

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 821**

51 Int. Cl.:

H02K 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03788131 .5**

96 Fecha de presentación: **15.08.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1536542**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2005**

54 Título: **Máquina eléctrica rotativa**

30 Prioridad:

16.08.2002 JP 2002237336

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

14.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

14.12.2012

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA
(100.0%)
2500 Shingai
Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**NAITO, SHINYA;
HINO, HARUYOSHI;
ISHIHARA, HIROYUKI;
MUROTA, KEIKO;
TERADA, JUNJI y
ONO, TOMOHIRO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 392 821 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

Máquina eléctrica rotativa

- 5 La invención se refiere a una máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial. En particular, la invención se refiere a una máquina dinamoeléctrica incluyendo un imán para un campo magnético, un diente dispuesto de manera que esté enfrente del imán en un intervalo predeterminado, una bobina en la que se ha dispuesto al menos parte del diente, y un yugo que tiene un agujero donde se inserta una porción del diente.
- 10 Un motor eléctrico de intervalo radial como una máquina dinamoeléctrica de intervalo radial usada para una fuente de accionamiento en una motocicleta o para otros motores eléctricos generales tiene una construcción tal que un yugo de un rotor (yugo de rotor) y un yugo de un estator (yugo de estator) que tiene un eje de giro soportado por cojinetes estén uno enfrente de otro, y las superficies opuestas se extienden en paralelo con el eje de giro. La superficie opuesta del yugo de rotor está provista de un imán para un campo magnético en forma cilíndrica, y la
- 15 superficie opuesta en el lado del estator está provista de una pluralidad de dientes dispuestos de forma radial de manera que estén enfrente de la superficie cilíndrica, y estando rodeado cada diente por una bobina. En otros términos, en el motor eléctrico de intervalo radial, las superficies opuestas del imán y los dientes se extienden en paralelo con el eje de giro, y el intervalo entre las superficies opuestas se ha formado en forma cilíndrica a lo largo del eje de giro. Dicha máquina eléctrica de intervalo radial se conoce por el documento de la técnica anterior US
- 20 6.177.751. Otros documentos de la técnica anterior WO 02/49190 A1, JP 11-98724 A y JP 11-275830 describe un estator para máquina eléctrica de intervalo radial, donde los dientes incrementan en área en sección transversal en dirección radial hacia fuera del estator. Dicha configuración se refiere al aumento de la longitud circunferencial de la sección de diente en dirección radial hacia fuera del estator.
- 25 Por otra parte, en los últimos años, una máquina dinamoeléctrica de intervalo axial así como la máquina dinamoeléctrica de intervalo radial antes descritas atraen la atención pública.
- Por ejemplo, en un motor eléctrico de intervalo axial tal como una máquina dinamoeléctrica de intervalo axial, un yugo de rotor que tiene un eje de giro soportado por su soporte y un yugo de estator, que es un cuerpo laminado
- 30 formado laminando, por ejemplo, chapas de acero en forma de disco a lo largo del eje de giro del motor, una enfrente de otra, y sus superficies opuestas son ortogonales al eje de giro.
- En la superficie opuesta del yugo de rotor, un imán para campo magnético está dispuesto, por ejemplo, en forma circular (o en forma de aro), y en la superficie opuesta en el yugo de estator están dispuestos una pluralidad de
- 35 dientes a lo largo de la dirección radial (en las direcciones de los radios) al eje de giro. Las superficies opuestas del imán y los dientes son ortogonales al eje de giro, y el intervalo entre las superficies opuestas se ha formado en un plano perpendicular al eje de giro.
- En otros términos, en un motor eléctrico de intervalo axial se forma un circuito magnético entre el rotor y el estator, y
- 40 el rotor se gira usando una fuerza de atracción y una fuerza de repulsión del imán de lado de rotor con respecto a la excitación de los dientes respectivos conmutando secuencialmente la excitación de los dientes respectivos correspondientes al polo N y el polo S del imán de lado de rotor mediante bobinas enrolladas alrededor de los dientes respectivos del estator.
- 45 En el motor eléctrico de intervalo axial antes descrito, un flujo magnético que fluye desde los dientes al yugo de estator por energización de las bobinas varía en dirección o magnitud porque el imán en el lado de rotor gira.
- En este caso, parte del flujo magnético que fluye desde los dientes al yugo de estator, que escapa de las superficies
- 50 laterales de los dientes hacia el yugo de estator, pasa perpendicularmente a la superficie opuesta a rotor del yugo de estator.
- Dado que la superficie opuesta del yugo de estator es ortogonal al eje de giro, y sus chapas de acero están laminadas en la dirección a lo largo del eje de giro, una corriente inducida generada en remolinos con respecto a la
- 55 componente de flujo magnético que va al yugo de estator en la dirección ortogonal, fluye a lo largo de las respectivas chapas de acero.
- En otros términos, en el yugo de estator no hay obstáculo que intercepte la corriente inducida generada por el flujo magnético escapado, y por ello puede fluir una gran magnitud de corriente inducida.
- 60 La corriente inducida produce calor Joule, y el calor Joule aumenta la pérdida (pérdida en el hierro) y produce una disminución de la eficiencia motriz del motor eléctrico.
- Un objeto de la invención es proporcionar una máquina dinamoeléctrica mejorada del tipo de intervalo axial, donde se limita la generación de corriente transitoria producida por el flujo magnético escapado y se reduce la pérdida en el
- 65 hierro debida a corriente transitoria.

Según la presente invención, dicho objeto se logra con una máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial que tiene las características de la reivindicación independiente 1. Se exponen realizaciones preferidas en las reivindicaciones dependientes.

5 Consiguientemente, se facilita una máquina dinamoeléctrica del tipo anterior, donde una zona en sección transversal perpendicular a una línea de fuerza magnética cuando la bobina es energizada, es mayor en la porción del diente insertada en el agujero del yugo que una zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en la parte del diente almacenada en la bobina.

10 Preferiblemente, el diente se lamina en paralelo con una dirección de flujo magnético del imán, y el yugo se lamina en una dirección diferente de la dirección de laminado del diente, y/o el agujero está dispuesto en el yugo de manera que mire desde la superficie del yugo opuesta al imán hacia la superficie opuesta del yugo.

15 Además, preferiblemente, el diente se forma laminando una pluralidad de chapas de acero, incluyendo cada una una primera porción a introducir en el agujero, una segunda porción a insertar en la bobina, y una tercera porción conectada a la segunda porción, y la longitud de la primera porción en la dirección perpendicular al flujo magnético del imán es mayor que la longitud de la segunda porción perpendicular al flujo magnético del imán.

20 Además, se facilita preferiblemente una pluralidad de dientes, donde la pluralidad de dientes están montados en el yugo de una manera en la que las líneas de fuerza magnética generadas en las respectivas porciones de la pluralidad de dientes almacenadas dentro de las bobinas cuando las bobinas son energizadas, se extienden en paralelo una con otra.

25 Además, preferiblemente, una zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética generada en los dientes en la porción de extremo opuesta al imán del diente que está enfrente del imán cuando la bobina es energizada, es menor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en los dientes dispuestos en la bobina o es menor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en los dientes dispuestos en el yugo.

30 Además, se facilita preferiblemente una pluralidad de bobinas, y una pluralidad de dientes están almacenados al menos parcialmente dentro de la pluralidad de bobinas, donde la pluralidad de bobinas están moldeadas integralmente de modo que las líneas de fuerza magnética en las respectivas porciones de la pluralidad de dientes almacenadas en las bobinas se extiendan sustancialmente en paralelo una con otra cuando la pluralidad de bobinas sean energizadas.

35 Además, preferiblemente, porciones de extremo opuestas a imán de la pluralidad de dientes opuestos a los respectivos imanes están dispuestas fuera de la pluralidad de bobinas, respectivamente, y/o se facilita una pluralidad de núcleos dispuestos cerca de las porciones de extremo opuestas a imán de la pluralidad de dientes opuestos a los respectivos imanes, y/o la pluralidad de núcleos y la pluralidad de bobinas están moldeados integralmente.

40 Preferiblemente, se facilita una máquina dinamoeléctrica, incluyendo un imán para un campo magnético, un diente dispuesto de manera que esté enfrente del imán en un intervalo predeterminado; y una bobina en la que se ha dispuesto al menos una porción del diente, donde una zona en sección transversal perpendicular a una línea de fuerza magnética generada en una porción de extremo opuesta a imán del diente opuesto al imán es menor o igual a la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética generada en la porción del diente dispuesta dentro de la bobina cuando la bobina es energizada.

45 Además, se facilita preferiblemente una pluralidad de dientes y de bobinas, donde al menos una porción de los dientes respectivos se almacena dentro de las bobinas correspondientes, respectivamente, y/o los dientes están fijados a un yugo de manera que líneas de una fuerza magnética generadas en las porciones de los dientes respectivos almacenadas en las bobinas se extiendan sustancialmente en paralelo una con otra cuando las bobinas sean energizadas, y/o las bobinas respectivas están moldeadas integralmente de manera que las líneas de una fuerza magnética generadas en las porciones de los dientes respectivos a almacenar en las bobinas respectivas se extiendan sustancialmente en paralelo una con otra.

50 Además, preferiblemente, una pluralidad de núcleos están dispuestos cerca de las porciones de extremo opuestas a imán de dientes opuestos a los respectivos imanes, y/o las porciones de extremo opuestas a imán de los dientes opuestos a los imanes están dispuestas fuera de una pluralidad respectiva de bobinas, y/o la pluralidad de núcleos y la pluralidad de bobinas están moldeados integralmente.

55 Además, preferiblemente, un yugo está provisto de múltiples agujeros formados desde una superficie opuesta al imán hacia su otra superficie, donde al menos porciones de los dientes están fijadas al agujero, respectivamente, y/o una zona en sección transversal de los dientes respectivos perpendicular a líneas de fuerza magnética generadas en los dientes dispuestos dentro del agujero es mayor que una zona en sección transversal perpendicular a las líneas de fuerza magnética en la porción de los dientes almacenada dentro de las bobinas respectivas cuando las bobinas respectivas son energizadas.

Además, preferiblemente, la dirección de capa del diente es perpendicular o paralela a una dirección radial que es sustancialmente perpendicular a un eje de rotación de la máquina dinamoeléctrica.

5 Otras realizaciones preferidas de la invención son la materia de las respectivas reivindicaciones secundarias.

La invención se describirá a continuación con más detalle por medio de sus realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, donde:

10 La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta como un ejemplo de un aparato en el que se monta una máquina dinamoeléctrica de intervalo axial según una primera realización.

15 La figura 2 es una vista en sección transversal (parcialmente en vista lateral) tomada a lo largo de la línea II-II en la figura 1 para explicar el interior de la sección de extremo trasero de un brazo trasero representado en la figura 1.

La figura 3 es un dibujo de un estator en uso montado en la sección de extremo trasero del brazo trasero como parte de un motor eléctrico de la motocicleta representada en la figura 1 y la figura 2, según se ve desde el lado de rueda trasera.

20 La figura 4 es una vista en perspectiva que representa una construcción general de la porción principal del estator representado en la figura 3.

La figura 5A es una vista en perspectiva que representa una construcción general de un diente y una porción de un yugo de estator donde el diente está montado según la primera realización.

25 La figura 5B es un dibujo que representa los dientes en la figura 5A según se ve en la dirección de laminación.

30 La figura 6A es un dibujo que representa una zona en sección transversal del diente representado en la figura 5 en la porción insertada en el yugo, tomada perpendicularmente con respecto a una línea de fuerza magnética generada cuando una bobina es energizada.

La figura 6B es un dibujo que representa una zona en sección transversal de una porción del diente representado en la figura 5 dispuesta dentro de la bobina, tomada perpendicularmente con respecto a la línea de fuerza magnética.

35 La figura 7A es una vista en perspectiva de una construcción general de un diente que tiene una anchura de la porción a introducir en el yugo a lo largo de su lado más corto según se ve en la dirección de laminación menor que una anchura correspondiente en la porción a disponer dentro de la bobina, y la porción del diente montada en el yugo de estator.

40 La figura 7B es un dibujo de los dientes en la figura 7A según se ve en la dirección de laminación.

La figura 8A es una vista en perspectiva que representa una construcción general de un diente y una porción del yugo de estator donde el diente está montado según una segunda realización.

45 La figura 8B es un dibujo del diente en la figura 8A según se ve en la dirección de laminación.

La figura 9A es una vista en perspectiva que representa una construcción general de un diente y una porción del yugo de estator donde el diente está montado según una tercera realización.

50 La figura 9B es un dibujo del diente en la figura 9A según se ve en la dirección de laminación.

La figura 10A es una vista en perspectiva despiezada que representa un proceso de montaje de un estator incluyendo el diente (solamente la porción incluyendo el único diente) representado en la figura 9.

55 La figura 10B es una vista en perspectiva despiezada que representa un proceso de montaje de un estator incluyendo el diente representado en las figuras 7A, 7B (solamente la porción incluyendo el único diente).

La figura 11 es una vista en perspectiva que representa una construcción general de una bobina integral moldeada según la tercera realización.

60 La figura 12 es una vista en perspectiva despiezada que representa un proceso de montaje de un estator que emplea la bobina integral moldeada representada en la figura 11.

65 Y la figura 13 es una vista en perspectiva que representa una construcción general de la bobina integral moldeada según una modificación de la tercera realización.

Ahora se describirán realizaciones de una máquina dinamoeléctrica según la presente invención con referencia a los dibujos acompañantes.

(Primera realización)

5 La figura 1 es una vista lateral de una motocicleta 1 como un ejemplo de un aparato en el que se monta una máquina dinamoeléctrica de intervalo axial según una primera realización.

10 Como se representa en la figura 1, la motocicleta 1 incluye un tubo delantero 2 en la parte delantera superior de una carrocería de vehículo, y el tubo delantero aloja rotativamente un eje de dirección, no representado, para cambiar la dirección de la carrocería de vehículo. Un elemento de soporte de manillar 3 en el que está fijado un manillar 3a, está montado en el extremo superior del eje de dirección, y empuñaduras 4 están montadas en ambos extremos del manillar 3a. Una empuñadura derecha 6 (lado alejado de la figura 1), no representada, constituye una empuñadura de acelerador rotativa.

15 Un par de horquillas delanteras izquierda y derecha 5 están montadas en el tubo delantero 2 hacia abajo de su extremo inferior. En los respectivos extremos inferiores de las horquillas delanteras 5 va montada una rueda delantera 6 mediante un eje delantero 7, y la rueda delantera 6 es soportada rotativamente por el eje delantero 7 en un estado de suspensión por las horquillas delanteras 5 con amortiguamiento. Un medidor 8 está dispuesto en el elemento de soporte de manillar 3 delante del manillar 3a, y un faro 9 está fijado al elemento de soporte de manillar 3 debajo del medidor 8. Lámparas intermitentes 10 (solamente se representa una de ellas en la figura 1) están dispuestas a ambos lados del faro 9.

20 Un par de bastidores izquierdo y derecho de carrocería de vehículo 11, formado cada uno sustancialmente en forma de L en vista lateral, se extienden desde el tubo delantero 2 hacia atrás de la carrocería de vehículo. Los bastidores de carrocería de vehículo 11 son tubos redondos, y se extienden desde el tubo delantero 2 hacia atrás y oblicuamente hacia abajo del tubo delantero 2, y luego horizontalmente hacia la parte trasera de manera que formen sustancialmente una forma de L en vista lateral.

25 Un par de carriles de asiento izquierdo y derecho 12 se extienden hacia atrás y oblicuamente hacia arriba desde las secciones de extremo trasero del par de bastidores de carrocería de vehículo 11, y luego las secciones de extremo trasero 12a de los carriles de asiento 12 se curvan hacia atrás a lo largo de la forma de un asiento 13.

30 Entre el par de carriles de asiento izquierdo y derecho 12 se ha dispuesto una batería 14 de manera que se pueda quitar, y la batería 14 aloja una pluralidad de baterías secundarias cargables.

35 Cerca de las porciones curvadas del par de carriles de asiento izquierdo y derecho 12, un soporte de asiento 15 formado en forma de U invertida está soldado de manera que se incline hacia arriba hacia la parte delantera con respecto a la carrocería de vehículo, y el asiento 13 está dispuesto en la porción rodeada por el soporte de asiento 15 y los carriles de asiento izquierdo y derecho 12 de manera que se pueda abrir y cerrar, es decir, de manera que sea capaz de pivotar en la dirección vertical alrededor del extremo delantero del asiento 13.

40 Un guardabarros trasero 16 está montado en los extremos traseros de los carriles de asiento 12, y una lámpara trasera 17 está montada en la superficie trasera del guardabarros trasero 16. Además, lámparas intermitentes (solamente se representa una de ellas en la figura 1) 18 están montadas a la izquierda y la derecha de la lámpara trasera 17.

45 Por otra parte, ménsulas de brazo trasero 19 (solamente se representa una de ellas en la figura 1) están soldadas a las porciones horizontales del par de bastidores izquierdo y derecho de carrocería de vehículo 11 debajo del asiento 13, respectivamente, y los extremos delanteros de los brazos traseros 20 se soportan pivotantemente por el par de ménsulas de brazo trasero izquierda y derecha 19 mediante un eje de pivote 21. Una rueda trasera 22, que es una rueda motriz, se soporta rotativamente por una sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20, y el brazo trasero 20 y la rueda trasera 22 están suspendidos de un amortiguador trasero 23 con amortiguamiento.

50 Un par de estribos izquierdo y derecho 24 (solamente se representa uno de ellos en la figura 1) están dispuestos debajo de las porciones horizontales de los bastidores de carrocería de vehículo izquierdo y derecho 11, respectivamente, y un soporte lateral 25 es soportado por el brazo trasero izquierdo 20 de manera que sea capaz de girar mediante un eje 26 detrás del estribo 24. El soporte lateral 25 es empujado hacia el lado de cierre por un muelle de retorno 27.

55 Una unidad de accionamiento 29 incluyendo un motor eléctrico de intervalo axial 28 (a continuación, se puede denominar simplemente motor eléctrico 28) conectada a la rueda trasera 22 para girar la rueda trasera 22 está montada en la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20.

60 La figura 2 es una vista en sección transversal (parcialmente en vista lateral) tomada a lo largo de la línea II-II en la figura 1 para explicar el interior de la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20. La rueda trasera 22 no se

representa.

5 Como se representa en la figura 2, una cubierta de engranaje 35 cubre la superficie lateral derecha de la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20, y el motor eléctrico 28 que constituye la unidad de accionamiento 29, un reductor de velocidad de engranaje planetario 36, un controlador 37, etc, están montados integralmente dentro de un espacio formado en ella.

10 El motor eléctrico de intervalo axial 28 incluye, como se representa en la figura 2, un rotor 40 soportado en la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20 mediante cojinetes 38a, 38b de manera que pueda girar alrededor de un eje central BO de los cojinetes 38a, 38b, y un estator 41 sustancialmente en forma de aro (toro) fijado a la superficie interior de la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero de manera que esté enfrente del rotor 40.

15 El rotor 40 incluye, como se representa en la figura 2, un yugo de rotor 42, y el yugo de rotor 42 está conformado a modo de una peonza que sobresale hacia la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20.

20 En otros términos, el yugo de rotor 42 incluye una porción en forma de aro 42a enfrente del estator 41, una porción ahusada 42b que se extiende en forma sustancialmente ahusada (forma sustancialmente cónica) desde el borde periférico interior de la porción en forma de aro 42a hacia la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20, una primera porción cilíndrica 42c que se extiende desde el borde periférico lateral de la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero de la porción ahusada 42b hacia la sección de extremo trasero 20a a lo largo del eje central BO de manera sobresaliente, una porción en forma de aro 42d que se extiende radialmente hacia dentro del borde periférico lateral de la porción cilíndrica 42c en el lado de la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero, y una segunda porción cilíndrica 42e que se extiende desde el borde periférico interior de la porción en forma de aro 42d hacia la sección de extremo trasero 20a a lo largo del eje central BO de manera sobresaliente.

25 La segunda porción cilíndrica 42e se soporta rotativamente mediante los cojinetes 38a, 38b alrededor del eje central BO, formando un eje de giro 42e del rotor 40. Por lo tanto, el centro de eje rotacional de un eje de giro 42e del rotor 40 corresponde al eje central BO de los cojinetes 38a, 38b.

30 El rotor 40 está fijado a la porción en forma de aro 42a del yugo de rotor 42 en la superficie enfrente del estator 41, y está provisto de un imán 45 para campo magnético, formado en una forma de aro que es coaxial con el eje central BO.

35 El imán 45 incluye polos N y polos S dispuestos alternativamente a lo largo de su circunferencia.

Un eje de giro 46 está conectado al eje de giro 42e del rotor 40 en el extremo en el lado de rueda trasera coaxialmente con el rotor 40 (eje de giro 42e), y el eje de giro 46 puede girar integralmente con el rotor 40.

40 Por otra parte, el reductor de velocidad de engranaje planetario 36 está conectado al eje de giro 46, y se monta en la porción ahusada 42b del yugo de rotor 42. El reductor de velocidad de engranaje planetario 36 y el motor eléctrico 28 se solapan parcialmente uno con otro en la dirección de la anchura del vehículo.

45 El reductor de velocidad de engranaje planetario 36 está conectado a un eje trasero 47 dispuesto coaxialmente con el eje de giro 46, y tiene la función de reducir la velocidad de rotación (rotación del eje de giro 46) del motor eléctrico 28 y de transmitirla al eje trasero 47. Una tuerca 50 está enroscada soltablemente en un extremo del eje trasero 47 sobresaliendo de la cubierta de engranaje 35, y la rueda trasera 22 se monta y fija en el eje trasero 47 enroscando la tuerca 50 sobre ella con la rueda trasera 22 montada en el eje trasero 47.

50 La figura 3 es un dibujo del estator 41 en uso montado en la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20 como parte del motor eléctrico 28 de la motocicleta 1 representada en la figura 1 y la figura 2, según se ve desde el lado de rueda trasera.

55 Como se representa en la figura 2 y la figura 3, el estator 41 está fijado a la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20, e incluye un yugo de estator en capas 60 formado laminando chapas de acero que se forman sustancialmente en la forma de un círculo (aro) parcialmente quitado (sustancialmente en forma de C) que tiene su punto medio en el eje central BO de los cojinetes 38a, 38b a lo largo del eje central y una pluralidad de dientes 61 mirando al imán 45 en un intervalo predeterminado y formado cada uno de chapas de acero laminadas.

60 Los múltiples dientes 61 están dispuestos en la superficie del yugo de estator 60 de manera que estén enfrente del imán 45 sustancialmente en una forma circular parcialmente quitada (sustancialmente en forma de C) que tiene un punto medio en el eje central BO de los cojinetes 38a, 38b.

65 El "círculo parcialmente quitado" en la presente realización representa una forma redonda sustancialmente completa o una forma sustancialmente oval, de la que se ha quitado una parte.

En otros términos, la pluralidad de dientes 61 dispuestos sustancialmente en la forma de un círculo parcialmente

quitado (sustancialmente en forma de C) en la presente realización están dispuestos en el yugo de estator 60 circunferencialmente a intervalos regulares (pasos circunferenciales), y faltan tres dientes correspondientes a las tres fases (fase U, fase V y fase W) en comparación con el caso en el que la pluralidad de dientes 61 están dispuestos en forma de un círculo completo.

5 El paso circunferencial representa un ángulo formado entre segmentos de línea que conectan los centros de las superficies opuestas a imán de los dientes adyacentes 61 con el eje central BO de los cojinetes 38a, 38b a lo largo de las superficies opuestas, respectivamente.

10 El estator 41 incluye una bobina 62 (véase la figura 2) enrollada alrededor de cada diente 61, el yugo de estator 60, una porción moldeada 63 formada moldeando integralmente cada diente 61 y la bobina 62, y una pluralidad de pestañas 64 formadas en la superficie periférica exterior de la porción moldeada 63 para montar la porción moldeada 63 incluyendo los dientes 61 y las bobinas 62 en la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero 20. La pestaña 64 se fija a la sección de extremo trasero 20a del brazo trasero enroscando un perno 65.

15 Un controlador 37 y un inversor 70 conectados al controlador 37 y conectados eléctricamente a las bobinas respectivas 62 para conmutación y que permiten que fluya corriente a través de las bobinas 62 (bobina de fase U, bobina de fase V y bobina de fase W) bajo el control del controlador 37 están dispuestos en la porción en la que faltan los dientes 61 (porción quitada) TW en el yugo de estator 60. El número de referencia 71 designa un sustrato de codificador para detectar la posición rotacional del rotor 40, y los números de referencia 71a, 71b, 71c designan agujeros CI correspondientes a las fases respectivas.

20 Además, como se representa en la figura 3, porciones periféricas interiores opuestas de ambos extremos 60a1 y 60a2 en el lado de la porción quitada TW del yugo de estator 60 están conectadas con un yugo de conexión 73.

25 La figura 4 es una vista en perspectiva que representa una construcción general de la porción principal del estator representado en la figura 3.

30 Como se representa en la figura 4, el yugo de estator 60 está formado con agujeros cuadrados de introducción 75 para insertar (encajar) y fijar los dientes 61 sustancialmente en forma de un círculo parcialmente quitado (sustancialmente en forma de C) en los pasos circunferenciales predeterminados, y las superficies interiores 75a, 75b en un par de lados más cortos de los agujeros de introducción 75 miran al eje central BO (ortogonal a la dirección radial del yugo de estator 60).

35 Además, la superficie interior 75b en el lado de una superficie periférica exterior 60a del yugo de estator 60 de las superficies interiores 75a, 75b en los lados más cortos del agujero de introducción 75 está formada con una hendidura que se extiende radialmente 76 y que se forma cortando la porción de chapa de acero entre la superficie interior 75b y la superficie periférica exterior 60a para comunicar el agujero de introducción 75 con el exterior del yugo de estator 60.

40 Por otra parte, cada uno de los dientes 61 se ha formado laminando una pluralidad de chapas de acero 80 sustancialmente en forma de I como se representa en la figura 4 y las figuras 5A y 5B.

45 En otros términos, cada una de las chapas de acero 80 incluye una porción de extremo 80a que tiene una anchura predeterminada W3 a lo largo del lado más corto de la chapa de acero 80, y una longitud predeterminada a lo largo de la dirección longitudinal de la chapa de acero 80, una sección media 80b que se extiende desde una porción de extremo 80a a lo largo de la dirección longitudinal una longitud predeterminada y que tiene una anchura W2 que es más pequeña (más corta) que la anchura de la porción de extremo 80a a lo largo del lado más corto, y la otra porción de extremo 80c que se extiende desde el extremo en el lado opuesto de la sección media 80b con relación a la porción de extremo 80a a lo largo de la dirección longitudinal, y que tiene una anchura predeterminada W1 a lo largo del lado más corto.

50 La anchura W1 de la otra porción de extremo 80c de la chapa de acero 80 es sustancialmente la misma que la longitud de la superficie interior del lado más corto del agujero de introducción 75. Las anchuras W1 y W3 pueden ser idénticas o diferentes.

55 La porción formada laminando las otras porciones de extremo 80c de la pluralidad de chapas de acero 80 que constituyen el diente 61, tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada a lo largo de la dirección de laminación, y se inserta (por ejemplo, se encaja a presión) en el agujero de introducción 75 del yugo de estator 60 en la dirección en la que la dirección de laminación coincide con la dirección radial y se fija a él. La porción formada laminando la otra porción de extremo 80c del diente 61 constituye una porción 81 a introducir en el yugo.

60 La porción formada laminando las secciones medias 80b de la pluralidad de chapas de acero 80 que constituyen el diente 61, correspondiente a la porción a disponer dentro de la bobina 62 (es decir, la porción en la que se enrolla la bobina 62), tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada a lo largo de la dirección de laminación y constituye una porción 82 a disponer dentro de la bobina.

5 La porción formada laminando la porción de extremo 80a de la pluralidad de chapas de acero 80 que constituyen el diente 61, correspondiente a la porción incluyendo una superficie opuesta de forma cuadrada enfrente del imán 45 en un intervalo predeterminado, está dispuesta fuera de la bobina 62 y constituye una porción de extremo 83 en el lado del intervalo predeterminado (lado opuesto a imán) del diente 61.

10 En otros términos, en esta disposición, como se representa en las figuras 6A y 6B, una zona en sección transversal (la zona de la sección transversal cuadrada) S1 de la porción 81 del diente 61 a introducir en el yugo, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética (la dirección de un flujo magnético B1) generadas cuando la bobina 62 es energizada, es mayor que la zona en sección transversal (la zona de la sección transversal cuadrada) S2 de la porción 82 a disponer dentro de la bobina con respecto a las líneas de la fuerza magnética (la dirección de flujo magnético B1).

15 En esta disposición, la pluralidad de dientes 61 están montados en el yugo de estator 60 en un estado en el que las líneas de fuerza magnética (la dirección de flujo magnético 81) generadas en las porciones 82 a disponer dentro de las bobinas de la pluralidad de dientes 61 se extienden sustancialmente paralelas una con otra cuando las bobinas 62 correspondientes a los dientes respectivos 61 son energizadas.

20 A continuación se describirá la operación del motor eléctrico 28 que tiene la construcción antes descrita, centrandó la atención en la operación basada en la construcción del estator 41.

25 En el motor eléctrico 28 se ha formado un circuito magnético entre el rotor 40 y el estator 41, y el flujo magnético B1 salido del polo N del imán 45 en el rotor 40 fluye a través de la porción de extremo opuesta al imán 83, la porción 82 a disponer dentro de la bobina, y la porción 81 a introducir en el yugo del diente 61 al yugo de estator 60, y luego al polo S del imán 45 mediante otros dientes 61.

30 En este caso, a causa de la configuración geométrica del diente 61 o el aumento de la resistencia magnética en la porción a introducir en el yugo, se genera un flujo magnético escapado B2 de ambas superficies laterales 82a, según se ve en la dirección de laminación (véase una flecha AR1) de la porción 82 del diente 61 dispuesto dentro de la bobina hacia el yugo de estator 60, además del flujo magnético B1.

35 En este punto, por ejemplo, como se representa en la figura 7A y la figura 7B, una anchura W1A a lo largo del lado más corto de una porción 181 de los dientes 180 a introducir en el yugo a lo largo de su lado más corto según se ve en la dirección de laminación, es más corta que una anchura W2A correspondiente a una porción 182 a disponer dentro de la bobina, el flujo magnético escapado B2 pasa perpendicularmente a la superficie opuesta a rotor de un yugo de estator 160.

40 En este caso, dado que las chapas de acero del yugo de estator 160 están laminadas a lo largo de la dirección del eje de giro, una corriente de inducción CI generada en remolino con respecto a la componente del flujo magnético que avanza perpendicularmente al yugo de estator 160 no es bloqueada en el yugo de estator 160, y así escapa gran magnitud de corriente de inducción.

45 Sin embargo, según la realización, dado que la zona en sección transversal S1 ortogonal a la línea de fuerza magnética B1 de la porción 81 a introducir en el yugo (la anchura W1 a lo largo de su lado más corto según se ve en la dirección de laminación) es mayor (más larga) que la zona en sección transversal S2 ortogonal a la línea de fuerza magnética B1 de la porción 82 a disponer dentro de la bobina (la anchura W2 a lo largo de su lado más corto según se ve en la dirección de laminación), el flujo magnético B2 escapado de ambas superficies laterales 82a de la porción 82 a disponer dentro de la bobina del diente 61 según se ve en la dirección de laminación pasa perpendicularmente a la porción 81 a introducir en el yugo que tiene la anchura W1 como se ha descrito anteriormente, pero no al yugo de estator 60.

55 En este caso, dado que la dirección de laminación del diente 61 incluyendo la porción 81 a introducir en el yugo es una dirección ortogonal al flujo magnético B2, la corriente de inducción generada en remolino con respecto a la componente del flujo magnético B2 tiende a fluir en la dirección de laminación de la porción 81 a introducir en el yugo (la dirección desde el lado trasero al lado delantero, y el lado delantero al lado trasero del plano de la figura 5B).

Sin embargo, dado que la corriente de inducción es bloqueada por la resistencia de aislamiento entre las chapas de acero laminadas 80, apenas se genera corriente de inducción.

60 Cuando la bobina 62 de un diente predeterminado 61 es energizada en un estado en el que la generación de la corriente de inducción producida por el flujo magnético escapado 82 se limita como se ha descrito anteriormente, el diente predeterminado 61 es energizado mediante la bobina 62, y tiene lugar atracción y repulsión entre el diente predeterminado energizado 61 y el imán 45. Por lo tanto, conmutando secuencialmente los dientes 61 a energizar mediante el controlador 37 y el inversor 70, los dientes 61 a energizar pueden ser desplazados secuencialmente de modo que el rotor 40 se haga girar con el imán 45.

Como se ha descrito hasta ahora, según la realización, dado que se puede limitar la generación de corriente transitoria (corriente de inducción) producida por flujo magnético escapado, se puede reducir la pérdida en el hierro debida a la corriente transitoria en el motor eléctrico 28 y por ello se puede mejorar la eficiencia de accionamiento del motor eléctrico 28.

5

(Segunda realización)

La figura 8A es una vista en perspectiva que representa una construcción general de un diente 91 y una porción de un yugo de estator 92 donde el diente está montado según la realización, y la figura 8B es un dibujo del diente 91 en la figura 8A según se ve en la dirección de laminación.

10

Dado que los componentes distintos del diente 91 y el yugo de estator 92 son sustancialmente los mismos que en la primera realización, la descripción se omitirá o solamente será breve.

15

Como se representa en la figura 8A, el yugo de estator 92 está formado con agujeros cuadrados de introducción 93 para insertar (encajar) y fijar los dientes respectivos 91 sustancialmente en forma de un círculo parcialmente quitado (sustancialmente en forma de C) a pasos circunferenciales predeterminados, y un par de superficies longitudinales interiores 93a, 93b de cada uno de los agujeros de introducción 93 mira al eje central BO.

20

Además, la superficie interior 93b en el lado de la superficie periférica exterior 91a del yugo de estator 92 de las superficies longitudinales interiores 93a, 93b de cada uno de los agujeros de introducción 93 se ha formado con una hendidura que se extiende radialmente (no representado), y que se forma cortando la porción de chapa de acero entre la superficie interior 93b y la superficie periférica exterior 92a del yugo para comunicar el agujero de introducción 93 con el exterior del yugo de estator 92.

25

Por otra parte, cada uno de los dientes 91 se forma laminando una pluralidad de chapas de acero 95 sustancialmente en forma de I como se representa en la figura 8A y la figura 8B.

30

En otros términos, cada una de las chapas de acero 95 incluye una porción de extremo 95a que tiene una anchura predeterminada W6 a lo largo del lado más corto de la chapa de acero 95 y una longitud predeterminada a lo largo del lado longitudinal de la chapa de acero 95, una sección media 95b que se extiende desde la porción de extremo 95a a lo largo de la dirección longitudinal una longitud predeterminada y que tiene una anchura W5 que es más estrecha que la anchura de la porción de extremo 95a a lo largo del lado más corto, y la otra porción de extremo 95c que se extiende desde el extremo en el lado opuesto de la sección media 95b con relación a la porción de extremo 95a a lo largo de la dirección longitudinal, y que tiene una anchura predeterminada W4 a lo largo del lado más corto.

35

La anchura W4 de la otra porción de extremo 95c de la chapa de acero 95 es sustancialmente la misma que la longitud de la superficie interior del lado más corto del agujero de introducción 93. Las anchuras W4 y W6 pueden ser idénticas o diferentes.

40

En la realización, la porción formada laminando las otras porciones de extremo 95c de la pluralidad de chapas de acero 95 que constituyen el diente 91, tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada a lo largo de la dirección de laminación, y se inserta y fija al agujero de introducción 93 del yugo de estator 92 en la dirección en la que la dirección de laminación es ortogonal a la dirección radial. La porción formada laminando la otra porción de extremo 95c del diente 91 constituye una porción 96 a introducir en el yugo.

45

La porción formada laminando las secciones medias 95b de la pluralidad de chapas de acero 95 que constituyen el diente 91, correspondiente a la porción a disponer dentro de la bobina 62, tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada a lo largo de la dirección de laminación y constituye la porción 97 a disponer dentro de la bobina.

50

La porción formada laminando la porción de extremo 95a de la pluralidad de chapas de acero 95 que constituye el diente 91, correspondiente a la porción incluyendo una superficie opuesta de forma cuadrada opuesta al imán 45 en un intervalo predeterminado, está dispuesta fuera de la bobina 62 y constituye una porción de extremo opuesta al imán 98 del diente 91.

55

También en esta disposición, como en la primera realización, la zona en sección transversal S4 de la porción 96 del diente 91 a introducir en el yugo, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética (la dirección de un flujo magnético B3) generadas cuando la bobina 62 es energizada, es mayor que la zona en sección transversal S5 de una porción 97 a disponer dentro de la bobina, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética (la dirección de flujo magnético B3).

60

También en esta disposición, como en la primera realización, la pluralidad de dientes 91 están montados en el yugo de estator 92 en un estado en el que las líneas de fuerza magnética (la dirección de flujo magnético B3) generadas en las porciones 97 a disponer dentro de las bobinas de la pluralidad de dientes 91 son sustancialmente paralelas una a otra cuando las bobinas 62 correspondientes a los dientes respectivos 91 son energizadas, y fijadas

65

integralmente por la porción moldeada 63.

La operación del motor eléctrico 28 que tiene la construcción antes descrita se describirá a continuación centrado la atención en la operación basada en la construcción del estator 41.

También en esta realización, como en la primera realización, se genera un flujo magnético escapado B4 a partir de ambas superficies laterales 97a, según se ve en la dirección de laminación (véase una dirección indicada por una flecha AR1) de la porción 97 del diente 91 dispuesto dentro de la bobina hacia el yugo de estator 92, además del flujo magnético B3 generado en las porciones 97 a disponer dentro de las bobinas.

En este caso, según la presente realización, dado que la zona en sección transversal (la anchura W4 a lo largo del lado más corto según se ve en la dirección de laminación) de la porción 96 a introducir en el yugo, que se toma perpendicularmente con respecto al flujo magnético B3 es mayor (más larga) que la zona en sección transversal (la anchura W5 a lo largo del lado más corto según se ve en la dirección de laminación) de la porción 97 a disponer dentro de la bobina, que se toma perpendicularmente con respecto al flujo magnético B3, el flujo magnético B4 escapado de ambas superficies laterales 97a de la porción 97 del diente 91 a disponer en la bobina según se ve en la dirección de laminación pasa perpendicularmente a la porción 96 a introducir en el yugo que tiene la anchura W4, pero no al yugo de estator 92.

En este caso, dado que la dirección de laminación del diente 91 incluyendo la porción 96 a introducir en el yugo es una dirección ortogonal al flujo magnético B4, la corriente de inducción generada en remolino con respecto a la componente del flujo magnético B4 tiende a fluir en la dirección de laminación de la porción 96 a introducir en el yugo (la dirección del lado trasero al lado delantero, y el lado delantero al lado trasero del plano de la figura 8B).

Sin embargo, dado que la corriente de inducción es bloqueada por la resistencia de aislamiento entre las chapas de acero laminadas 95, apenas se genera corriente de inducción.

Como consecuencia, según la segunda realización, como en la primera realización, dado que se puede limitar la generación de corriente transitoria (corriente de inducción) producida por flujo magnético escapado, se puede reducir la pérdida en el hierro debida a la corriente transitoria en el motor eléctrico 28 y por ello se puede mejorar la eficiencia de accionamiento del motor eléctrico 28.

(Tercera realización)

La figura 9A es una vista en perspectiva que representa una construcción general de un diente y la porción de un yugo de estator donde el diente está montado según una tercera realización, y la figura 9B es un dibujo del diente en la figura 9A según se ve en la dirección de laminación.

Dado que los componentes distintos de los dientes 101 son sustancialmente los mismos que en la primera realización, se omitirá la descripción o solamente será breve.

En la tercera realización, como se representa en la figura 9A y la figura 9B, cada uno de los dientes 101 se forma laminando una pluralidad de chapas de acero 102 sustancialmente en forma de T invertida.

Cada una de las chapas de acero 102 incluye una porción de extremo 102a que tiene una anchura predeterminada W7 a lo largo del lado más corto de la chapa de acero 102 y una longitud predeterminada a lo largo del lado longitudinal de la chapa de acero 102, una sección media 102b que se extiende desde la porción de extremo 102a a lo largo de la dirección longitudinal una longitud predeterminada y que tiene la anchura W7 que es la misma que la anchura de la porción de extremo 95a a lo largo del lado más corto, y la otra porción de extremo 102c que se extiende desde el extremo en el lado opuesto de la sección media 102b con relación a la porción de extremo 102a una longitud predeterminada a lo largo de la dirección longitudinal, y que tiene una anchura predeterminada W8 que es más larga que la anchura W7 a lo largo del lado más corto.

La anchura W8 de la otra porción de extremo 102c de la chapa de acero 102 es sustancialmente la misma que la longitud de la superficie interior del lado más corto del agujero de introducción 75.

En la realización, la porción formada laminando las otras porciones de extremo 102 de la pluralidad de chapas de acero 102 que constituyen el diente 101, tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada a lo largo de la dirección de laminación, y se inserta y fija al agujero de introducción 75 del yugo de estator 60 en la dirección en la que la dirección de laminación coincide con la dirección radial. La porción formada laminando la otra porción de extremo 101c del diente 101 constituye una porción 106 a introducir en el yugo.

La porción formada laminando las secciones medias 102b de la pluralidad de chapas de acero 102 que constituyen el diente 101, correspondiente a la porción a disponer dentro de la bobina 62, tiene una sección transversal sustancialmente cuadrada a lo largo de la dirección de laminación y constituye una porción 107 a disponer dentro de la bobina.

Además, la porción formada laminando las porciones de extremo 102a de la pluralidad de chapas de acero 102 que constituyen el diente 101, correspondiente a la porción incluyendo una superficie opuesta de forma cuadrada enfrente del imán 45 en un intervalo predeterminado, está dispuesta fuera de la bobina 62 y constituye una porción de extremo opuesta al imán 108 del diente 101.

También en esta disposición, como en la primera realización, la zona en sección transversal de la porción 106 del diente 101 a introducir en el yugo, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética (la dirección del flujo magnético B5) generadas cuando la bobina 62 es energizada, es mayor que la zona en sección transversal de la porción 107 a disponer dentro de la bobina, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética (la dirección de flujo magnético B5).

En esta disposición, la zona en sección transversal de la porción de extremo opuesta al imán 108 del diente 101 enfrente del imán 45, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética (la dirección del flujo magnético B5) generadas cuando la bobina 62 es energizada, es igual a la zona en sección transversal de la porción 107 a disponer dentro de la bobina (la dirección del flujo magnético B5).

La figura 10A es una vista en perspectiva despiezada que representa un proceso de montaje del estator 41 incluyendo el diente 101 (solamente la porción incluyendo el único diente).

Como se representa en la figura 10A, la porción 106 del diente 101 a introducir en el yugo se inserta (por ejemplo, se encaja a presión) y fija al agujero de introducción 75 del yugo de estator 60, en el que los agujeros de introducción 75 y las hendiduras 76 se han formado con anterioridad, mientras se alinea la porción 106 a introducir en el yugo exactamente con el agujero de introducción 75.

A continuación se monta el estator 41 colocando un carrete hueco 110 formado de un material aislante en el yugo de estator 60 de modo que la porción 107 del diente 101 a disponer en la bobina se coloque dentro de su porción hueca, devanando a continuación la bobina 62 en el lado periférico exterior del carrete 110 (o montando la bobina 62 enrollada con anterioridad sobre la superficie periférica exterior del carrete), y fijando la bobina 62, el carrete 110, el diente 101 y el yugo de estator 60 con la porción moldeada de resina 63.

También en esta disposición, como en la primera realización, la pluralidad de dientes 101 están montados en el yugo de estator 60 en un estado en el que las líneas de fuerza magnética (la dirección de flujo magnético B5) generadas en las porciones 107 a disponer dentro de las bobinas de la pluralidad de dientes 101 se extienden sustancialmente paralelas una con otra cuando las bobinas 62 correspondientes a los dientes respectivos 101 son energizadas.

A continuación se describirá la operación del motor eléctrico 28 que tiene la construcción antes descrita, centrando la atención en la operación basada en la construcción del estator 41.

Como en la primera realización, además del flujo magnético B5 generado en las porciones 107 a disponer dentro de las bobinas, se genera un flujo magnético escapado B6 hacia el yugo de estator 60 desde ambas superficies laterales 107a, según se ve en la dirección de laminación (véase una dirección indicada por una flecha AR1), de la porción 107 del diente 101 dispuesto dentro de la bobina.

En este caso, según la presente realización, dado que la zona en sección transversal (la anchura W8 a lo largo del lado más corto según se ve en la dirección de laminación) de la porción 106 a introducir en el yugo, que se toma perpendicularmente con respecto al flujo magnético B5, es mayor (más larga) que la zona en sección transversal (la anchura W7 a lo largo del lado más corto según se ve en la dirección de laminación) de la porción 107 a disponer dentro de la bobina, que se toma perpendicularmente con respecto al flujo magnético B5, el flujo magnético B6 escapado de ambas superficies laterales 107a de la porción 107 del diente 101 a disponer en la bobina según se ve en la dirección de laminación pasa perpendicularmente a la porción 106 a introducir en el yugo que tiene la anchura W8, pero no al yugo de estator 60.

En este caso, dado que la dirección de laminación del diente 101, incluyendo la porción 106 a introducir en el yugo, es la dirección ortogonal al flujo magnético B6, la corriente de inducción generada en remolino con respecto a la componente del flujo magnético B6 tiende a fluir en la dirección de laminación de la porción 106 a introducir en el yugo (la dirección desde el lado trasero al lado delantero, y el lado delantero al lado trasero del plano de la figura 9B).

Sin embargo, dado que la corriente de inducción es bloqueada por la resistencia de aislamiento entre las chapas de acero laminadas 102, apenas se genera corriente de inducción.

Como consecuencia, según la presente realización, como en la primera realización, dado que se puede limitar la generación de corriente transitoria (corriente de inducción) producida por el flujo magnético escapado, se puede reducir la pérdida en el hierro debido a la corriente transitoria en el motor eléctrico 28 y por ello se puede mejorar la eficiencia de accionamiento del motor eléctrico 28.

En los dientes 101 del estator 41 según la realización, como se representa en la figura 9A y la figura 9B, la zona y la anchura W7 de la porción de extremo opuesta al imán 108 dispuesta fuera de la bobina 62 son las mismas que la zona y la anchura W7 de la porción 107 a disponer en la bobina, respectivamente.

En este punto, como se representa en la figura 7A y la figura 7B, cuando una anchura W3A a lo largo del lado más corto de una porción de extremo opuesta a imán 183 del diente 180 según se ve en la dirección de laminación es más larga que una anchura correspondiente W2A de una porción 182 a disponer en la bobina, como se representa en la figura 10B, el diente 180 se inserta en un carrete 190 en el que se enrolla una bobina 191 alrededor de su periferia exterior mediante una pestaña de carrete 192, y luego se monta el carrete 190 en el que se inserta el diente 180, en el yugo de estator 60 de tal manera que la porción 181 del diente 180 a introducir en el yugo se inserte (encaje a presión) en un agujero de introducción 175 en el yugo de estator 160.

Sin embargo, con el conjunto descrito anteriormente, cuando se ve el yugo de estator 60 mediante los dientes 180 desde encima de la porción de extremo opuesta al imán 183, la porción de extremo opuesta a imán 183 intercepta al observador y hace difícil reconocer con exactitud los agujeros de introducción 175 en el yugo de estator 160.

Por lo tanto, la alineación de la porción 181 del diente 180 a introducir en el yugo con el agujero de introducción 175 es difícil, lo que puede hacer compleja la operación de montaje.

Sin embargo, según la construcción de la presente realización, dado que la zona y la anchura W7 de la porción de extremo opuesta al imán 108 dispuesta fuera de la bobina 62 son las mismas que la zona y la anchura W7 de la porción 107 a disponer en la bobina, respectivamente, al ver el yugo de estator 60 desde encima de la porción de extremo opuesta a imán 108 mediante los dientes 101, los agujeros de introducción 75 en el yugo de estator 60 pueden ser reconocidos con exactitud.

Por lo tanto, la porción 106 de los dientes 101 a introducir en el yugo se puede insertar (encajar a presión) en un estado de alineación exacta con el agujero de introducción 75, y posteriormente, el carrete 110, la bobina 62 y análogos se pueden disponer exactamente desde encima del diente 101 en secuencia.

Como consecuencia, el proceso de montaje del estator 41 se puede simplificar más.

En la realización, la zona y la anchura W7 de la porción de extremo opuesta al imán 108 dispuesta fuera de la bobina 62 de los dientes respectivos 101 son las mismas que la zona y la anchura W7 de la porción 107 a disponer en la bobina, respectivamente. Sin embargo, la presente invención no se limita a ella, y la zona y la anchura W7 de la porción de extremo opuesta al imán 108 dispuesta fuera de la bobina 62 de los dientes respectivos 101 pueden ser menores que la zona y la anchura de la porción 107 a disponer dentro de la bobina.

Además, según la realización, las bobinas 62 se enrollan alrededor de los dientes respectivos 101. Sin embargo, con el fin de simplificar la operación de conexión, como se representa en la figura 11, las bobinas 62 correspondientes a todos los dientes 101 se conectan y unen con anterioridad, y una bobina integral moldeada 121 que se fija con el molde de resina con el fin de formar agujeros de montaje de dientes 120 dispuestos en forma de un círculo parcialmente quitado correspondiente a la forma de disposición general de los dientes 101 (la forma de un círculo parcialmente quitado).

En esta disposición, como se representa en la figura 12, el estator 41 se puede montar montando la bobina integral moldeada 121 en el yugo de estator 60 de modo que las porciones 107 de los dientes 101 a disponer en las bobinas se inserten en los respectivos agujeros de montaje de dientes 120.

Como consecuencia, el montaje de las bobinas se puede efectuar fácilmente sin realizar trabajos difíciles tales como la operación de conexión de la bobina o la alineación entre la pluralidad de dientes, por lo que el proceso de montaje del estator 41 se puede simplificar más.

Además, como una modificación de la realización representada en la figura 13, se montan núcleos 122 (núcleo de hierro) en las paredes periféricas interiores que constituyen los agujeros de montaje de dientes 120 de la bobina integral moldeada 121 en las porciones que apoyan contra y están enfrente de las superficies laterales de las porciones de extremo opuestas a imán 108 de los dientes 101 según se ve en la dirección de laminado.

Según la disposición representada en la figura 13, cuando se monta la bobina integral moldeada 121a en el yugo de estator 60 de modo que las porciones 107 de los dientes 101 a disponer dentro de las bobinas se puedan insertar en los agujeros de montaje de dientes 120, los núcleos 122 sirven también como superficies opuestas a imán conjuntamente con las porciones de extremo opuestas a imán 108 de los dientes respectivos 101. Por lo tanto, en comparación con la construcción representada en la figura 9, se puede inducir más flujos magnéticos (líneas de fuerza magnética) generados a partir del imán 45.

Como consecuencia, contribuye al aumento de par y al tamaño reducido del motor eléctrico 28 en base al estator 41

incluyendo la bobina integral moldeada 121a.

5 En las realizaciones antes descritas, la anchura de la porción del diente a introducir en el yugo es más larga que la anchura de la porción a disponer dentro de la bobina. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y se puede aplicar cualquier forma de diente a condición de que la zona en sección transversal de la porción a introducir en el yugo, que se toma perpendicularmente a las líneas de fuerza magnética generadas cuando la bobina correspondiente es energizada, sea mayor que la zona en sección transversal perpendicular a las líneas de fuerza magnética de la porción a disponer dentro de la bobina.

10 Además, en la tercera realización, la anchura de la porción de extremo opuesta al imán del diente es la misma que la anchura de la porción a disponer dentro de la bobina. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y se puede aplicar cualquier forma de los dientes a condición de que la zona en sección transversal de la porción de extremo opuesta al imán, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética generadas cuando la bobina correspondiente es energizada, sea menor que la zona en sección transversal de la porción a
15 disponer dentro de la bobina tomada ortogonalmente con respecto a las líneas de fuerza magnética.

Además, en las respectivas realizaciones descritas anteriormente se ha descrito el caso en el que el motor eléctrico que corresponde a la máquina dinamoeléctrica de intervalo axial según la presente invención se monta en la
20 motocicleta. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello. Se puede montar en otros tipos de aparatos/equipo, y se pueden lograr los efectos descritos anteriormente.

Además, el caso en el que el motor dinamoeléctrico de intervalo axial (motor eléctrico) como una máquina dinamoeléctrica de intervalo axial según la presente invención se ha descrito en las realizaciones descritas anteriormente, la presente invención no se limita a él, y también se usa como el denominado generador eléctrico,
25 que permite a una bobina generar fuerza electromotriz girando el rotor desde fuera.

En las realizaciones antes descritas, la máquina dinamoeléctrica de intervalo axial se ha descrito teniendo el rotor como un lado de imán, y el estator como un lado de bobina. Sin embargo, la presente invención no se limita a ello, y puede tener el estator como un lado de imán y el rotor como un lado de bobina, lo que logra sustancialmente los
30 mismos efectos que las realizaciones descritas anteriormente.

Como se ha explicado anteriormente, una máquina dinamoeléctrica incluyendo un imán para un campo magnético según un primer aspecto puede incluir un diente dispuesto de manera que esté enfrente del imán en un intervalo predeterminado laminado en paralelo con la dirección de flujo magnético del imán, una bobina en la que se ha
35 dispuesto al menos parte del diente, y un yugo dispuesto de manera que esté enfrente del imán y laminado en la dirección diferente de la dirección de capa del diente, incluyendo además preferiblemente el yugo un agujero dispuesto de manera que mire desde la superficie opuesta al imán hacia la superficie opuesta, donde el diente y el yugo están fijados preferiblemente uno a otro en un estado en que al menos parte del diente está insertada en el agujero, y/o la zona en sección transversal perpendicular a una línea de fuerza magnética en la porción insertada en el agujero es preferiblemente mayor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en una porción del diente almacenada en la bobina cuando la bobina es energizada.
40

Según la máquina dinamoeléctrica en un primer aspecto, dado que la zona en sección transversal perpendicular a una línea de fuerza magnética generada en los dientes insertada en el agujero del yugo es preferiblemente mayor
45 que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en una porción del diente almacenada en la bobina cuando la bobina es energizada, la línea de fuerza magnética (flujo magnético) que escapa de la porción almacenada en la bobina entra en el diente insertado en el yugo.

En consecuencia, se puede limitar la generación de corriente transitoria producida por flujo magnético escapado debido a la resistencia de aislamiento del diente insertado en el agujero del yugo en comparación con el caso en el que el flujo magnético escapado entra directamente en el yugo.
50

Por lo tanto, se puede reducir la pérdida en el hierro en base a la corriente transitoria, por lo que se puede mejorar la eficiencia de la máquina dinamoeléctrica.
55

Como se ha mencionado anteriormente, se facilita una máquina dinamoeléctrica incluyendo un imán para un campo magnético.

En ella, se facilita preferiblemente un diente dispuesto de manera que esté enfrente del imán en un intervalo predeterminado laminado en paralelo con la dirección de flujo magnético del imán, una bobina en la que se ha
60 dispuesto al menos parte del diente, y/o un yugo dispuesto de manera que esté enfrente del imán y laminado en la dirección diferente de la dirección de capa del diente.

En ella, el yugo también incluye preferiblemente un agujero dispuesto de manera que mire desde la superficie opuesta al imán hacia la superficie opuesta, el diente y el yugo están fijados uno a otro en un estado en el que al menos parte del diente está insertada en el agujero.
65

Además, preferiblemente la zona en sección transversal perpendicular a una línea de fuerza magnética del diente en la porción insertada en el agujero cuando la bobina es energizada es mayor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en una porción del diente almacenada en la bobina.

5 Preferiblemente, el diente se forma laminando una pluralidad de chapas de acero, incluyendo cada una una primera porción a introducir en el agujero, una segunda porción a insertar en la bobina, y una tercera porción para conectar las porciones primera y segunda, y en la que la longitud de la primera porción en la dirección perpendicular al flujo magnético del imán es más larga que la longitud de la segunda porción perpendicular al flujo magnético del imán.

10 Preferiblemente, se facilita la pluralidad de dientes, y la pluralidad de dientes están montados en el yugo en un estado en el que las líneas de fuerza magnética generadas en las respectivas porciones de la pluralidad de dientes almacenadas dentro de las bobinas cuando la bobina es energizada, se extienden en paralelo una con otra.

15 Preferiblemente, la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética generada en los dientes en la porción de extremo opuesta al imán del diente que está enfrente del imán cuando la bobina es energizada es menor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en los dientes dispuestos en la bobina.

20 Preferiblemente, se facilita la pluralidad de bobinas, y la pluralidad de dientes están almacenados al menos parcialmente dentro de la pluralidad de bobinas.

Además, preferiblemente la pluralidad de bobinas están moldeadas integralmente de modo que las líneas de fuerza magnética en las respectivas porciones de la pluralidad de dientes almacenadas en las bobinas se extiendan sustancialmente en paralelo una con otra cuando la pluralidad de bobinas sean energizadas.

25 Preferiblemente, las porciones de extremo opuestas a imán de la pluralidad de dientes enfrente de los respectivos imanes están dispuestas fuera de la pluralidad de bobinas, respectivamente.

30 Además, se facilita preferiblemente una pluralidad de núcleos dispuestos cerca de la porción de extremo opuesta al imán de la pluralidad de dientes enfrente de los respectivos imanes, y además preferiblemente la pluralidad de núcleos y la pluralidad de bobinas están moldeados integralmente.

35 Adicional o alternativamente, se facilita una máquina dinamoeléctrica que tiene un imán para un campo magnético incluyendo: un diente dispuesto de manera que esté enfrente del imán en un intervalo predeterminado; y una bobina en la que se ha dispuesto al menos parte del diente.

40 En ella, preferiblemente la zona en sección transversal perpendicular a una línea de fuerza magnética generada en la porción de extremo opuesta al imán de los dientes enfrente del imán es menor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética generada en la porción del diente a disponer dentro de la bobina cuando la bobina es energizada.

Una máquina dinamoeléctrica también incluye preferiblemente un yugo en el que se ha de fijar el diente.

45 Preferiblemente, se facilita la pluralidad de dientes y las bobinas, al menos parte de los dientes respectivos están almacenados dentro de las bobinas correspondientes respectivamente, los dientes están fijados al yugo de modo que las líneas de fuerza magnética generadas en las porciones de los dientes respectivos almacenadas en las bobinas se extiendan sustancialmente en paralelo uno con otro cuando las bobinas sean energizadas, y/o las bobinas respectivas están moldeadas integralmente de modo que las líneas de fuerza magnética generadas en las porciones de los dientes respectivos a almacenar en las bobinas respectivas se extiendan sustancialmente en paralelo una con otra.

50 Preferiblemente, la máquina dinamoeléctrica incluye una pluralidad de núcleos dispuestos cerca de la porción de extremo opuesta al imán enfrente de los respectivos imanes de la pluralidad de dientes, donde las porciones de extremo opuesto de imán de los dientes enfrente de los imanes están dispuestas fuera de la respectiva pluralidad de bobinas, donde preferiblemente la pluralidad de núcleos y la pluralidad de bobinas están moldeados integralmente.

60 Preferiblemente, el yugo está provisto de agujeros formados desde la superficie opuesta al imán hacia la otra superficie, al menos parte de los dientes respectivos están fijados al agujero, en el que las zonas en sección transversal de los dientes respectivos perpendiculares a las líneas de fuerza magnética generadas en los dientes dispuestos dentro del agujero es mayor que el área en sección transversal perpendicular a las líneas de fuerza magnética en las porciones de los dientes almacenadas dentro de las bobinas respectivas cuando las bobinas respectivas son energizadas.

La descripción anterior también describe:

5 Una máquina dinamoeléctrica incluyendo un diente opuesto al imán en un intervalo predeterminado, una bobina en la que se ha dispuesto al menos parte del diente, y un yugo dispuesto de manera que esté enfrente del imán, donde el diente está montado en el yugo de tal manera que al menos parte del mismo se inserte a través de la superficie opuesta a imán del yugo, y la zona en sección transversal del diente en la porción insertada en el yugo, que se toma perpendicularmente con respecto a una línea de fuerza magnética generada en el diente cuando la bobina es energizada, es mayor que la zona en sección transversal de la porción de los dientes dispuestos dentro de la bobina, que se toma perpendicularmente con respecto a la línea de fuerza magnética.

10 Según una realización, el diente se forma laminando una pluralidad de chapas de acero teniendo cada una la porción a introducir en el yugo y la porción a disponer dentro de la bobina moldeadas integralmente una con otra, y la anchura de la cada chapa de acero en la porción a introducir en el yugo según se ve en la dirección de laminación es mayor que la porción a disponer dentro de la bobina según se ve en la dirección de laminación.

15 Preferiblemente, se facilita una pluralidad de dientes, y la pluralidad de dientes están montados en el yugo de tal manera que las líneas de fuerza magnética generadas en las porciones de la pluralidad de dientes a disponer dentro de las bobinas cuando las bobinas son energizadas, sean sustancialmente paralelas una con otra.

20 Preferiblemente, la zona en sección transversal de la porción de extremo opuesta al imán del diente opuesto al imán, que se toma perpendicularmente con respecto a la línea de fuerza magnética generada en el diente cuando la bobina es energizada, es menor que la zona en sección transversal de la porción a disponer dentro de la bobina, que se toma perpendicularmente con respecto a la línea de fuerza magnética generada en la porción a disponer dentro de la bobina.

25 Preferiblemente, se facilita la pluralidad de bobinas, y la pluralidad de dientes están dispuestos dentro de la pluralidad de bobinas al menos parcialmente, y la pluralidad de bobinas están moldeadas integralmente de tal manera que las líneas de fuerza magnética generadas en las porciones de la pluralidad de dientes dispuestos dentro de las bobinas respectivas sean paralelas una con otra cuando la pluralidad de bobinas sean energizadas.

30 Preferiblemente, las porciones de extremo opuestas a imán de la pluralidad de dientes que miran al imán, están situadas fuera de la pluralidad de bobinas, una pluralidad de núcleos están dispuestos cerca de las porciones de extremo opuestas a imán de la pluralidad de dientes opuestos al imán, y la pluralidad de núcleos y la pluralidad de bobinas están moldeados integralmente.

35 Además, la descripción anterior describe una máquina dinamoeléctrica que tiene adicional o alternativamente un imán para un campo magnético, incluyendo un diente enfrente del imán en un intervalo predeterminado, y una bobina en la que se ha dispuesto al menos parte del diente, donde la zona en sección transversal de la porción de extremo opuesta al imán del diente enfrente del imán, que se toma perpendicularmente con respecto a la línea de fuerza magnética generada en el diente cuando la bobina es energizada, es menor que la zona en sección transversal de la porción a disponer dentro de la bobina, que se toma perpendicularmente con respecto a una línea de fuerza magnética generada en la porción a disponer dentro de la bobina.

40 Preferiblemente, se facilita la pluralidad de dientes y núcleos respectivamente, y la pluralidad de dientes están dispuestos al menos parcialmente dentro de la pluralidad de bobinas, respectivamente, y se facilita un yugo que tiene la pluralidad de dientes montados encima de tal manera que las líneas de fuerza magnética generadas en las porciones de la pluralidad de dientes dispuestos dentro de las bobinas cuando la pluralidad de bobinas sean energizadas, sean sustancialmente paralelas una con otra, y la pluralidad de bobinas están moldeadas integralmente en un estado en el que las líneas de fuerza magnética generadas en las porciones de la pluralidad de dientes dispuestos dentro de las bobinas son sustancialmente paralelas una con otra.

45 Preferiblemente, las porciones de extremo opuestas a imán de la pluralidad de dientes enfrente del imán están situadas fuera de la pluralidad de bobinas, una pluralidad de núcleos están dispuestos cerca de las porciones de extremo opuestas a imán de la pluralidad de dientes enfrente del imán, y la pluralidad de núcleos y la pluralidad de bobinas están moldeados integralmente.

50 Preferiblemente, la pluralidad de dientes están montados en el yugo en un estado en que al menos partes de los mismos están insertadas en el yugo a través de la superficie opuesta a imán del yugo, y las zonas en sección transversal de los dientes respectivos en la porción insertadas en el yugo de estator, que se toman perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética generadas en los dientes respectivos cuando las bobinas respectivas son energizadas, son mayores que la zona en sección transversal de las porciones de los dientes respectivos dispuestas dentro de las bobinas respectivas, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética.

65 Como se ha descrito hasta ahora, en la máquina dinamoeléctrica según una realización, dado que las zonas en

5 sección transversal de los dientes en las porciones insertadas en el yugo, que se toman perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética generadas en los dientes cuando las bobinas son energizadas, son mayores que la zona en sección transversal de los dientes en las porciones a disponer dentro de las bobinas, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética, las líneas de fuerza magnética (flujo magnético) escapadas de las porciones dispuestas dentro de las bobinas prosiguen a las porciones de los dientes insertadas en el yugo.

10 Como consecuencia, en comparación con el caso en el que el flujo magnético escapado pasa directamente al yugo, la generación de una corriente transitoria producida por el flujo magnético escapado se puede limitar por resistencias de aislamiento en las porciones de los dientes insertadas en el yugo.

Por lo tanto, se puede reducir la pérdida en el hierro debida a una corriente transitoria, y por ello la eficiencia de la máquina dinamoeléctrica se puede mejorar.

15 Según alguna de las realizaciones, dado que la zona en sección transversal de las porciones de extremo opuestas a imán de los dientes enfrente del imán, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética generadas en los dientes cuando las bobinas son energizadas, es menor que la zona en sección transversal de la porción a disponer dentro de las bobinas, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética generadas en las porciones a disponer dentro de las bobinas, los dientes y agujeros de introducción se pueden alinear fácilmente, por ejemplo, al insertar los dientes en los agujeros de introducción en el yugo, por lo que el proceso de montaje de la máquina dinamoeléctrica que emplea los dientes se puede simplificar.

20 Como se ha explicado anteriormente, según un aspecto de la invención, se puede limitar la generación de una corriente transitoria producida por flujo magnético escapado y se puede reducir la pérdida en el hierro debida a la corriente transitoria. Por lo tanto, una máquina dinamoeléctrica incluye un diente 61 montado en un yugo de estator 60 en un estado en el que al menos parte de él (una porción 81 a introducir en el yugo) se inserta en un agujero de introducción 75 formado a través de la superficie opuesta a imán del yugo de estator 60, y una zona en sección transversal S1 (véase la figura 6A) de la porción 81 del diente 61 a introducir en el yugo, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de fuerza magnética B1 generadas en el diente 61 cuando una bobina 62 es energizada, que es mayor que la zona en sección transversal S2 (véase la figura 6B) de la porción 82 a disponer dentro de la bobina del diente 61, que se toma perpendicularmente con respecto a las líneas de la fuerza magnética B1.

REIVINDICACIONES

1. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial incluyendo un rotor (40) que tiene un yugo (42) y un imán (45) montado encima para crear un campo magnético, y un estator (41) incluyendo,
- 5 una pluralidad de dientes (61, 91, 101) mirando al imán (45) axialmente en un intervalo predeterminado, teniendo cada diente una porción de extremo (83, 98, 108) mirando al imán, una porción de sección media (82, 97, 109) alrededor de la que se enrolla una bobina, y otra porción de extremo (81, 96, 106), incluyendo además el estator
- 10 un yugo (60, 92) que tiene un agujero (75, 93) para cada uno de los dientes de estator (61, 81, 101) donde está insertada dicha otra porción de extremo (81, 96, 106) del diente (61, 91, 101), donde
- 15 la zona en sección transversal (S1) de la otra porción de extremo (81, 96, 106) del diente (61, 91, 101) insertada en el agujero (75, 93) del yugo (60, 92) es mayor que la zona en sección transversal (S2) de la porción de sección media (82, 97, 107) del diente (61, 91, 101) dispuesta dentro de la bobina (62, 121, 121a), tomándose dichas zonas en sección transversal (S1, S2) perpendicularmente a las líneas de fuerza magnética cuando la bobina (62, 121, 121a) es energizada.
2. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según la reivindicación 1, donde el diente (61, 91, 101) está laminado en paralelo con una dirección de flujo magnético (B1, 133, B5) del imán (45), y el yugo (60, 92) está laminado en una dirección diferente de la dirección de laminado del diente (61, 91, 101).
- 20 3. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según la reivindicación 1 o 2, donde el agujero (75, 93) está dispuesto en el yugo (60, 92) de manera que mire desde la superficie del yugo (60, 92) opuesta al imán (45) hacia la superficie opuesta del yugo (60, 92).
- 25 4. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3, donde el diente (61, 91, 101) se forma laminando una pluralidad de chapas de acero (80, 95, 102), incluyendo cada una una primera porción (81, 96, 106) a introducir en el agujero (75, 93), una segunda porción (82, 97, 107) a insertar en la bobina (62, 121, 121a), y una tercera porción (83, 98, 108) conectada a la segunda porción, donde la longitud (W1, W4, W8) de la primera porción (81, 96, 106) en la dirección perpendicular al flujo magnético (B1, B3, B5) del imán (45) es mayor que la longitud (W2, W5, W7) de la segunda porción (82, 97, 107) perpendicular al flujo magnético (B1, B3, B5) del imán (45).
- 30 5. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, donde una zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética generada en el diente (61, 91, 101) en la porción de extremo opuesta al imán (83, 98, 108) del diente (61, 91, 101) que está enfrente del imán (45) cuando la bobina (62, 121, 121a) es energizada, es menor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en el diente dispuesto en la bobina (62, 121, 121a) o es menor que la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética en el diente dispuesto en el yugo (60, 92).
- 35 6. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, donde se facilita una pluralidad de dientes (61, 91, 101), donde la pluralidad de dientes (61, 91, 101) están montados en el yugo (60, 92) de una manera en la que las líneas de fuerza magnética generadas en las respectivas porciones (82, 97, 107) de la pluralidad de dientes (61, 91, 101) almacenadas dentro de las bobinas (62, 121, 121a) cuando las bobinas (62) son energizadas, se extiendan en paralelo una con otra.
- 45 7. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según la reivindicación 6, donde se facilita una pluralidad de bobinas (62, 121, 121a) y la pluralidad de dientes (61, 91, 101) están al menos parcialmente almacenados dentro de la pluralidad de bobinas (62, 121, 121a), donde la pluralidad de bobinas (62, 121, 121a) están moldeadas integralmente de modo que las líneas de fuerza magnética en las respectivas porciones de la pluralidad de dientes (61, 91, 191) almacenadas en las bobinas (62, 121, 121a) se extiendan sustancialmente en paralelo una con otra cuando la pluralidad de bobinas (62, 121, 121a) son energizadas.
- 50 8. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según la reivindicación 7, donde porciones de extremo opuestas a imán (83, 98, 108) de la pluralidad de dientes (61, 91, 101) opuestas a los respectivos imanes (45) están dispuestas fuera de la pluralidad de bobinas (62, 121, 121a), respectivamente.
- 55 9. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según la reivindicación 8, donde se facilita una pluralidad de núcleos (122) dispuestos cerca de las porciones de extremo opuestas a imán (83, 98, 108) de la pluralidad de dientes (61, 91, 101) opuestos a los respectivos imanes (45).
- 60 10. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según la reivindicación 9, donde la pluralidad de núcleos (122) y la pluralidad de bobinas (62, 121, 121a) están moldeados integralmente.
- 65 11. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, donde una

zona en sección transversal perpendicular a una línea de fuerza magnética (B1, B3, B5) generada en una porción de extremo opuesta al imán (83, 98, 108) del diente (61, 91, 101) opuesto al imán (45) es menor o igual a la zona en sección transversal perpendicular a la línea de fuerza magnética (B1, B3, B5) generada en la porción (82, 97, 107) del diente (61, 91, 101) dispuesto dentro de la bobina (62, 121, 121a) cuando la bobina (62, 121, 121a) es energizada.

5

12. Máquina dinamoeléctrica del tipo de intervalo axial según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, donde la dirección de la capa del diente (61, 91, 101) es perpendicular o paralela a una dirección radial que es sustancialmente perpendicular a un eje de rotación (BO) de la máquina dinamoeléctrica (28).

10

FIG.1

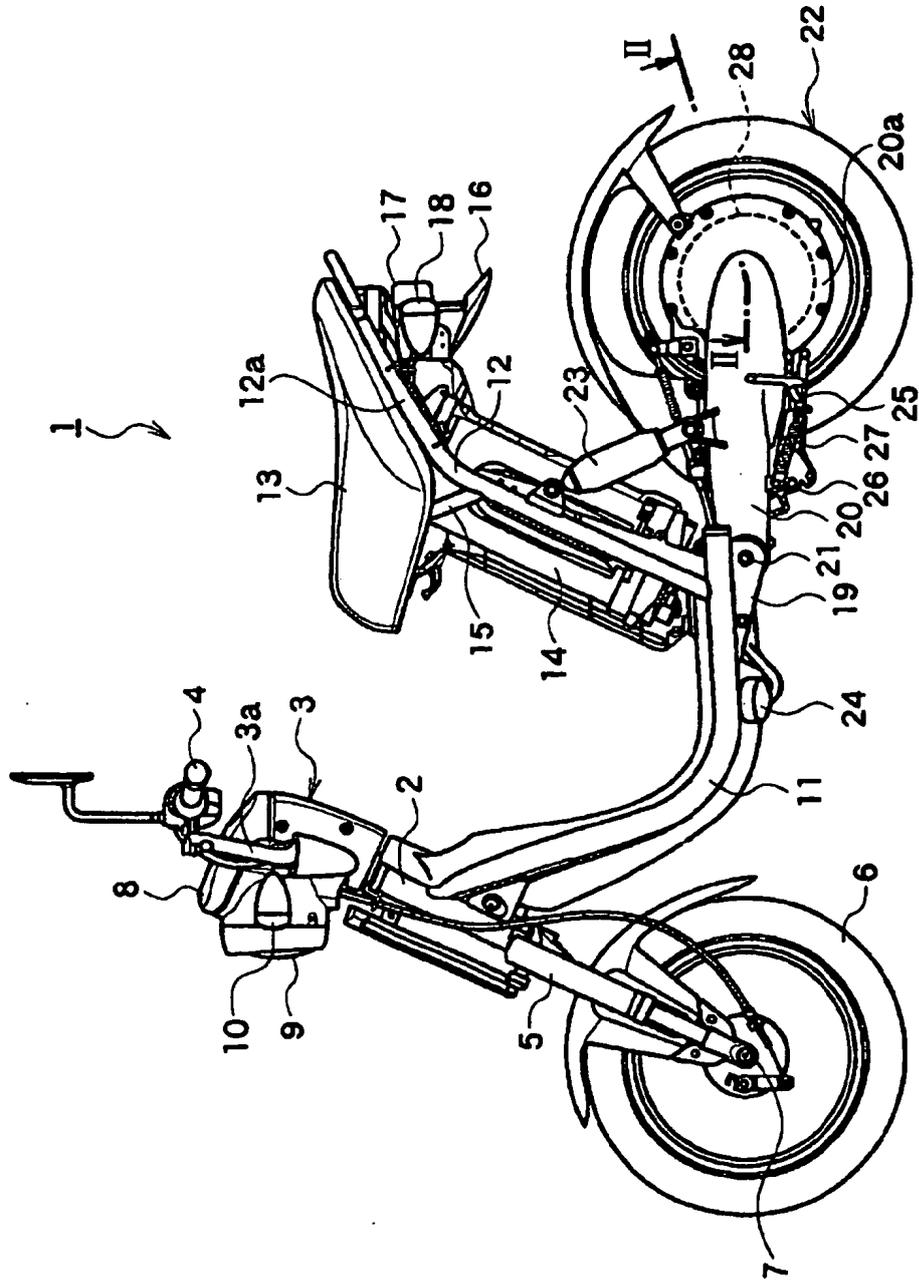


FIG.2

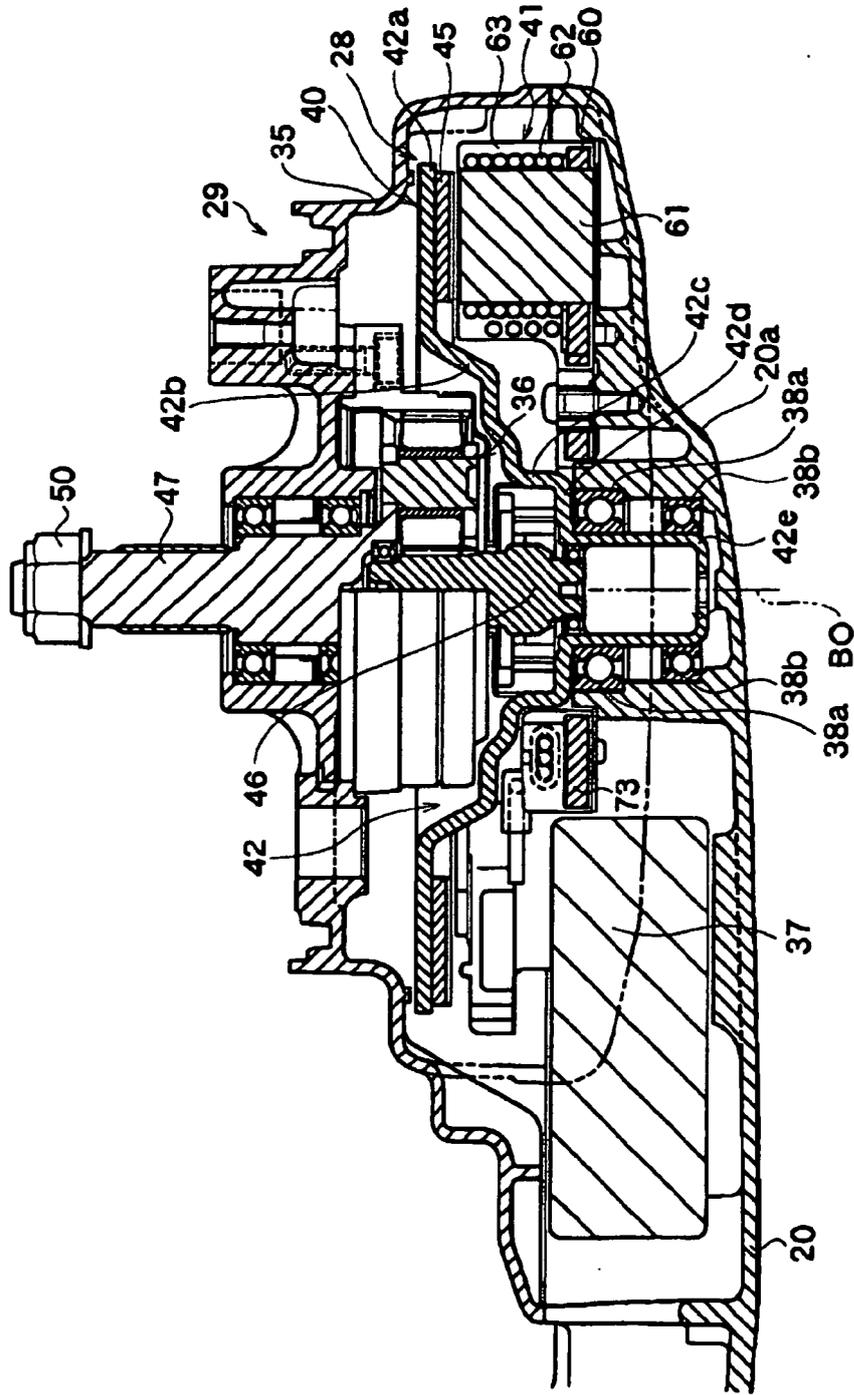


FIG.3

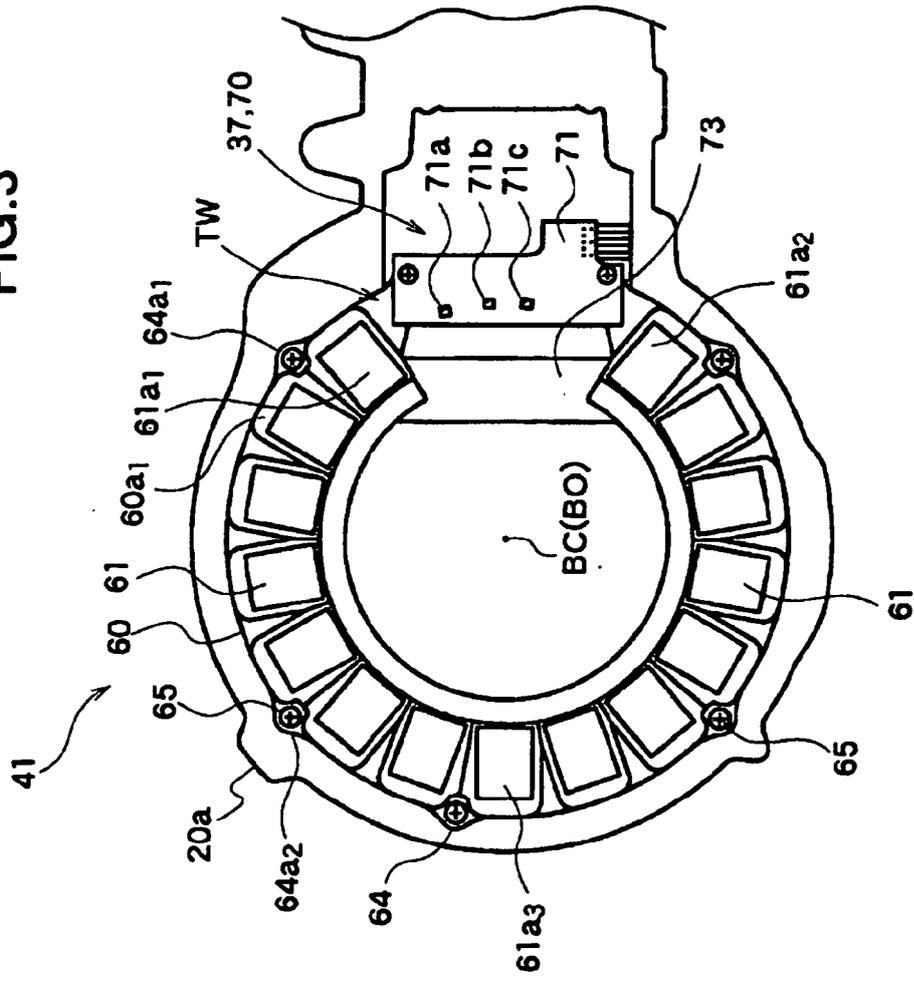


FIG.4

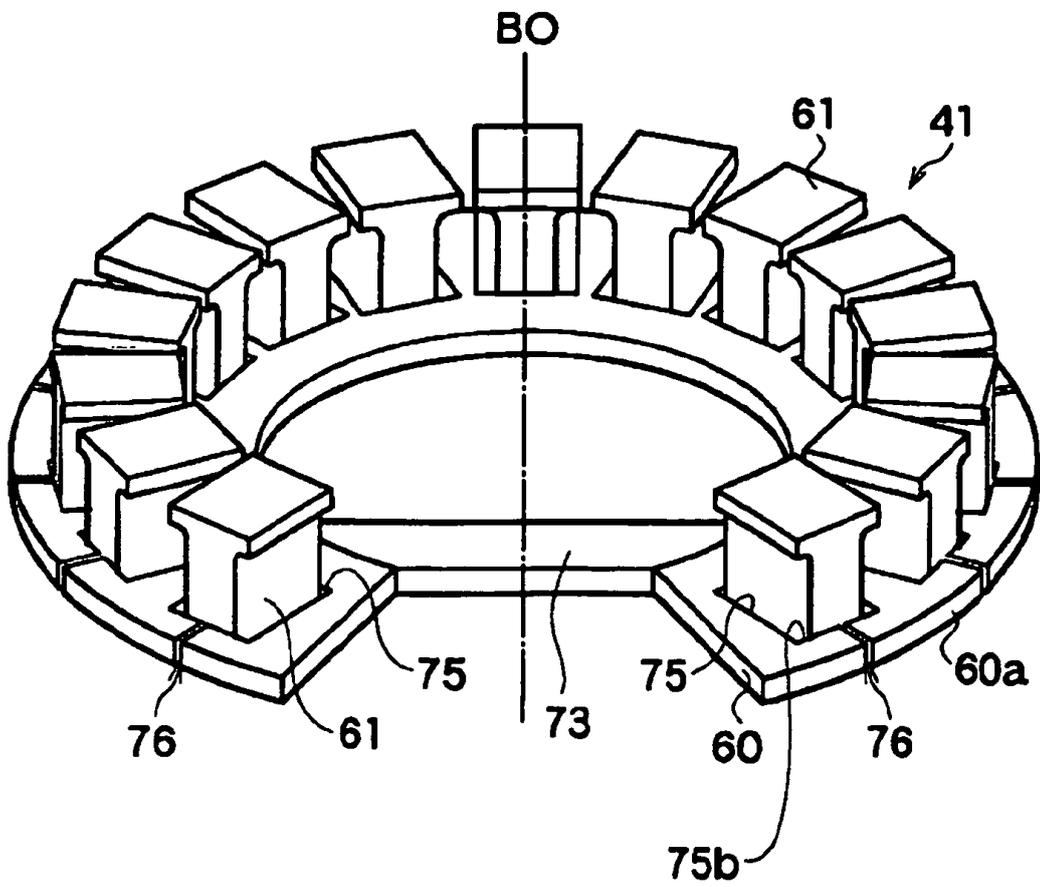


FIG.5A

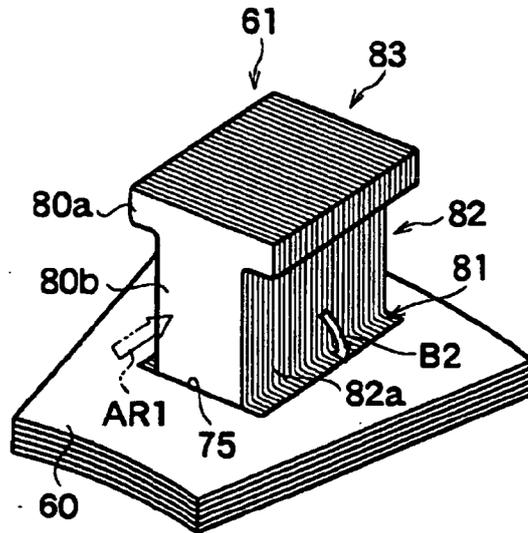


FIG.5B

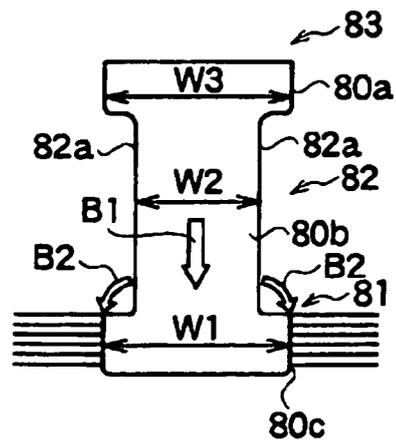


FIG.6A

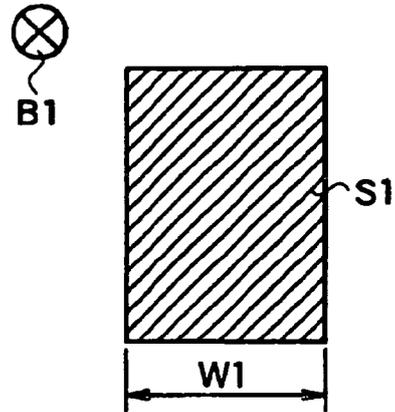


FIG.6B

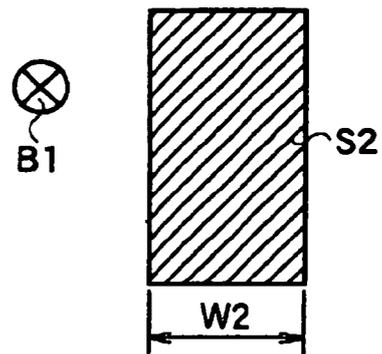


FIG.7A

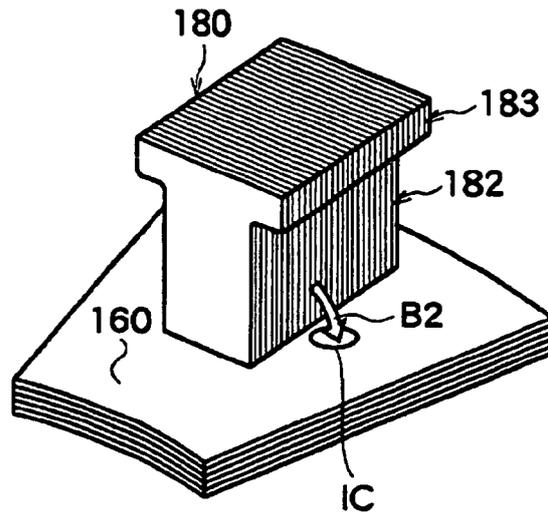


FIG.7B

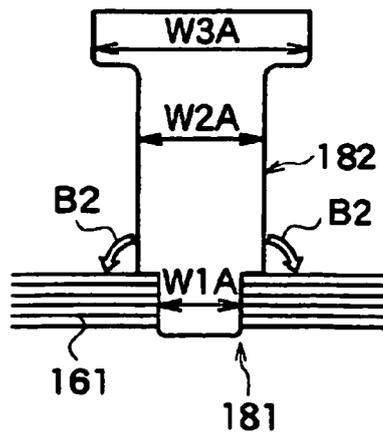


FIG.8A

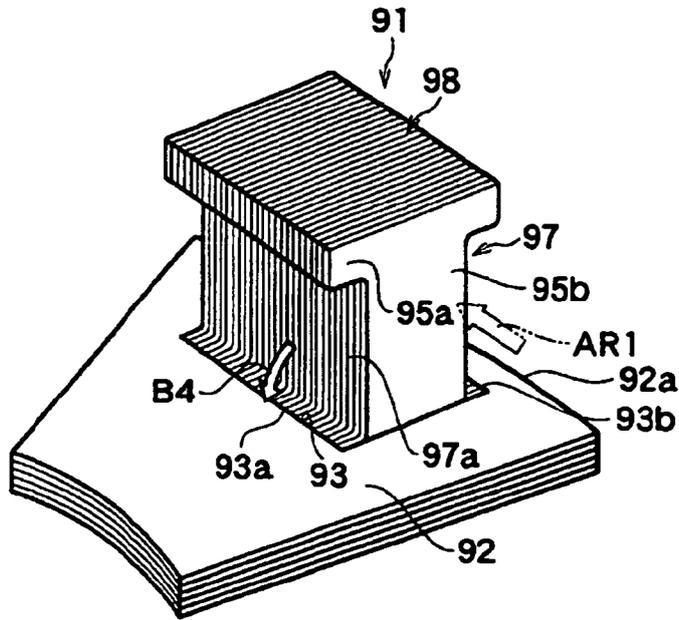


FIG.8B

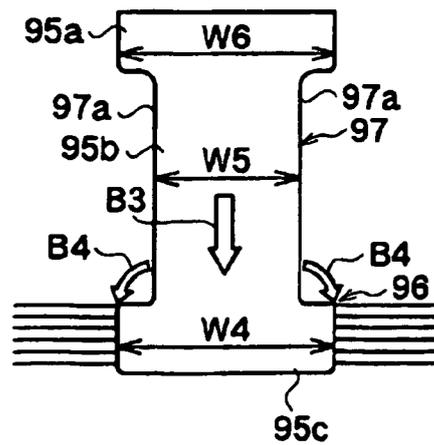


FIG.9A

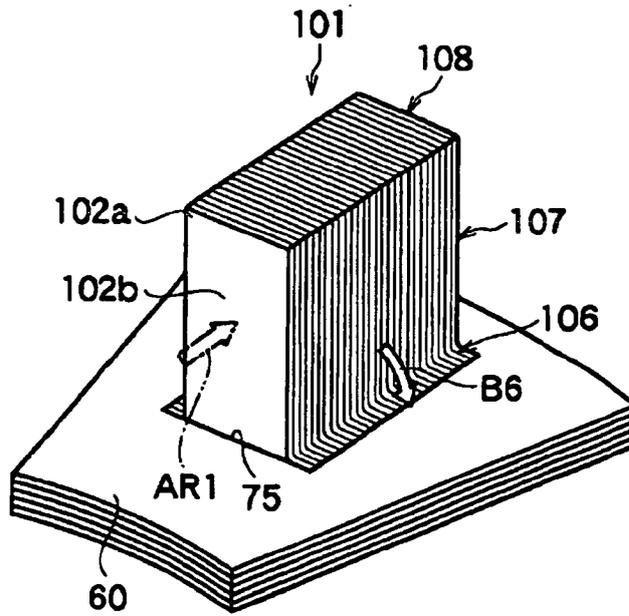


FIG.9B

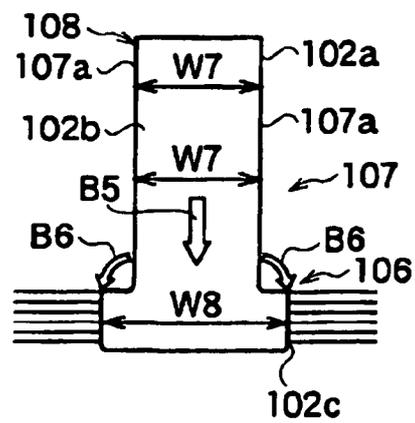


FIG.10A

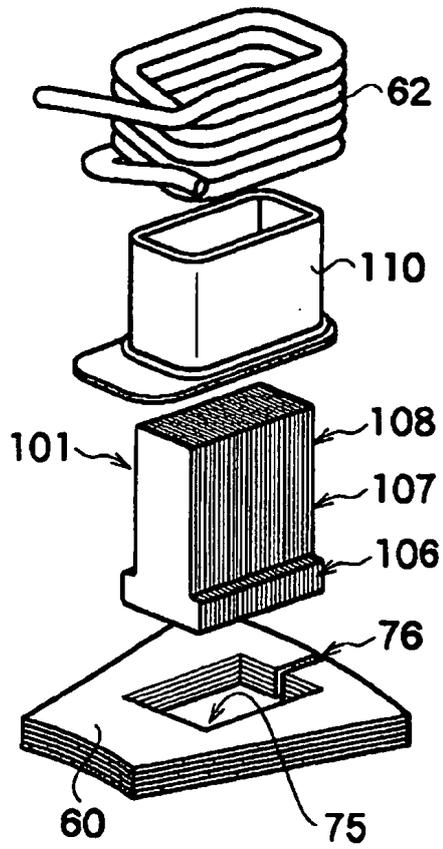


FIG.10B

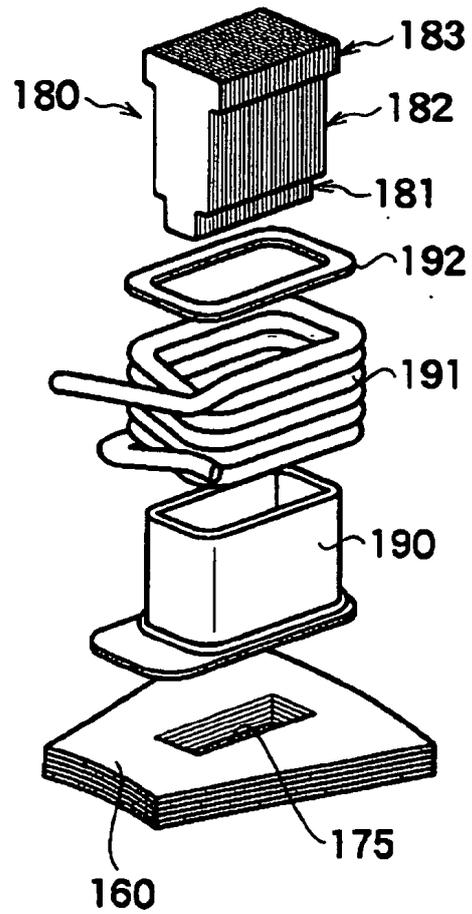


FIG.11

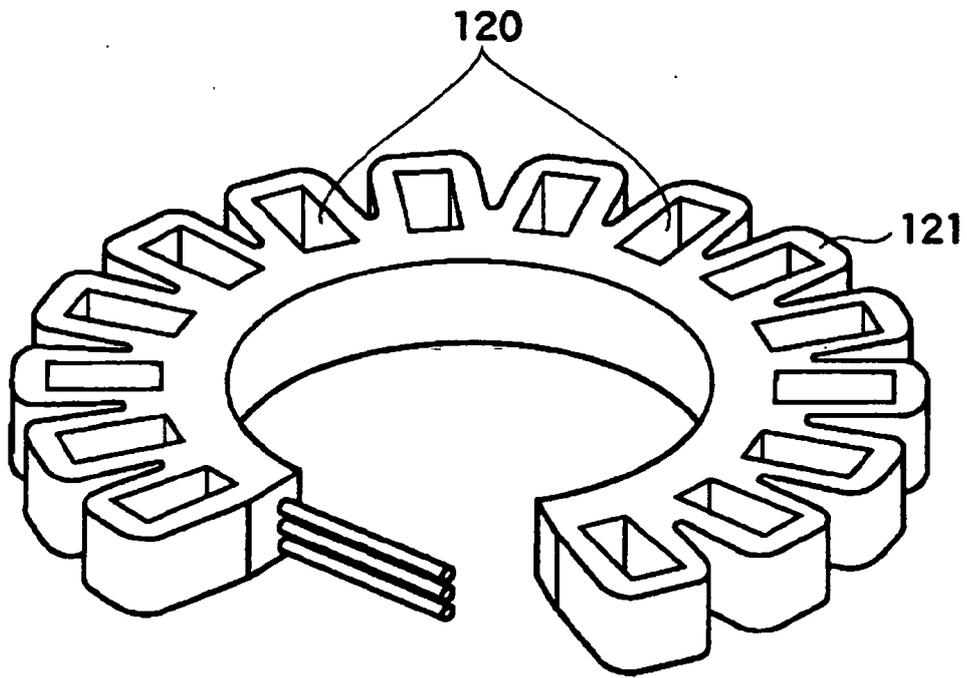


FIG.12

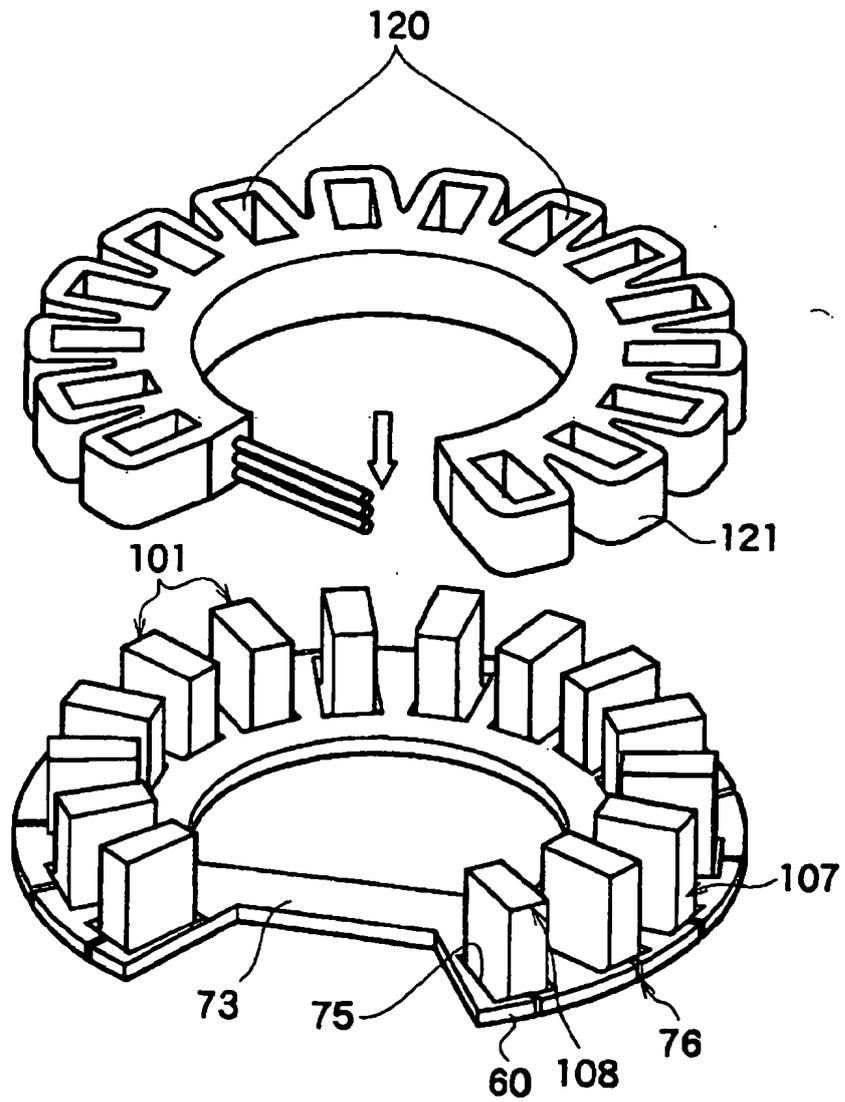


FIG.13

