

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 149**

51 Int. Cl.:

H02K 3/52

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.01.2010** **E 10250008 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 2209181**

54 Título: **Motor eléctrico**

30 Prioridad:

16.01.2009 JP 2009008226

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

30.11.2018

73 Titular/es:

**FUJITSU GENERAL LIMITED (100.0%)
1116, Suenaga, Takatsu-ku Kawasaki-shi
Kanagawa-ken , JP**

72 Inventor/es:

**MURAKKAMI, MASANORI;
PATISONTICHAROEN, PAIROJ;
THANATHIHIPONG, CHANAPORN y
JABTANOM, WIJITRA**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 692 149 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Motor eléctrico

5 La presente invención está relacionada con un motor electrónico con rotor interno en el que un rotor está dispuesto coaxialmente en el centro de un estátor. Más particularmente, la presente invención está relacionada con un motor electrónico de alta potencia que se obtiene aumentando el diámetro del rotor mientras el diámetro exterior del estátor permanece inalterado.

10 ANTECEDENTES

15 El típico motor electrónico con rotor interno incluye: un estátor que tiene un núcleo cilíndrico que tiene diversas partes dentadas que sobresalen íntegramente desde la superficie periférica interior de un yugo o abrazadera con forma de anillo hacia el centro y tiene un aislante que rodea las partes dentadas dejando expuesta al menos una superficie dentada del núcleo del estátor; y un rotor que está dispuesto coaxialmente en el centro del estátor.

20 Una estrategia para aumentar la potencia de salida y la eficiencia del motor electrónico con rotor interno consiste en aumentar el diámetro del rotor. Sin embargo, al aumentar el diámetro del rotor también se aumenta el diámetro del estátor de acuerdo con las técnicas en este campo, lo que a su vez aumenta el tamaño de todo el motor electrónico.

25 Por consiguiente, un enfoque o estrategia para aumentar el tamaño del motor sin sin modificar las dimensiones exteriores del estátor es reducir el grosor en la dirección radial de la abrazadera del núcleo del estátor para aumentar el diámetro interior del estátor. Sin embargo, disminuir el grosor de la abrazadera del núcleo del estátor para reducir el núcleo del estátor plantea un problema, tal y como se describe más adelante, durante el proceso de enrollar una bobina en el estátor.

30 Por ejemplo, tal y como se describe en JP5191941, el núcleo convencional de un estátor se fabrica para que tenga un diámetro ligeramente grande, de manera que la abrazadera tiene un grosor mayor en la dirección radial y la superficie periférica exterior de la abrazadera sobresale hacia el exterior desde el diámetro exterior del aislante.

35 Por consiguiente, tal y como se muestra en la Figura 18 de JP5191941, cuando la bobina se enrolla en el núcleo del estátor, el núcleo del estátor se posiciona y entra en contacto con una junta o arandela incluida en el lado de la máquina de bobinado usando la parte que sobresale hacia el exterior del núcleo del estátor como plano de referencia para el posicionamiento.

40 Por lo tanto, si se utiliza un estátor más fino o pequeño, este plano de referencia podría no estar disponible, lo cual significa que el posicionamiento no se podría realizar al mismo tiempo que el enrollado de la bobina. Sería posible sujetar y asegurar la superficie periférica exterior del núcleo del estátor. Sin embargo, normalmente la superficie periférica exterior no se sujeta porque el núcleo del estátor tiene una rigidez relativamente baja.

45 La presente invención se ha ideado para resolver los problemas mencionados previamente y, por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar un motor electrónico en el que se reduce el núcleo del estátor para tener un rotor con un diámetro mayor y obtener una gran potencia de salida, y el estátor puede posicionarse con gran precisión en el momento en el que se enrolla una bobina en él.

50 JP2006115565A desvela un aislante capaz de llevar a cabo el enrollado cuando se coloca.

JP2008289325A desvela una estructura de sujeción de una barra colectora que evita la rotura de los trinquetes de ajuste.

55 WO2008/027535A2 desvela un aislante para la estructura de un estátor.

WO2005/020408A2 desvela un motor de reluctancia que comprende un rotor y un estátor.

RESUMEN DE LA INVENCION

60 Para alcanzar los objetivos mencionados anteriormente, se proporciona un motor electrónico de acuerdo con la presente invención tal y como se especifica en la reivindicación independiente nº 1. En las reivindicaciones subordinadas 2-4 se especifican otras realizaciones de la invención.

65 De acuerdo con esta configuración, puesto que la parte seccionada (o parte en sección) se proporciona en una parte del reborde o pestaña del aislante para dejar al descubierto una parte del extremo o cara posterior del núcleo del estátor, el posicionamiento se puede llevar a cabo de forma segura poniendo en contacto un medio de

posicionamiento de la máquina de bobinado con la parte en sección. Asimismo, como resultado de la reducción del núcleo del estátor, se puede aumentar el tamaño del rotor, lo que a su vez permite que el motor electrónico produzca una gran potencia de salida.

5 La parte en sección se proporciona al menos en tres puntos o lugares y a intervalos predeterminados.

De acuerdo con esta configuración, puesto que la parte en sección se proporciona al menos en tres lugares y a intervalos predeterminados, el posicionamiento puede realizarse usando la cara extrema (o cara posterior) del núcleo del estátor.

10 Además, el aislante está dividido en al menos tres miembros o componentes aislantes, de manera que los componentes aislantes se combinan para formar un aislante con forma de anillo, y la parte en sección se proporciona en la superficie de tope del reborde o pestaña.

15 De acuerdo con esta configuración, puesto que las partes en sección se proporcionan en las superficies de tope de los rebordes de los -al menos- tres componentes aislantes separados, las partes en sección pueden fabricarse al mismo tiempo que se combinan los componentes aislantes, de manera que se reducen los costes de fabricación y los costes de montaje.

20 Preferiblemente, los miembros aislantes están separados de cada diente.

De acuerdo con esta configuración, puesto que los miembros aislantes están separados de cada diente, los costes pueden reducirse aún más mediante la estandarización de los miembros aislantes. Además, el trabajo de mantenimiento puede realizarse fácilmente debido a la separación.

25 Asimismo, cuando el diámetro exterior del núcleo del estátor es $\Phi 1$ y el diámetro interior es $\Phi 2$, el ratio o proporción diámetro interior/exterior ($\Phi 2/\Phi 1$) del núcleo del estátor es de un 70% o más.

30 De acuerdo con esta configuración, cuando el diámetro exterior del núcleo del estátor es $\Phi 1$ y el diámetro interior es $\Phi 2$, puesto que el ratio o proporción diámetro interior/exterior ($\Phi 2/\Phi 1$) del núcleo del estátor es de un 70% o más, se puede aumentar el diámetro del rotor sin modificar el diámetro exterior del estátor, de manera que se puede maximizar el uso del par de fuerzas o par motor que se genera en un motor con un tamaño predeterminado.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ILUSTRACIONES

35 La Figura 1 (FIG. 1) es una vista esquemática transversal de un motor electrónico con rotor interno de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en perspectiva del estátor del motor electrónico que se muestra en la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en planta del estátor que se muestra en la Figura 2;

40 Las Figuras 4A a 4C son una vista en perspectiva frontal, una vista en perspectiva lateral posterior y una vista en planta, respectivamente, de un primer miembro o componente aislante.

Las Figuras 5A a 5C son una vista en perspectiva frontal, una vista en perspectiva lateral posterior y una vista en planta, respectivamente, de un segundo miembro o componente aislante.

45 Las Figuras 6A y 6B son una vista en planta de un soporte de fijación (o soporte de sujeción) para una máquina de bobinado y una vista transversal tomada a lo largo de la línea A-A; y

La Figura 7 es una vista explicativa para explicar un procedimiento de posicionamiento.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

50 A continuación se describirá una realización de la presente invención tomando como referencia las ilustraciones adjuntas. La presente invención no se limita a esta realización. Tal y como se muestra en la Figura 1, el motor electrónico 1 es un motor electrónico con rotor interno que incluye un rotor 2 que tiene un eje (o varilla) de salida giratorio 21 y un estátor 3 dispuesto coaxialmente en la periferia exterior del rotor 2.

55 El rotor 2 y el estátor 3 están alojados en un soporte hecho con resina 10 formado mediante un moldeado de resina de una pieza. El eje de salida giratorio 21 del rotor 2 se apoya en las partes de apoyo 11 y 12 del soporte en dos puntos y un extremo se extrae o retira hacia el exterior del soporte 10.

60 En la presente invención, el rotor 2 puede ser un rotor con un imán permanente o puede ser cualquier tipo de rotor, como un rotor de jaula o un rotor enrollado, que tenga la configuración básica de un rotor interno. La configuración específica del rotor 2 es opcional.

65 Asimismo, haciendo referencia a la Figura 2, el estátor 3 incluye un yugo o abrazadera 31 con forma de anillo y un núcleo del estátor 30 en el que se proporcionan diversas partes dentadas (dientes de polo magnético) 32a a 32l para que sobresalgan desde el interior del lado de la superficie periférica de la abrazadera 31 hacia la superficie del polo magnético del rotor 2.

El núcleo del estátor 30 se forma al extraerlo de una hoja de acero magnética, de manera que la abrazadera 31 y las partes dentadas 32a a 32l se crean con una forma de anillo cuando se laminan de forma simultánea. En esta realización, se proporcionan doce partes dentadas 32a a 32l. Sin embargo, el número de partes dentadas es opcional de acuerdo con las especificaciones.

Asimismo, haciendo referencia a la Figura 3, considerando que el diámetro exterior del núcleo del estátor 30 es $\Phi 1$ y el diámetro interior es $\Phi 2$, el núcleo del estátor 30 está diseñado para que el ratio o proporción diámetro interior/exterior ($\Phi 2/\Phi 1$) sea de un 70% o más. En esta realización, el grosor en la dirección radial de la abrazadera 31 es de 3,0 mm, el diámetro exterior $\Phi 1$ del núcleo del estátor 30 es de 100 mm y su diámetro interior $\Phi 2$ es de 71,5 mm. Por lo tanto, el núcleo del estátor está diseñado para que el ratio o proporción diámetro interior/exterior sea de un 71,5%.

De acuerdo con esta configuración, al establecer la proporción diámetro interior/exterior ($\Phi 2/\Phi 1$) del núcleo del estátor 30 en un 70% o más, puede aumentarse más el diámetro del rotor en relación con el estátor, de manera que puede obtenerse una gran potencia de salida y una gran eficiencia sin aumentar el diámetro del estátor 3.

El núcleo del estátor 30 tiene un aislante 4 que forma parte integral de él. El aislante 4 se fabrica para que tenga una periferia o contorno exterior que es aproximadamente igual a la periferia exterior del núcleo del estátor 30. Es decir, la configuración es tal que, cuando el estátor 2 se ve desde arriba (cara posterior en dirección axial), al menos la abrazadera 31 del núcleo del estátor 30 se incluye en el área proyectada o sobresaliente del aislante 4.

Tal y como se muestra en la Figura 2, cada una de las partes dentadas 32a a 32l está rodeada por el aislante 4 en su periferia exterior, de manera que la superficie de las partes dentadas 32l queda abierta y en un extremo. En esta realización, el aislante 4 se compone de segmentos moldeados a partir de una resina aislante sintética, de modo que cada segmento se forma de manera separada para cada diente o parte dentada 32a a 32l combinándose para cerrar las periferias exteriores de las partes dentadas 32a a 32l.

En esta realización, se proporcionan doce segmentos en el aislante 4 para las partes dentadas 32a a 32l, respectivamente. Como los segmentos del aislante 4 tienen la misma forma, la siguiente explicación se ofrece en referencia al aislante tomando como ejemplo la parte 32a.

El segmento del aislante 4 tiene una configuración de dos piezas que consta de un primer miembro o componente aislante 4a unido en el extremo superior (el extremo superior en la Figura 2) del núcleo del estátor 30 y un segundo miembro o componente aislante 4b unido en el extremo inferior (el extremo inferior en la Figura 2) del núcleo del estátor 30.

En referencia a la Figura 4, el primer componente aislante 4a incluye una primera funda 41a introducida a lo largo de las partes dentadas 32a a 32l desde el extremo superior del núcleo del estátor 30 y un primer reborde o pestaña 42a que es parte integral de un extremo (el extremo superior en la Figura 4A) de la primera funda 41a.

La primera funda 41a se fabrica de modo que tenga una sección transversal con forma de U que abarca desde la superficie periférica interior de la abrazadera 31 hasta la superficie posterior de la superficie de los dientes 32l a través de la bobina de la parte dentada 32a, y se fabrica de modo que sea ligeramente más larga que la mitad de la distancia en la dirección de la línea del eje de la parte dentada 32a.

En esta realización, el extremo de la primera funda 41a se fabrica de modo que sea ligeramente más fino o estrecho que las otras partes, y se asienta en el extremo de una segunda funda 41b del segundo miembro o componente aislante 4b, descrito más adelante, de modo que el primer componente aislante 4a y el segundo componente aislante 4b se engranan el uno con el otro.

El primer reborde 42a tiene forma de abanico para poder cubrir una parte del extremo superior de la abrazadera 31 del núcleo del estátor 30. El primer reborde 42a está en contacto con el extremo superior del núcleo del estátor 30 y, por lo tanto, también funciona como un taco o tapón para la primera funda 41a que se introduce a lo largo de las partes dentadas 32a a 32l desde el extremo superior del núcleo del estátor 30.

Tal y como se muestra en la Figura 4C, en un extremo (el extremo derecho en la Figura 4C) en la dirección circunferencial del primer reborde 42a, se proporciona una parte en sección 43 para dejar al descubierto una parte de la cara del extremo superior del núcleo del estátor 30. En esta realización, la parte en sección 43 se corta en forma de L desde un extremo hasta el centro del primer reborde 42a. Sin embargo, la forma de la parte en sección 43 no tiene por qué limitarse a dicho patrón.

En lugar de la parte en sección 43, puede proporcionarse cualquier estructura que penetre a lo largo de la dirección axial, por ejemplo, un agujero pasante, para dejar así al descubierto una parte de la cara del extremo superior del núcleo del estátor 30. Asimismo, cuando los primeros rebordes 42a de los segmentos adyacentes del aislante están apoyados unos contra otros, puede formarse un hueco o espacio entre ellos.

Para evitar que la bobina toque el núcleo del estátor 30, que queda expuesto por la parte en sección 43, se proporciona una pared protectora con forma de L 44 y en vertical a lo largo de la parte en sección 43 del primer reborde 42a. En esta realización, la pared protectora 44 también se utiliza como guía durante el tratamiento del cable de conexión.

Asimismo, el primer reborde 42a se proporciona con una placa de guía 45 que se usa para el tratamiento del cable de conexión de una bobina 5. La placa de guía 45 tiene forma de arco a lo largo del primer reborde 42a, y su extremo superior incluye un orificio terminal 451 con una clavija o pasador terminal P (ver Figura 2).

En la superficie exterior periférica, en la dirección radial del primer reborde 42a, se proporciona una ranura con muescas 46 a fin de evitar interferencias del primer reborde 42a con una clavija de posicionamiento (no se muestra), que se proporciona en un lado de la máquina de bobinado, cuando la clavija de posicionamiento se sitúa a lo largo de una ranura de guía 33 (ver Figura 2) integrada en la periferia exterior de la abrazadera 31 para llevar a cabo el enrollado en un estado en el que el núcleo del estátor 30 se monta en la máquina de bobinado.

En referencia a las Figuras 5A a 5C, el segundo componente aislante 4b incluye una segunda funda 41b introducida a lo largo de las partes dentadas 32a a 32l desde la cara del extremo inferior del núcleo del estátor 30 y un segundo reborde o pestaña 42b que es parte integral de un extremo (el extremo superior en la Figura 5A) de la segunda funda 41b.

La segunda funda 41b se fabrica de modo que tenga una sección transversal con forma de U que abarca desde la superficie periférica interior de la abrazadera 31 hasta la superficie posterior de la superficie de los dientes 321 a través de la bobina de la parte dentada 32a, y se fabrica de modo que sea ligeramente más larga que la mitad de la distancia en la dirección de la línea del eje de la parte dentada 32a.

En esta realización, el extremo de la segunda funda 41b se fabrica de modo que sea ligeramente más fino o estrecho que las otras partes, y se asienta en el extremo de la primera funda 41a del primer miembro o componente aislante 4a, de modo que el primer componente aislante 4a y el segundo componente aislante 4b se engranan el uno con el otro.

El segundo reborde 42b tiene forma de abanico para poder cubrir una parte de la cara del extremo inferior de la abrazadera 31 del núcleo del estátor 30. El segundo reborde 42b también funciona como un taco o tapón para la segunda funda 41b que se introduce a lo largo de las partes dentadas 32a a 32l desde la cara del extremo inferior del núcleo del estátor 30.

Asimismo, el segundo reborde 42b se proporciona con una placa de guía 47 que se usa para el tratamiento del cable de conexión de la bobina 5. La placa de guía 47 tiene forma de abanico a lo largo del segundo reborde 42b, y se proporcionan ranuras con muescas 471 y 472 en dos puntos a lo largo de la dirección de la línea del eje. Además, en la superficie periférica exterior, en la dirección radial del segundo reborde 42b, se proporciona una ranura con muescas 46 equivalente a la ranura con muescas del primer reborde 42a.

Después de acoplar el primer componente aislante 4a y el segundo componente aislante 4b al núcleo del estátor 30, el núcleo del estátor 30 se monta en la máquina de bobinado (no se muestra) para enrollar la bobina 5 en las partes dentadas 32a a 32l del núcleo del estátor. En ese momento, se lleva a cabo el enrollado en una posición en la que el núcleo del estátor 30 se dispone en un soporte de sujeción (o estructura de fijación) especialmente diseñado para este propósito.

Tal y como se muestra en las Figuras 6A y 6B, el soporte de sujeción 6, que está hecho de metal y tiene forma de disco, se proporciona con un orificio de sujeción 61 en el centro, por el cual se introduce el núcleo del estátor 30. El orificio de sujeción 61 está diseñado para tener un diámetro más o menos igual o ligeramente mayor que el diámetro exterior del núcleo del estátor 30, de manera que el núcleo del estátor 30 se introduce coaxialmente en él.

En la superficie periférica interior del orificio de sujeción 61 se proporcionan unas protuberancias o tachones 62 que entran en contacto con las superficies de posicionamiento del núcleo del estátor 30, el cual queda expuesto por las partes en sección 43 de los primeros miembros aislantes 4a, y se proporcionan según el número de partes en sección 43. En esta realización, los tachones 62 se proporcionan en doce lugares y a intervalos de 30 grados.

De acuerdo con esta configuración, tal y como se muestra en la Figura 7, el núcleo del estátor 30 se introduce en el orificio de sujeción 61 del soporte de sujeción 6 en una posición en la que un lado del primer componente aislante 4a forma la parte inferior, y los tachones 62 quedan alineados con las partes en sección 43. Así, los tachones 62 entran en contacto con la cara posterior (o cara extrema) del núcleo del estátor 30, de manera que el núcleo del estátor 30 queda sujeto. De este modo, el núcleo del estátor 30 puede sujetarse considerablemente en perpendicular al soporte de sujeción 6 con gran precisión.

Puesto que, de esta manera, el núcleo del estátor 30 puede sujetarse considerablemente en perpendicular en la máquina de bobinado, puede evitarse el contacto entre una tobera o boquilla (no se muestra) para enrollar la bobina 5 y las partes dentadas. Además, puede estrecharse la abertura o ranura (un hueco o espacio con forma de hendidura entre las partes dentadas adyacentes), aumentando así el espacio para el enrollado. Como resultado de ello, se mejora el factor espacial de la bobina y se aumenta la eficiencia del motor electrónico 1.

El posicionamiento relativo del núcleo del estátor 30 respecto a la máquina de bobinado se realiza utilizando las ranuras de guía 33 tal y como se ha descrito previamente. Sin embargo, el posicionamiento relativo también puede realizarse utilizando los tachones 62 y las partes en sección 43.

En esta realización, el aislante 4 está dividido en 12 segmentos orientados hacia la cara posterior para las partes dentadas 32a a 32l, respectivamente (un total de 24 piezas), y todos se combinan en forma de anillo de manera que el eje es el centro. Sin embargo, los segmentos del aislante 4 pueden moldearse íntegramente para cada cara posterior, o pueden dividirse en dos o tres. Se pretende que la presente invención abarque estas variaciones, siempre y cuando el aislante 4 esté diseñado para exponer o dejar al descubierto una parte de la cara posterior del núcleo del estátor 30 al menos en tres puntos o lugares.

El estátor que se muestra en la Figura 2 tiene la bobina 5 enrollada en el núcleo del estátor 30, de manera que el aislante 4 está en medio. Sin embargo, en el caso del estátor 3 real, después de instalar el aislante 4, se enrolla la bobina 5, y todo el conjunto queda formado íntegramente por una resina mediante moldeo por inserción.

REIVINDICACIONES

1. Un motor electrónico (1) que comprende un estátor (3) y un rotor (2),
 de manera que el estátor (3) tiene un núcleo cilíndrico (30) que tiene diversas partes dentadas (32a, ... 32k,
 5 32l) que sobresalen íntegramente desde la superficie periférica interior de un yugo o abrazadera con forma de anillo
 (31) hacia el centro, de manera que el estátor también tiene un aislante (4) que rodea las partes dentadas (32a, ...
 32k, 32l) dejando abierta o expuesta al menos una superficie dentada (321) del núcleo del estátor (30); y
 de manera que el rotor (2) está dispuesto coaxialmente en el centro del estátor (3),

de manera que
 10 el aislante (4) tiene una funda o cubierta (41a) que se extiende a lo largo de las partes dentadas (32a, ... 32k,
 32l) desde la cara extrema del núcleo del estátor (30), y un reborde o pestaña (42a) que es parte integral de un
 extremo de la funda (41a) para cubrir o abarcar la cara extrema del núcleo del estátor (30), de manera que, en el
 núcleo del estátor (30), la superficie periférica exterior de la abrazadera (31) es básicamente igual que la superficie
 periférica exterior del reborde (42a) del aislante (4); que se caracteriza por el hecho de que

15 en una parte del reborde (42a), se proporciona una parte seccionada (o parte en sección) (43) entre las
 partes dentadas (32a, ... 32k, 32l) y se abre diametralmente hacia afuera para exponer o dejar al descubierto una
 parte de la cara extrema del núcleo del estátor (30), de manera que la mencionada cara extrema del núcleo del
 estátor sirve para posicionar el núcleo del estátor (30) en un soporte de sujeción (6) de una máquina de bobinado,
 20 de manera que la parte seccionada (43) se proporciona en al menos tres puntos o lugares y a intervalos
 predeterminados.

2. El motor electrónico de acuerdo con la reivindicación 1, de manera que el aislante (4) está dividido en al menos
 tres miembros o componentes aislantes, de manera que los componentes aislantes se combinan para formar un
 25 aislante con forma de anillo, y la parte seccionada (43) se proporciona en la superficie de tope (o superficie trasera)
 del reborde.

3. El motor electrónico de acuerdo con la reivindicación 2, de manera que los componentes aislantes están
 separados para cada diente o parte dentada.

30 4. El motor electrónico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, de manera que, si consideramos que
 el diámetro exterior del núcleo del estátor (30) es $\Phi 1$ y el diámetro interior es $\Phi 2$, el ratio o proporción diámetro
 interior/exterior ($\Phi 2/\Phi 1$) del núcleo del estátor (30) es de un 70% o más.

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

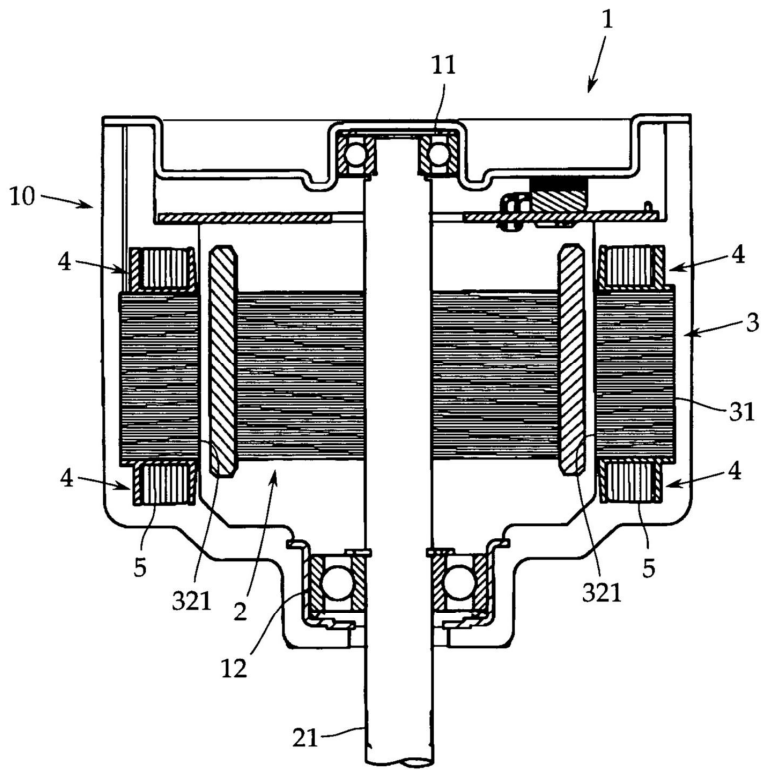


FIG. 2

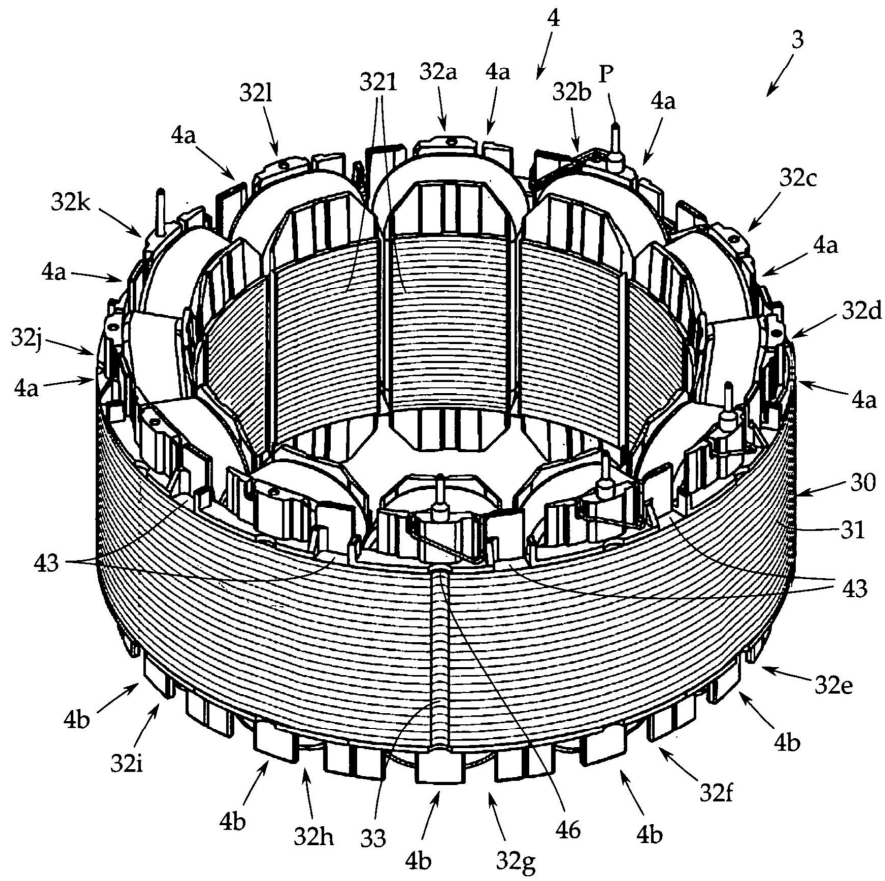


FIG. 3

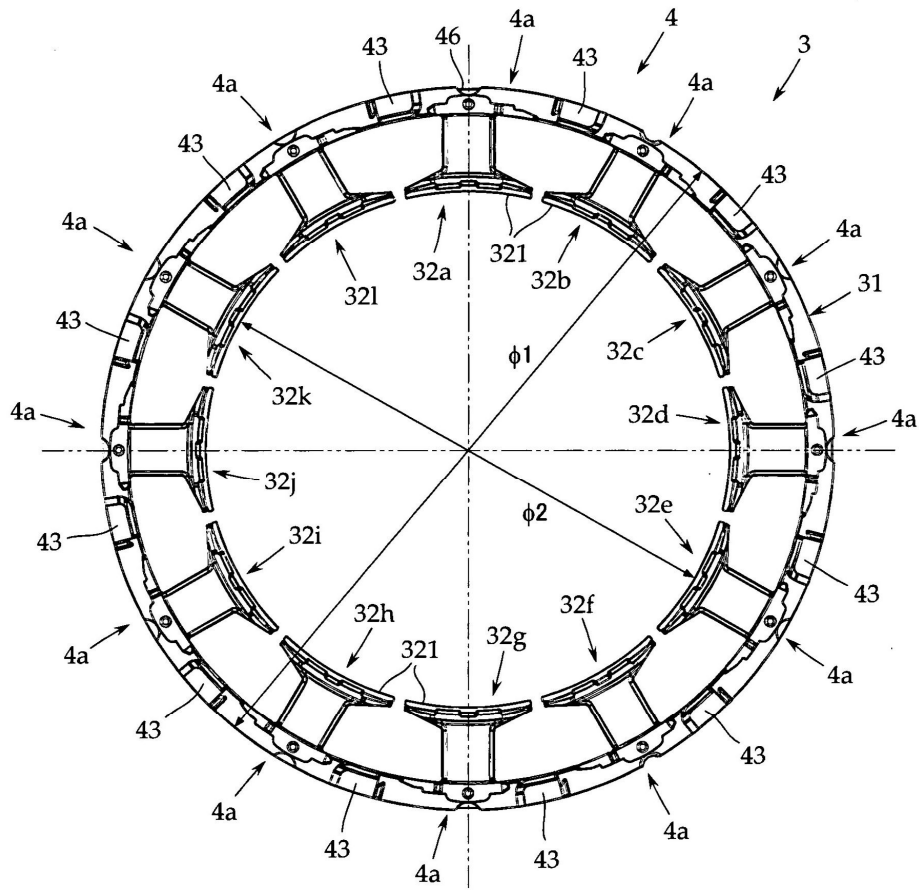


FIG. 4A

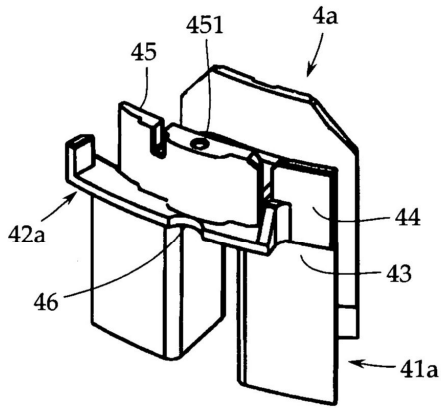


FIG. 4B

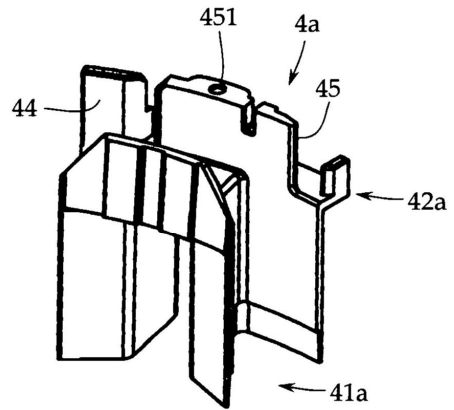


FIG. 4C

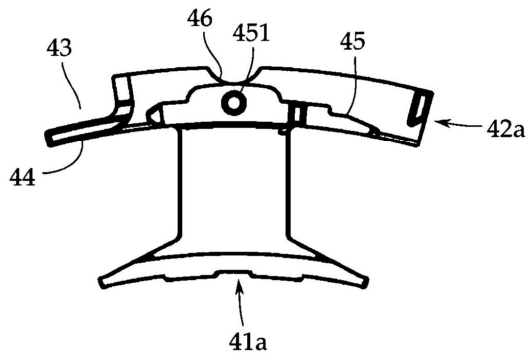


FIG. 5A

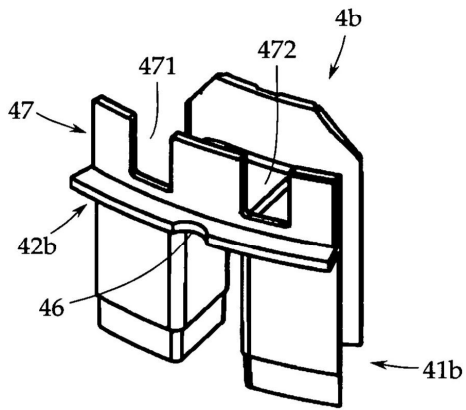


FIG. 5B

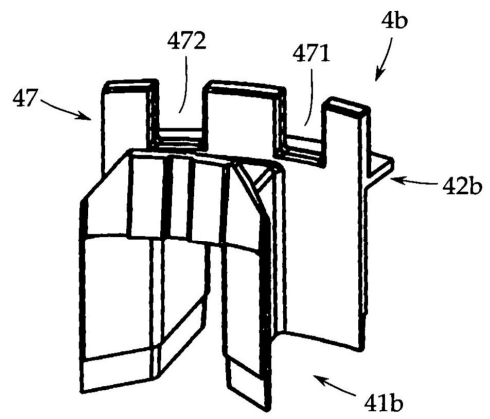


FIG. 5C

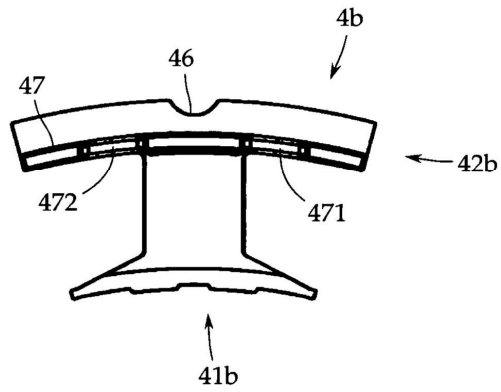


FIG. 6A

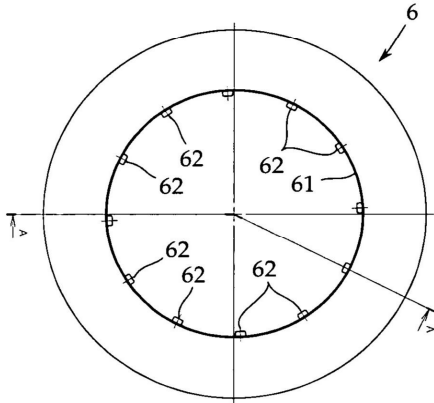


FIG. 6B

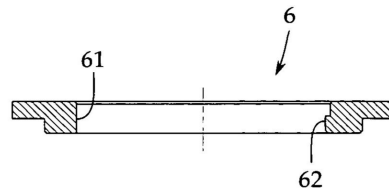


FIG. 7

