(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 647 636**

(51) Int. Cl.:

H02K 1/27 (2006.01)
H02K 11/215 (2006.01)
H02K 15/10 (2006.01)
H02K 5/173 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.03.2010 PCT/JP2010/054000**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2011 WO11111187**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2010 E 10847417 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.10.2017 EP 2546958**

(54) Título: **Rotor de motor eléctrico, motor eléctrico, aparato de aire acondicionado y método de fabricación del rotor de motor eléctrico**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2017

(73) Titular/es:

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)
7-3 Marunouchi 2-Chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-8310, JP

(72) Inventor/es:

KAWAKUBO,MAMORU;
YAMAMOTO,MINEO;
ISHII,HIROYUKI;
YAMAZAKI,TOUGO y
ASOU,HIROKI

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 647 636 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

Rotor de motor eléctrico, motor eléctrico, aparato de aire acondicionado y método de fabricación del rotor de motor eléctrico

Campo

La presente invención se refiere a un rotor de motor eléctrico en el cual se usa un cojinete de rodillos, y se refiere a un rotor de motor eléctrico adecuado para un motor eléctrico accionado por un inversor. Además, la presente invención se refiere a un motor eléctrico en el cual se usa el rotor de motor eléctrico, a un método de fabricación del rotor de motor eléctrico, y a un aparato de aire acondicionado en el que se ha montado el motor eléctrico.

Antecedentes

Convencionalmente, cuando se hace funcionar un motor eléctrico usando un inversor, con el fin de lograr una reducción de ruido del motor eléctrico provocado en concordancia con la conmutación de transistores en un circuito de alimentación, la frecuencia portadora del inversor se fija a un valor alto. A medida que se incrementa la frecuencia portadora, el voltaje de árbol generado sobre la base de una inducción de alta frecuencia en un árbol del motor eléctrico aumenta, y también aumenta la diferencia de potencial presente entre un anillo interior y un anillo exterior de un cojinete de rodillos que sustenta el árbol. Por lo tanto, una corriente eléctrica fluye fácilmente hacia el cojinete de rodillos. Se produce el problema de que la corriente eléctrica que fluye hacia el cojinete de rodillos provoca una corrosión denominada corrosión electrolítica, sobre las dos pistas del anillo interior y el anillo exterior y sobre una superficie de contacto rodante de un elemento de rodamiento (bolas o rodillos que ruedan entre los anillos interior y exterior), y perjudica a la durabilidad del cojinete de rodillos.

Por lo tanto, para obtener un motor eléctrico que presente una configuración sencilla, un ensamblaje fácil y que pueda evitar el flujo de una corriente eléctrica hacia un cojinete de rodillos proporcionado entre un árbol y una carcasa de motor y que pueda evitar la aparición de corrosión electrolítica en el cojinete de rodillos, se proporciona un motor eléctrico que incluye un estátor formado mediante el bobinado de un devanado, un armazón que fija el estátor, un rotor opuesto al estátor por medio de un entrehierro muy pequeño, un árbol unido de manera fija con el rotor y soportado giratoriamente por medio del cojinete de rodillos, y un soporte de cojinete que sustenta el cojinete de rodillos por medio de un material aislante, en donde se proporciona una sección cóncava en un lado del soporte de cojinete en contacto con el material aislante, y, en el material aislante, se proporciona una sección convexa correspondiente a la sección cóncava del soporte de cojinete, de tal manera que la sección convexa del material aislante se hace encajar en la sección cóncava del soporte de cojinete y se fija (véase, por ejemplo, la referencia bibliográfica de patente 1).

Se propone un cojinete de rodillos inhibidor de corrosión electrolítica, en el cual se forma una película de recubrimiento aislante sobre una superficie de encaje del anillo interior o una superficie de encaje del anillo exterior de un cojinete de rodillos, o tanto sobre la superficie de encaje del anillo interior como sobre la superficie de encaje del anillo exterior, en donde una superficie de límite entre una superficie circunferencial de la superficie de encaje del anillo interior o una superficie circunferencial de la superficie de encaje del anillo exterior y una sección achaflanada, adopta una superficie ligeramente ahusada o una superficie curvada que tiene un radio de curvatura elevado, y el cojinete de rodillos inhibidor de corrosión electrolítica tiene, por lo menos en una superficie de encaje, una película de recubrimiento aislante de un compuesto inorgánico por pulverización térmica (véase, por ejemplo, la referencia bibliográfica de patente 2).

El documento JP2006121807A da a conocer un método de fabricación para un rotor de un motor que puede reducir los costes mejorando la productividad y puede hacer que mejore la calidad.

El documento JP2007221866A da a conocer un método para reducir los costes y el ruido del rotor de un motor al mismo tiempo que se potencian la productividad y la calidad.

El documento JP2005033999A da a conocer la interposición de un material aislante de manguitos aislantes en un circuito permitiendo que fluya una corriente en el caso de que se genere en un nivel elevado el potencial eléctrico del árbol rotativo. Como consecuencia, se evita el flujo de la corriente en cada uno de los cojinetes de rodamiento, de manera que puede evitarse la generación de una corrosión eléctrica.

El documento US2002096953A1 da a conocer la provisión, en un primer bloque de moldeo, de una primera parte de cavidad para moldear una primera superficie periférica interior que se moldea continuamente a partir de una abertura de una parte de orificio de cojinete. En un segundo bloque de moldeo, se posiciona coaxialmente una cavidad C que tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro interior de la primera superficie periférica y que se forma por medio de la primera parte de cavidad y una segunda parte de cavidad en el momento de cerrar el molde, y se proporciona una pluralidad de partes perfiladas para formar partes escalonadas, de tal manera que se extienden hacia el primer bloque de moldeo. Para llevar a cabo el moldeo, en la cavidad se introduce un material de resina predeterminado en un estado fundido.

El documento JP2010011637A proporciona una máquina eléctrica rotativa con imanes permanentes, de tamaño reducido, ligera y de alta precisión, y un sistema de una máquina de enrollado de un ascensor que hace uso de la misma.

Lista de citas

Bibliografía de patentes

Referencia bibliográfica de patente 1: solicitud de patente japonesa publicada n.º 2000-156952

Referencia bibliográfica de patente 2: solicitud de patente japonesa publicada n.º 59-103023

Sumario

Problema técnico

No obstante, el motor eléctrico dado a conocer en la referencia bibliográfica de patente 1 tiene la configuración en la que la sección cóncava se proporciona en el lado del soporte de cojinete en contacto con el material aislante, la sección convexa correspondiente a la sección cóncava del soporte de cojinete se proporciona en el material aislante, y la sección convexa del material aislante se hace encajar y se fija en la sección cóncava del soporte de cojinete. Por lo tanto, se produce el problema de que, aunque el motor eléctrico presenta una configuración simple y se ensambla fácilmente, el material aislante se sale con facilidad del soporte de cojinete.

En el cojinete de rodillos inhibidor de corrosión electrolítica que se da a conocer en la referencia bibliográfica de patente 2, la superficie de límite entre la superficie circunferencial de la superficie de encaje del anillo interior o la superficie periférica de la superficie de encaje del anillo exterior y la sección achaflanada, adopta la superficie ligeramente ahusada o la superficie curvada que presenta el radio de curvatura elevado, y la película de recubrimiento aislante del compuesto inorgánico por pulverización térmica se forma en al menos una de las superficies de encaje. Por lo tanto, existe el problema de que aumentan los costes.

La presente invención se ha ideado para resolver los problemas antes explicados, y es un objetivo de la presente invención proporcionar un rotor de motor eléctrico, un motor eléctrico, un método de fabricación del rotor de motor eléctrico, y un aparato de aire acondicionado en los cuales se pueda fijar, de manera segura y mediante un método sencillo, un manguito aislante aplicado a un árbol para obtener el aislamiento entre un cojinete de rodillos y un árbol con el fin de suprimir la corrosión electrolítica de un cojinete.

Solución al problema

Para resolver los problemas antes mencionados, se proporciona, según la reivindicación independiente, un rotor de motor eléctrico, en el cual se integran un imán de rotor y un árbol por medio de una sección de resina y cojinetes de rodillos están dispuestos en el árbol, se confecciona un aspecto de la presente invención de tal manera que se proporciona un manguito aislante entre el árbol y los cojinetes de rodillos, y el manguito aislante se integra y se fija por medio de la sección de resina.

Efectos ventajosos de la invención

En el rotor de motor eléctrico según la presente invención, el manguito aislante se proporciona entre el árbol y el cojinete de rodillos, y se integra y fija por medio de la sección de resina. Por lo tanto, se produce un efecto según el cual se evita el flujo de una corriente de árbol a través del cojinete de rodillos, se suprime la corrosión electrolítica, y se evita la aparición de un sonido anómalo. Además, se produce un efecto por el que el manguito aislante se puede fijar de manera segura a través de un método sencillo.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama que muestra una primera realización y es una vista en sección de un motor eléctrico 100.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista en perspectiva de un estátor 40.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista en sección de rotor 20.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista en sección, ampliada, de un extremo del lado de contracarga de un árbol 23.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra la primera realización y es un diagrama que muestra un manguito aislante 26 ((a) es una vista frontal y (b) es una vista lateral).

La FIG. 6 es un diagrama que muestra la primera realización y es un diagrama que muestra un imán resínico 22 de rotor ((a) es una vista lateral izquierda, (b) es una vista en sección A-A de (a), y (c) es una vista lateral derecha).

La FIG. 7 es un diagrama que muestra la primera realización y es un diagrama que muestra un imán resínico para

detección de posiciones 25 ((a) es una vista lateral izquierda, (b) es una vista frontal y (c) es una vista ampliada en sección A de (b)).

La FIG. 8 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista en sección del rotor 20 según una primera modificación.

La FIG. 9 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista en sección del rotor 20 de acuerdo con una segunda modificación.

La FIG. 10 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista frontal del manguito aislante 26 usado en el rotor 20 de acuerdo con la segunda modificación.

La FIG. 11 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista en sección del rotor 20 según una tercera modificación.

La FIG. 12 es un diagrama que muestra la primera realización y es una vista en sección del rotor 20 según una cuarta modificación.

La FIG. 13 es un diagrama que muestra la primera realización y es un diagrama de configuración de un circuito 200 de accionamiento que acciona el motor eléctrico 100.

La FIG. 14 es un diagrama que muestra la primera realización y es un diagrama que muestra un proceso de fabricación para el rotor 20.

La FIG. 15 es un diagrama que muestra una segunda realización y es un diagrama de configuración de un aparato 300 de aire acondicionado.

Descripción de realizaciones

Primera realización.

Las FIGS. 1 a 14 son diagramas que muestran una primera realización. La FIG. 1 es una vista en sección de un motor eléctrico 100. La FIG. 2 es una vista en perspectiva de un estátor 40. La FIG. 3 es una vista en sección de un rotor 20. La FIG. 4 es una vista en sección, ampliada, de un extremo del lado de contracarga de un árbol 23. La FIG. 5 es un diagrama que muestra un manguito aislante 26 ((a) es una vista frontal y (b) es una vista lateral). La FIG. 6 es un diagrama que muestra un imán resínico 22 de rotor ((a) es una vista lateral izquierda, (b) es una vista en sección A-A de (a), y (c) es una vista lateral derecha). La FIG. 7 es un diagrama que muestra un imán resínico para detección de posición 25 ((a) es una vista lateral izquierda, (b) es una vista frontal y (c) es una vista ampliada en sección A de (b)). La FIG. 8 es una vista en sección del rotor 20 según una primera modificación. La FIG. 9 es una vista en sección del rotor 20 de acuerdo con una segunda modificación. La FIG. 10 es una vista frontal del manguito aislante 26 usado en el rotor 20 de acuerdo con la segunda modificación. La FIG. 11 es una vista en sección del rotor 20 según una tercera modificación. La FIG. 12 es una vista en sección del rotor 20 según una cuarta modificación. La FIG. 13 es un diagrama de configuración de un circuito 200 de accionamiento que acciona el motor eléctrico 100. La FIG. 14 es un diagrama que muestra un proceso de fabricación para el rotor 20.

Se explica la configuración del motor eléctrico 100. Tal como se muestra en la FIG. 1, el motor eléctrico 100 incluye un estátor moldeado 10, el rotor 20 (definido como rotor de motor eléctrico), y un soporte 30 de metal fijado al primer extremo de dirección del eje (al que se hará referencia en lo sucesivo simplemente como “primer extremo de la dirección axial”) del estátor moldeado 10. El motor eléctrico 100 es, por ejemplo, un motor DC sin escobillas que incluye un imán permanente en el rotor 20 y accionado por un inversor.

El estátor moldeado 10 está abierto por el primer extremo de la dirección axial (el lado derecho en la FIG. 1). El rotor 20 se introduce desde esta abertura. En el otro extremo de la dirección del eje (al que en lo sucesivo se hará referencia simplemente como “otro extremo de la dirección axial”) (el lado izquierdo en la FIG. 1) del estátor moldeado 10, se abre un orificio (no mostrado en la figura) ligeramente mayor que el diámetro del árbol 23 del rotor 20. En el rotor 20 introducido desde el primer extremo de la dirección axial del estátor moldeado 10, el árbol 23 en el lado de carga se proyecta al exterior (el lado izquierdo en la FIG. 1) desde el orificio en el otro extremo de la dirección axial del estátor moldeado 10. Un cojinete 21a de rodillos del lado de carga (ejemplo de cojinete de rodillos) del rotor 20 se empuja hacia dentro hasta que entra en contacto con una sección 11 de soporte de cojinete en un extremo de la dirección axial en el lado de contraabertura del estátor moldeado 10. En este momento, el cojinete 21a de rodillos del lado de carga queda sustentado por la sección 11 de soporte de cojinete formada en el extremo de la dirección axial en el lado del extremo de contraabertura de estátor moldeado 10.

En el rotor 20, un cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga (un ejemplo de cojinete de rodillos) se fija al árbol 23 en el lado de contracarga (el lado derecho en la FIG. 1) (en general, se fija mediante encaje a presión).

Tal como se explica posteriormente de forma detallada, el manguito aislante 26 se proporciona entre el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga y el árbol 23 en el lado de contracarga.

El soporte 30 que cierra la abertura del estátor moldeado 10 y sustenta el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga se hace encajar a presión en el estátor moldeado 10. El soporte 30 sustenta el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga con una sección 30a de soporte de cojinetes de rodillos. El encaje a presión del soporte 30 en el estátor moldeado 10 se lleva a cabo haciendo encajar a presión una sección 30b de encaje a presión, que tiene una forma sustancial de anillo y una sección transversal en forma de C, del soporte 30 en el lado de abertura de una sección circunferencial interior 10a (una sección de resina de moldeo) del estátor moldeado 10. El diámetro exterior de la sección 30b de encaje a presión del soporte 30 es mayor que el diámetro interior de la sección circunferencial interior 10a del estátor moldeado 10 por un margen de encaje a presión. El material del soporte 30 es metal, por ejemplo, lámina de acero galvanizado. No obstante, el material no se limita a la lámina de acero galvanizado.

Esta realización presenta una característica en la estructura del rotor 20. Por lo tanto, se explica brevemente el estátor moldeado 10.

El estátor moldeado 10 incluye el estátor 40 y resina 50 de moldeo para llevar a cabo este último. Como resina 50 de moldeo, se usa resina termoestable, tal como resina de poliéster insaturado. Para el estátor 40 es deseable un moldeo a baja presión, ya que el estátor 40 se fija con un sustrato o similar que se explica posteriormente, y tiene una estructura de baja resistencia. Por lo tanto, se usa resina termoestable, tal como la resina de poliéster insaturado.

El estátor 40 que se muestra en la Fig. 2 presenta una configuración que se explica a continuación.

(1) Se fabrica un núcleo 41 de hierro de estátor de tipo correa, en el cual una lámina de acero electromagnética que tiene un grosor de aproximadamente 0,1 a 0,7 milímetros se perfora en forma de correa y se lamina mediante calafateo, soldadura, pegándola o similares. El núcleo 41 de hierro de estátor de tipo correa incluye una pluralidad de dientes (no mostrados). El lado interior en el cual se aplica un devanado 42 con bobinado concentrado explicado posteriormente, se corresponde con los dientes.

(2) A los dientes se les aplica una sección aislante 43. La sección aislante 43 se moldea íntegramente o por separado con respecto al núcleo 41 de hierro de estátor usando resina termoplástica, tal como PBT (tereftalato de polibutileno).

(3) El devanado 42 con bobinado concentrado se enrolla en torno a los dientes en los cuales se aplica la sección aislante 43. Una pluralidad de los devanados 42 con bobinado concentrado se conecta para formar un enrollamiento de conexión en Y simple trifásica. No obstante, también es aceptable un enrollamiento distribuido.

(4) Debido a que el enrollamiento está constituido por la conexión en Y simple trifásica, los terminales 44 (terminales 44a de suministro de alimentación a los cuales se proporciona un suministro de alimentación y terminales neutros 44b a los cuales se conectan los devanados de fases respectivas (una fase U, una fase V, y una W) se ensamblan en el lado de conexión de la sección aislante 43. Hay tres terminales 44a de suministro de alimentación y tres terminales neutros 44b.

(5) Un sustrato 45 se fija a la sección aislante 43 en el lado de conexión (el lado en el que se ensamblan los terminales 44). El sustrato 45 ensamblado con un componente 46 de guiado de hilos conductores para guiar un hilo conductor 47 se ensambla con la sección aislante 43 para configurar el estátor 40. Un pilar cuadrado achaflanado 48 de la sección aislante 43 que se forma en el núcleo 41 de hierro de estátor se introduce en un orificio de inserción de pilar cuadrado (no mostrado en la figura) incluido en el sustrato 45, con lo cual se realiza un posicionamiento en una dirección de giro. El sustrato 45 se establece en una superficie de establecimiento de sustrato (no mostrada) de la sección aislante 43, con lo cual se determina una posición en la dirección axial. El sustrato 45 y la sección aislante 43 se fijan soldando térmicamente el pilar cuadrado 48 que se proyecta desde el sustrato 45, y se unen eléctricamente soldando una sección de los terminales 44 incluidos en el estátor 40 que se proyecta desde el sustrato 45. En el sustrato 45 se montan IC 49a (un elemento de accionamiento) que acciona el motor eléctrico 100 (por ejemplo, un motor DC sin escobillas), un IC 49b de efecto Hall (un elemento de detección de posición) que detecta la posición del rotor 20, y similares. El IC 49a, el IC 49b de efecto Hall y similares se definen como componentes electrónicos.

Se explica la configuración del rotor 20. Tal como se muestra en la FIG. 3, el rotor 20 incluye el árbol 23 en el que se ha aplicado un moleteado 23a, un imán resínico 22 de rotor, de tipo anillo (un ejemplo de imán de rotor), un imán resínico de tipo anillo para detección de posiciones 25 (un ejemplo de un imán para la detección de la posición), y una sección 24 de resina para moldear íntegramente estos componentes.

El imán resínico 22 de rotor de tipo anillo, el árbol 23, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se integran por medio de la sección 24 de resina. Llegado este momento, la sección 24 de resina contiene una sección cilíndrica central 24g (una sección que se corresponde con el imán resínico 22 de rotor) que se explicará posteriormente, la cual se forma en la circunferencia exterior del árbol 23, y una pluralidad de nervaduras (no mostradas en la figura) en la dirección axial formadas radialmente en la dirección radial centrada en el árbol 23 para acoplar el imán resínico 22 de rotor a la sección cilíndrica central 24g. Entre las nervaduras se forman huecos que atraviesan según la dirección axial.

Como resina usada en la sección 24 de resina, se usa una resina termoplástica, tal como PBT (tereftalato de polietileno) o PPS (sulfuro de polifenileno). También son adecuados materiales obtenidos mediante el mezclado de una sustancia de carga de vidrio en estos tipos de resina.

El cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga se fija al árbol 23 en el lado de contracarga (el lado derecho en la FIG. 3) (en general, mediante encaje a presión). Un cojinete 21a de rodillos del lado de carga se fija al árbol 23 en el lado de carga al cual se conectan un ventilador y similares (el lado izquierdo en la FIG. 3).

El cojinete 21a de rodillos del lado de carga y el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga son cojinetes de rodillos conocidos públicamente.

El cojinete 21a de rodillos del lado de carga incluye un anillo interior 21a-1 encajado a presión en el árbol 23, un anillo exterior 21a-2 sustentado por la sección 11 de soporte de cojinete del estátor moldeado 10, y un elemento 21a-3 de rodamiento que rueda entre el anillo interior 21a-1 y el anillo exterior 21a-2. Como elemento 21a-3 de rodamiento se usan bolas o rodillos.

El cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga incluye un anillo interior 21b-1 encajado a presión en el árbol 23 por medio del manguito aislante 26, un anillo exterior 21b-2 sustentado por la sección 30a de soporte de cojinete del soporte 30, y un elemento 21b-3 de rodamiento que rueda entre el anillo interior 21b-1 y el anillo exterior 21b-2. Como elemento 21b-3 de rodamiento se usan bolas o rodillos.

Esta realización presenta la característica de interponer el manguito aislante 26 entre el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga sustentado por el soporte 30 de metal (que presenta conductividad eléctrica) y el árbol 23, y de suprimir una corriente de árbol usando el manguito aislante 26 como aislamiento para suprimir así la aparición de corrosión electrolítica del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga.

Además, el manguito aislante 26 proporcionado entre el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga y el árbol 23 se introduce cerca del extremo del lado de contracarga del árbol 23. Cuando el árbol 23, el imán resínico 22 de rotor de tipo anillo, y el imán resínico de tipo anillo para detección de posiciones 25 se integran mediante la sección 24 de resina, se integra también el manguito aislante 26.

De esta manera, el manguito aislante 26 introducido en el árbol 23 se integra y fija por medio de la sección 24 de resina. Por lo tanto, el manguito aislante 26 se fija de manera extremadamente simple y segura, y existe una probabilidad menor de que el manguito aislante 26 se salga del árbol 23.

Esta realización incluye el rotor 20 que no incluye el imán resínico de tipo anillo para detección de posiciones 25.

En el cojinete 21a de rodillos del lado de carga, el anillo exterior 21a-2 está sustentado por la sección 11 de soporte de cojinete (formada por la resina 50 de moldeo) del estátor moldeado 10. Por lo tanto, la capacidad parásita es extremadamente pequeña ya que la sección de soporte de cojinete es un material aislante. Consecuentemente, la corriente de árbol que fluye a través del cojinete es extremadamente pequeña incluso si no se aísla el árbol 23.

La FIG. 4 es una vista en sección que muestra un extremo del lado de contracarga del árbol 23 en ampliación. En la FIG. 4, el diámetro d2 del extremo 23d del lado de contracarga del árbol 23, en el que se mantiene el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga por medio de la sección 24 de resina, se ha fijado de manera que es menor que el diámetro d1 de una sección central 23e, en la cual se mantiene el imán resínico 22 de rotor por medio de la sección 24 de resina, para proporcionar un escalón 23c.

La dimensión entre la cara 23f del extremo del lado de contracarga (un ejemplo de cara de extremo de la dirección axial) del árbol 23 y el escalón 23c es mayor que el grosor (la longitud en la dirección del árbol) del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga. En un ejemplo mostrado en la FIG. 4, se expone la cara 23f del extremo del lado de contracarga del árbol 23.

En la sección 24 de resina, se forma una superficie 24d de contacto de cojinete, que sirve como referencia de posicionamiento en la dirección axial durante la introducción del árbol 23 del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga en el extremo 23d del lado de contracarga, en un extremo del lado de contracarga de la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina formada en la circunferencia exterior centrada en una sección de moleteado del árbol 23.

En la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina formada en la circunferencia exterior centrada en la sección de moleteado del árbol 23, se proporciona una sección 24e de escalón entre la sección circunferencial exterior de la sección cilíndrica central 24g y la superficie 24d de contacto de cojinete.

Es esencial que el diámetro de la sección 24e de escalón sea menor que el diámetro interior del anillo exterior 21b-2 del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga. En el rotor 20 mostrado en la FIG. 3, el diámetro de la sección 24e de escalón se fija de manera que es sustancialmente igual o ligeramente inferior al diámetro exterior del anillo interior 21b-1 del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga.

En general, en un cojinete de rodillos, se proporciona una tapa entre el anillo exterior y el anillo interior para evitar que se filtre grasa al exterior desde el interior del cojinete de rodillos, o evitar que polvo y similares se cuelen en el interior del cojinete de rodillos desde el exterior. La tapa se sitúa más en el lado interior que las dos caras extremas del cojinete de rodillos.

Por lo tanto, incluso si el diámetro de la sección 24e de escalón se fija de manera que es mayor que el diámetro exterior del anillo interior 21b-1 del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga, una sección mayor que el diámetro exterior del anillo interior 21b-1 no entra en contacto con el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga. Por lo tanto, el diámetro de la sección 24e de escalón se fija prácticamente de manera que es sustancialmente igual o ligeramente inferior al diámetro exterior del anillo interior 21b-1 del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga.

Al proporcionar la sección 24e de escalón, cuando el árbol 23, el imán resínico 22 de rotor, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se moldean íntegramente por medio de resina, si la superficie 24d de contacto de cojinete de la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina se forma por medio de un casquillo, la superficie 24d de contacto de cojinete se forma por el casquillo hasta la sección 24e de escalón. Por lo tanto, la superficie de encaje de una matriz se convierte en la cara 24h de extremo del lado de contracarga de la sección cilíndrica central 24g. Por tanto, incluso si aparecen rebabas en la superficie de encaje de la matriz, puesto que el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga está separado con respecto a la cara 24h del extremo del lado de contracarga, que es la superficie de encaje de la matriz, por el grosor de la sección 24e de escalón, las rebabas no entran en contacto con el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga. Por lo tanto, es menos probable que el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga se vea afectado negativamente.

En algún caso, cuando el rotor 20 recibe un choque térmico, la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina se agrieta. No obstante, es posible hacer frente incluso a un caso de este tipo proporcionando la sección 24e de escalón en la sección cilíndrica central 24g e incrementando el grosor en la dirección radial de la sección cilíndrica central 24g en la sección 24e de escalón.

El diámetro de la sección 24e de escalón se fija de manera que es menor que el diámetro interior de los anillos exteriores 21a-2 y 21b-2 del cojinete 21a de rodillos del lado de carga y del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga. Por lo tanto, el grosor en la dirección radial de la sección cilíndrica central 24g en la sección 24e de escalón, se puede fijar de manera que sea mayor que el diámetro interior de los anillos exteriores 21a-2 y 21b-2.

Se explica la configuración del manguito aislante 26 en referencia a la FIG. 5. Tal como se muestra en la FIG. 5, el manguito aislante 26 tiene una forma sustancialmente cilíndrica. En el manguito aislante 26, en un extremo en el lado de la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina se proporciona una sección 26b de brida ((a) y (b) de la FIG. 5) que tiene un diámetro mayor que una sección circunferencial exterior 26a del manguito aislante 26. Cuando el manguito aislante 26 se integra por medio de la sección 24 de resina, la sección cilíndrica central 24g cubre e integra la sección 26b de brida del manguito aislante 26. Por lo tanto, se suprime el movimiento en la dirección axial del manguito aislante 26.

Tal como se muestra en (b) de la FIG. 5, la sección 26b de brida del manguito aislante 26 incluye secciones recortadas sustancialmente planas 26b-1 en, por ejemplo, cuatro lugares a intervalos sustancialmente iguales en la dirección circunferencial. Consecuentemente, se suprime el movimiento en la dirección circunferencial del manguito aislante 26. El número, la forma y el intervalo de la disposición de las secciones recortadas 26b-1 pueden ser arbitrarios.

Como material del manguito aislante 26, se usa PBT (tereftalato de polibutileno), PPS (sulfuro de polifenileno), LCP (polímero de cristal líquido) o similares. También son adecuados materiales obtenidos mediante el mezclado de una sustancia de carga de vidrio en estos tipos de resina.

El grosor d ((a) de la FIG. 5) en la dirección radial del manguito aislante 26 es, por ejemplo, de 1 a 1,5 milímetros. No obstante, el grosor d no se limita a este intervalo.

La FIG. 6 es un diagrama que muestra el imán resínico 22 de rotor. La (a) de la FIG. 6 es una vista lateral izquierda, la (b) de la FIG. 6 es una vista en sección A-A de la (a) de la FIG. 6, y la (c) de la FIG. 6 es una vista lateral derecha. Se explica la configuración del imán resínico 22 de rotor de tipo anillo en referencia a la FIG. 6. En el imán resínico 22 de rotor, en el primer extremo de la dirección axial de la circunferencia interior del imán resínico 22 de rotor (lado derecho en (b) de la FIG. 6) se forman rebajes 22a para asegurar la coaxialidad del árbol 23 y del imán resínico 22 de rotor durante el cierre de la matriz en el moldeo de la resina. En un ejemplo que se muestra en la FIG. 6, los rebajes 22a se forman en ocho lugares en la dirección circunferencial a intervalos sustancialmente iguales ((c) de la FIG. 6).

En el imán resínico 22 de rotor, en la dirección circunferencial y a intervalos sustancialmente iguales en una cara extrema en el otro extremo de la dirección axial (lado izquierdo en (b) de la FIG. 6) se forman pedestales 22b en los cuales se establece el imán resínico para detección de posiciones 25.

Los pedestales 22b se forman desde posiciones cercanas a la circunferencia interior del imán resínico 22 de rotor hacia la circunferencia exterior. Unas protuberancias 22c de posicionamiento se extienden en la dirección radial

desde los extremos distales de los pedestales 22b hacia posiciones cercanas a la sección circunferencial exterior del imán resínico 22 de rotor. Las protuberancias 22c de posicionamiento se usan para el posicionamiento, en la dirección circunferencial (la dirección de rotación), del imán resínico 22 de rotor, cuando el imán de rotor, el imán para detección de posiciones, y el árbol se moldean íntegramente por medio de la sección 24 de resina.

Se explica la configuración del imán resínico de tipo anillo para detección de posiciones 25, en referencia a la FIG. 7. La (a) de la FIG. 7 es una vista lateral izquierda del imán resínico para detección de posiciones 25. La (b) de la FIG. 7 es una vista frontal del imán resínico para detección de posiciones 25. La (c) de la FIG. 7 es una vista ampliada en sección A de la (b) de la FIG. 7.

El imán resínico para detección de posiciones 25 incluye escalones 25b en ambos extremos de la dirección axial en el lado circunferencial interior. Los escalones 25b son necesarios ya que una parte de la sección 24 de resina se llena en el escalón 25b en un lado de un extremo de la dirección axial del rotor 20 y evita que el imán resínico para detección de posiciones 25 se salga en la dirección axial.

En la FIG. 7, se muestra el imán resínico para detección de posiciones 25 que incluye los escalones 25b en los dos extremos. No obstante, el escalón 25b únicamente tiene que estar presente en uno de los extremos y situado en el lado del extremo de la dirección axial del rotor 20. Sin embargo, el imán resínico para detección de posiciones 25 que incluye los escalones 25b en los dos extremos resulta excelente en cuanto a trabajabilidad, ya que es posible poner el imán resínico para detección de posiciones 25, sin preocuparse por su parte frontal y su parte posterior cuando se asienta el imán resínico para detección de posiciones 25 en una matriz durante el moldeo integral del rotor 20 con la sección 24 de resina.

El imán resínico para detección de posiciones 25 incluye, en los escalones 25b, a intervalos sustancialmente iguales en la dirección circunferencial, ocho nervaduras 25a (de sección transversal sustancialmente triangular) que funcionan como tope antirremolinos en la dirección circunferencial cuando se insertan en la sección 24 de resina. No obstante, el número, la forma y el intervalo de la disposición de las nervaduras 25a pueden ser arbitrarios.

Tal como se muestra en la FIG. 3, en la sección 24 de resina, después del moldeo de la resina se forman una sección presionante 24a de circunferencia interior para una matriz que contiene la circunferencia interior del imán resínico para detección de posiciones 25, una sección ahusada 24b para facilitar el asentamiento del imán resínico para detección de posiciones 25 en una matriz (una matriz inferior), y una sección 24c de inyección de resina para la inyección de resina durante el moldeo de la misma.

El imán resínico 22 de rotor se moldea mezclando un material magnético en resina termoplástica. Tal como se muestra en la FIG. 6, los rebajes 22a se proporcionan con una forma ahusada en la circunferencia interior desde la primera cara extrema de la dirección axial. Los pedestales 22b en los cuales se establece el imán resínico para detección de posiciones 25 se proporcionan en la otra cara extrema de la dirección axial en el lado opuesto de la primera cara extrema de la dirección axial donde se proporcionan los rebajes 22a.

El imán resínico para detección de posiciones 25 puede estar separado de la cara extrema del imán resínico 22 de rotor por los pedestales 22b del imán resínico 22 de rotor moldeados íntegramente con el árbol 23. El grosor del imán resínico para detección de posiciones 25 se puede minimizar, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se puede disponer en una posición arbitraria. Los costes se pueden reducir realizando un llenado de una resina termoplástica más económica que el imán resínico 22 de rotor.

Tal como se muestra en la FIG. 7, el imán resínico para detección de posiciones 25 incluye los escalones 25b en los dos lados en la dirección del grosor e incluye, en los escalones 25b en los dos lados, las nervaduras 25a que funcionan como tope antirremolinos cuando se insertan con resina. La coaxialidad de la circunferencia interior del imán resínico para detección de posiciones 25 y la circunferencia exterior del imán resínico para detección de posiciones 25 se establece de manera precisa.

Cuando el imán de resina para detección de posiciones 25 se moldea íntegramente con el árbol 23, la resina (la sección 24 de resina) se llena con una forma ahusada en la circunferencia exterior del imán resínico para detección de posiciones 25, con el fin de hacer frente a las fluctuaciones en la circunferencia exterior del imán resínico para detección de posiciones 25. La resina que se ha llenado queda bloqueada por una cara extrema de la dirección axial (el lado exterior) en un lado del imán resínico para detección de posiciones 25 y las dos caras extremas de la dirección axial del imán resínico 22 de rotor. Por lo tanto, es posible suprimir la aparición de rebabas en la circunferencia exterior del imán resínico 22 de rotor y se logra una mejora de la calidad.

Un acceso de bebedero usado durante el moldeo integral con el árbol 23 está dispuesto más allá en el lado interior que la circunferencia interior del imán resínico 22 de rotor, y la sección 24c de inyección de resina está dispuesta con una forma convexa. Por lo tanto, se relaja la concentración de presión, el llenado de la resina se produce fácilmente, y la sección convexa de la sección 24c de inyección de resina también puede usarse para el posicionamiento.

La FIG. 8 es una vista en sección del rotor 20 según una primera modificación. El rotor 20 según la primera modificación es diferente con respecto al rotor 20 mostrado en la FIG. 3, en que, en el extremo del lado de

contracarga del árbol 23, se forma un orificio central 23b.

Cuando el árbol 23, el imán resínico 22 de rotor, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se integran (moldean) por medio de la sección 24 de resina, el orificio central 23b del árbol 23 se asienta en una matriz (una matriz superior). Consecuentemente, se mejora la coaxialidad del imán resínico 22 de rotor y el árbol 23.

Pueden formarse orificios centrales 23b en ambos extremos del árbol 23.

La FIG. 9 es una vista en sección del rotor 20 de acuerdo con una segunda modificación. El rotor 20 de acuerdo con la segunda modificación es diferente con respecto al rotor 20 mostrado en la FIG. 3, en que el manguito aislante 26 cubre el extremo completo 23d del lado de contracarga del árbol 23.

Tal como se muestra en la FIG. 10, el manguito aislante 26 se realiza con forma de tapón abierto por un extremo en la dirección axial y cerrado por el otro extremo. Por lo tanto, durante el moldeo del rotor 20 por medio de la sección 24 de resina, una cara extrema 26c del manguito aislante 26 queda presionada por una matriz.

Una de las ventajas del manguito aislante 26 mostrado en la FIG. 10 es que, incluso si el diámetro d2 del extremo 23d del lado de contracarga del árbol 23 donde se mantiene el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga por medio del manguito aislante 26 y el diámetro de árbol d1 de la sección cilíndrica central 24g son iguales, y no se proporciona el escalón 23c (FIG. 4), cuando el manguito aislante 26 se inserta en el árbol 23, la posición, en la dirección axial, del manguito aislante 26 con respecto al árbol 23 se determina empujando el manguito aislante 26 hasta que dicho manguito aislante 26 entra en contacto con la cara extrema del extremo 23d del lado de contracarga del árbol 23.

En el manguito aislante 26 mostrado en las FIGS. 3 y 8, si no se proporciona el escalón 23c (FIG. 4) en el árbol 23, cuando el manguito aislante 26 se inserta en el árbol 23, el posicionamiento, en la dirección axial, del manguito aislante 26 con respecto al árbol 23 resulta difícil.

La FIG. 11 es una vista en sección del rotor 20 de acuerdo con una tercera modificación. El rotor 20 según la tercera modificación es diferente con respecto al rotor 20 mostrado en la FIG. 9, en que, en el extremo del lado de contracarga del árbol 23 se forma un orificio central 23b.

Cuando el árbol 23 en el cual se inserta el manguito aislante 26, el imán resínico 22 de rotor, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se integran (moldean) con la sección 24 de resina, se mejora la coaxialidad del imán resínico 22 de rotor y del árbol 23 al asentar el orificio central 23b del árbol 23 en la matriz (la matriz superior).

La FIG. 12 es una vista en sección del rotor 20 según una cuarta modificación. El rotor 20 según la cuarta modificación es diferente del rotor 20 mostrado en la FIG. 3, en que el manguito aislante 26 se interpone también entre el cojinete 21a de rodillos del lado de carga y el árbol 23 para aislar el cojinete 21a de rodillos del lado de carga y el árbol 23.

Al configurar el rotor 20 tal como se muestra en la FIG. 12, es posible reducir adicionalmente la corriente del árbol en el cojinete 21a de rodillos del lado de carga. Además, usando un armazón de lámina de acero en una sección diferente a la del estátor moldeado 10, por ejemplo, en la carcasa externa, es posible reducir la corriente del árbol de un motor eléctrico en el cual se usan soportes de metal en el lado de la carga y el lado de la contracarga.

En el rotor 20 mostrado en la FIG. 11, la configuración del extremo 23d del lado de contracarga del árbol 23 es la misma que la configuración mostrada en la FIG. 3. No obstante, pueden adoptarse las otras configuraciones mostradas en las FIGS. 8, 9 y 11.

En el motor eléctrico 100 mostrado en la FIG. 1, el lado del estátor moldeado 10 es el lado de carga y el lado del soporte 30 es el lado de contracarga. No obstante, el lado de carga y el lado de contracarga pueden ser lo contrario.

En el rotor 20 mostrado en las FIGS. 3, 8, 9, 11 y 12, el imán resínico 22 de rotor moldeado mediante el mezclado del material magnético en la resina termoplástica se usa como imán permanente. No obstante, pueden usarse otros imanes permanentes (imanes de tierras raras (neodimio y samario cobalto), ferrita, etcétera).

De manera similar, los otros imanes permanentes (imanes de tierras raras (neodimio y samario cobalto), ferrita, etcétera) se pueden usar como imán resínico para detección de posiciones 25.

Tal como se ha explicado anteriormente, cuando un motor eléctrico se hace funcionar usando un inversor, con el fin de lograr una reducción de ruido del motor eléctrico provocado en concordancia con la conmutación de transistores en un circuito de alimentación, la frecuencia portadora del inversor se fija a un valor alto. A medida que se incrementa la frecuencia portadora, el voltaje de árbol generado sobre la base de una inducción de alta frecuencia en un árbol del motor eléctrico aumenta, y también aumenta la diferencia de potencial presente entre un anillo interior y un anillo exterior de un cojinete de rodillos que sustenta el árbol. Por lo tanto, una corriente eléctrica fluye fácilmente hacia el cojinete de rodillos. La corriente eléctrica que fluye hacia el cojinete de rodillos provoca una corrosión denominada corrosión electrolítica, sobre las dos pistas del anillo interior y el anillo exterior y sobre una superficie de contacto rodante de un elemento de rodamiento (una bola o un rodillo que rueda entre los anillos

interior y exterior), y perjudica a la durabilidad del cojinete de rodillos.

Por lo tanto, el rotor 20 de acuerdo con esta realización resulta particularmente eficaz para una reducción en la corriente del árbol cuando el motor eléctrico 100 se hace funcionar usando el inversor.

La FIG. 13 es un diagrama de configuración del circuito 200 de accionamiento que acciona el motor eléctrico 100. Tal como se muestra en la FIG. 13, el circuito 200 de accionamiento de un sistema de inversor incluye un circuito 110 de detección de posición, un circuito 120 de generación de formas de onda, un circuito 130 de pre-accionamiento y un circuito 140 de alimentación.

El circuito 110 de detección de posición detecta un polo magnético del imán resínico para detección de posiciones 25 del rotor 20 usando el IC 49b de efecto Hall.

El circuito 120 de generación de formas de onda genera, basándose en una señal de instrucción de velocidad para ordenar la velocidad de rotación del rotor 20 y una señal de detección de posición proveniente del circuito 110 de detección de posición, una señal de PWM (Modulación por Anchura de Impulsos) para llevar a cabo el accionamiento del inversor y da salida a la señal de PWM hacia el circuito 130 de pre-accionamiento.

El circuito 130 de pre-accionamiento da salida a una señal de accionamiento de transistores para accionar los transistores 141 (seis) del circuito 140 de alimentación.

El circuito 140 de alimentación incluye una sección de entrada de suministro de alimentación de corriente continua y unas ramas que incluyen las secciones de salida del inversor y formadas mediante la conexión de los transistores 141 y los diodos 142 en paralelo y que, además, conectan los transistores 141 y diodos 142 conectados en serie.

Puesto que el motor eléctrico 100 presenta las tres fases, las secciones de salida del inversor de tres ramas se conectan a los devanados respectivos 42. Los suministros de alimentación de corriente continua +, - de 140 V ó 280 V obtenidos rectificando 100 V ó 200 V de corriente alterna de un suministro de alimentación comercial se conectan a la sección de entrada de suministro de alimentación de corriente continua.

Cuando la señal de instrucción de velocidad se introduce en el circuito 200 de accionamiento, el circuito 120 de generación de formas de onda establece una sincronización de conducción eléctrica para los devanados 42 de las tres fases de acuerdo con la señal de detección de posición, y genera y da salida a una señal de PWM correspondiente a la entrada de la señal de instrucción de velocidad. El circuito 130 de pre-accionamiento que recibe la entrada de la señal de PWM acciona los transistores 141 en el circuito 140 de alimentación.

Las secciones de salida del inversor accionan los transistores 141 para aplicar un voltaje en los devanados 42. Una corriente eléctrica fluye hacia los devanados 42, se genera un par, y el rotor 20 gira. El motor eléctrico 100 gira a una velocidad de rotación correspondiente a la señal de instrucción de velocidad. El motor eléctrico 100 también se detiene de acuerdo con la señal de instrucción de velocidad.

En la FIG. 14 se muestra un proceso de fabricación para el rotor 20.

(1) Se llevan a cabo el moldeo y la desmagnetización del imán resínico para la resina (la sección 24 de resina), todos los componentes se asientan en la matriz y se moldean con resina. Por lo tanto, puede obtenerse una reducción en los costes del rotor 20 a través de una reducción de los procesos de trabajo.

El imán resínico para detección de posiciones 25 puede estar separado de la cara extrema del imán resínico 22 de rotor por los pedestales 22b del imán resínico 22 de rotor. El grosor del imán resínico para detección de posiciones 25 se puede minimizar, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se puede disponer en una posición arbitraria. Los costes se pueden reducir realizando un llenado de la resina termoplástica más económica que el imán resínico 22 de rotor.

Puesto que el imán resínico para detección de posiciones 25 es simétrico en la dirección del grosor, el imán resínico para detección de posiciones 25 se puede asentar en la matriz sin ajustar la dirección del imán resínico para detección de posiciones 25.

La sección por la que pasa la circunferencia exterior cuando se asienta el imán resínico para detección de posiciones 25 para la matriz inferior, se ahúsa de manera que sea amplia en la abertura (la sección ahusada 24b de la sección 24 de resina). Por lo tanto, debido a que el imán resínico para detección de posiciones 25 se puede asentar sin quedar atrapado por la matriz inferior, es posible reducir costes en concordancia con una mejora de la productividad a través de una simplificación del proceso de trabajo.

Cuando el imán resínico para detección de posiciones 25 se asienta en la matriz inferior, la circunferencia interior queda sujetada por la sección presionante de circunferencia interior proporcionada en la matriz inferior. Consecuentemente, se garantiza una precisión de la coaxialidad del árbol 23 y el imán resínico 22 de rotor.

La sección presionante de rebajes proporcionada en la matriz superior presiona los rebajes 22a proporcionados en la circunferencia interior del imán resínico 22 de rotor. Consecuentemente, se garantiza la precisión de la coaxialidad

del árbol 23 y del imán resínico 22 de rotor.

En esta realización, tal como se ha explicado anteriormente, el manguito aislante 26 se interpone entre el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga sustentado por el soporte 30 de metal (que tiene conductividad eléctrica) y el árbol 23. El manguito aislante 26 se integra con la sección 24 de resina. El cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga y el árbol 23 quedan aislados por el manguito aislante 26, y se suprime la corriente del árbol. Consecuentemente, es posible suprimir la aparición de corrosión electrolítica del cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga. No obstante, puede obtenerse el mismo efecto cuando el imán resínico de tipo anillo para detección de posiciones 25 se integra junto con el árbol 23 y el imán resínico 22 de rotor de tipo anillo por medio de la sección 24 de resina.

La sección 24e de escalón se proporciona entre la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina, que se forma en la circunferencia exterior de la sección central 23e del árbol 23, y la superficie 24d de contacto de cojinete. Consecuentemente, cuando el árbol 23, el imán resínico 22 de rotor, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se moldean íntegramente con la resina, si la superficie 24d de contacto de cojinete del lado de contracarga de la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina se forma con un casquillo, la superficie 24d de contacto de cojinete se forma por medio del casquillo hasta la sección 24e de escalón. Por lo tanto, la superficie de encaje de la matriz se convierte en la cara 24h de extremo del lado de contracarga de la sección cilíndrica central 24g. Por tanto, incluso si aparecen rebabas en la superficie de encaje de la matriz, puesto que el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga está separado con respecto a la cara 24h del extremo del lado de contracarga, que es la superficie de encaje de la matriz, por el grosor de la sección 24e de escalón, las rebabas no entran en contacto con el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga. Por lo tanto, es menos probable que el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga se vea afectado negativamente.

En algún caso, cuando el rotor 20 recibe un choque térmico, la sección cilíndrica central 24g de la sección 24 de resina se agrieta. No obstante, es posible hacer frente a un caso de este tipo proporcionando la sección 24e de escalón en la sección cilíndrica central 24g e incrementando el grosor en la dirección radial de la sección cilíndrica central 24g en la sección 24e de escalón.

Igual que en el rotor 20 de acuerdo con la primera modificación mostrada en la FIG. 8, el orificio central 23b se forma en el extremo del lado de contracarga del árbol 23. Consecuentemente, cuando el árbol 23, el imán resínico 22 de rotor y el imán resínico para detección de posiciones 25 se moldean íntegramente con la resina, la protuberancia destinada a encajar en el orificio central 23b, cuya coaxialidad con la sección de inserción del árbol proporcionada en la matriz (la matriz superior) está garantizada, se hace encajar en el orificio central 23b del árbol 23. Por lo tanto, es posible mantener el árbol 23 en un estado en el que se garantiza la coaxialidad. Se mejora la coaxialidad del imán resínico 22 de rotor y del árbol 23.

Igual que en el rotor 20 de acuerdo con la segunda modificación mostrada en la FIG. 9, el manguito aislante 26 puede cubrir el extremo completo 23d del lado de contracarga del árbol 23. El manguito aislante 26 se realiza con forma de tapón abierto por un extremo en la dirección axial y cerrado por el otro extremo. Por lo tanto, durante el moldeo del rotor 20 con la sección 24 de resina, la cara extrema 26c del manguito aislante 26 queda presionada por la matriz.

Igual que en el rotor 20 según la tercera modificación mostrada en la FIG. 11, el manguito aislante 26 cubre el extremo completo 23d del lado de contracarga del árbol 23, y, en el extremo del lado de contracarga del árbol 23 se forma el orificio central 23b. Por lo tanto, cuando el árbol 23 en el cual se introduce el manguito aislante 26, el imán resínico 22 de rotor y el imán resínico para detección de posiciones 25 se integran (moldean) con la sección 24 de resina, el orificio central 23b del árbol 23 se asienta en la matriz (la matriz superior). Consecuentemente, se mejora la coaxialidad del imán resínico 22 de rotor y el árbol 23.

Igual que en el rotor 20 según la cuarta modificación mostrada en la FIG. 12, el manguito aislante 26 se interpone también entre el cojinete 21a de rodillos del lado de carga y el árbol 23, para aislar el cojinete 21a de rodillos del lado de carga y el árbol 23. Consecuentemente, es posible reducir adicionalmente la corriente del árbol en el cojinete 21a de rodillos del lado de carga. Es posible fijar la frecuencia portadora del inversor a un valor mayor. Además, usando un armazón de lámina de acero en una sección diferente a la del estátor moldeado 10, por ejemplo, la carcasa externa, es posible reducir la corriente de árbol de un motor eléctrico en el cual se usan soportes de metal en el lado de carga y el lado de contracarga.

Cuando se hace funcionar un motor eléctrico usando un inversor, con el fin de lograr una reducción de ruido del motor eléctrico, la frecuencia portadora del inversor se fija a un valor alto. A medida que se incrementa la frecuencia portadora, el voltaje de árbol generado sobre la base de una inducción de alta frecuencia en un árbol del motor eléctrico aumenta, y también aumenta la diferencia de potencial presente entre un anillo interior y un anillo exterior de un cojinete de rodillos que sustenta el árbol. Por lo tanto, se incrementa también la corriente eléctrica que fluye hacia el cojinete de rodillos. Por tanto, el rotor 20 según esta realización resulta particularmente eficaz para una reducción de la corriente de árbol generada cuando el motor eléctrico 100 se hace funcionar usando el inversor. Anteriormente se ha explicado un método de detección del polo magnético del imán resínico para detección de posiciones 25 del rotor 20 usando el IC 49b de efecto Hall, el cual es un sensor para detectar el polo magnético. No

obstante, huelga decir que se obtiene el mismo efecto en un sistema de accionamiento sin sensores para, sin usar el imán resínico para detección de posiciones 25, proporcionar el circuito 200 de accionamiento en el exterior del motor eléctrico 100, detectar una corriente eléctrica que fluye a través de los devanados usando un detector de corriente (no mostrado en las figuras) y hacer funcionar el motor eléctrico 100 usando un microordenador o similar en el circuito 120 de generación de formas de onda.

Con el proceso de fabricación mostrado en la FIG. 14, cuando el imán resínico 22 de rotor, el árbol 23 en el cual se introduce el manguito aislante 26 y el imán resínico para detección de posiciones 25 se integran por medio de la resina (la sección 24 de resina), todos los componentes se asientan en la matriz y se moldean con resina. Por lo tanto, puede obtenerse una reducción en los costes del rotor 20 a través de una reducción de los procesos de trabajo.

El imán resínico para detección de posiciones 25 puede estar separado de la cara extrema del imán resínico 22 de rotor por los pedestales 22b del imán resínico 22 de rotor. El grosor del imán resínico para detección de posiciones 25 se puede minimizar, y el imán resínico para detección de posiciones 25 se puede disponer en una posición arbitraria. Los costes se pueden reducir realizando un llenado de la resina termoplástica más económica que el imán resínico 22 de rotor.

Puesto que el imán resínico para detección de posiciones 25 es simétrico en la dirección del grosor, el imán resínico para detección de posiciones 25 se puede asentar en la matriz sin ajustar la dirección del imán resínico para detección de posiciones 25 y el imán resínico 22 de rotor, la mecanización del árbol 23, y el moldeo del manguito aislante 26 se llevan a cabo (etapa 1).

(2) El imán resínico para detección de posiciones 25 se asienta en la matriz inferior con el extremo que tiene el escalón 25b encarado hacia abajo, para conseguir que la sección presionante de circunferencia interior proporcionada en la matriz inferior sujete la circunferencia interior del imán resínico para detección de posiciones 25 (etapa 2).

(3) Las protuberancias 22c de posicionamiento del imán resínico 22 de rotor se encajan en una sección de inserción de protuberancias de posicionamiento proporcionada en la matriz inferior y se asientan en la matriz inferior (etapa 3).

(4) El árbol 23 en el cual se inserta el manguito aislante 26 se asienta en la matriz inferior, y los rebajes 22a del imán resínico 22 de rotor son presionados por una sección presionante de rebajes de la matriz superior para cerrarse (etapa 4).

(5) Se moldea la resina (la sección 24 de resina) (etapa 5). Cuando el imán resínico 22 de rotor, el imán resínico para detección de posiciones 25 y el árbol 23 se moldean íntegramente con la sección 24 de resina, se lleva a cabo el moldeo integral de tal manera que la sección 24 de resina se interpone entre el árbol 23 y por lo menos uno de entre el cojinete 21a de rodillos del lado de carga y el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga.

(6) Se lleva a cabo la magnetización del imán resínico para detección de posiciones 25 y del imán resínico 22 de rotor (etapa 6).

(7) El cojinete 21a de rodillos del lado de carga y el cojinete 21b de rodillos del lado de contracarga se ensamblan en el árbol 23 (etapa 7).

Con el proceso de fabricación explicado anteriormente, cuando el imán resínico 22 de rotor, el árbol 23 y el imán resínico para detección de posiciones 25 se integran por medio de la posición de detección 25.

La sección por la que pasa la circunferencia exterior cuando se asienta el imán resínico para detección de posiciones 25 para la matriz inferior, se ahúsa de manera que sea amplia en la abertura (la sección ahusada 24b de la sección 24 de resina). Por lo tanto, debido a que el imán resínico para detección de posiciones 25 se puede asentar sin quedar atrapado por la matriz inferior, es posible reducir costes en concordancia con una mejora de la productividad a través de una simplificación del proceso de trabajo.

Cuando el imán resínico para detección de posiciones 25 se asienta en la matriz inferior, la circunferencia interior queda sujetada por la sección presionante de circunferencia interior proporcionada en la matriz inferior. Consecuentemente, se garantiza la precisión de la coaxialidad del árbol 23 y el imán resínico 22 de rotor.

La sección presionante de rebajes proporcionada en la matriz superior presiona los rebajes 22a proporcionados en la circunferencia interior del imán resínico 22 de rotor. Consecuentemente, se garantiza la precisión de la coaxialidad del árbol 23 y del imán resínico 22 de rotor.

Segunda realización.

La FIG. 15 es un diagrama que muestra una segunda realización y es un diagrama de configuración de un aparato 300 de aire acondicionado.

El aparato 300 de aire acondicionado incluye un equipo interior 310 y un equipo exterior 320 conectado al equipo

interior 310. En el equipo interior 310 se monta un ventilador para equipo interior (no mostrado en la figura). En el equipo exterior 320 se monta un ventilador para equipo exterior 330.

El ventilador para equipo exterior 330 y el ventilador para equipo interior incluyen el motor eléctrico 100 de acuerdo con la primera realización, como fuente de accionamiento.

El motor eléctrico 100 de acuerdo con la primera realización se monta en el ventilador para equipo exterior 330 y en el ventilador para equipo interior, los cuales son componentes principales del aparato 300 de aire acondicionado. Consecuentemente, se mejora la durabilidad del aparato 300 de aire acondicionado.

Aplicabilidad industrial

Como ejemplos de aplicación del motor eléctrico 100 según la presente invención, el motor eléctrico 100 puede usarse montado en un ventilador independiente, un electrodoméstico, una máquina herramienta, o similares.

Lista de referencias

10	Estátor moldeado
10a	Sección circunferencial interior
11	Sección de soporte de cojinete
20	Rotor
21a	Cojinete de rodillos del lado de carga
21a-1	Anillo interior
21a-2	Anillo exterior
21a-3	Elemento de rodamiento
21b	Cojinete de rodillos del lado de contracarga
21b-1	Anillo interior
21b-2	Anillo exterior
21b-3	Elemento de rodamiento
22	Imán resínico de rotor
22a	Rebajes
22b	Pedestales
22c	Protuberancias de posicionamiento
23	Árbol
23a	Moleteado
23b	Orificio central
23c	Escalón
23d	Extremo del lado de contracarga
23f	Cara del extremo del lado de contracarga
24	Sección de resina
24a	Sección presionante de circunferencia interior
24b	Sección ahusada
24c	Sección de inyección de resina
24d	Superficie de contacto
24e	Sección de escalón

24g	Sección cilíndrica central
24h	Cara del extremo del lado de contracarga
25	Imán resínico para detección de posiciones
25a	Nervaduras
25b	Escalón
26	Manguito aislante
26a	Sección circunferencial exterior
26b	Sección de brida
26b-1	Secciones recortadas
26c	Cara extrema
30	Soporte
30a	Sección de soporte de cojinete
30b	Sección de encaje a presión
40	Estátor
41	Núcleo de hierro del estátor
42	Devanados
43	Sección aislante
44	Terminales
44a	Terminales de suministro de alimentación
44b	Terminales neutros
45	Sustrato
46	Componente de guiado de hilos conductores
47	Hilo conductor
48	Pilar cuadrado
49a	IC
49b	IC de efecto Hall
50	Resina de moldeo
100	Motor eléctrico
110	Circuito de detección de posición
120	Circuito de generación de formas de onda
130	Circuito de pre-accionamiento
140	Circuito de alimentación
141	Transistores
142	Diodos
200	Circuito de accionamiento
300	Aparato de aire acondicionado
310	Equipo interior

320 Equipo exterior

330 Ventilador para equipo exterior

REIVINDICACIONES

1. Rotor (20) de motor eléctrico en el cual un imán de rotor y un árbol (23) están integrados por medio de una sección (24) de resina, y cojinetes (21a, 21b) de rodillos están dispuestos en el árbol, caracterizado por que

un manguito aislante (26) está previsto entre el árbol y los cojinetes de rodillos, en donde el manguito aislante tiene una sección (26b) de brida que sobresale hacia la sección (24) de resina y cubierta con la sección (24) de resina, quedando fijado el manguito aislante de manera íntegra con la sección de resina.

2. Rotor de motor eléctrico según la reivindicación 1, en el que los cojinetes (21a, 21b) de rodillos incluyen un cojinete (21a) de rodillos del lado de carga y un cojinete (21b) de rodillos del lado de contracarga, estando configurado el rotor de motor eléctrico de tal manera que el manguito aislante (26) está interpuesto entre por lo menos uno del cojinete de rodillos del lado de carga y el cojinete de rodillos del lado de contracarga y el árbol.

3. Rotor de motor eléctrico según la reivindicación 2, en el que el rotor de motor eléctrico está configurado de tal manera que el manguito aislante (26) está interpuesto entre un cojinete de rodillos sustentado por un soporte de metal (30), que es uno cualquiera del cojinete (21a) de rodillos del lado de carga y el cojinete (21b) de rodillos del lado de contracarga, y el árbol.

4. Rotor de motor eléctrico según la reivindicación 3, en el que el manguito aislante incluye, en un extremo, la sección (26b) de brida que tiene un diámetro mayor que una sección circunferencial exterior del manguito aislante y, cuando el manguito aislante está integrado con la sección de resina, la sección de resina integra la sección de brida.

5. Rotor de motor eléctrico según la reivindicación 4, en el que la sección (26b) de brida del manguito aislante incluye secciones recortadas (26b-1).

6. Rotor de motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que una superficie (24d) de contacto de cojinete, que sirve como sección de resina de posicionamiento en una dirección del eje durante la inserción del cojinete de rodillos en el árbol, está formada en un extremo de una sección cilíndrica central (24g) de la sección de resina formada en una circunferencia exterior centrada en una sección (23a) de moleteado del árbol.

7. Rotor de motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que, en una sección cilíndrica central (24g) de la sección (24) de resina formada en una circunferencia exterior centrada en una sección (23a) de moleteado del árbol, se proporciona una sección (24e) de escalón que tiene un diámetro menor que un diámetro interior de un anillo exterior del cojinete de rodillos, entre una sección circunferencial exterior de la sección cilíndrica central y la superficie (24d) de contacto de cojinete.

8. Rotor de motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el manguito aislante cubre por lo menos una parte de una cara extrema de la dirección axial del árbol.

9. Rotor de motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el árbol incluye un orificio central (23b) por lo menos en uno de los dos extremos de la dirección axial.

10. Rotor de motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el manguito aislante es una mezcla de una sustancia de carga de vidrio y resina termoplástica.

11. Motor eléctrico que comprende el rotor de motor eléctrico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Motor eléctrico según la reivindicación 11, que comprende un circuito (200) de accionamiento de un sistema de inversor que incluye:

un circuito (110) de detección de posición configurado para detectar un polo magnético del rotor usando un elemento de detección de posición;

un circuito (120) de generación de formas de onda configurado para generar, basándose en una señal de instrucción de velocidad destinada a ordenar la velocidad de rotación del rotor y una señal de detección de posición proveniente del circuito de detección de posición, una señal PWM (Modulación por Anchura de Impulsos) para llevar a cabo el accionamiento del inversor;

un circuito (130) de pre-accionamiento configurado para generar una señal de accionamiento de acuerdo con una salida del circuito de generación de formas de onda; y

un circuito (140) de alimentación que incluye ramas formadas mediante la conexión de transistores (141) y diodos (142) en paralelo y que conectan además en serie los transistores y diodos conectados.

13. Aparato de aire acondicionado que comprende el motor eléctrico según la reivindicación 11 ó 12, en donde el motor eléctrico se usa para accionar un ventilador (330).

14. Método de fabricación de un rotor de motor eléctrico que tiene un imán de rotor y un árbol (23) que están

moldeados íntegramente por medio de una sección (24) de resina, y cojinetes (21a, 21b) de rodillos dispuestos en el árbol (23), estando caracterizado el método por:

introducir un manguito aislante (26) en el árbol (23) y ensamblar uno de los cojinetes (21a, 21b) de rodillos en el árbol (23) con el manguito aislante (26) introducido entre el árbol y el mencionado de los cojinetes de rodillos, y llevar a cabo un moldeo de resina para proporcionar la sección (24) de resina que cubre una parte (26b) de brida del manguito aislante (26), de tal manera que el manguito aislante (26) queda fijado íntegramente con la sección (24) de resina, con la parte (26b) de brida sobresaliendo hacia la sección de resina.

FIG.1

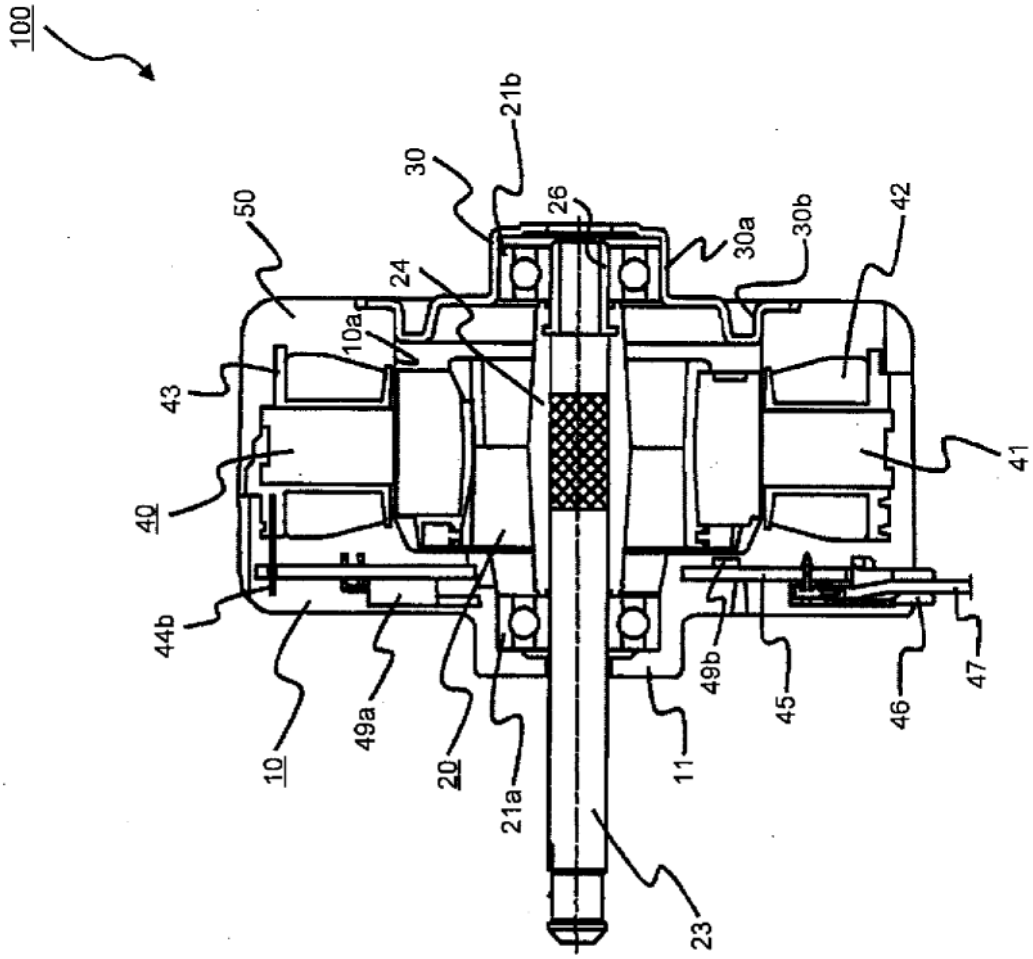

100
50
30
21b
26
30a
30b
42
24
10a
43
40
41
44b
10
49a
20
21a
11
49b
45
46
47
23

FIG.2

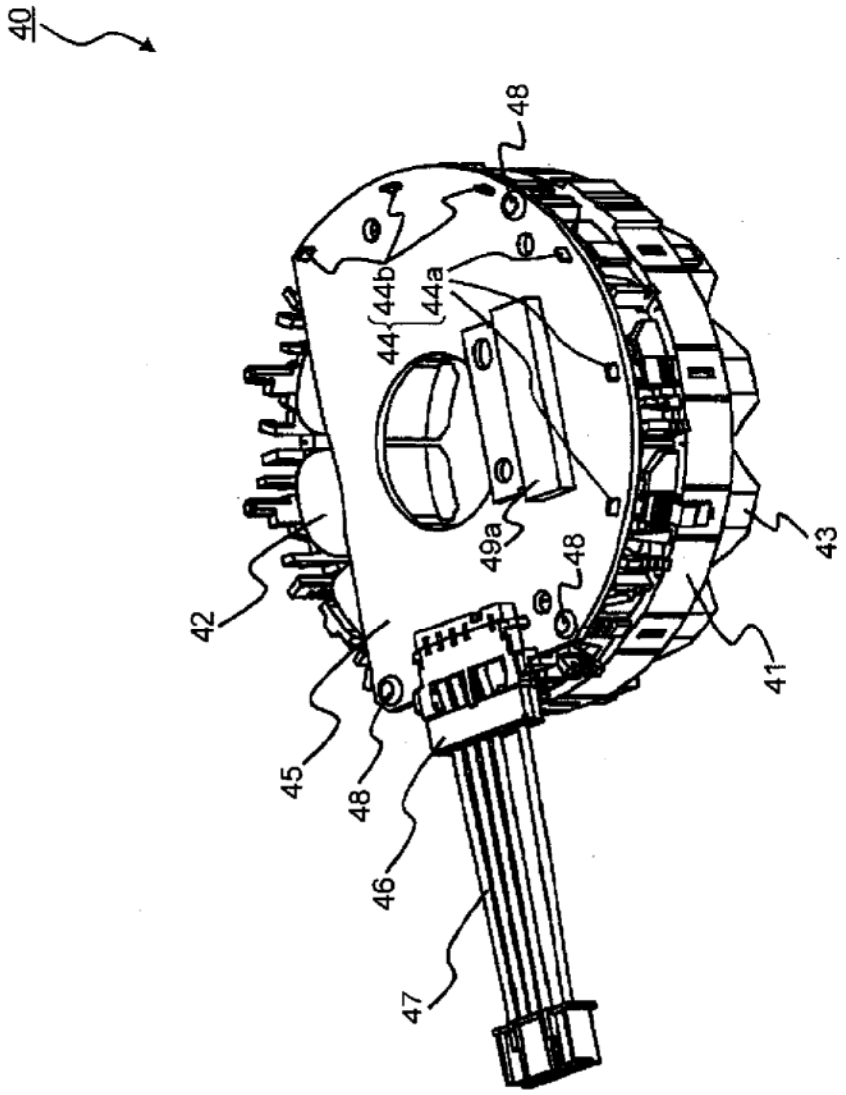


FIG.3

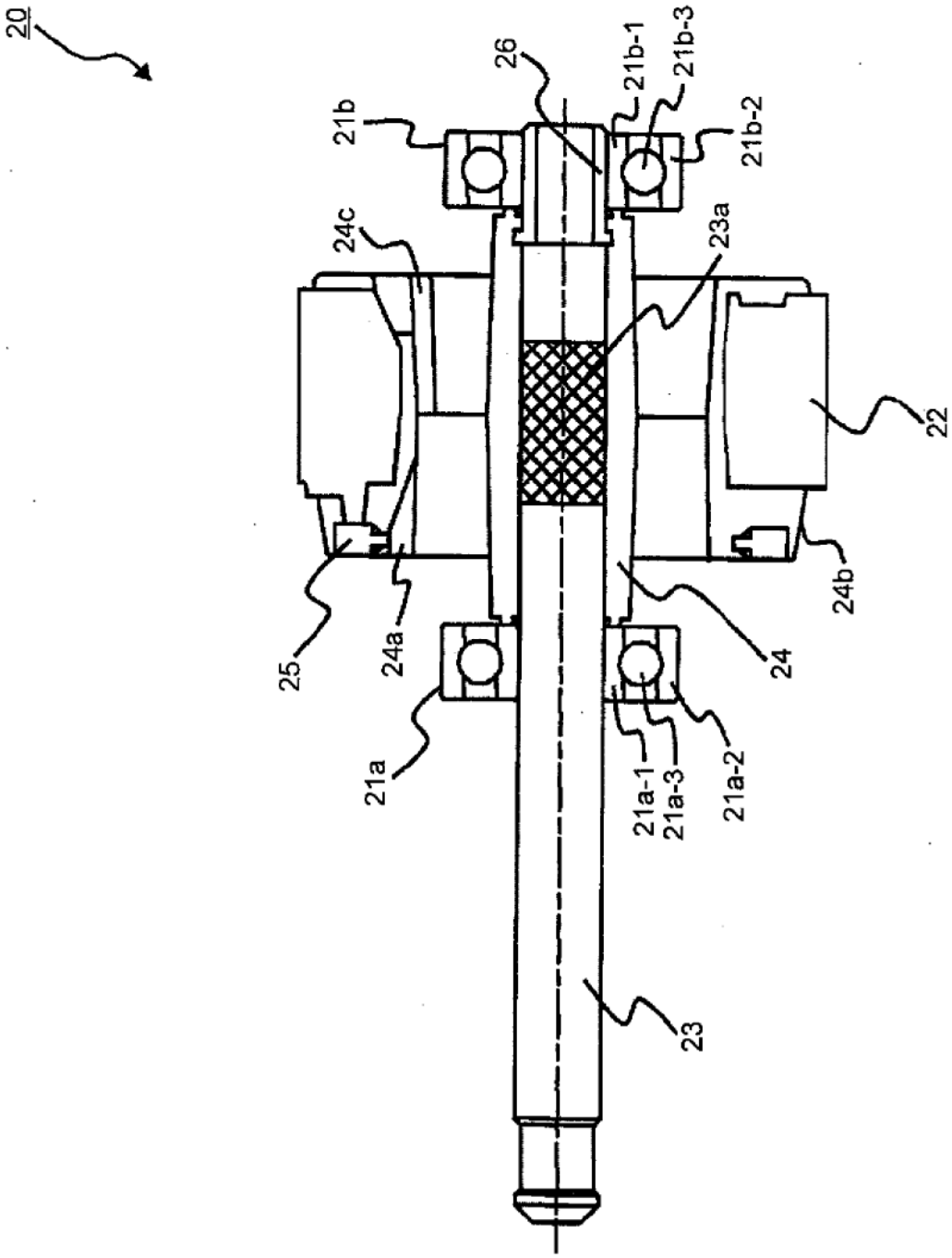

20
21b
26
21b-1
21b-3
21b-2
24c
23a
22
24b
25
24a
24
21a
21a-1
21a-3
21a-2
23

FIG.4

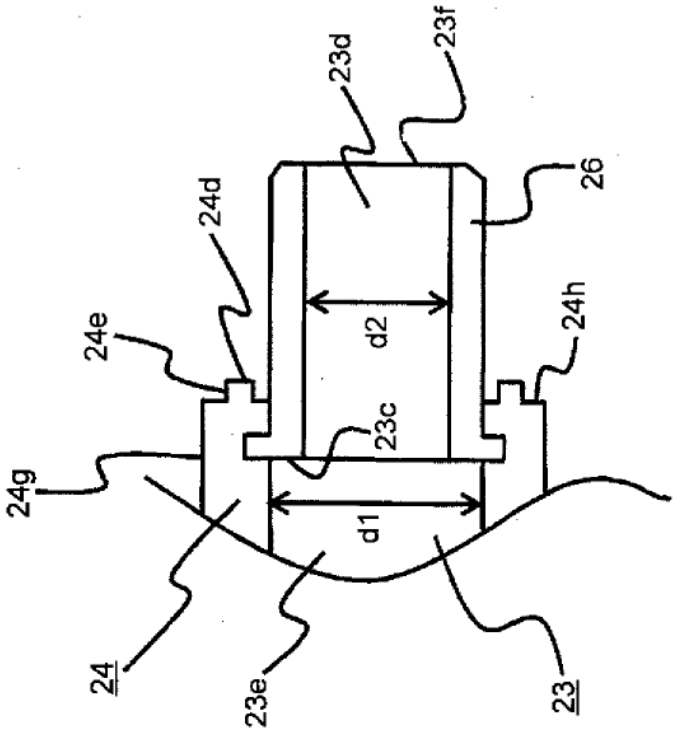


FIG.5

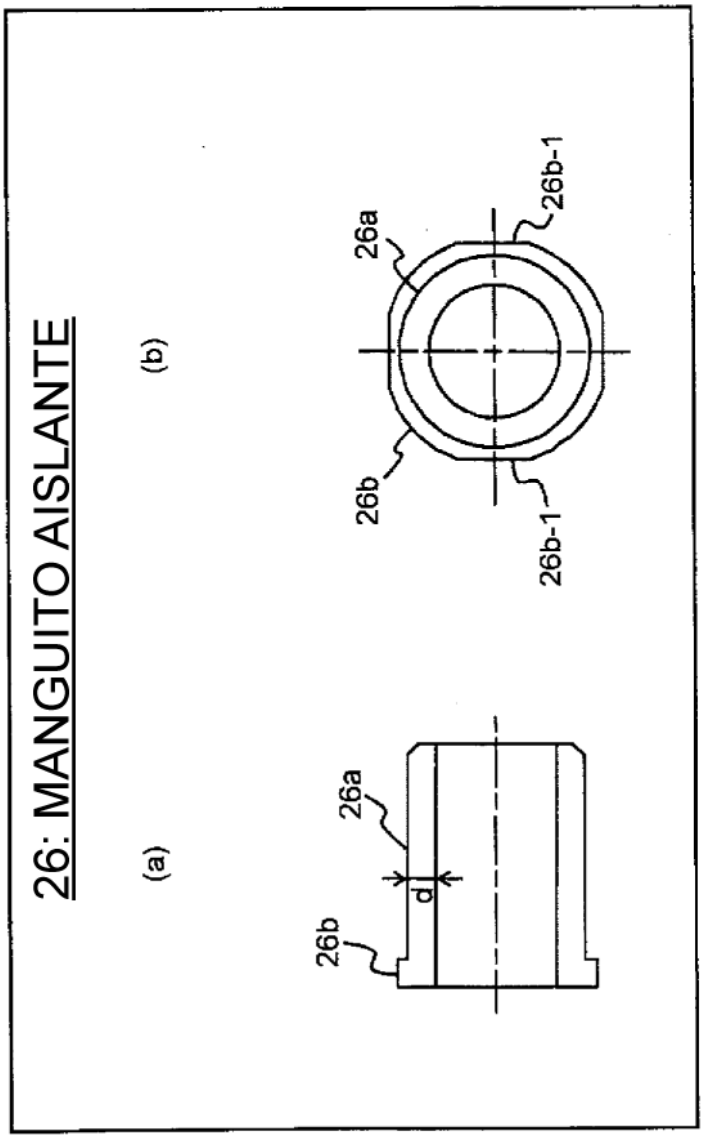


FIG.6

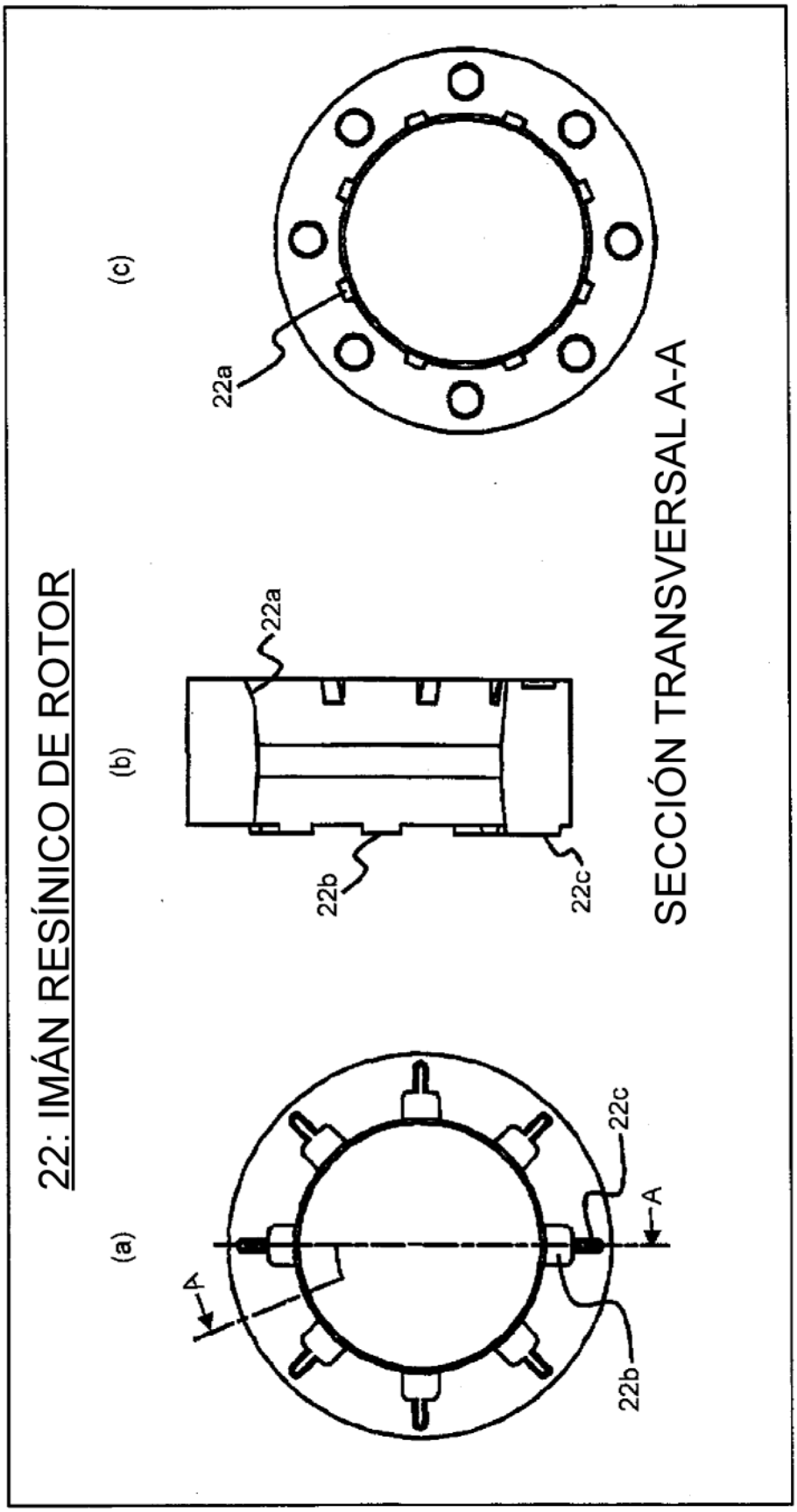

22: IMÁN RESÍNICO DE ROTOR
(a)
(b)
(c)
A
A
22a
22b
22c
22a
22b
22c
SECCIÓN TRANSVERSAL A-A

FIG.7

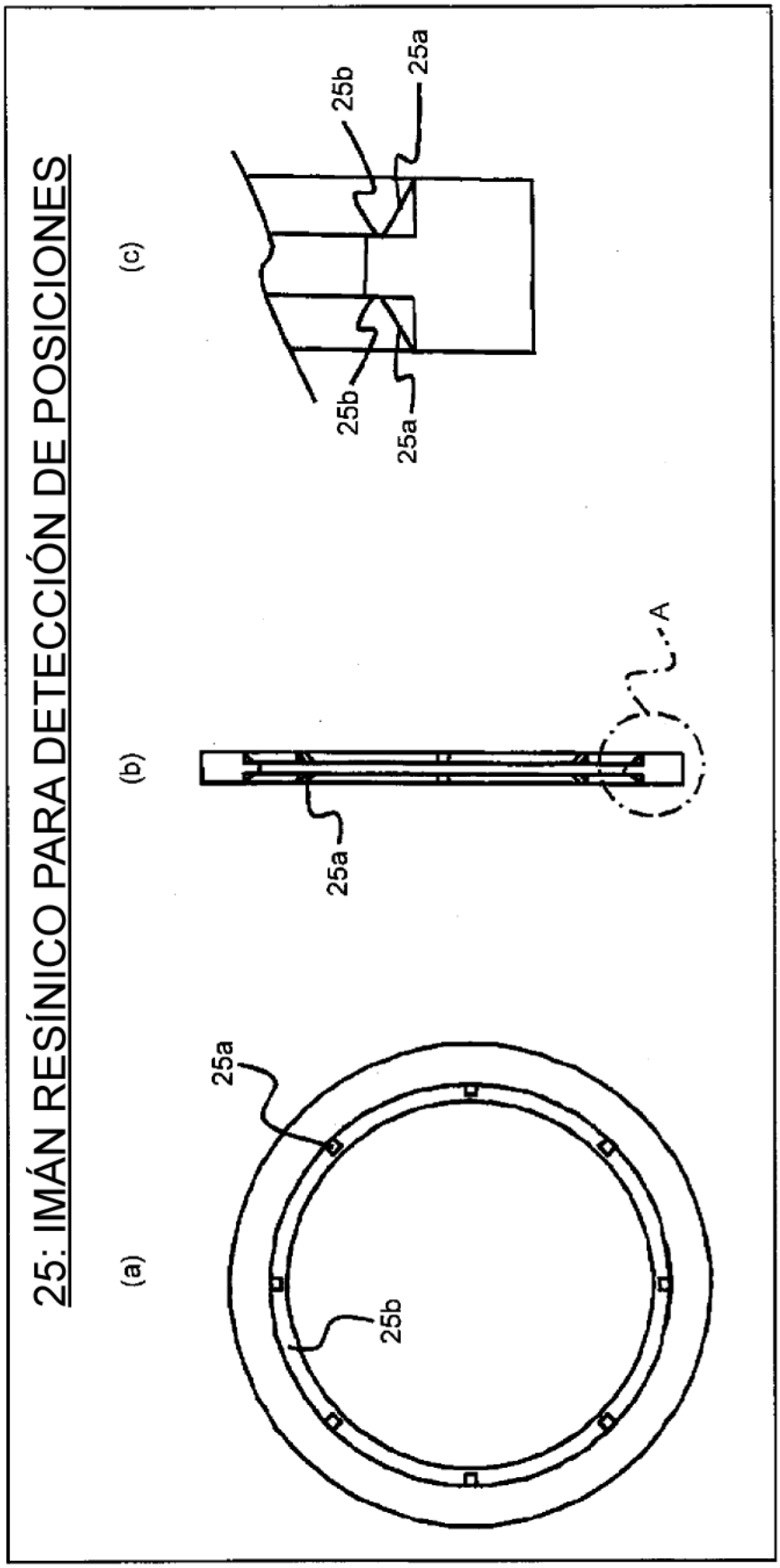


FIG.8

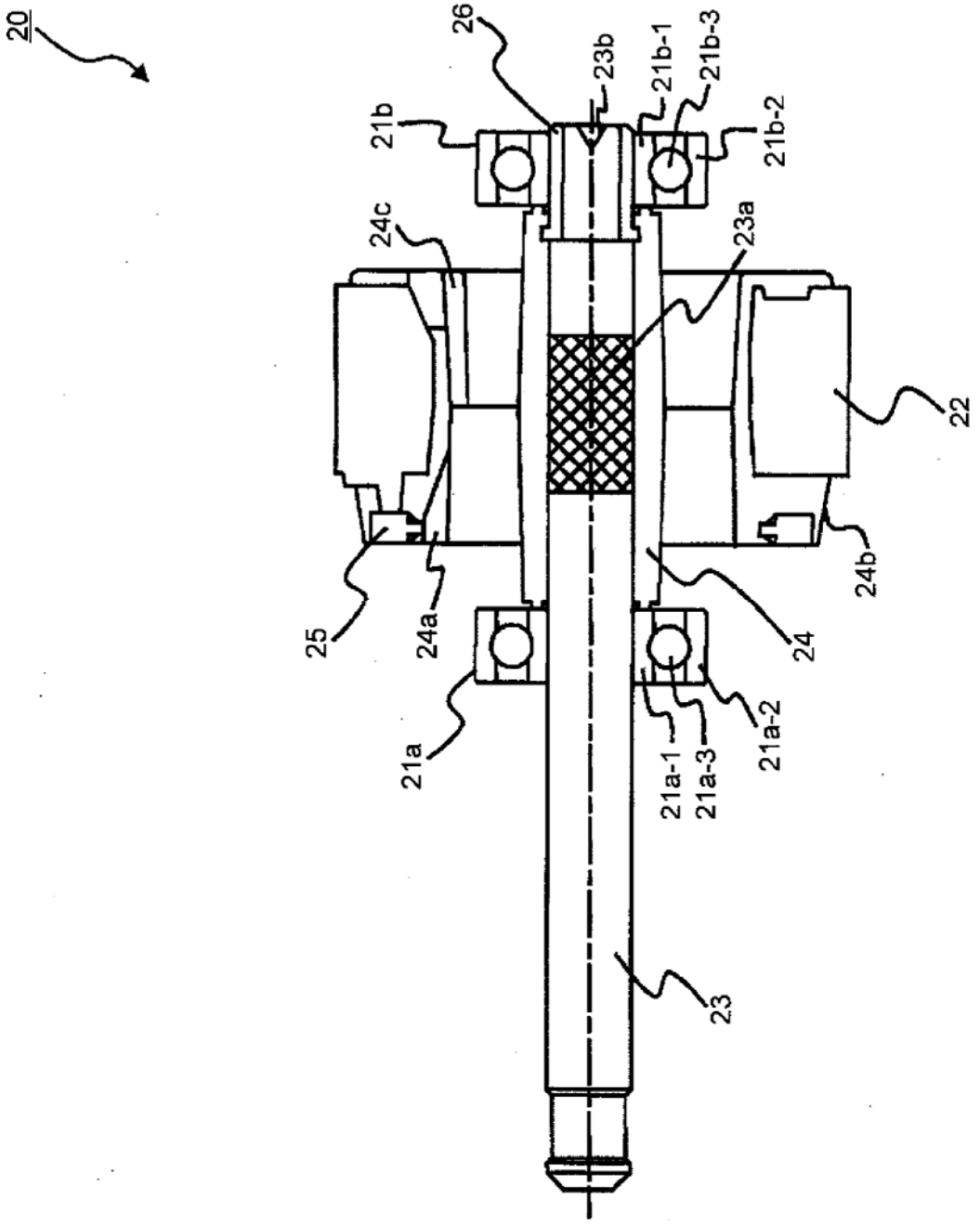

20
26
23b
21b-1
21b-3
21b-2
21b
24c
23a
22
24b
25
24a
24
21a
21a-1
21a-3
21a-2
23

FIG.9

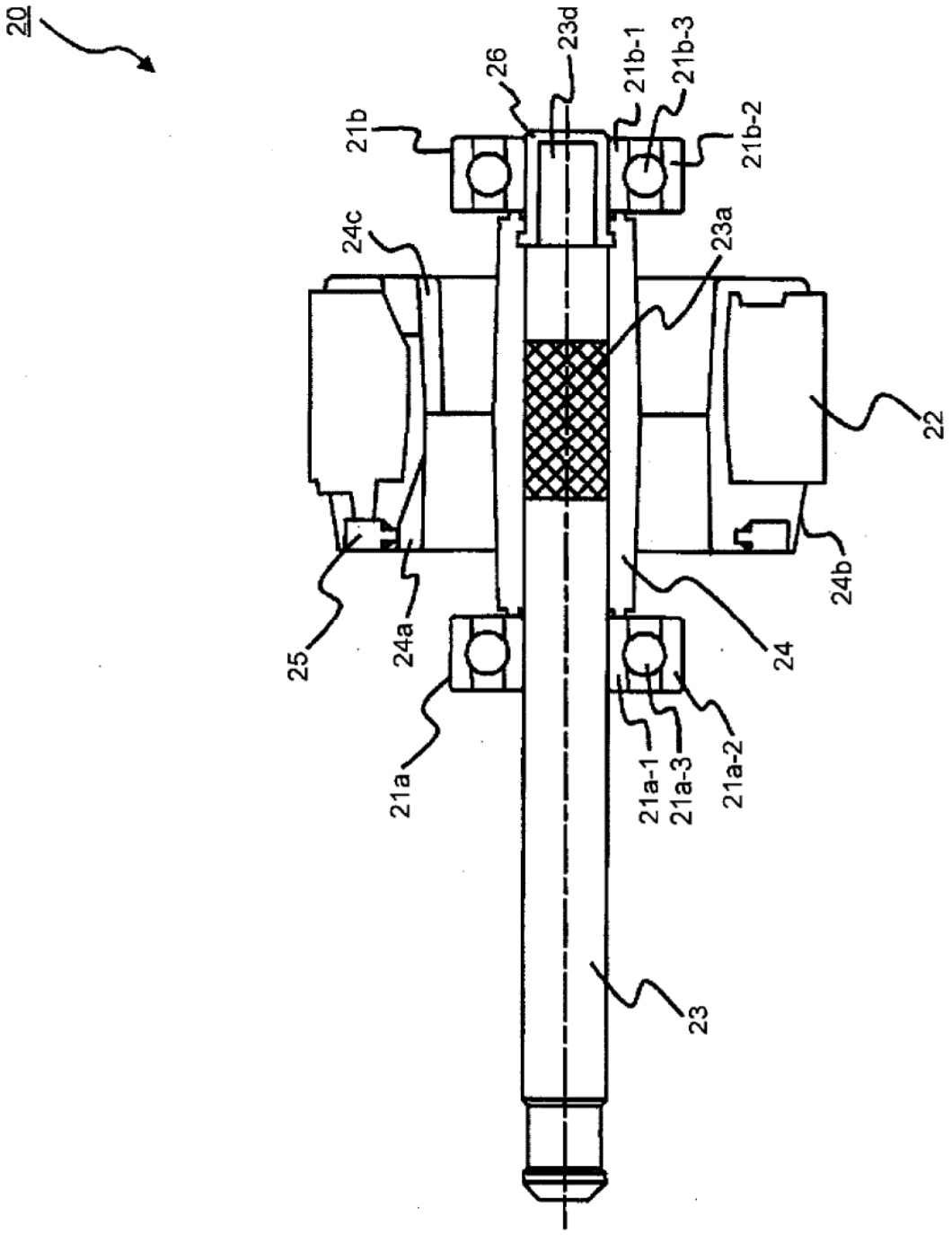

20
21b
26
23d
21b-1
21b-3
21b-2
24c
23a
22
25
24a
24b
24
21a
21a-1
21a-3
21a-2
23

FIG.10

26: MANGUITO AISLANTE

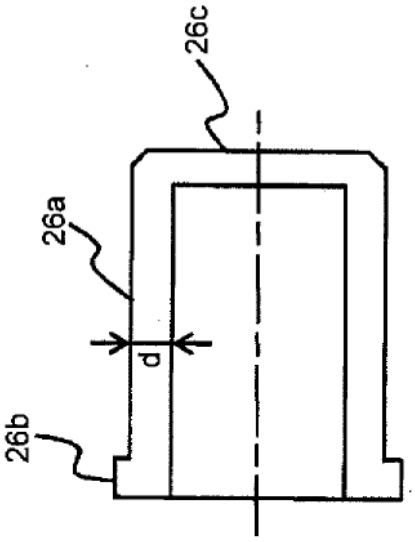


FIG.11

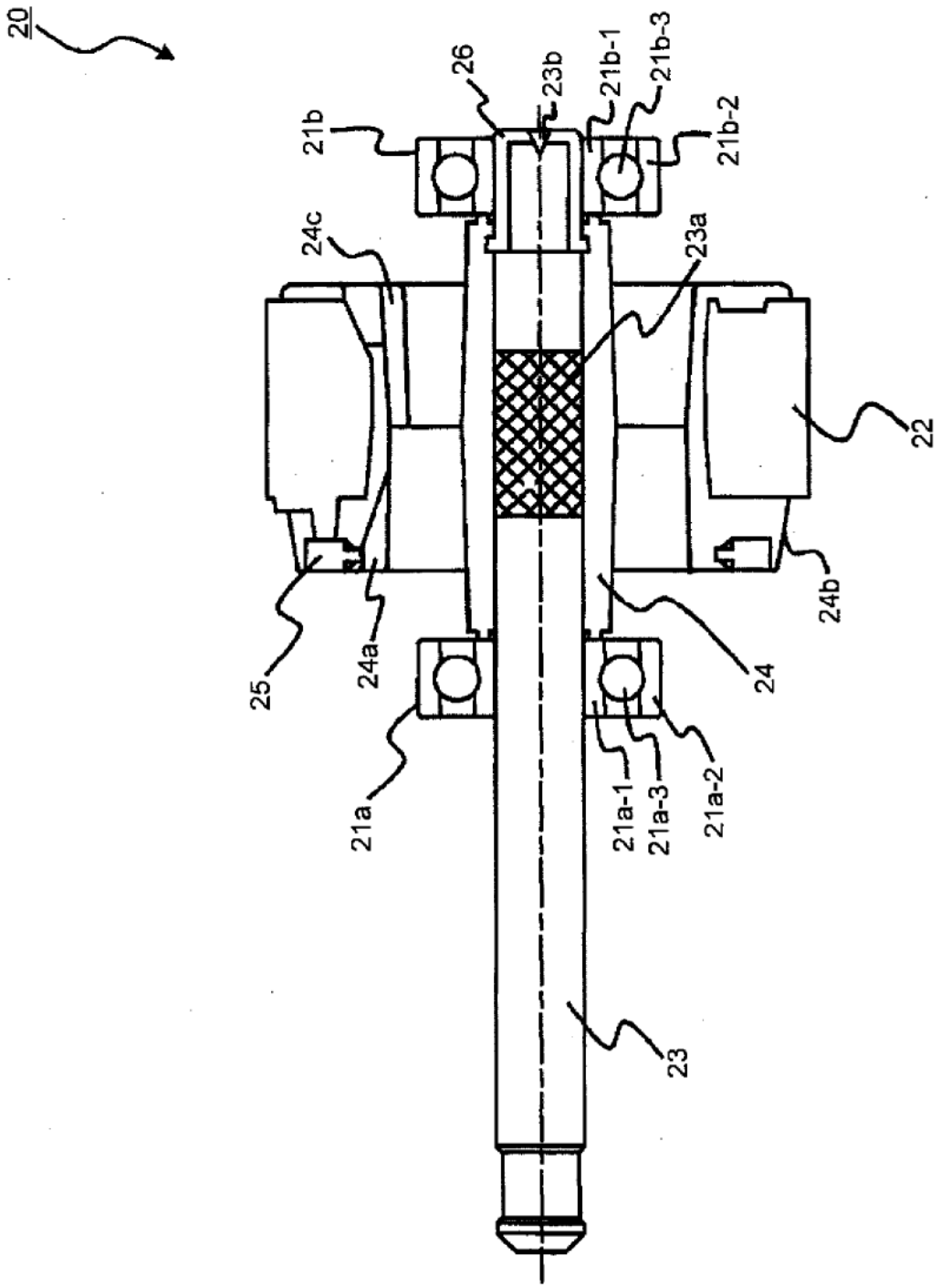

20
21b
26
23b
21b-1
21b-3
21b-2
24c
23a
22
24b
25
24a
24
21a
21a-1
21a-3
21a-2
23

FIG.12

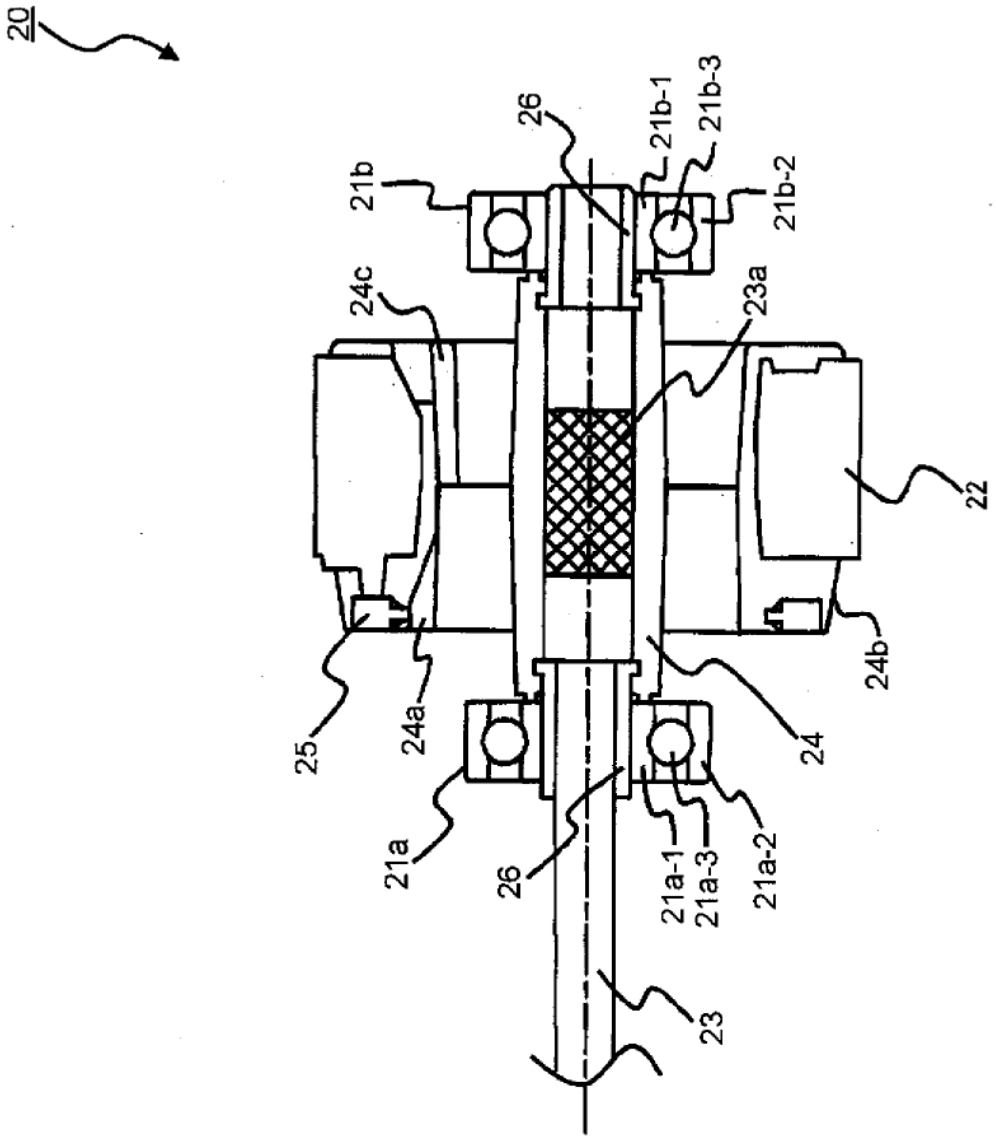

20
21b
26
21b-1
21b-3
21b-2
24c
23a
22
25
24a
24b
24
21a
26
21a-1
21a-3
21a-2
23

FIG.13

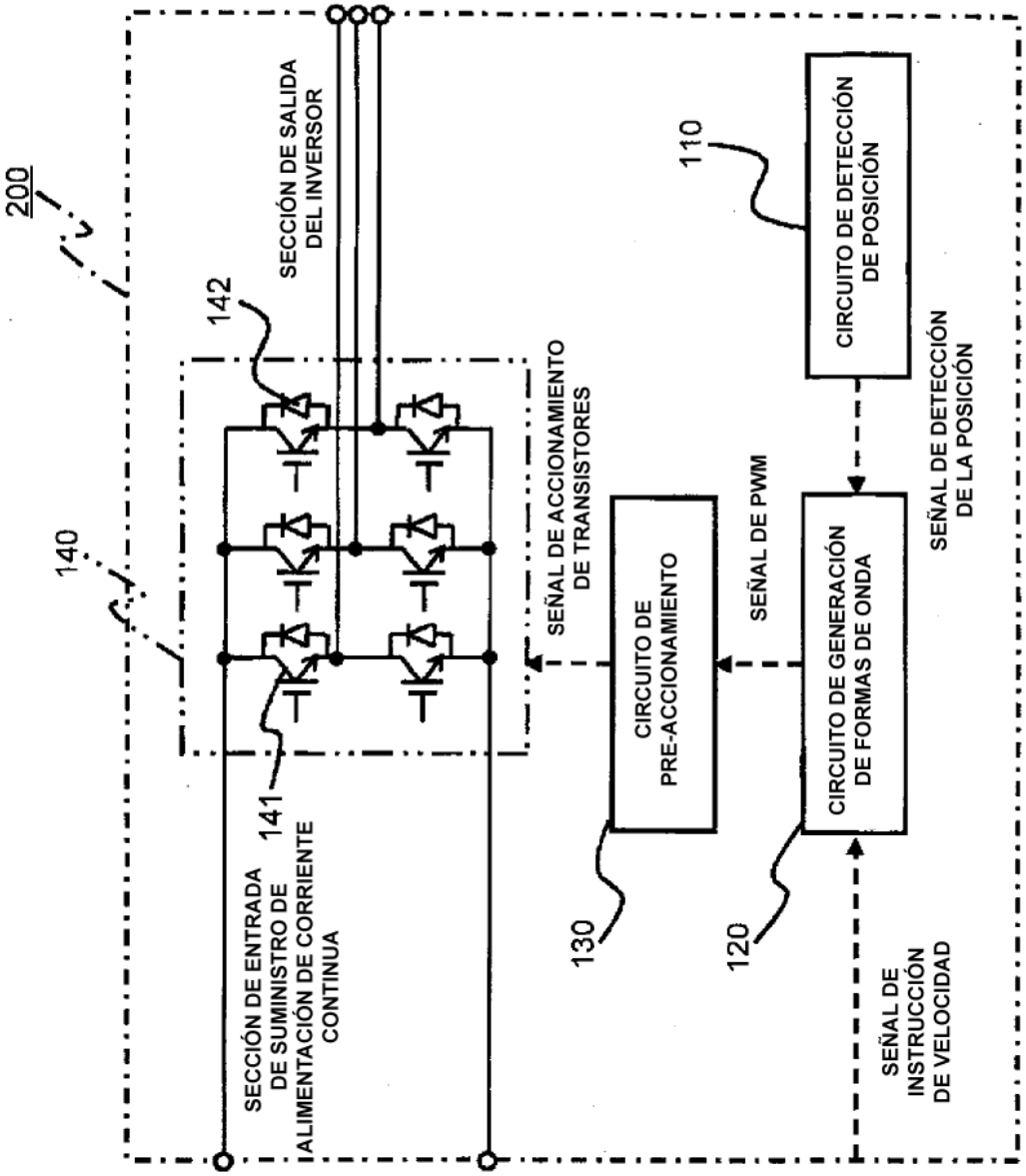
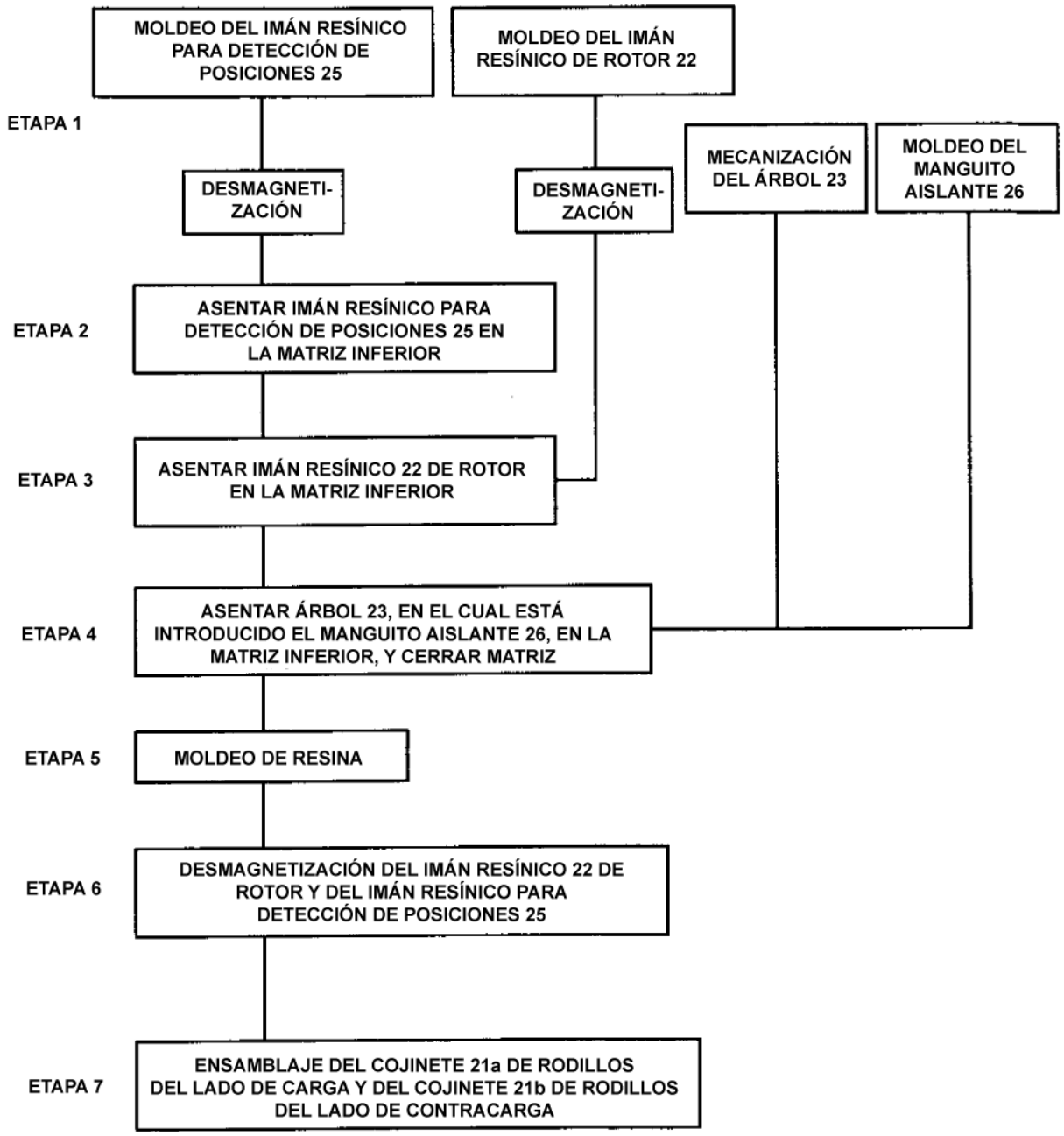

200
140
142
141
SECCIÓN DE SALIDA DEL INVERSOR
SECCIÓN DE ENTRADA DE SUMINISTRO DE ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA
SEÑAL DE ACCIONAMIENTO DE TRANSISTORES
130
CIRCUITO DE PRE-ACCIONAMIENTO
SEÑAL DE PWM
120
CIRCUITO DE GENERACIÓN DE FORMAS DE ONDA
SEÑAL DE INSTRUCCIÓN DE VELOCIDAD
110
CIRCUITO DE DETECCIÓN DE POSICIÓN
SEÑAL DE DETECCIÓN DE LA POSICIÓN

FIG.14


MOLDEO DEL IMÁN RESÍNICO PARA DETECCIÓN DE POSICIONES 25
MOLDEO DEL IMÁN RESÍNICO DE ROTOR 22
ETAPA 1
DESMAGNETI-ZACIÓN
DESMAGNETI-ZACIÓN
MECANIZACIÓN DEL ÁRBOL 23
MOLDEO DEL MANGUITO AISLANTE 26
ETAPA 2
ASENTAR IMÁN RESÍNICO PARA DETECCIÓN DE POSICIONES 25 EN LA MATRIZ INFERIOR
ETAPA 3
ASENTAR IMÁN RESÍNICO 22 DE ROTOR EN LA MATRIZ INFERIOR
ETAPA 4
ASENTAR ÁRBOL 23, EN EL CUAL ESTÁ INTRODUCIDO EL MANGUITO AISLANTE 26, EN LA MATRIZ INFERIOR, Y CERRAR MATRIZ
ETAPA 5
MOLDEO DE RESINA
ETAPA 6
DESMAGNETIZACIÓN DEL IMÁN RESÍNICO 22 DE ROTOR Y DEL IMÁN RESÍNICO PARA DETECCIÓN DE POSICIONES 25
ETAPA 7
ENSAMBLAJE DEL COJINETE 21a DE RODILLOS DEL LADO DE CARGA Y DEL COJINETE 21b DE RODILLOS DEL LADO DE CONTRACARGA

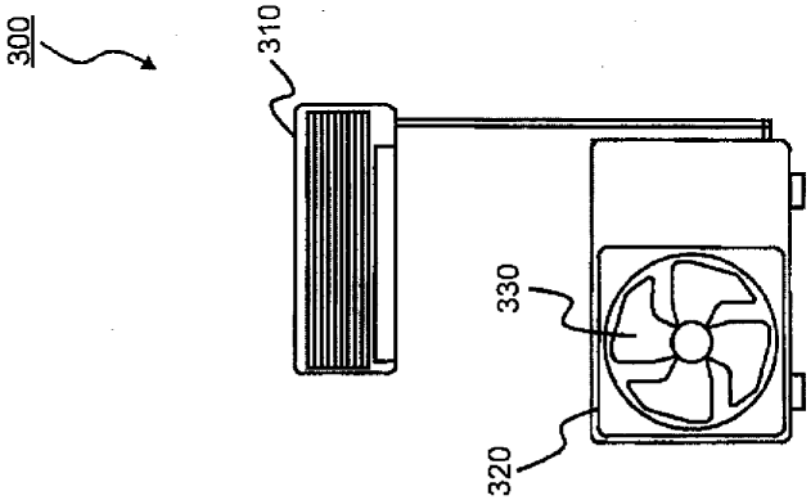



FIG.15