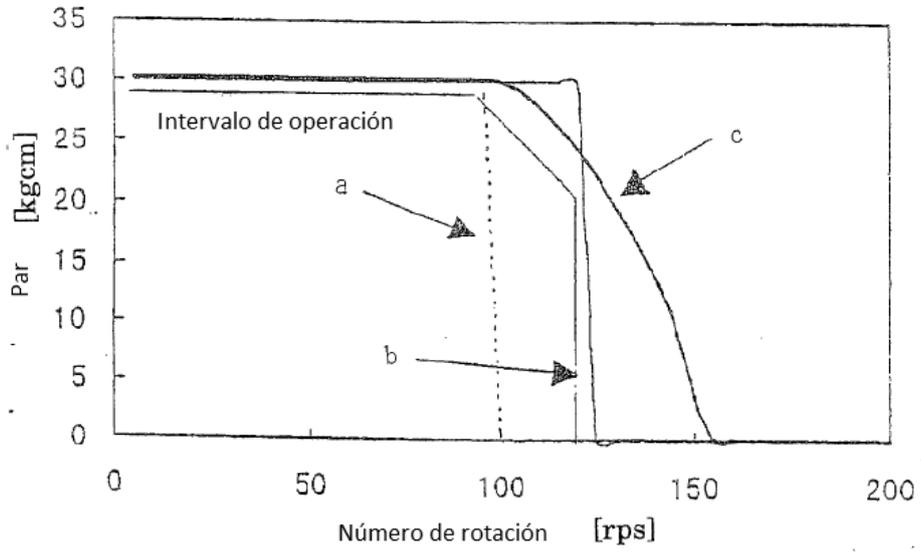
F i g . 1 1



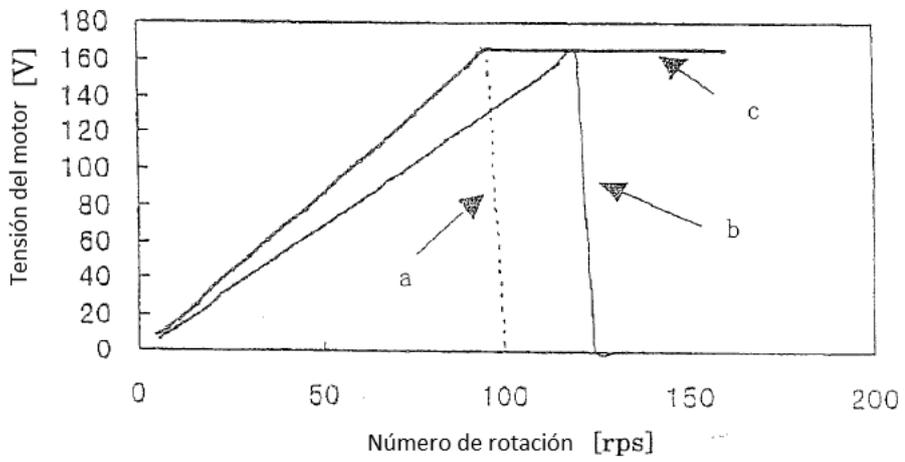
F i g . 1 2



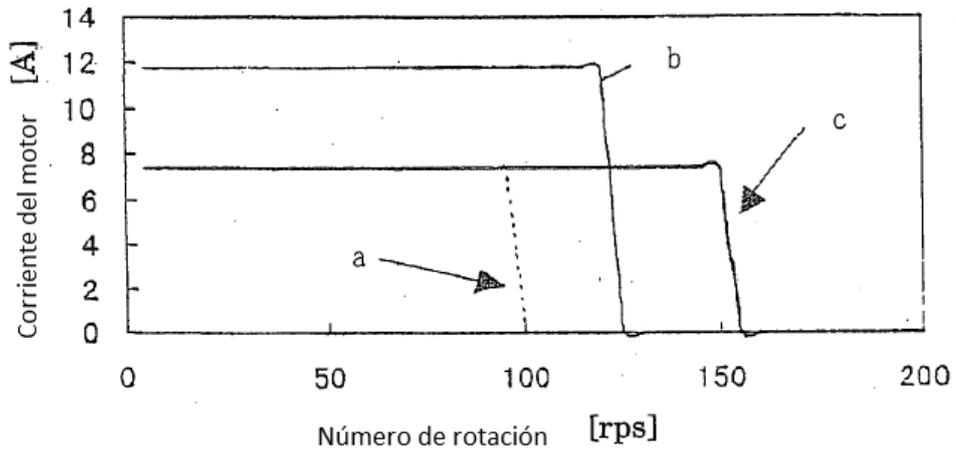
F i g . 1 3



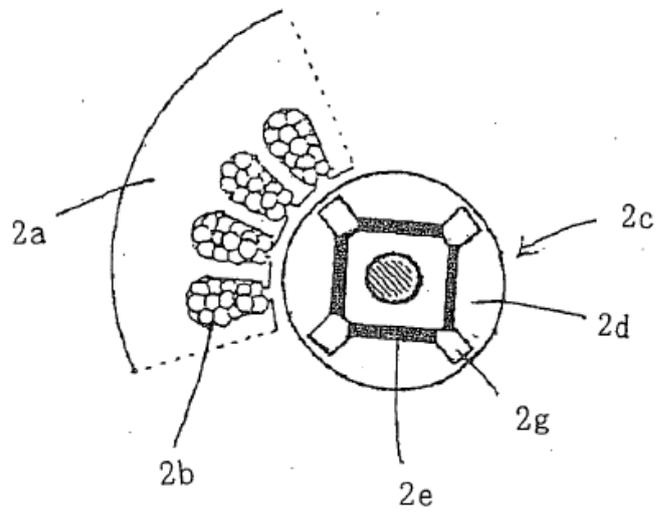
F i g . 1 4



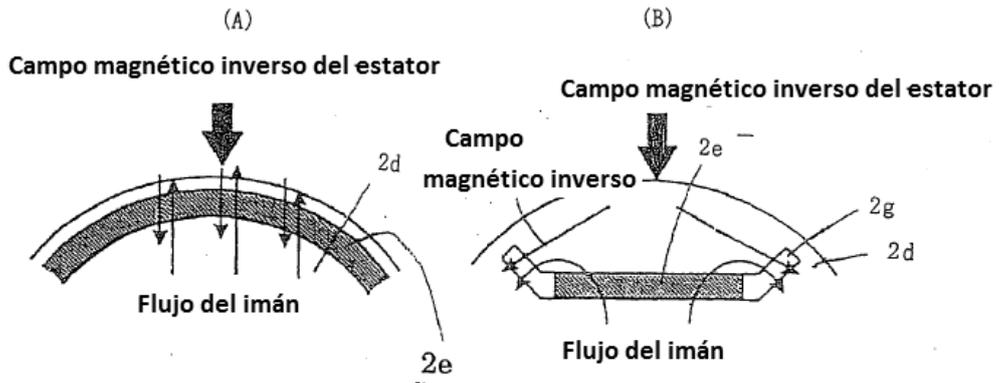
F i g . 1 5



F i g . 1 6



F i g . 1 7



F i g . 1 8

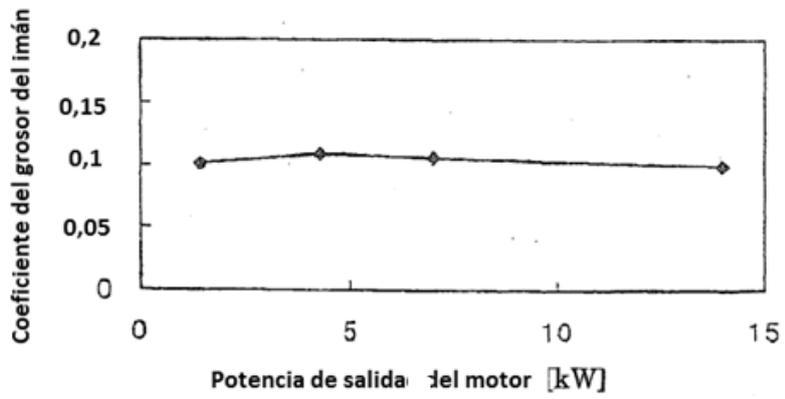


Fig. 19

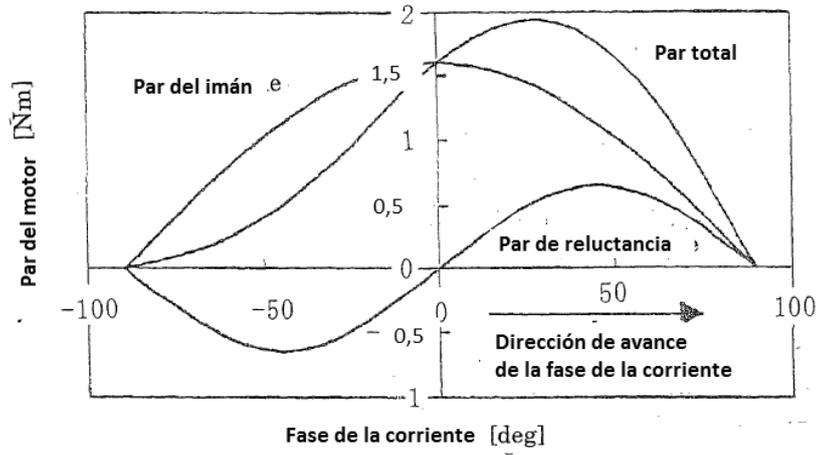
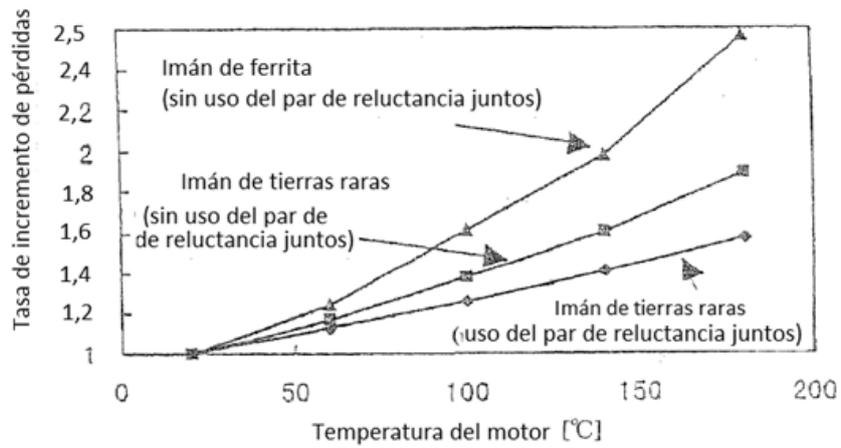
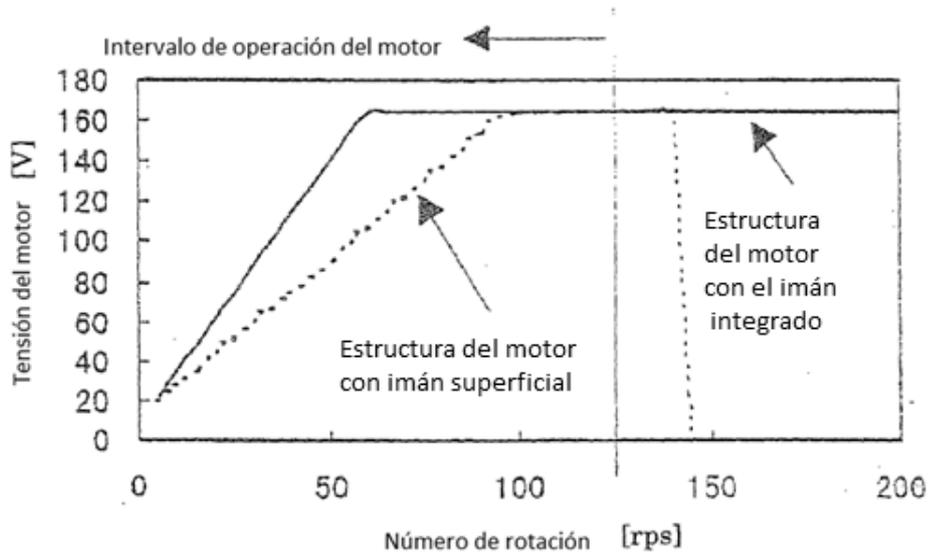


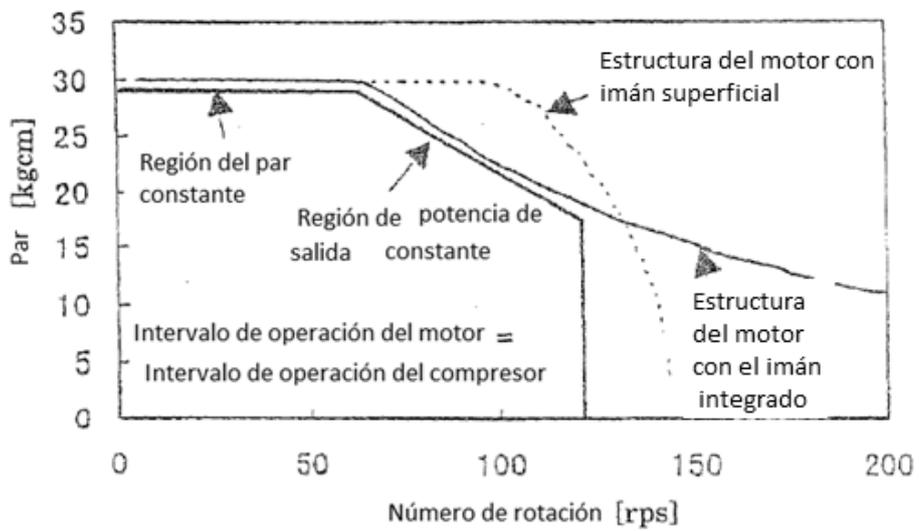
Fig. 20



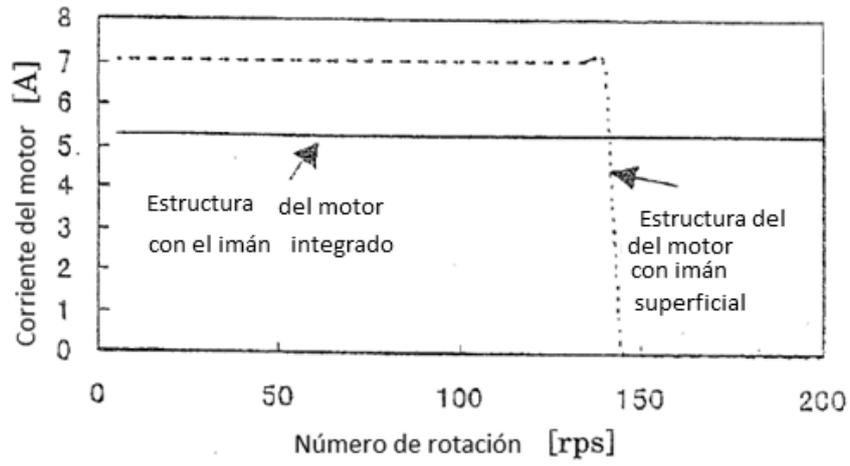
F i g . 2 1



F i g . 2 2



F i g . 2 3



F i g . 2 4

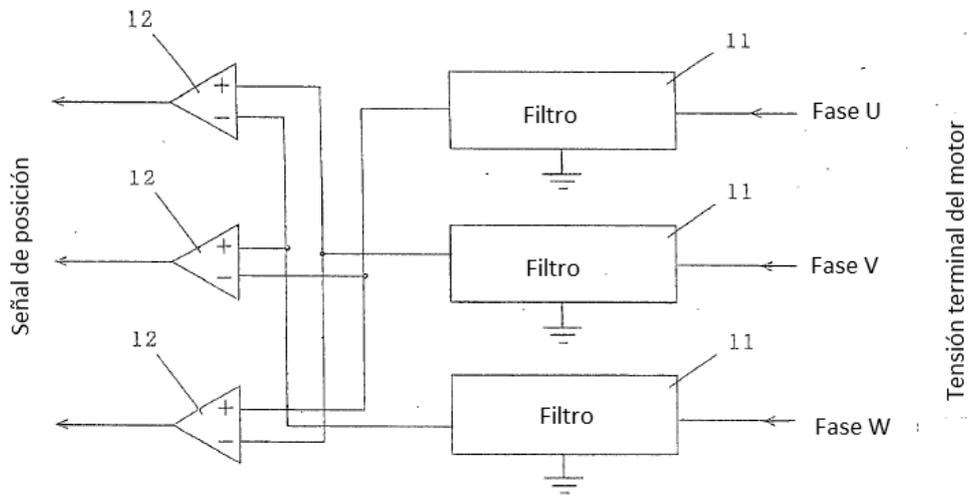


Fig. 25

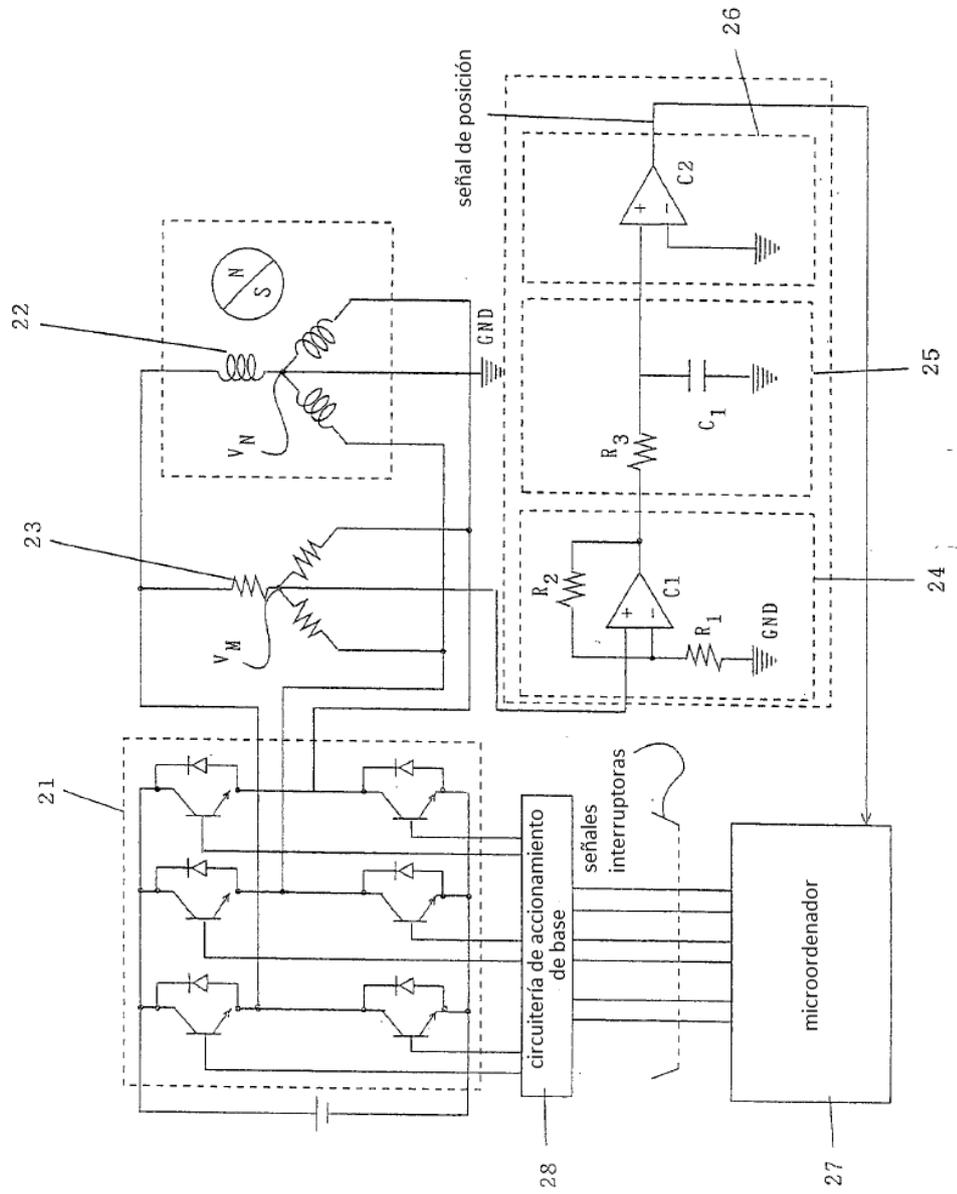
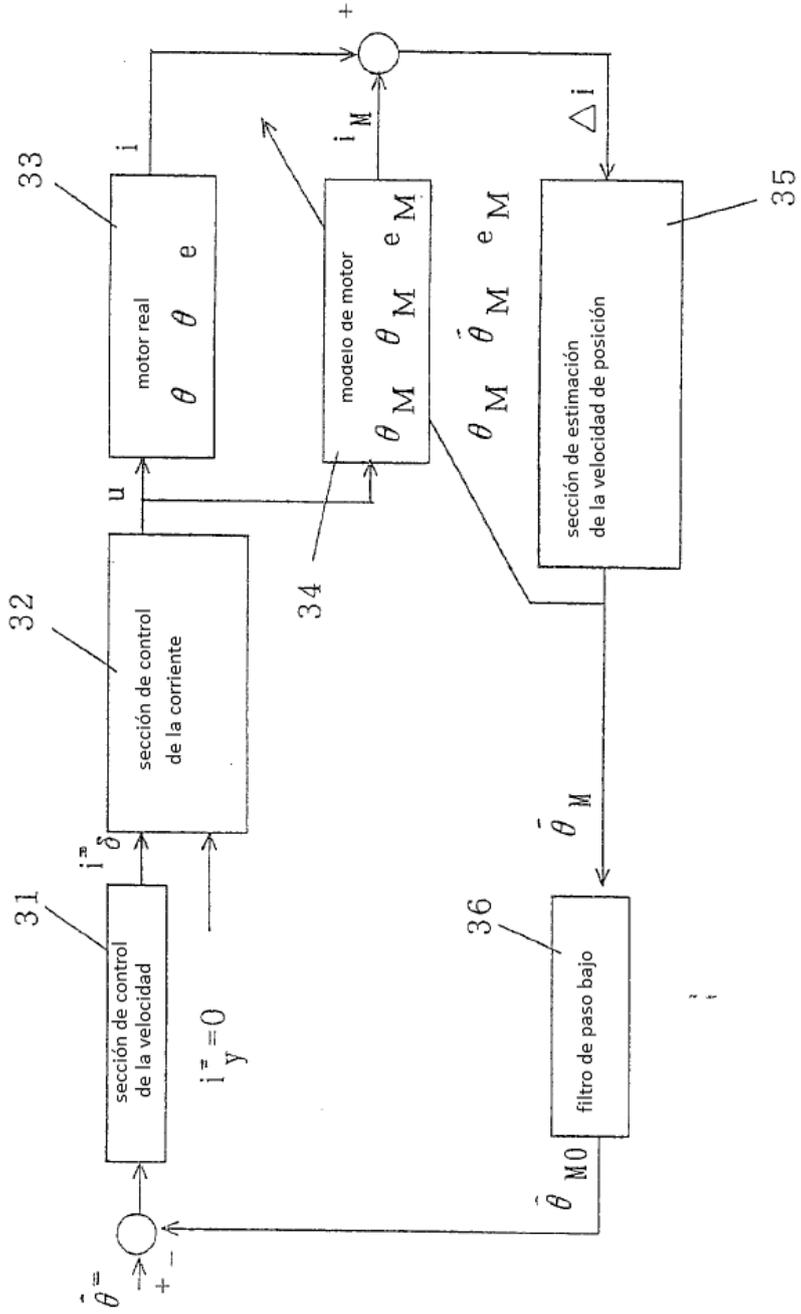
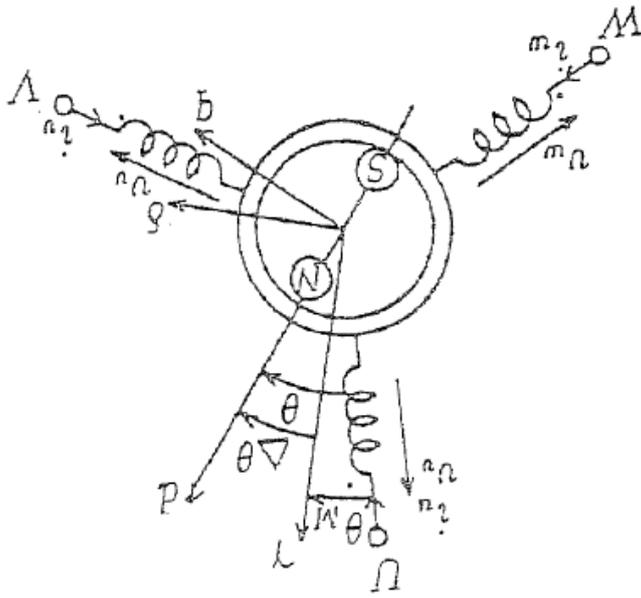


Fig. 26





F i s . 2 7

Fig. 28

