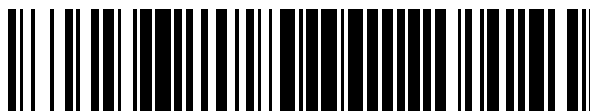


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 997**

51 Int. Cl.:

**H02K 1/18**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2002 PCT/JP2002/12500**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2003 WO03047070**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2002 E 02788684 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.05.2018 EP 1460746**

54 Título: **Máquina dinamoeléctrica de tipo de espacio axial**

30 Prioridad:

**29.11.2001 JP 2001363613**

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

**24.09.2018**

73 Titular/es:

**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA  
(100.0%)**

**2500 Shingai**

**Iwata-shi, Shizuoka 438-8501, JP**

72 Inventor/es:

**NAITO, SHINYA y**

**HINO, HARUYOSHI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 682 997 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 dinamoeléctrica de tipo de espacio axial

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una máquina eléctrica giratoria que tiene un rotor y un estator que constituyen un motor eléctrico, un generador o similar y que utiliza tanto el funcionamiento de un motor como de un generador, como freno regenerativo cuando la máquina eléctrica giratoria se utiliza como una fuente de accionamiento de un vehículo.

Antecedentes de la técnica

10 Un motor eléctrico de tipo de espacio radial se utiliza como un motor eléctrico general de una fuente de accionamiento o similar de un vehículo eléctrico de dos ruedas o similar. El motor eléctrico de tipo de espacio radial está provisto de un imán alrededor de un eje en forma cilíndrica en un lado de, por ejemplo, un rotor, y provisto de una pluralidad de dientes opuestos a una cara cilíndrica del imán en un lado de un estator y enrollado con bobinas alrededor de los dientes. Por lo tanto, se forma un espacio entre las caras opuestas del imán y los dientes respectivos en forma cilíndrica a lo largo del eje.

15 Por otra parte, se utiliza un motor eléctrico de tipo de espacio axial como fuente de accionamiento de giro de un aparato de audio o similar que tiene un rendimiento comparativamente pequeño. El motor eléctrico de tipo de separación axial está constituido por un yugo en un lado de un rotor en forma de placa circular fijada a un eje giratorio, un yugo en un lado de un estator en forma de placa circular opuesta al yugo en el lado del rotor, un imán fijado a un lado de una cara opuesta del yugo de, bien un yugo en el lado del rotor o bien en el lado del estator, una pluralidad de dientes dispuestos en el lado de una cara opuesta de otro yugo en el lado del rotor o del lado del estator de manera radial y opuesta al imán y bobinas enrolladas alrededor de los respectivos dientes. Por lo tanto, se forma un espacio entre las caras opuestas del imán y los dientes en una forma plana ortogonal a un eje.

20 La figura 22 es una vista explicativa de un flujo magnético de un motor eléctrico de tipo de espacio axial de un antecedente de la técnica. El dibujo muestra un flujo magnético solo con respecto a un diente 3 y se omite una ilustración de esto mismo con respecto a los dientes 3 contiguos izquierdo y derecho.

25 El estator 1 está provisto de un yugo 2 de estator en forma de placa circular que tiene un miembro laminado de placas de acero y una pluralidad de dientes 3 que, de manera similar, tienen cada uno un elemento laminado de placas de acero que están dispuestas de manera radial por encima del yugo 2 de estator. Cada diente 3 está enrollado con una bobina (no ilustrada). Un rotor (no ilustrado) en forma de placa circular está dispuesto de manera opuesta a los dientes 3 de estator. Se fija un imán al rotor en un espacio predeterminado desde las caras superiores de los dientes 3. Circunstancialmente, la forma de placa circular incluye una forma circular y una forma anular plana (forma toroidal).

30 Se forma un circuito magnético entre el rotor, no ilustrado, y el estator, y un flujo magnético que sale de un polo N del imán se hace fluir al diente 3 y al yugo 2 de estator (flecha A) y fluir a un polo S (no ilustrado) del imán al pasar otros dientes 3. Al activar la bobina, el diente de esa bobina se excita para atraer y repeler el imán del rotor opuesto a la cara superior del diente. Al conmutar sucesivamente la activación de la bobina, los dientes excitados se mueven sucesivamente y el rotor gira junto con el imán.

35 De acuerdo con dicho motor de tipo de espacio axial, las caras opuestas del imán y los dientes son ortogonales a una dirección axial y, por lo tanto, una longitud en la dirección axial se vuelve más corta que la del tipo de espacio radial. También en el caso de aumentar un rendimiento, las caras opuestas entre sí a través del espacio se pueden aumentar sin prolongar la longitud en la dirección axial y, por lo tanto, la constitución puede contribuir a hacer más estrecha la formación del motor.

40 Sin embargo, de acuerdo con el motor eléctrico de tipo de espacio axial descrito anteriormente, al activar la bobina, el flujo magnético que fluye desde el diente 3 al yugo 2 de estator cambia en su dirección y magnitud debido a que el imán en el lado del rotor se hace girar y mediante inducción electromagnética acorde con una variación, una corriente B inducida en forma de torbellino se hace fluir en el interior del yugo 2 de estator centrándose en el diente 3 en el entorno del mismo (figura 22 ). La corriente B inducida se convierte en calor de Joule lo que constituye pérdida de energía y se reduce la eficiencia del motor.

45 Aunque la pérdida de energía por el calor no causa un problema grave en el caso de un bajo rendimiento, cuando se usa un imán potente para lograr un gran par de torsión como en, por ejemplo, un vehículo eléctrico de dos ruedas, la pérdida aumenta significativamente y también aumenta la tasa de incremento de temperatura para producir altas temperaturas.

50 Por lo tanto, aunque dicho motor eléctrico de tipo de espacio axial es de un tipo estrecho y se considera que es preferible montarlo en un eje o similar de un vehículo eléctrico de dos ruedas, la eficiencia del motor se reduce

significativamente en el caso del vehículo eléctrico de dos ruedas que tiene un alto par de torsión y utiliza un imán potente y, por lo tanto, el motor eléctrico del tipo de espacio axial no se aplica como fuente de accionamiento.

El documento WO01/06623 muestra un generador para una turbina eólica. El estator y el rotor están provistos en la dirección axial y están diseñados con placas que están provistas en la dirección axial del rotor.

- 5 El documento DE3230283 describe un motor axial sin escobillas cuyo estator 3 consiste en formas de placa que se extienden en la dirección axial y que también se extienden en la dirección circunferencial.

10 El documento US4745345 muestra un motor de corriente continua sin escobillas en el que el rotor consta de imanes 100 que están hechos de placa de acero y que son oblicuos desde la posición radial para reducir el flujo del impulso durante el giro. El documento JP03086051 divulga que la provisión de porciones de resistencia en el yugo puede reducir las pérdidas debidas a las corrientes en torbellino. La invención toma en consideración el antecedente de la técnica descrito anteriormente y es un objeto de la misma proporcionar una máquina eléctrica giratoria de tipo de espacio axial que sea de tamaño pequeño y logre una alta eficiencia de motor como, por ejemplo, una fuente de accionamiento que tenga un alto par de torsión que usa un imán potente al reducir la pérdida de energía por una corriente inducida.

15 Divulgación de la invención

Para alcanzar el objeto descrito anteriormente, se propone una máquina eléctrica giratoria de tipo de espacio axial de acuerdo con la reivindicación 1. De acuerdo con la constitución, una corriente inducida por un flujo magnético que fluye desde el imán hacia los dientes se puede reducir de manera efectiva. Esto se basa en las siguientes razones.

20 El imán está constituido por una placa circular (forma toroidal) y, por lo tanto, en una dirección circunferencial de los dientes, el imán está presente también en una porción que no es opuesta a los dientes. El flujo magnético que sale de ese imán no se introduce en una cara opuesta (cara superior) del diente, sino en una cara del lado (cara lateral) en un lado en una dirección radial (C de las figuras 17, 18). Cuando la cara lateral está dispuesta en un lateral de las caras para superponerse a los miembros de placa de los dientes, se forma una corriente en torbellino en el frontal y, por lo tanto, se hace fluir una gran corriente inducida.

25 Por otra parte, incluso cuando el imán es extruido en una dirección radial desde una cara del mismo opuesta a los dientes, una cantidad del mismo es pequeña y, por lo tanto, también una cantidad del flujo magnético que sale del imán (D de las figuras 17, 18) es pequeña. Por lo tanto, incluso cuando la cara es la cara para superponerse a los miembros de placa para los dientes, la pérdida es pequeña. Es decir, el imán opuesto a los dientes está provisto de una cara rectangular real opuesta a los dientes y porciones extruidas de los bordes periféricos externos de cuatro  
30 lados. Las porciones extruidas de cuatro lados son cuatro lados de dos lados internos y externos en la dirección radial y dos lados izquierdos y derechos en la dirección circunferencial. Entre ellos, las porciones extruidas en la dirección circunferencial son más grandes que las porciones extruidas en la dirección radial y, por lo tanto, disponiendo una cara lateral (cara que muestra un grosor de placa) de cada miembro de placa para los dientes de manera opuesta al flujo magnético de la dirección circunferencial, la corriente en torbellino es difícil que se forme y  
35 se puede reducir la corriente inducida.

Dicho de otro modo, debido a que las porciones extruidas en la dirección radial son más pequeñas que las porciones extruidas en la dirección circunferencial, la corriente inducida se puede reducir proporcionando el flujo magnético de las porciones al lado de las caras para superponerse a los miembros de placa para los dientes.

40 Circunstancialmente, casi todo el flujo magnético que sale del imán es atraído a los dientes al pasar las caras superiores de los dientes, y el flujo magnético de la porción extruida es pequeño.

De acuerdo con la constitución, una cara de cada miembro de placa para los dientes desde el que se ve una cara lateral de los mismos (una cara en la que una corriente en torbellino es difícil que fluya) está dispuesta en la dirección longitudinal, la cara está dispuesta en un lado que tiene un gran flujo magnético y, por lo tanto, la corriente inducida se puede reducir de manera eficiente.

45 Un ejemplo de constitución preferente se caracteriza porque el orificio de fijación es de forma rectangular.

De acuerdo con la constitución, los dientes pueden formarse laminando los miembros de placa para que los dientes tengan una forma constante.

50 De acuerdo con la constitución de la reivindicación 1, aumentando la resistencia magnética formando, por ejemplo, un espacio entre el lateral de las caras para superponerse a los miembros de placa para los dientes en los que la corriente en torbellino es susceptible de formarse y el orificio de fijación, el flujo magnético que pasa por las caras se reduce y la corriente inducida se reduce.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista lateral de un vehículo eléctrico de dos ruedas al que se aplica la invención.

La figura 2 es un diagrama de una porción de rueda trasera del vehículo eléctrico de dos ruedas de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva de una constitución de una porción esencial de un estator de acuerdo con un ejemplo útil para la comprensión de la invención.

La figura 4 es una vista explicativa del funcionamiento del ejemplo de la figura 3.

5 La figura 5 es una vista en planta de un yugo de estator del ejemplo de la figura 3.

La figura 6 es una vista en planta de un yugo de estator de acuerdo con otro ejemplo útil para la comprensión de la invención.

La figura 7 es una vista en planta de un yugo de estator de acuerdo con otro ejemplo más útil para la comprensión de la invención.

10 La figura 8 es una vista explicativa de la forma de otro modo de realización más de la invención.

La figura 9 ilustra vistas en sección de un yugo de estator.

La figura 10 ilustra vistas explicativas de ejemplos de formas de hendiduras.

La figura 11 es una vista en despiece ordenado de un estator de acuerdo con un ejemplo útil para la comprensión de la invención.

15 La figura 12 es una vista en perspectiva completa del estator de la figura 11.

La figura 13 es una vista en sección completa de un motor eléctrico integrado con el estator de la figura 12.

La figura 14 ilustra vistas explicativas de un ejemplo útil para la comprensión de la invención sellada por un molde de resina.

La figura 15 es una vista en perspectiva de otro ejemplo útil para la comprensión de la invención.

20 La figura 16 es una vista en perspectiva de un modo de realización de la invención.

La figura 17 es una vista explicativa de un flujo magnético del ejemplo de la figura 15.

La figura 18 es una vista explicativa de un flujo magnético del ejemplo de la figura 11.

La figura 19 ilustra vistas explicativas de otros modos de realización de la invención.

La figura 20 ilustra vistas explicativas de otros ejemplos útiles para la comprensión de la invención.

25 La figura 21 es una vista explicativa de otro ejemplo útil para la comprensión de la invención.

La figura 22 es una vista explicativa de una corriente inducida en un estator de un antecedente de la técnica.

Mejor modo para realizar la invención

Se dará una descripción de los modos de realización de la invención con referencia a los dibujos de la siguiente manera.

30 La figura 1 es una vista lateral de un vehículo eléctrico de dos ruedas al que se aplica un motor eléctrico de tipo de espacio axial de la invención.

El vehículo 10 eléctrico de dos ruedas está montado con un eje de dirección (no ilustrado) de un manillar 6 que está insertado en un tubo 5 principal unido de manera fija a un extremo frontal de un chasis 4 principal y soporta una rueda 8 delantera a través de una horquilla 7 delantera conectada a la misma. Se proporciona un asiento 9 en una porción central de la carrocería de un vehículo y una batería 11 está fijada al chasis 4 principal en un lado inferior del asiento. Un brazo 13 basculante está soportado de manera pivotante por medio de un pivote 12 a través de un amortiguador 14 desde una porción central hasta un lado posterior del chasis 4 principal. Una carcasa 16 del motor está formada de manera integral en una porción de extremo posterior en el brazo 13 basculante. El motor eléctrico de tipo de espacio axial de acuerdo con la invención, mencionado más adelante, está montado en el interior de la carcasa 16 del motor junto con un eje (no ilustrado) de una rueda 15 trasera y de manera coaxial con el eje.

40 La figura 2 es un diagrama de una porción esencial de una porción de rueda trasera del vehículo eléctrico de dos ruedas.

Un neumático 15a de la rueda 15 trasera está montado con una rueda 18 fijada a un eje 17. Un motor 19 eléctrico de tipo de espacio axial está montado en el interior de la carcasa 16 del motor integrada con el brazo 13 basculante. El motor 19 eléctrico está constituido por un árbol 20 de rotor, un yugo 21 de rotor fijado al árbol 20 del rotor, un imán

45

22 fijado al yugo 21 de rotor, un yugo 23 de estator fijado a la carcasa 16 de motor, una pluralidad de dientes 24 fijados al yugo 23 de estator estando alineados de manera radial y opuesta al imán 22, y una bobina 25 enrollada alrededor de cada uno de los dientes 24.

5 Una porción de extremo del rotor 20 está soportada de manera giratoria por la carcasa 16 del motor a través de un cojinete 26 y su otro extremo está soportado de manera giratoria por el eje 17 a través de un soporte 27 del árbol. El árbol 20 del rotor está conectado al eje 17 a través de un mecanismo 28 planetario. El mecanismo 28 planetario en sí mismo, es conocido públicamente y está constituido por un alojamiento 29 cilíndrico, un engranaje 30 anular provisto en una cara interna del alojamiento 29, un engranaje 31 central provisto en el árbol 20 del rotor, un engranaje 32 planetario que gira y da vueltas al acoplarse con el engranaje 31 central y el engranaje 30 anular, un portador 33 que soporta el engranaje 32 planetario y una placa 34 de soporte del portador que soporta el portador 33 y está integrada con el eje 17. El eje 17 está unido de manera giratoria al alojamiento 29 a través de un cojinete 35.

15 La figura 3 es un diagrama de una porción esencial de una porción de estator de un motor eléctrico de tipo de espacio axial. Una pluralidad de dientes 24 que tienen cada uno un miembro laminado de placas de acero están dispuestos de manera radial por encima del yugo 23 de estator en forma de placa circular (forma toroidal) que tiene un miembro laminado de placas de acero y está, por ejemplo, ajustado a presión de manera fija al mismo. Como se muestra en la figura 11, mencionada más adelante, el yugo 23 de estator está formado por miembros 123 de placa laminados para el yugo constituido por placas de acero perforadas (en este ejemplo en forma toroidal como se muestra en la figura 3). Además, como se muestra en la figura 11, los dientes 24 están formados por miembros 124 de placa laminados para los dientes constituidos por placas de acero perforadas.

20 Los miembros 124 de placa para los dientes se laminan superponiendo las caras 124a de placa delantera y trasera. Una cara 124b lateral en correspondencia con un grosor de placa de una placa de acero está expuesta a una cara lateral del diente 24 que es el miembro laminado. De acuerdo al ejemplo, una dirección de laminación es una dirección de radio (dirección radial) y el diente 24 está ajustado a presión de manera fija al yugo 23 de manera que una dirección de la cara 124a de placa que constituye la cara para superponerse se convierte en una dirección circunferencial.

25 La bobina 25 (figura 2) está enrollada alrededor de cada diente 24. Como se muestra en la figura 2, mencionada anteriormente, el imán 22 fijado al yugo 21 de rotor en forma de placa circular está dispuesto de manera opuesta a los dientes 24 con un espacio predeterminado entre ellos. De acuerdo con el ejemplo, se forma una hendidura 36 cortando el yugo 23 de estator en un lado periférico externo de cada diente 24.

30 La figura 4 es una vista explicativa del funcionamiento de la hendidura prevista en el yugo de estator.

Al activar la bobina (no ilustrada) enrollada alrededor de cada diente 24, el diente 24 de la bobina se excita para atraer y repeler el imán del rotor (no ilustrado) opuesto a una cara superior del diente. Al conmutar sucesivamente la bobina excitada, el rotor gira para atraer y repeler sucesivamente el imán. En esta ocasión, se hace que fluya un flujo magnético desde un lado del imán hasta los dientes 24 y se forma una trayectoria magnética pasando el imán, el diente 24 predeterminado y el yugo 23 de estator. El flujo magnético que forma la trayectoria magnética está hecho para fluir desde el diente 24 predeterminado pasando por el yugo 23 de estator como se muestra mediante una flecha A. Como se explicó con referencia a la figura 17, se genera una corriente inducida en el interior del yugo 23 de estator en el entorno del diente 24 (en una posición de una línea de puntos en el dibujo). Sin embargo, de acuerdo con el ejemplo, la hendidura 36 para constituir una capa aislante se forma en el yugo 23 de estator en un lado periférico externo de una porción fijada a presión de una porción de raíz de cada diente 24 y, por lo tanto, se bloquea una corriente inducida y esencialmente, la corriente inducida no fluye.

45 Es decir, la ranura 36 constituye una porción de resistencia contra la corriente inducida y la corriente inducida se bloquea o reduce. La porción de resistencia no se limita a una hendidura que tiene un intervalo estrecho, sino que puede estar formada por una porción de espacio de un corte que no tiene casi ningún intervalo o un orificio que tenga otra forma o similar. Además, se puede interponer una película aislante o se puede rellenar con un agente aislante de una resina o similar. O bien, la corriente inducida puede reducirse proporcionando una propiedad aislante mediante la desnaturalización de una porción a la que la corriente inducida fluye mediante un tratamiento de un tratamiento químico, un tratamiento con láser o similar.

50 La figura 5 es una vista en planta del yugo de estator de acuerdo con el ejemplo. El yugo 23 de estator en forma anular está formado para ser atravesado por una pluralidad de orificios 37 de ajuste a presión de los dientes. La hendidura 36 abierta a un lado periférico externo de cada orificio 37 de ajuste de presión se forma cortando el yugo 23 de estator.

55 El orificio 37 de ajuste a presión es una porción de fijación para insertar una porción del diente (porción 24a de ajuste a presión en la figura 11) para fijarse al yugo. La porción de fijación puede ser un orificio que atraviesa el yugo 23 en una dirección del grosor de la placa como se muestra en la figura 9(A), mencionada más adelante, o puede ser un rebaje que no atraviesa a través del mismo sino formado con un orificio en su centro como se muestra en la figura 9(C).

La figura 6 es una vista en planta de un yugo de estator de acuerdo con otro ejemplo. El ejemplo se forma con una hendidura 36 cortando un lado periférico interno de cada orificio 37 de ajuste a presión de los dientes formados en un yugo 23 de estator. Incluso cuando el lado periférico interno de cada orificio 37 de ajuste a presión de los dientes se corta de este modo, similar al ejemplo de la figura 5, la corriente inducida puede bloquearse.

5 La figura 7 es una vista en planta de un yugo de estator de acuerdo con otro ejemplo más. El ejemplo está formado con una hendidura 36 en forma de arco circular o una forma lineal mediante la comunicación de porciones centrales en una dirección radial de orificios 37 de ajuste a presión de los dientes contiguos unos a otros. De este modo, la hendidura 36 se forma a lo largo de una dirección circunferencial (una dirección ortogonal a la dirección radial) de un yugo 23 de estator. Por medio de la hendidura 36, puede bloquearse o reducirse una corriente inducida formada en un entorno del orificio de ajuste a presión fijado al diente.

10 En este caso, puede evitarse que se genere de forma efectiva la corriente inducida formando la hendidura 36 conectando un conjunto de los dientes 24 formando 360° en un ángulo eléctrico. El ejemplo de la figura 7 es un ejemplo de formación de un ángulo eléctrico de 360° por tres piezas de dientes 24 contiguos (fase U, fase V, fase W) en un motor que tiene 18 ranuras y 12 polos y la hendidura 36 está formada conectando las porciones centrales en la dirección radial de los respectivos orificios 37 de ajuste a presión de los dientes en cada tres piezas de los orificios 37 de ajuste a presión de los dientes contiguos unos a otros. Además, una posición de la hendidura 36 también puede diferente a la de la porción central.

15 La figura 8 es una vista explicativa de una forma de otro ejemplo más. El ejemplo está formado con una porción 136 de conexión en una porción de extremo de una hendidura de modo que un borde periférico del orificio 37 de ajuste a presión de los dientes se lleva a un estado continuo sin abrir la hendidura 36 al orificio 37 de ajuste a presión de los dientes sino cortando la hendidura 36 antes que el orificio de ajuste a presión de los dientes. De este modo, no solo se reduce la corriente inducida, sino que también se puede evitar la deformación del yugo de estator y la reducción de una fuerza para retener los dientes ajustados a presión mediante la formación de la hendidura 36. Además, aunque el ejemplo del dibujo muestra un ejemplo de aplicación al ejemplo de la figura 5 formada con la hendidura 36 en un lado periférico externo del diente, también con respecto a los ejemplos de la figura 6 y la figura 7, de manera similar, la hendidura 36 puede formarse sin abrir la hendidura 36 al orificio 37 de ajuste a presión de los dientes, pero en un estado en el que se haga que el borde periférico del orificio 37 de ajuste a presión de los dientes sea continuo.

La figura 9 ilustra vistas en sección de una porción del yugo 23 tomadas a lo largo de una línea X-X de la figura 8.

20 Como se muestra en la figura 9(A), el yugo 23 de estator es el miembro laminado de los miembros 123 de placa para el yugo y la porción 136 de conexión está formada entre el orificio 37 de ajuste a presión y la hendidura 36.

25 La figura 9(B) es un ejemplo modificado de la figura 9(A) y es un ejemplo en el que la hendidura 36 no es atravesada en la dirección del grosor de la placa del yugo 23 sino que está formada en su centro. De acuerdo con el ejemplo, el miembro 123 de placa más inferior del yugo no está formado con una abertura para la hendidura. De este modo, proporcionando una porción en la que la hendidura no se forma también en la dirección del grosor de la placa del yugo junto con la porción 136 de conexión, se aumenta el efecto de prevención de la deformación del yugo.

30 La figura 9(C) muestra el orificio 37 de ajuste a presión en forma de rebaje en el que el orificio 37 de ajuste a presión no está atravesado en la dirección del grosor de la placa del yugo 23 sino que está formada en su centro. De acuerdo con el ejemplo, el miembro 113 de placa más inferior del yugo no está formado con el agujero 37 de ajuste a presión.

35 Las Figuras 10(A) a 10(G) son vistas que muestran otros ejemplos más de formas de porciones de resistencia contra la corriente inducida. La figura 10(A) está formada con las hendiduras 36 de manera alternativa en el lado periférico interno y el lado periférico externo de los orificios 37 de ajuste a presión. Las hendiduras 36 pueden no estar provistas de manera alternativa en cada lado periférico interno y lado periférico externo de los orificios 37 de ajuste a presión sino en cada una de sus múltiples piezas.

40 La figura 10(B) está formada con dos de las hendiduras 36 desde una dirección inversa en el lado periférico externo (o lado periférico interno). Alineando dos (o más) de las hendiduras en forma de laberinto en un estado en el que las porciones de extremo de las hendiduras en un lado no están abiertas sino cerradas para, de este modo, ser continuas, similar al ejemplo de la figura 8, no solo la resistencia del yugo se mantiene, sino que también aumenta la resistencia contra la corriente inducida y aumenta el efecto de reducción de la corriente inducida.

45 En la figura 10(C), ambas porciones de extremo de las hendiduras 36 en la dirección radial no están abiertas, sino que están cerradas para conectarse. Es decir, en el ejemplo de la figura 8, también con respecto al lado del borde periférico externo del yugo 23, las porciones de extremo de las hendiduras 36 están hechas para ser continuas, similares a las del lado periférico interno.

50 En la figura 10(D), la hendidura 36 en la dirección radial está inclinada en una dirección oblicua. La hendidura 36 puede estar doblada.

En la figura 10(E), entre los orificios 37 de ajuste a presión contiguos unos a otros, la pluralidad (tres en este ejemplo) de las hendiduras 36 está provista en la dirección circunferencial en forma de laberinto similar a la figura 10(B).

5 En la figura 10(F), entre los orificios 37 de ajuste a presión contiguos unos a otros, se proporciona, en la dirección circunferencial, la hendidura 36 que está hecha para ser continúa cerrando ambos extremos de la misma de manera similar a la figura 10(C).

10 En la figura 10(G), una porción de resistencia contra la corriente inducida está constituida formando orificios 36', en forma circular en lugar de las hendiduras 36 en el lado periférico interno y el lado periférico externo del orificio 37 de ajuste a presión. La forma, una posición y una serie de las porciones de resistencia (orificios 36') no están limitadas a las del ejemplo del dibujo.

15 La figura 11 es una vista en despiece ordenado del estator de acuerdo con un ejemplo. De acuerdo con el ejemplo, se muestra el estator de acuerdo con la figura 5. El yugo 23 de estator formado con la hendidura 36 en el lado periférico externo del orificio 37 de ajuste a presión de los dientes es el miembro laminado de los miembros 123 de placa para el yugo formado de placas de acero. El diente 24 que es el miembro laminado de los miembros 124 de placa para los dientes formados de placas de acero se inserta en el yugo 23 de estator pasando un carrete 38 (aislador) hecho de un miembro aislante y una brida 39 de carrete que están montados en una posición de cada orificio 37 de ajuste a presión de los dientes del yugo 23 de estator. El diente 24 se sujeta de manera fija al ajustar a presión la porción 24a de ajuste a presión en un extremo inferior del mismo en el orificio 37 de ajuste a presión de los dientes. La bobina 25 se enrolla alrededor del diente 24 a través del carrete 38.

20 La figura 12 es una vista en perspectiva completa del estator. Como se muestra en la figura 11, mencionada anteriormente, los dientes 24 enrollados con las bobinas 25 a través de los carretes 38 están alineados de manera radial por encima del yugo 23 de estator anular y ajustados a presión para sujetarse de manera fija. De este modo, se forma el estator 1. De acuerdo con el ejemplo, la hendidura 36 está formada en el yugo 23 de estator en el lado periférico externo de cada diente 24.

25 La figura 13 es una vista en sección completa de un motor eléctrico integrado con el estator de la figura 12.

30 Una carcasa 40 de motor que rodea todo el motor está constituida por una cubierta 41 delantera y una cubierta 42 trasera en forma de placa circular y una cubierta 43 lateral en forma cilíndrica. La cubierta 41 delantera está fijada con el yugo 23 de estator formado con la hendidura 36 descrita anteriormente. Una porción de extremo del árbol 20 del rotor se monta de manera giratoria en la cubierta 41 delantera a través del cojinete 26. La zona de la porción de extremo externo del árbol 20 de rotor está soportada de manera giratoria por la cubierta 42 trasera a través de un cojinete 44. El yugo 21 de rotor está fijado al árbol 20 de rotor. El yugo 21 de rotor está fijado con el imán 22. Los dientes 24 ajustados a presión al yugo 23 de estator están dispuestos para que estén opuestos al imán 22 a través de un espacio G predeterminado entre ellos.

35 La figura 14 muestra el estator sellado por un molde de resina. La figura 14(A) es una vista en planta y la figura 14(B) es una vista en sección.

40 El yugo 23 está montado con la pluralidad de dientes 24 en forma anular y cada diente 24 está enrollado con la bobina 25 a través del carrete 38. Esencialmente todo el estator 1 que tiene el yugo 23 y los dientes 24 está, de este modo, moldeado y sellado por un miembro 131 de resina. Un lado de la cara inferior y una porción 132 de unión de placa base del miembro de molde de resina están formados con salientes de posicionamiento 130, 134. El número 135 designa un orificio de tornillo para unir la placa base. Una porción periférica del borde del miembro de molde de resina está formada con un orificio 136 de unión y está montada con un collar 137.

45 Al sellar el estator 1 por el molde de resina de este modo, los dientes 24 montados con la bobina o similar son firmemente sujetos de manera fija por el yugo 23. Además, cuando se forman las diversas hendiduras 36 descritas anteriormente o similares para reducir la corriente inducida, es probable que el yugo se deforme al ajustar a presión los dientes, sin embargo, incluso cuando el yugo se deforma, cuando el yugo se somete a moldeado, el yugo se puede ajustar en un estado para ser corregido mediante un troquel y el estator se puede moldear en una forma no deformada que tenga una alta precisión dimensional.

50 Cuando la deformación se corrige de este modo, en el miembro de molde del molde 131 de resina se forma una marca 138 de un pasador de sujeción provisto en el troquel usado para corregir el yugo. En este ejemplo, la marca 138 del pasador de sujeción se forma en el yugo entre los respectivos dientes 23, la porción no está provista con la resina y una superficie del yugo está expuesta. Las marcas 138 de los pasadores de sujeción también se forman en un lado de la cara posterior del estator 1.

La figura 15 es una vista en perspectiva de dientes de un ejemplo para comprender mejor la invención.

55 De acuerdo con el ejemplo, se cambia una dirección de laminación del diente 24. Es decir, de acuerdo con el ejemplo de la figura 15, la cara 124a de placa (se refiere a ambas caras frontal y posterior con respecto a cada lámina del miembro 124 de placa) que constituye la cara para superponerse a los respectivos miembros 124 de

placa para los dientes que constituyen los dientes 24 del miembro laminado se dirige en la dirección radial del yugo 23 de estator. La cara 124b lateral (la cara que muestra el grosor de la placa de acero) del miembro 124 de placa para los dientes está dispuesta en la dirección circunferencial del yugo 23 de estator.

5 Incluso cuando la cara 124a de placa, que constituye la cara para superponerse a los respectivos miembros 124 de placa para los dientes, se dirige en la dirección radial de este modo, similar al ejemplo descrito anteriormente (figura 11) dirigiendo la cara 124a de placa en la dirección circunferencial, el efecto de reducción de la corriente inducida por la hendidura 36 se alcanza de manera suficiente.

La figura 16 es una vista en perspectiva de un modo de realización de la invención.

10 De acuerdo con el modo de realización, se proporcionan espacios 45 en porciones de ajuste a presión en un lado periférico interno y un lado periférico externo (solo se ilustra el lado periférico interno) del diente 24 ajustado a presión en el yugo 23 de estator. Además, de acuerdo con el ejemplo, con respecto a una sección en forma rectangular de la porción de ajuste a presión del diente 24, un lado largo de la misma está dirigido en la dirección radial y un lado corto de la misma está dirigido en la dirección circunferencial. En este caso, la cara 124a de placa que constituye la cara para superponerse al miembro 124 de placa para los dientes está dispuesta en el lateral del lado corto y la cara 124b lateral (cara que muestra el grosor de la placa) del miembro 124 de placa para los dientes está dispuesta en el lateral del lado largo. Por lo tanto, el espacio 45 está formado en el lateral de la cara 124a de placa que constituye la cara para superponerse a los dientes 24 y en el lateral del lado corto de forma rectangular. El espacio 45 se forma al encajar el orificio 37 de ajuste a presión de los dientes provisto en el yugo 23.

20 Mediante el espacio 45, el flujo magnético que pasa por la cara 124a de placa en el lateral del lado corto dispuesto en la dirección circunferencial se reduce, la corriente inducida en base al flujo magnético se reduce y la pérdida de energía también se disminuye. Además, disponiendo la cara 124b lateral de cada miembro 124 de placa en el lateral del lado largo, la gran corriente inducida generada en el lateral del lado largo puede reducirse de manera efectiva mediante una resistencia de las caras límite de las capas laminadas.

25 La figura 17 es una vista explicativa de un flujo del flujo magnético cuando la cara 124a de placa de cada miembro 124 de placa para los dientes del diente 24 mostrado en la figura 15, mencionada anteriormente, se dirige en la dirección radial, los miembros de placa están laminados en la dirección circunferencial y el lateral del lado largo de la porción de ajuste a presión está hecho para constituir la cara 124a de placa.

30 El imán, no ilustrado, está dispuesto de manera opuesta al lateral de la cara superior del diente 24. El flujo magnético (no ilustrado) se hace fluir desde el imán a la cara superior del diente, y un flujo C magnético y el flujo D magnético se hace fluir desde las caras laterales de una porción superior del diente que no sea el flujo magnético que fluye desde la cara superior. En esta ocasión, el flujo C magnético que fluye desde el lateral de la cara 124a de placa que constituye la cara para superponerse al diente 24 es mayor que el flujo D magnético que fluye desde el lateral de la cara 124b lateral del miembro 124 de placa para los dientes que constituyen la cara que muestra el grosor de la placa. Se hace que una corriente en torbellino fluya en el frente de la cara 124a de placa y, por lo tanto, se genera una corriente E inducida comparativamente grande en base al flujo C magnético en el frontal de cada miembro 124 de placa.

40 Además, con respecto a un flujo magnético que sale del diente 24 hacia el lateral del yugo 23 de estator, se hace fluir un gran flujo F magnético desde el lateral del lado largo de la porción de ajuste a presión que tiene una sección en forma rectangular y un pequeño flujo G magnético se hace fluir desde el lateral del lado corto. También en el flujo magnético en el lado de salida, se genera una corriente H inducida comparativamente grande en el frente de cada placa de acero en base al gran flujo magnético en el lateral del lado largo.

45 Por lo tanto, de acuerdo con la constitución en la que el lateral del lado largo de la porción de ajuste a presión que tiene la sección en forma rectangular se hace para constituir la cara 124a de placa dirigiendo la cara 124a de placa que constituye la cara para superponerse a los dientes 24 en la dirección radial, aunque la corriente B inducida fluya hasta un total del entorno del diente 24 mostrado en la figura 22, mencionado anteriormente, es bloqueada de manera efectiva por la hendidura 36, las corrientes inducidas E, H por los flujos magnéticos en la dirección ortogonal a la cara lateral del diente 24 se hacen fluir en el frontal de cada miembro 124 de placa para los dientes y de este modo se genera pérdida de energía.

50 La figura 18 es una vista explicativa de un flujo de un flujo magnético cuando la cara 124a de placa que constituye la cara para superponerse al miembro 124 de placa para los dientes del diente 24 mostrado en la figura 11 y la figura 16, mencionado anteriormente, se dirige en la dirección circunferencial y el lateral del lado largo de la porción de ajuste a presión ortogonal al mismo está hecho para constituir la cara 124b lateral que muestra el grosor de placa de cada miembro 124 de placa.

55 De manera similar al ejemplo descrito anteriormente de la figura 17, el imán, no ilustrado, está dispuesto de manera opuesta al lateral de la cara superior del diente 24. El flujo magnético (no ilustrado) está hecho para fluir desde el imán a la cara superior del diente y el flujo C magnético y el flujo D magnético se hacen fluir desde las caras laterales de la porción superior del diente que no sea el flujo magnético que fluye desde la cara superior. En esta ocasión, el flujo C magnético que fluye desde la cara lateral en el lado de la cara 124b lateral del miembro 124 de



placa del diente 24 es mayor que el flujo D magnético que fluye desde la cara lateral en el lado de la cara 124a de placa que constituye la cara para superponerse.

5 En el caso del diente 24 de la figura 18, dado que la cara 124a de placa está dirigida en la dirección circunferencial, se genera una corriente J inducida basada en el flujo D magnético en el frontal de cada miembro 124 de placa, sin embargo, la corriente J inducida es pequeña ya que el flujo D magnético es pequeño.

10 Además, también con respecto al flujo magnético que sale del diente 24 hacia el lado del yugo 23 de estator, similar al ejemplo descrito anteriormente de la figura 17, el flujo F magnético grande se hace fluir desde el lateral del lado largo de la porción de ajuste a presión que tiene la sección en forma rectangular y el flujo G magnético pequeño se hace fluir desde el lateral del lado corto. También con respecto al flujo magnético en el lado de salida, de acuerdo con el ejemplo de la figura 18, la cara 124a de placa del diente 24 está dispuesta en el lateral del lado corto y, por lo tanto, se genera una corriente K inducida en el frontal de placa de acero basada en el flujo G magnético en el lateral del lado corto, sin embargo, la corriente K inducida es pequeña ya que el flujo G magnético es pequeño.

15 Por lo tanto, como se muestra en la figura 18, dirigiendo la cara en el lateral de la cara 124b lateral que muestra el grosor de la placa de cada miembro 124 de placa para los dientes del diente 24 en la dirección radial y proporcionando la cara en el lateral del lado largo de la porción de ajuste a presión que tiene la sección en forma rectangular, la pérdida de energía puede disminuirse mediante la reducción de la corriente inducida por el flujo magnético introducido en el diente a través de la cara lateral del diente.

20 Las figuras 19(A) a 19(E) son vistas explicativas de formas de orificios de ajuste a presión de los dientes de acuerdo con otros ejemplos más. La figura 19(A) muestra la estructura de la técnica anterior y el diente 24 que tiene el miembro laminado de las placas de acero estando ajustado a presión al orificio 37 de ajuste a presión del yugo 23 de estator. De acuerdo con la estructura, la corriente B inducida se genera como se describió anteriormente. La corriente B inducida se bloquea al formar la hendidura 36 como se muestra en la figura 19(B). Sin embargo, cuando la cara (referirse a figura 11, figura 16) en el lateral de la cara 124a lateral del miembro 124 de placa para los dientes del diente 24 se pone en contacto por presión (contacto con baja resistencia) con la cara interna del orificio 137 de ajuste a presión del yugo 23, como se muestra en la figura 19(C), se hace fluir una corriente Y inducida que desvía la hendidura 36 a través de la cara de contacto por presión. De acuerdo con el ejemplo, como se muestra en la figura 19(D), las caras laterales respectivas del diente 24 están provistas de capas aislantes por espacios 46 (o películas aislantes) que tienen una longitud de, por ejemplo, la mitad de la longitud del lado largo mediante el cambio de posiciones entre sí. De este modo, la corriente Y inducida a través de los miembros 124 de placa respectivos es bloqueada sobre una longitud total del lado largo. Como se muestra en la figura 19(E) los espacios 46 pueden formarse a lo largo de la longitud total de los lados largos en ambos lados del orificio 37 de ajuste a presión (o la longitud total del lado largo solamente en un lado), como se ilustra en la figura 19(E).

35 En el caso de la figura 19(E), como se muestra en la figura 20, la porción 24a de ajuste a presión del diente 24 se puede sujetar firmemente de manera fija en el interior del orificio 37 de ajuste a presión mediante varias láminas de los miembros 123 de placa no formando el espacio 46 sobre el total del yugo 23 en la dirección del grosor y no formando el espacio 46 en las diversas láminas inferiores de los miembros 123 de placa para el yugo. También en el caso de la figura 19(D), una fuerza para sujetar de manera fija el diente 24 puede aumentarse no formando el espacio 46 en las diversas láminas inferiores de los miembros 123 de placa del yugo de este modo.

40 El espacio 46 es para bloquear la corriente inducida y, por lo tanto, el ejemplo no está limitado al espacio que tiene la separación, sino que puede proporcionarse un miembro eléctricamente aislante. Es decir, puede constituirse una porción de resistencia contra la corriente inducida.

45 La figura 20 muestra ejemplos de formación de la porción de resistencia (espacio 46) proporcionada en la porción de ajuste a presión. En la figura 20(A), los espacios 46 están provistos en ambos lados de la porción 24a de ajuste a presión que tiene una anchura reducida formada en la porción de extremo inferior del diente 24. En la figura 20(B), el total de una porción inferior del diente 24 está formada por una forma que tiene la misma anchura incluyendo la porción 24a de ajuste a presión en el extremo inferior y los espacios 46 están formados en ambos lados de la porción 24a de ajuste a presión en el lado del yugo 23. En la figura 20(C), la porción 24a de ajuste a presión está formada ampliando la anchura de la porción de extremo inferior del diente 24, la porción 37 de ajuste a presión en el lado del yugo 23 continúa siendo el mismo orificio pasante y los espacios 46 están formados en un lado superior de la porción 24a de ajuste a presión. Además, en cualquiera de los casos, el espacio 46 puede formarse solo en un lado del diente 24.

55 La figura 21 muestra otro ejemplo. De acuerdo con el ejemplo, la forma de los dientes 24 está formada no por la forma rectangular sino por una forma trapezoidal diferente del modo de realización descrito anteriormente. La forma trapezoidal es una forma trapezoidal estrecha que tiene un lado largo en un lado periférico externo y un lado corto en un lado periférico interno y que constituye una dirección longitudinal de la misma por una dirección radial. Al constituir los dientes 24 con la forma trapezoidal de este modo, en comparación con el caso de una forma rectangular, se puede reducir un intervalo W en el lado periférico externo entre los dientes 24 contiguos. De este modo, la corriente inducida puede reducirse aumentando el flujo magnético traído desde el imán (no ilustrado)

opuesto a la cara superior de los dientes al interior del mismo a través de la cara superior de los dientes y reduciendo el flujo magnético de una porción extruida traído de una cara lateral del mismo.

Los dientes 24 que tienen dicha forma trapezoidal están formados cambiando la forma del miembro 124 de placa laminada para los dientes de modo que se reduce gradualmente su anchura.

5 Aplicabilidad industrial

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con la invención, disponiendo la cara de los dientes formados del miembro laminado de los miembros de placa para los dientes para superponer los respectivos miembros de placa para los dientes en la dirección circunferencial, la corriente inducida por el flujo magnético que fluye desde el imán a los dientes se puede reducir de manera efectiva.

10 En este caso, el orificio de fijación para fijar los dientes provistos en el yugo está formado por la forma que tiene la dirección longitudinal, y de acuerdo con la constitución en la que la dirección longitudinal está dirigida en la dirección radial, la cara (cara en la que una corriente en torbellino es difícil que fluya) desde la que se ven las caras laterales de los respectivos miembros de placa para los dientes está dispuesta en la dirección longitudinal, la cara está dispuesta en el lado que tiene el flujo magnético grande y por lo tanto, la corriente inducida puede ser reducida de manera eficiente.

15 Además, de acuerdo con la constitución de formar el orificio de fijación en forma rectangular, los dientes pueden formarse laminando los miembros de placa para los dientes que tienen la forma constante.

20 Además, de acuerdo con la constitución de la reivindicación 1 provista con la porción de resistencia magnética entre el lado de la cara para superponerse al diente y el orificio de fijación del yugo de estator, aumentando la resistencia magnética formando, por ejemplo, una separación entre el lado de la cara para superponerse al miembro de placa para los dientes en el que es probable que se forme la corriente en torbellino y el orificio de fijación, el flujo magnético que pasa por la cara se reduce y la corriente inducida se reduce.

25 Además, de acuerdo con la constitución provista con la porción de resistencia contra la corriente inducida entre la cara lateral que muestra el grosor de placa de cada miembro de placa para los dientes y el orificio de fijación del yugo de estator, la corriente inducida puede reducirse de manera efectiva. Es decir, aunque normalmente, la cara de ajuste a presión de las capas laminadas de los dientes ajustados a presión al orificio de fijación entra en estrecho contacto con éste y la corriente es propensa a fluir y, por lo tanto, la corriente en torbellino fluye entre los miembros de placa laminados para los dientes, la corriente inducida puede reducirse aumentando la resistencia eléctrica proporcionando la separación o el miembro aislante o similar en la cara de contacto cercano de ajuste a presión.

30

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina (19) eléctrica giratoria de tipo de espacio axial, que comprende:
- un yugo en un lado de un rotor (21) en forma de placa circular fijada a un árbol (20) giratorio;
- 5 un yugo en un lado de un estator (23) en forma de placa circular opuesta al yugo en el lado del rotor (21), teniendo cada uno de los dos yugos una primera cara, opuesta a la primera cara correspondiente del otro yugo y una segunda cara;
- un imán (22) fijado a la primera cara del primero de los yugos;
- una pluralidad de dientes (24) dispuestos de manera radial en la primera cara del segundo yugo, estando la pluralidad de dientes opuestos al imán (22) y fijados al segundo yugo; y
- 10 una bobina (25) enrollada alrededor de cada uno de la pluralidad de dientes (24);
- en donde los dientes (24) comprenden un miembro laminado de miembros (124) de placa para los dientes (24) en donde los miembros (124) de placa para los dientes (24) están laminados superponiendo las caras (124a) de placa delantera y trasera en una dirección radial, de modo que las caras (124a) delantera y trasera de los miembros (124) de placa para los dientes (24) estén alineadas en una dirección circunferencial
- 15 caracterizado porque
- una pluralidad de porciones de resistencia (36, 36', 46) contra una corriente inducida generada dentro del segundo yugo en un entorno de cada diente (24) están provistas en el segundo yugo,
- respectivos orificios (37) de fijación para fijar los dientes (24) al segundo yugo (21, 23) están provistos en el segundo yugo (21, 23), teniendo los orificios (37) de fijación una forma alargada, el lado largo de la cual está dirigido en la
- 20 dirección radial;
- y está provista una porción (45) de resistencia magnética para reducir un flujo magnético entre cada diente (24) y la superficie interna del respectivo orificio (37) de fijación a lo largo de la dirección radial.
2. La máquina (19) eléctrica giratoria de tipo de espacio axial de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque los orificios (37) de fijación tienen una forma rectangular.
- 25

FIG. 1

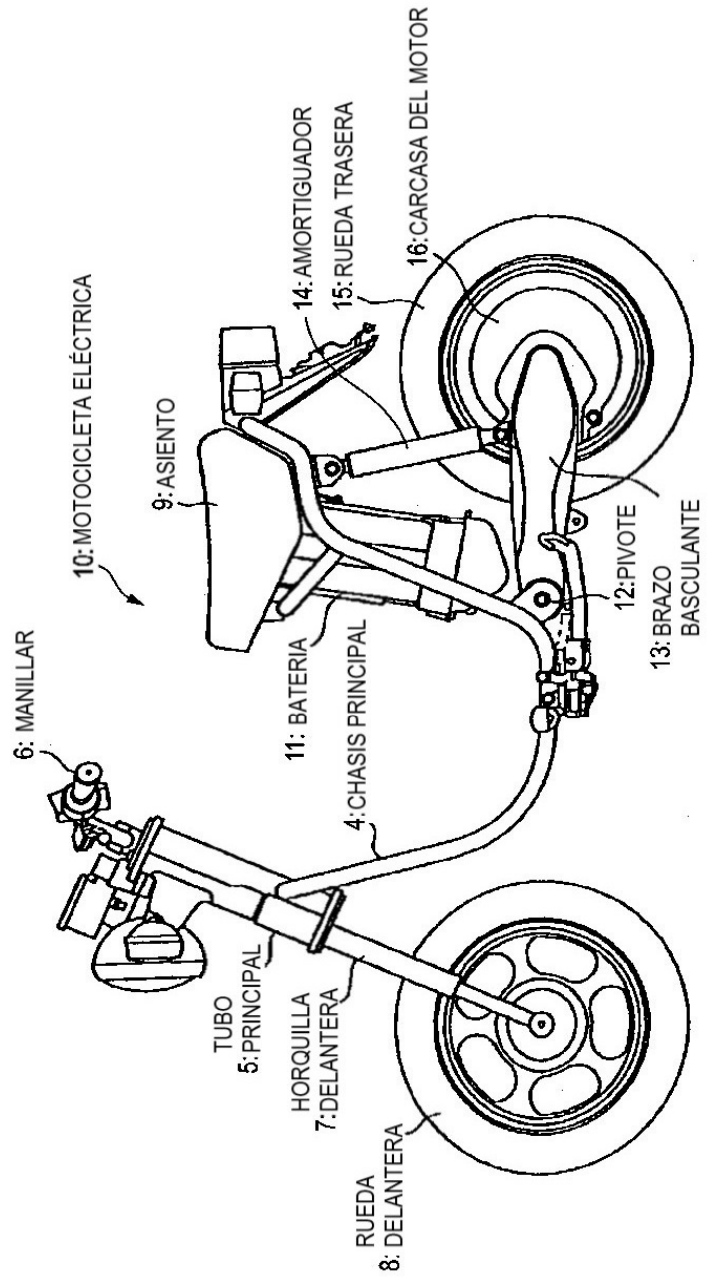


FIG. 2

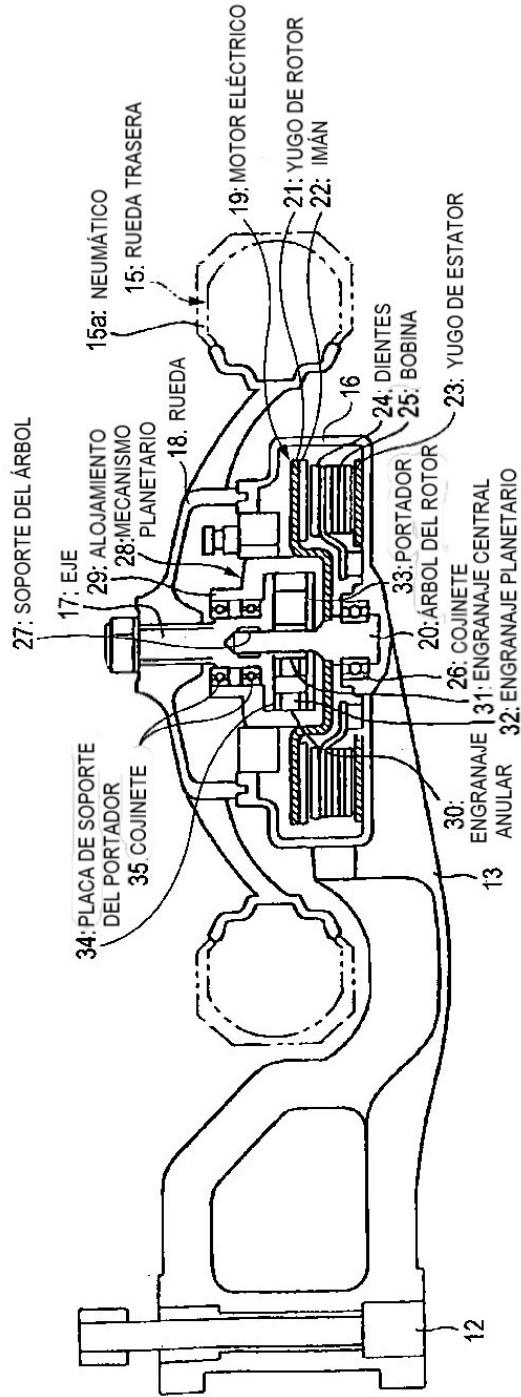


FIG. 3

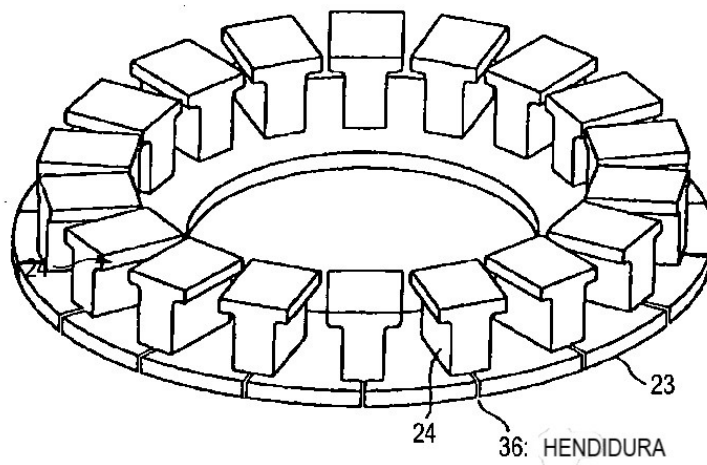


FIG. 4

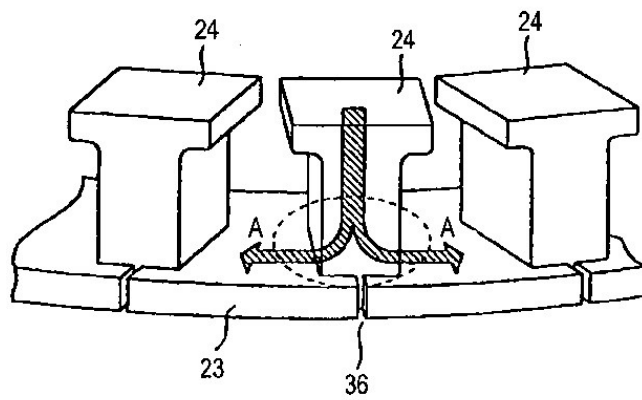


FIG. 5

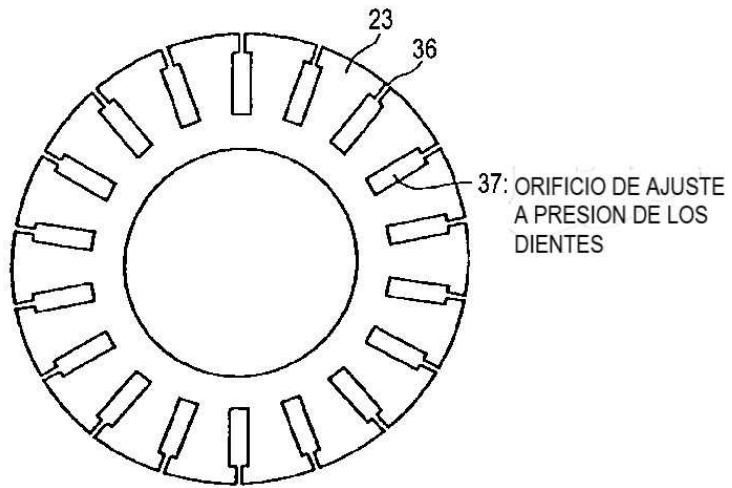


FIG. 6

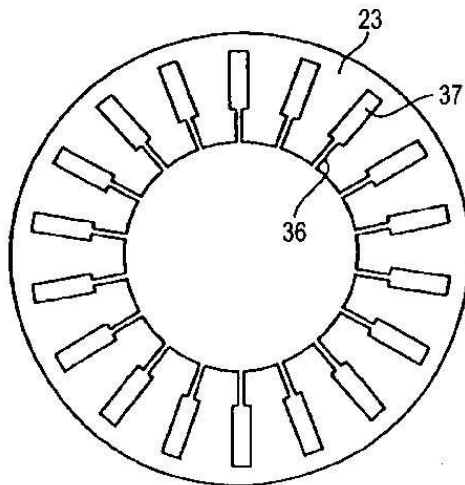


FIG. 7

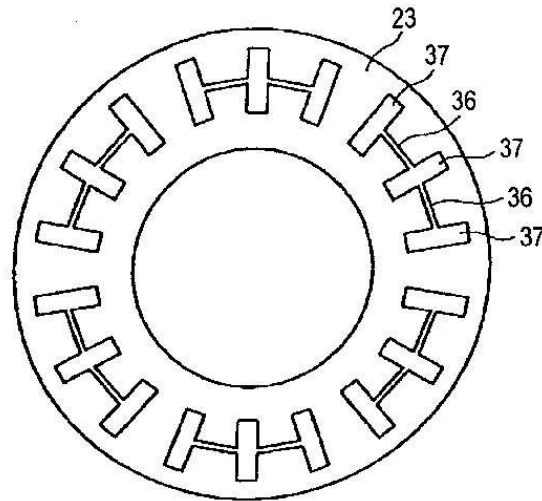
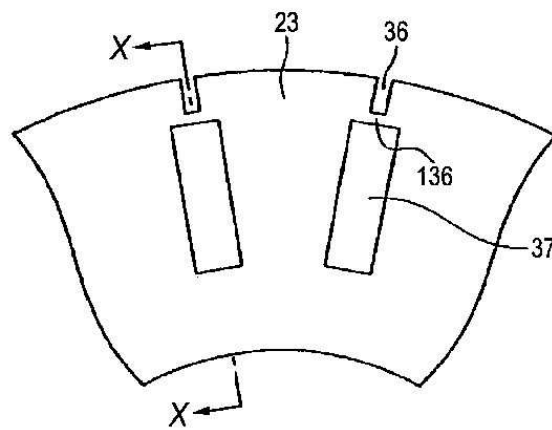


FIG. 8





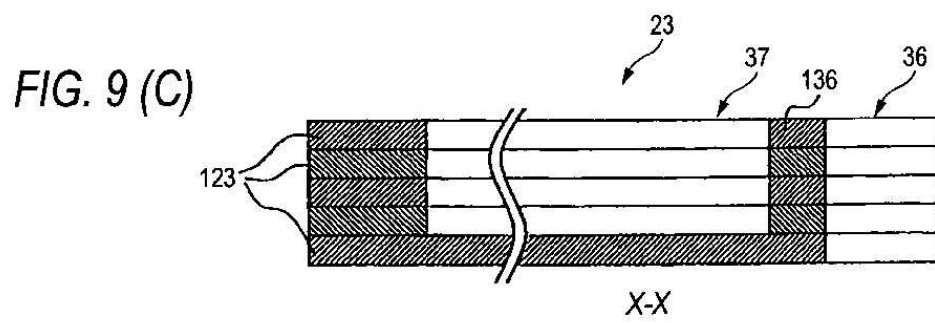
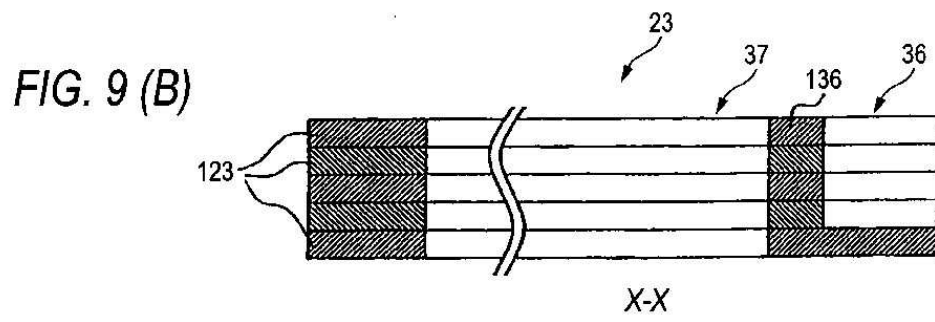
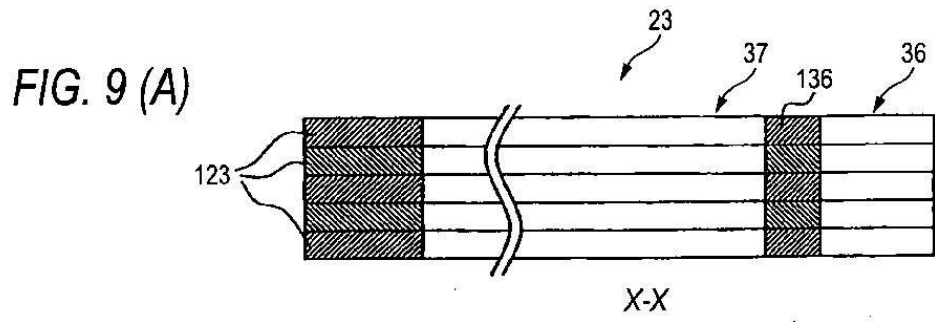


FIG. 10 (A)

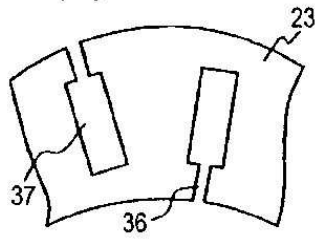


FIG. 10 (B)

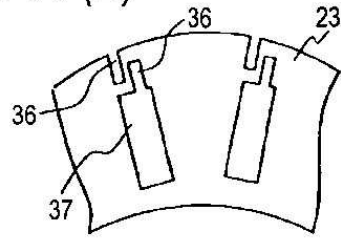


FIG. 10 (C)

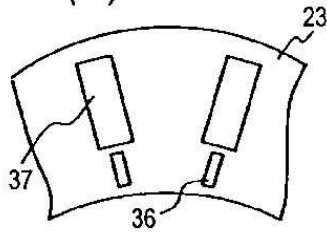


FIG. 10 (D)

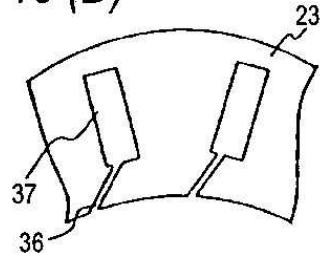


FIG. 10 (E)

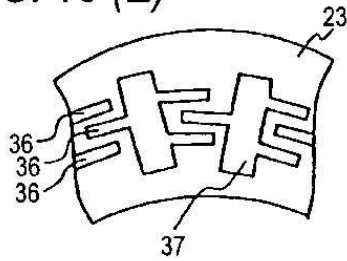


FIG. 10 (F)

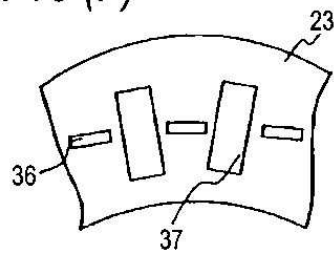
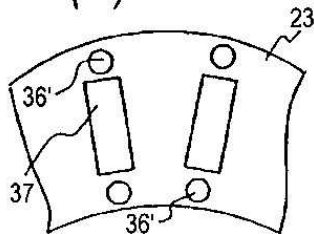


FIG. 10 (G)



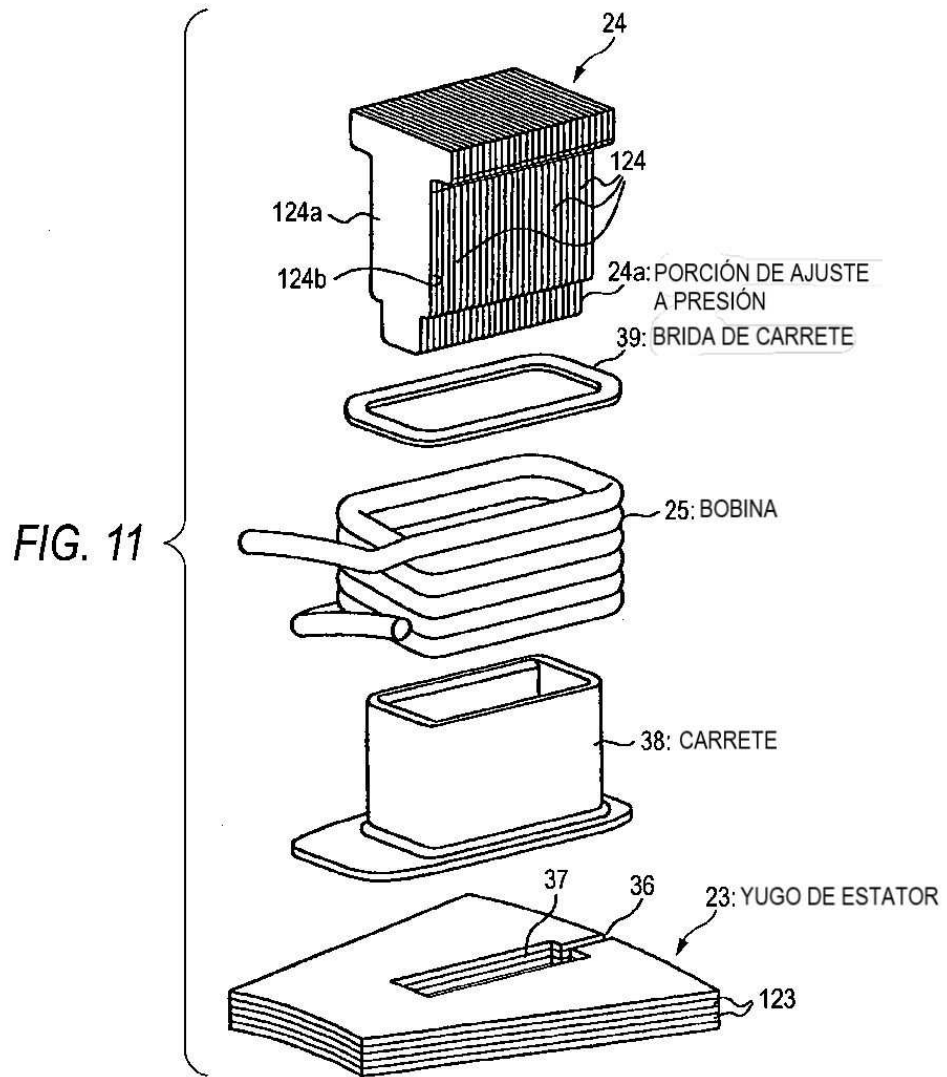


FIG. 12

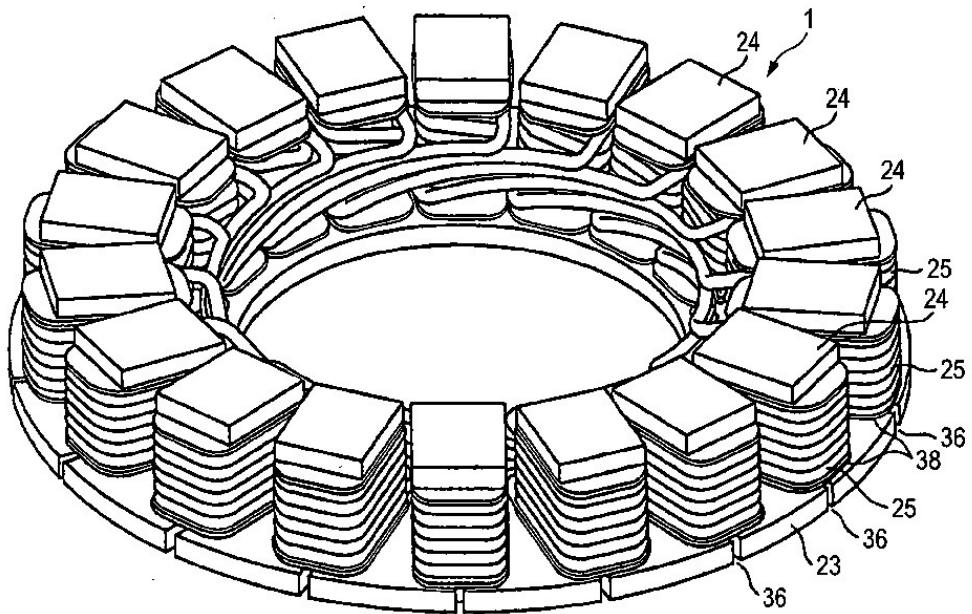


FIG. 13

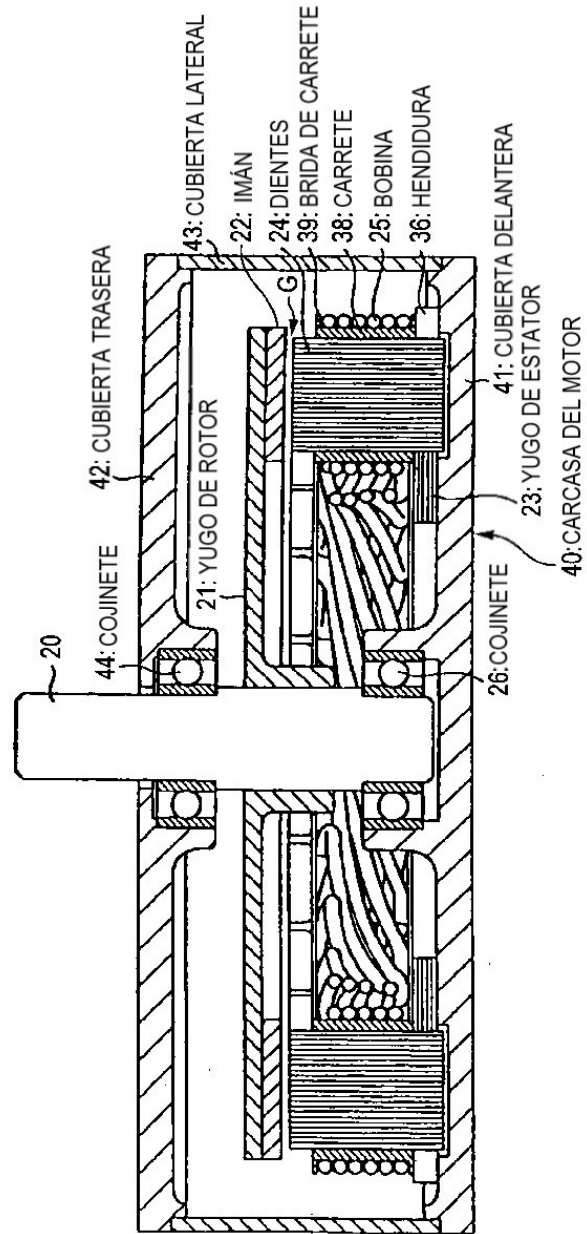


FIG. 14 (A)

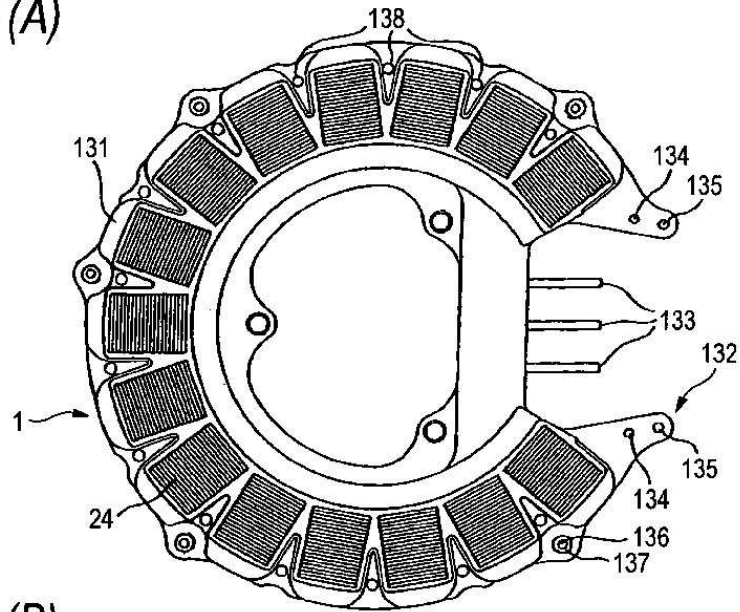


FIG. 14 (B)

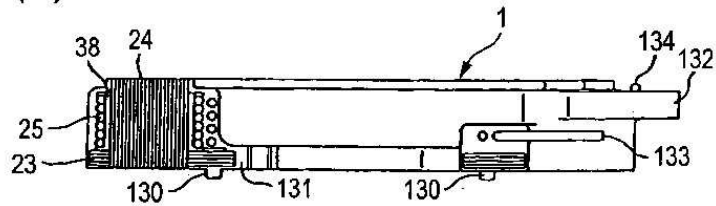


FIG. 15

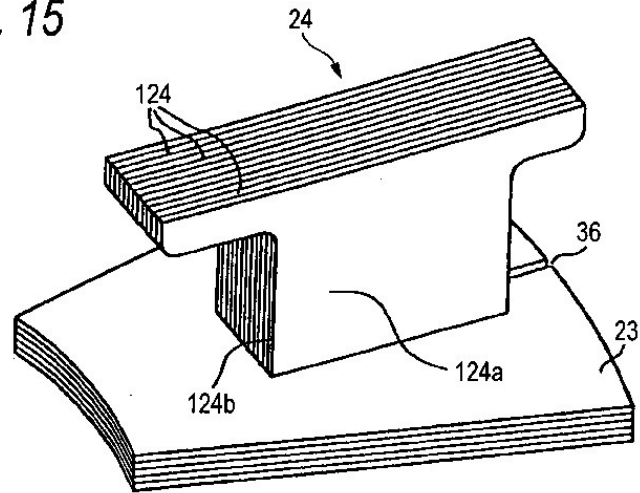
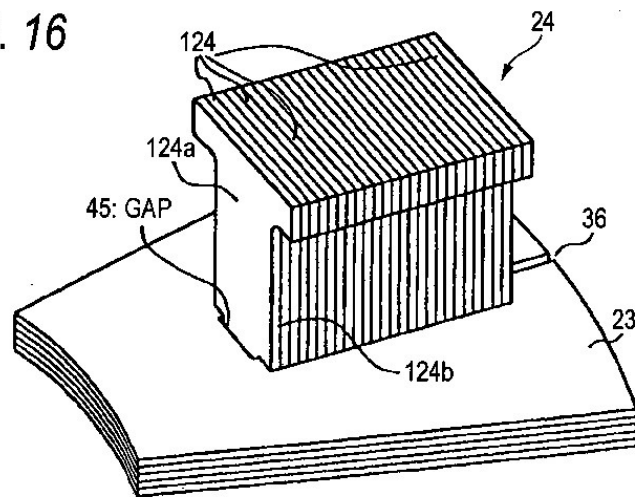


FIG. 16







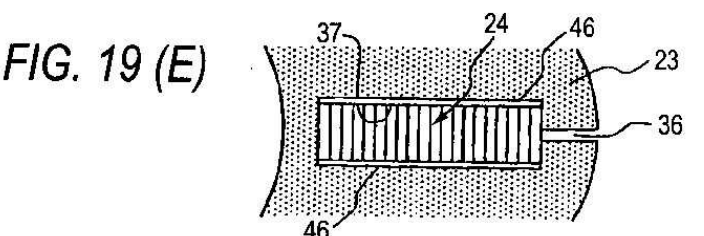
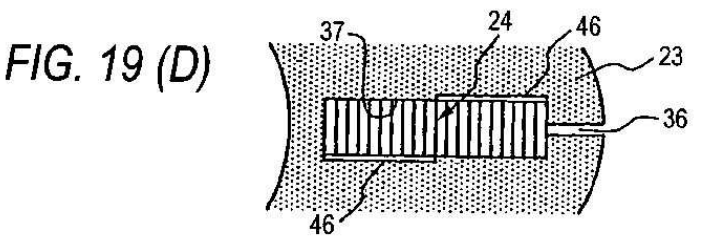
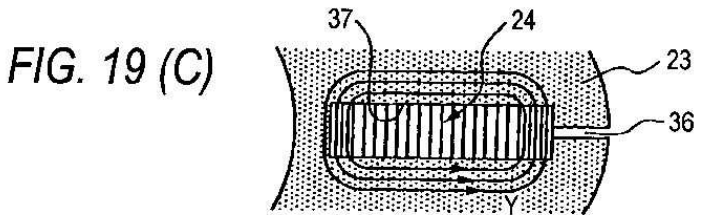
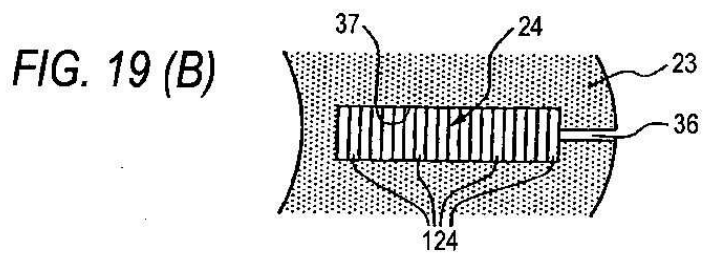
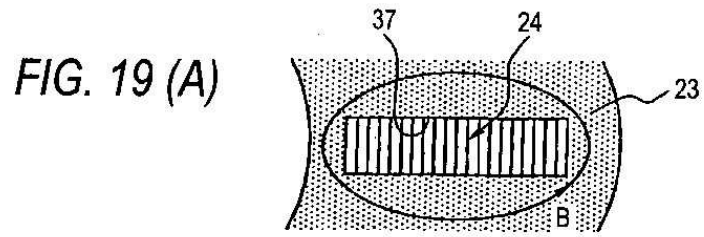


FIG. 20 (A)

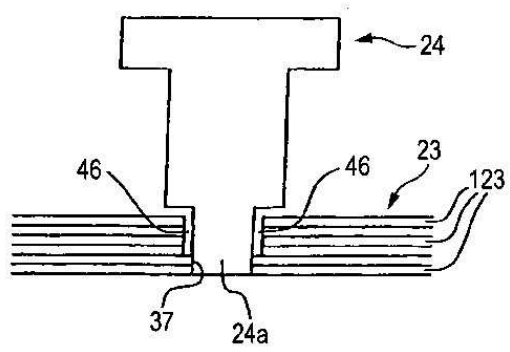


FIG. 20 (B)

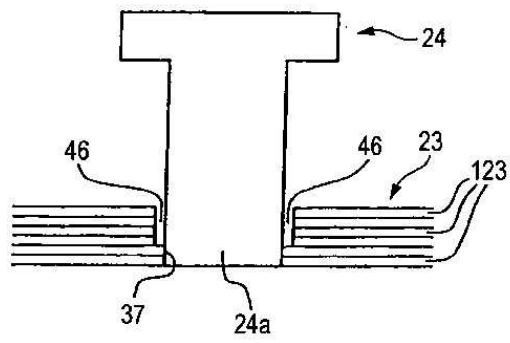


FIG. 20 (C)

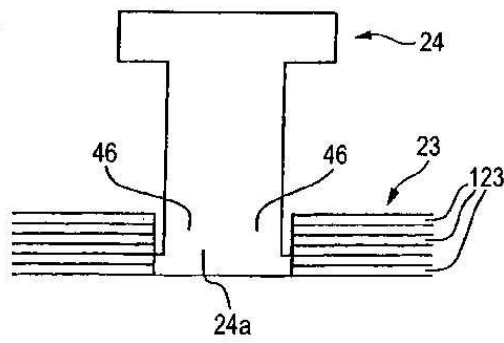


FIG. 21

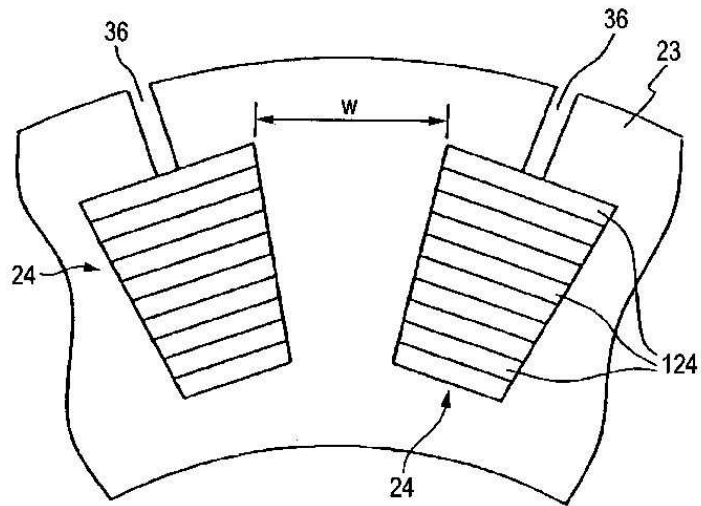


FIG. 22

