

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 255**

51 Int. Cl.:

H02K 1/24 (2006.01)

H02K 1/27 (2006.01)

H02K 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2012 E 12197147 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2744076**

54 Título: **Rotor para una máquina eléctrica, una máquina eléctrica y un método para fabricar una máquina eléctrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.05.2017

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

KOLEHMAINEN, JERE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 612 255 T3

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

DESCRIPCIÓN

Rotor para una máquina eléctrica, una máquina eléctrica y un método para fabricar una máquina eléctrica

Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona con un rotor para una máquina eléctrica. La presente invención también se relaciona con una máquina eléctrica que comprende dicho rotor y un método para fabricar una máquina eléctrica.

Antecedentes de la invención

10 En un rotor de máquina eléctrica provisto de un número plural de polos magnéticos, dispuestos sustancialmente a intervalos iguales a lo largo de la circunferencia del rotor, cada polo magnético tiene un eje de polo directo, o eje directo. Dos ejes de polo directos adyacentes forman un ángulo que es bisecado por un eje de cuadratura. La reactancia que corresponde al eje de polo directo es denominada una reactancia de eje directo y la reactancia que corresponde al eje de cuadratura una reactancia de eje de cuadratura. Un par motor de reluctancia es proporcional a la diferencia de los inversos de los valores de la reactancia de eje de cuadratura y la reactancia de eje directo, diferencia que puede escribirse como $1/X_q - 1/X_d$. Por lo tanto, un par motor de reluctancia puede incrementarse incrementando la reactancia de eje directo o reduciendo la reactancia de eje de cuadratura.

15 Un rotor conocido de una máquina de reluctancia comprende un núcleo de rotor que tiene una pluralidad de chapas de rotor idénticas apiladas en una dirección axial. Cada una de la pluralidad de chapas de rotor comprende una pluralidad de secciones de guía de flujo situadas según la dirección circunferencial de la lamina de rotor, comprendiendo cada una de la pluralidad de secciones de guía de flujo una pluralidad de pasos de flujo hechos de material de permeancia elevada y una pluralidad de barreras de flujo hechas de un material de permeancia baja. Los pasos de flujo y las barreras de flujo están situados alternándose según de la dirección radial de la sección de guía de flujo. Por razones mecánicas, hay puentes hechos de un material de permeancia elevada que conectan pasos de flujo adyacentes. Cada barrera de flujo situada lo más cerca del eje central de la chapa de rotor en la correspondiente sección de guía de flujo tiene un puente que cruza la barrera de flujo sustancialmente en el eje de cuadratura de la sección de guía de flujo. Además, cada barrera de flujo situada la segunda más cerca del eje central de la chapa de rotor en la correspondiente sección de guía de flujo tiene un puente que cruza la barrera de flujo sustancialmente en el eje de cuadratura de la sección de guía de flujo.

20 Los puentes deberían ser tan estrechos como sea posible con el fin de evitar una fuga no deseable de flujo desde un paso de flujo a otro. La fuga de flujo reduce la eficiencia y el par motor máximo e incrementa la intensidad en vacío deteriorando de este modo las propiedades eléctricas de la máquina eléctrica. Por lo tanto, cuanto más estrechos sean los puentes serán mejores las propiedades eléctricas de la máquina eléctrica.

25 Convencionalmente, un rotor de una máquina de reluctancia ha sido fabricado punzando barreras de flujo y otras aberturas requeridas en unas chapas ferromagnéticas y apilando estas chapas para formar el núcleo del rotor. Una pluralidad de chapas de rotor fabricadas mediante punzonado son apiladas entre placas terminales, estando unidas la pluralidad de chapas de rotor a las placas terminales mediante pernos que se extienden a través de las chapas de rotor.

30 Un problema asociado con el punzonado es que no pueden formarse puentes estrechos con él.

Breve descripción de la invención

35 Un objeto de la presente invención es mejorar las propiedades eléctricas de una máquina eléctrica cuyas chapas de rotor comprenden puentes al tiempo que se pueden obtener mediante punzonado. Los objetos de la invención se consiguen mediante un rotor el cual se caracteriza por lo que se enuncia en la reivindicación independiente 1. Las realizaciones preferidas de la invención se divulgan en las reivindicaciones dependientes.

40 La invención se basa en la idea de proporcionar un chapa de rotor la cual comprende al menos dos tipos de secciones de guía de flujo, teniendo cada uno de dichos tipos de sección de guía de flujo un número diferente de barreras de flujo con puentes en comparación con el resto de los tipos. En un rotor, las chapas de rotor están dispuestas de tal manera que adyacente en la dirección axial a un primer tipo de sección de guía de flujo hay un segundo tipo de sección de guía de flujo. Puesto que las chapas de rotor están presionadas axialmente unas con otras, un puente de una barrera de flujo de una primera sección de guía de flujo también es capaz de soportar una barrera de flujo de una segunda sección de guía de flujo situada adyacente a la primera sección de guía de flujo en la dirección axial. En una serie axial de barreras de flujo, algunas barreras de flujo tienen un puente y las otras no tienen un puente. Por lo tanto, una anchura de puente media en la serie axial de barreras de flujo es menor que una anchura de puente media de los puentes reales en la serie axial de barreras de flujo.

45 Una ventaja de la invención es que las propiedades eléctricas de una máquina eléctrica que tiene chapas de rotor que comprenden puentes que cruzan barreras de flujo pueden mejorarse sin necesidad de reducir la anchura de los puentes. De una manera, la presente invención reduce la anchura efectiva de los puentes sin necesidad de reducir la anchura real de los mismos.

Breve descripción de los dibujos

En lo que sigue, se describirá la invención con mayor detalle por medio de realizaciones preferidas con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 muestra cuatro chapas de rotor sucesivas de un rotor de acuerdo con una realización de la invención;
- 5 la figura 2 muestra una chapa de rotor de un rotor de acuerdo con otra realización de la invención;
- la figura 3 muestra cuatro chapas de rotor de la figura 2 apiladas axialmente; y
- la figura 4 muestra un rotor que comprende la pila de chapas de rotor de la figura 3.

Descripción detallada de la invención

10 La figura 1 muestra chapas de rotor RS1, RS2, RS3 y RS4 las cuales son chapas de rotor sucesivas de un núcleo de rotor de un rotor de cuatro polos de acuerdo con una realización de la invención. Las chapas de rotor RS1 – RS4 están adaptadas para una máquina de reluctancia síncrona. En el núcleo del rotor las chapas de rotor RS1 – RS4 están apiladas axialmente de tal manera que la chapa de rotor RS2 está apilada entre las chapas de rotor RS1 y RS3, y la chapa de rotor RS3 está apilada entre las chapas de rotor RS2 y RS4.

15 Cada una de las chapas de rotor RS1 – RS4 comprende secciones de guía de flujo FG1, FG2, FG3 y FG4 situadas según la dirección circunferencial de la chapa de rotor. Cada una de las secciones de guía de flujo FG1 – FG4 comprende pasos de flujo P1, P2, P3 y P4 hechos de un material de permeancia elevada y barreras de flujo B1, B2, B3 y B4 hechas de un material de permeancia baja. Los pasos de flujo y las barreras de flujo están situados alternándose según la dirección radial de la correspondiente sección de guía de flujo.

20 Los pasos de flujo P1 – P4 están dispuestos para conducir flujo magnético desde un primer extremo del paso de flujo hasta un segundo extremo del mismo, terminando ambos, el primer extremo y el segundo extremo, en la superficie del rotor y estando espaciados uno del otro en la superficie del rotor en la dirección de su circunferencia. Los pasos de flujo P1 – P3 están conformados de una manera tal que los extremos circunferenciales, es decir a los que se hace referencia arriba como el primer y el segundo extremos, están a una distancia radial sustancialmente mayor desde el eje medio del rotor que una superficie externa de una porción central del paso de flujo en cuestión.

25 Los pasos de flujo P1 – P3 están curvados hacia dentro.

Cada barrera de flujo B1 – B4 está dispuesta para incrementar la relación de reactancia de eje directo a la reactancia de cuadratura. En otras palabras, cada barrera de flujo B1 – B4 está dispuesta para proporcionar una resistencia magnética elevada entre elementos adyacentes hechos de material de permeancia elevada.

30 Cada una de las chapas de rotor RS1 – RS4 comprende, además, una sección central RCS. La sección RCS tiene forma sustancialmente de X, con cada punta de la X extendiéndose hasta la superficie del rotor. El eje de polo directo d_A de cada polo magnético pasa a través de la porción de la sección central RCS que se extiende hasta la superficie del rotor. En el medio de la sección central RCS hay un agujero RH dispuesto para recibir el árbol del motor.

35 La sección central RCS está hecha de material de permeancia elevada. Por lo tanto, la sección central RCS forma un paso de flujo central P0 para cada sección de guía de flujo. Cada paso de flujo central P0 está situado adyacente a la respectiva barrera de flujo B1 y está dispuesto para conducir flujo magnético desde un primer extremo del paso de flujo central hasta un segundo extremo del mismo, terminando ambos, el primer extremo y el segundo extremo, en la superficie del rotor.

40 Las chapas de rotor RS1 – RS4 son idénticas entre sí. En un núcleo de rotor, las sucesivas chapas de rotor están desfasadas en $\pi/4$ radianes (90°) en donde la sección de guía de flujo FG4 de la chapa de rotor RS2 está apilada entre la sección de guía de flujo FG1 de la chapa de rotor RS1 y la sección de guía de flujo FG3 de la chapa de rotor RS3, y la sección de guía de flujo FG3 de la chapa de rotor RS3 está apilada entre la sección de guía de flujo FG4 de la chapa de rotor RS2 y la sección de guía de flujo FG2 de la chapa de rotor RS4.

45 En la sección de guía de flujo FG1 ninguna de las barreras de flujo B1- B4 tiene un puente que interrumpa la barrera de flujo. En la sección de guía de flujo FG2 un puente BR21 interrumpe la barrera de flujo B1, un puente BR22 interrumpe la barrera de flujo B2 y un puente BR23 interrumpe la barrera de flujo B3. En la sección de guía de flujo FG3, un puente BR31 interrumpe la barrera de flujo B1. En la sección de guía de flujo FG4, un puente BR41 interrumpe la barrera de flujo B1 y un puente BR42 interrumpe la barrera de flujo B2. Excepto por el número de puentes las secciones de guía de flujo FG1, FG2, FG3 y FG4 son idénticas entre sí.

50 En la realización de la figura 1, cada uno de los puentes está situado de tal manera que un eje de cuadratura del rotor recorre el puente. En la figura 1 se representa sólo un eje de cuadratura q_A que atraviesa la sección de guía de flujo FG1 de la chapa de rotor RS1, junto con dos ejes d_A de polo directo los cuales forman un ángulo que es bisecado por el eje de cuadratura q_A . Cada uno de los puentes es simétrico con respecto al eje de cuadratura correspondiente. Además, la anchura de cada puente es sustancialmente la misma.

Cada una de las chapas de rotor RS1 -RS4 comprende más puentes cerca del eje central de la chapa de rotor que más lejos del eje central de la chapa de rotor. En cada una de las chapas de rotor RS1 – RS4 las barreras de flujo B1 más internas tienen un total de tres puentes mientras que las barreras de flujo B2 tienen un total de dos puentes y las barreras de flujo B3 tienen un total de un puente.

- 5 Cada una de las chapas de rotor RS1 – RS4 comprende una pluralidad de aberturas de conexión. Cada paso de flujo P1 comprende una abertura de conexión CA1, cada paso de flujo P2 comprende una abertura de conexión CA2 y cada paso de flujo P3 comprende una abertura de conexión CA3. Las aberturas de conexión están adaptadas para recibir pernos o barras para juntar por presión las chapas de rotor de una pila. Como alternativa, las chapas de rotor pueden unirse entre sí mediante pegamento, por ejemplo.
- 10 La figura 2 muestra una chapa de rotor RS1' de un rotor de acuerdo con otra realización de la invención. La chapa de rotor RS1' comprende secciones de guía de flujo FG1', FG2', FG3' y FG4' situadas según la dirección circunferencial de la chapa de rotor RS1'. Cada una de las secciones de guía de flujo FG1' – FG4' comprende pasos de flujo P1', P2', P3' y P4' hechos de un material de permeancia elevada y barreras de flujo B1', B2', B3' y B4' hechas de un material de permeancia baja. Los pasos de flujo y las barreras de flujo están situados alternándose según la dirección radial de la correspondiente sección de guía de flujo.

En la sección de guía de flujo FG1' ninguna de las barreras de flujo B1' – B4' tiene un puente que interrumpa la barrera de flujo. La sección de guía de flujo FG3' es idéntica a la sección de guía de flujo FG1'. La sección de guía de flujo FG3' está situada alejada π radianes (180°) de la sección de guía de flujo FG1'. En la sección de guía de flujo FG2', un puente BR21' interrumpe la barrera de flujo B1' y un puente BR22' interrumpe la barrera de flujo B2'. En la sección de guía de flujo FG4', un puente BR41' interrumpe la barrera de flujo B1' y un puente BR42' interrumpe la barrera de flujo B2'. La sección de guía de flujo FG4' es idéntica a la sección de guía de flujo FG2'. La sección de guía de flujo FG4' está situada alejada π radianes (180°) de la sección de guía de flujo FG2'. Excepto por los puentes, las secciones de guía de flujo FG1' y FG2' son idénticas entre sí.

- 20 Los puentes en las secciones de guía de flujo FG2' y FG4' están situados de tal manera que un eje de cuadratura del rotor los recorre. Cada uno de los puentes BR21', BR22', BR41' y BR42' es simétrico con respecto al correspondiente eje de cuadratura. La anchura de cada puente es sustancialmente la misma.

La chapa de rotor RS1' es simétrica con respecto tanto a una línea vertical como a una línea horizontal, coincidiendo la línea vertical con el eje de cuadratura que biseca la sección de guía de flujo FG1' y coincidiendo la línea horizontal con el eje de cuadratura que biseca la sección de guía de flujo FG2'.

- 30 La chapa de rotor RS1' comprende más puentes cerca del eje central de la chapa de rotor que más lejos del eje central de la chapa de rotor. Las barreras de flujo B1' más internas tienen un total de dos puentes. Las barreras de flujo B2' también tienen un total de dos puentes. Las barreras de flujo B3' y B4' más externas no tienen ningún puente.

- 35 La chapa de rotor RS1' comprende una pluralidad de aberturas de conexión. Cada paso de flujo P1' comprende una abertura de conexión CA1' y cada paso de flujo P2' comprende una abertura de conexión CA2'. Las aberturas de conexión están adaptadas para recibir pernos para juntar por presión las chapas de rotor de una pila.

La figura 3 muestra una pila de cuatro chapas de rotor cada una de las cuales son idénticas a las chapas de rotor RS1' mostrada en la figura 2. Las chapas de rotor sucesivas están desfasadas $\pi/4$ radianes (90°).

- 40 En otra realización más, un núcleo de rotor tiene una pluralidad de chapas de rotor apiladas en una dirección axial, estando dispuesta la pluralidad de chapas de rotor en una pluralidad de grupos de chapas de rotor. Cada grupo de chapas de rotor comprende al menos una lámina de rotor, estando situadas las chapas de rotor de cada grupo sucesivamente una a las otras en la dirección axial. Las chapas de rotor de cada grupo de chapas de rotor son idénticas entre sí. También, las posiciones de las chapas de rotor de un grupo de chapas de rotor son idénticas, lo que significa que cada sección de guía de flujo de un grupo de chapas de rotor que comprende más de una chapa de rotor está situada adyacente a una sección de guía de flujo idéntica. En otras palabras, secciones de guía de flujo idénticas están alineadas en un grupo de chapas de rotor mientras que secciones de guía de flujo correspondientes están desfasadas en un ángulo α predeterminado en grupos de chapas de rotor adyacentes. El ángulo α

$$\alpha = \frac{2\pi}{N_{FGS}},$$

predeterminado puede definirse mediante la ecuación

- 50 donde N_{FGS} es el número de secciones de guía de flujo de una chapa de rotor. El número de secciones de guía de flujo en una chapa de rotor es igual al número de polos.

En algunas realizaciones, un ángulo α_1 de desfase predeterminado puede ser diferente del ángulo entre polos adyacentes. No obstante, el ángulo α_1 predeterminado es siempre mayor que la mitad del ángulo entre polos

adyacentes.

Las figuras 1 y 2 representan chapas de rotor de un rotor de cuatro polos. No obstante, la presente invención se puede usar para cualquier número de polos.

5 Cada chapa de rotor representada en las figuras 1 y 2 comprende un conjunto de puente periférico. El conjunto de puente periférico comprende una pluralidad de puentes periféricos hechos de un material de permeancia elevada. Los puentes periféricos forman, junto con porciones externas de los pasos de flujo, un anillo ininterrumpido hecho de un material de permeancia elevada, definiendo el anillo ininterrumpido una circunferencia externa de la correspondiente chapa de rotor. El anillo ininterrumpido refuerza la estructura de la chapa de rotor.

10 Los puentes mostrados en las figuras 1 y 2 son puentes radiales situados en el eje de cuadratura de la sección de guía de flujo correspondiente. Realizaciones alternativas pueden comprender puentes de diferentes tipos, tales como puentes tangenciales. También, la ubicación de los puentes puede ser diferente de la que se muestra en las figuras 1 y 2.

15 El material de permeancia baja se selecciona sobre la base del tipo de máquina eléctrica. En un motor de reluctancia las barreras de flujo pueden estar rellenas de sustancias solidas o en polvo que son débilmente conductoras tanto en lo que respecta al flujo magnético como a la electricidad. Sustancias útiles incluyen, dependiendo de la realización, resinas, plásticos y fibras de carbono. Naturalmente, en algunas realizaciones, el material de permeancia baja puede ser el aire.

20 La invención no está limitada a máquinas de reluctancia. Por ejemplo, es posible usar un rotor de acuerdo con la invención en una máquina de imanes permanentes. Básicamente, es posible usar la presente invención en cualquier rotor apilado que tenga puentes.

La figura 4 muestra un rotor que comprende la pila de chapas de rotor de la figura 3. El rotor comprende, además, placas terminales PL1' y PL2'. La placa terminal PL1' está situada en un primer extremo del rotor y la placa terminal PL2' está situada en un segundo extremo del rotor. Las cuatro chapas de rotor están presionadas entre las placas terminales PL1' y PL2' mediante pernos BT' que se extienden a través de las aberturas de conexión CA1' y CA2'.

25 Las chapas de rotor RS1 – RS4 mostradas en la figura 1 y la chapa de rotor RS1' mostrada en la figura 2 pueden fabricarse de plancha ferromagnética mediante punzonado. Una chapa de rotor puede formarse mediante un proceso de punzonado único, en el que también se forman los puentes de las barreras de flujo mediante el proceso de punzonado único. Un rotor puede comprender exclusivamente un tipo de chapas de rotor en cuyo caso las chapas de rotor pueden formarse con un útil de punzonado. Dichas láminas de rotor de un tipo pueden ser rotadas automáticamente para el apilado.

30 Será obvio a una persona experta en la técnica que el concepto inventivo puede implementarse de diferentes maneras. La invención y sus realizaciones no están limitadas a los ejemplos descritos arriba sino que pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un rotor para una máquina eléctrica que comprende un núcleo de rotor que tiene una pluralidad de chapas de rotor (RS1, RS2, RS3, RS4) apiladas en una dirección axial, comprendiendo cada una de las chapas de rotor (RS1, RS2, RS3, RS4) una pluralidad de secciones de guía de flujo (FG1, FG2, FG3, FG4) situadas según la dirección circunferencial de la chapa de rotor, comprendiendo cada una de las secciones de guía de flujo (FG1, FG2, FG3, FG4) una pluralidad de pasos de flujo (P1, P2, P3, P4) hechos de un material de permeancia elevada y una pluralidad de barreras de flujo (B1, B2, B3, B4) hechas de un material de permeancia baja situadas alternándose según la dirección radial de la sección de guía de flujo, comprendiendo la pluralidad de secciones de guía de flujo (FG1, FG2, FG3, FG4) una primera sección de guía de flujo (FG2) en la cual un primer número de la pluralidad de barreras de flujo (B1, B2, B3, B4) tiene un puente (BR1) que interrumpe la barrera de flujo (B1, B2, B3, B4), caracterizado por que la pluralidad de secciones de guía de flujo (FG1, FG2, FG3, FG4) que comprenden una segunda sección de guía de flujo (FG1) en la cual ninguna de las barreras de flujo (B1, B2, B3, B4) tiene un puente que interrumpe la barrera de flujo o en la cual un segundo número, que es diferente del primer número, de la pluralidad de barreras de flujo (B1, B2, B3, B4) tiene un puente que interrumpe la barrera de flujo (B1, B2, B3, B4), estando hecho cada uno de los puentes de un material de permeancia elevada.

2. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la pluralidad de chapas de rotor (RS1, RS2, RS3, RS4) están dispuestas en una pluralidad de grupos de chapas de rotor, comprendiendo cada grupo de chapas de rotor al menos una lámina de rotor, estando situadas las chapas de rotor de cada grupo sucesivamente una a las otras en la dirección axial, estando alineadas primeras secciones de guía de flujo (FG2) en cada grupo de chapas de rotor mientras que primeras secciones de guía de flujo (FG2) de un grupo están desfasadas en un ángulo (α) predeterminado en comparación con las primeras secciones de flujo de un grupo adyacente.

3. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el ángulo (α) predeterminado está definido mediante una ecuación

$$\alpha = \frac{2\pi}{N_{FGS}},$$

donde N_{FGS} es el número de secciones de guía de flujo de una chapa de rotor.

4. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizado por que cada una de la pluralidad de chapas de rotor (RS1, RS2, RS3, RS4) es idéntica al resto de la pluralidad de chapas de rotor.

5. Un rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cada sección de guía de flujo (FG1, FG2, FG3, FG4) tiene un número igual de pasos de flujo y un número igual de barreras de flujo en comparación con las otras secciones de guía de flujo.

6. Un rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la anchura de cada puente es sustancialmente la misma.

7. Un rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cada uno de los puentes está situado de tal manera que un eje de cuadratura (q_A) del rotor recorre el puente.

8. Un rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que cada una de la pluralidad de chapas de rotor (RS1, RS2, RS3, RS4) comprende más puentes cerca del eje central de la chapa de rotor que más lejos del eje central de la chapa de rotor.

9. Un rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el rotor comprende, además, un par de placas terminales (PL1', PL2') que están situadas en un extremo respectivo del rotor, estando la pluralidad de chapas de rotor (RS1') apiladas entre las placas terminales (PL1', PL2').

10. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que cada una de la pluralidad de chapas de rotor (RS1') comprende una pluralidad de aberturas de conexión (CA1', CA2'), estando la pluralidad de chapas de rotor (RS1') presionadas entre las placas terminales (PL1', PL2') mediante pernos (BT') que se extienden a través de las aberturas de conexión (CA1', CA2').

11. Un rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el rotor es un rotor para una máquina de reluctancia.

12. Una máquina eléctrica que comprende un rotor y un estátor, caracterizada por que el rotor de la máquina eléctrica es un rotor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 – 11.

13. Un método para fabricar una máquina eléctrica de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que el método comprende un paso de proveer la pluralidad de chapas de rotor, comprendiendo el paso un proceso de punzonado.

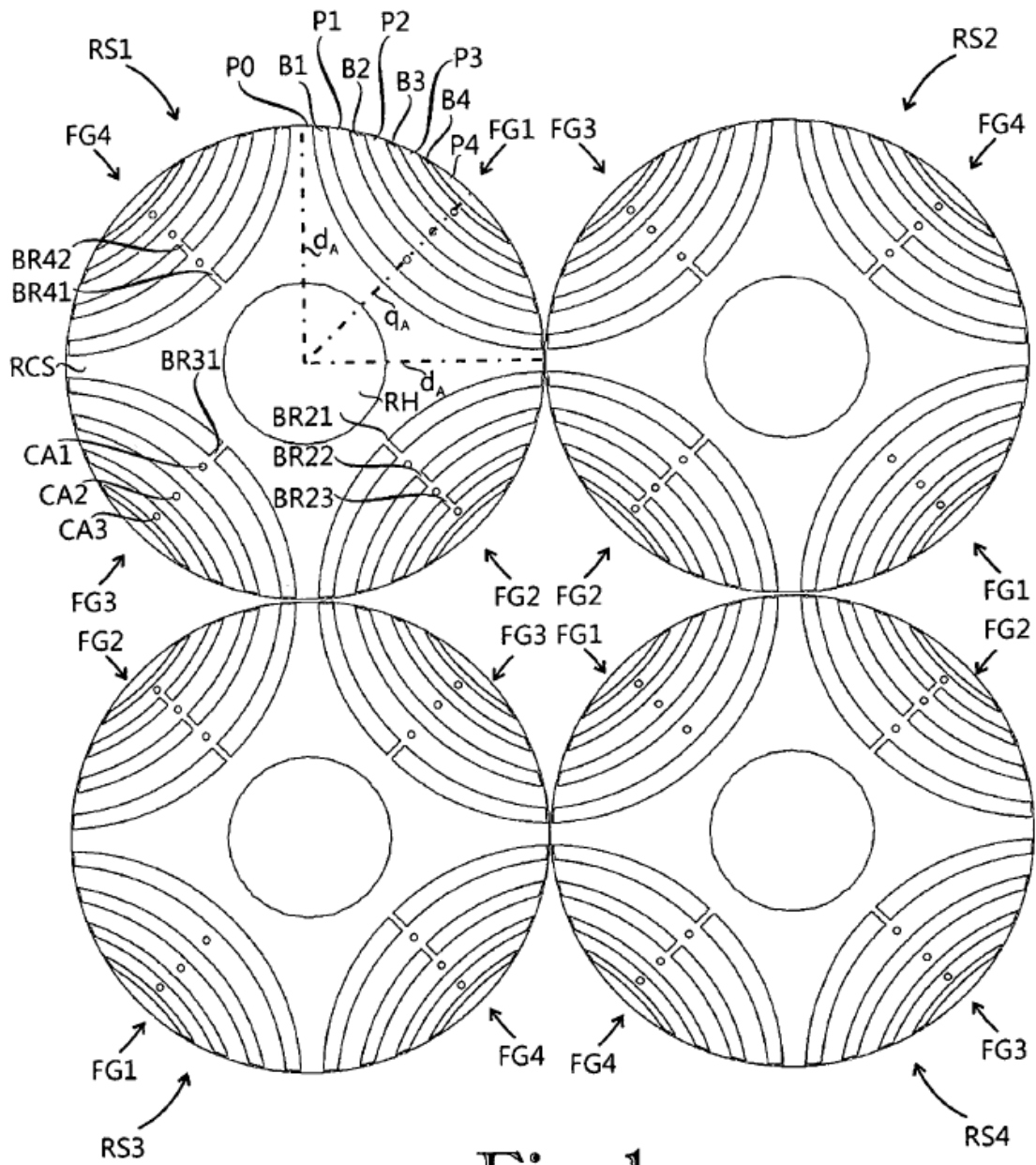
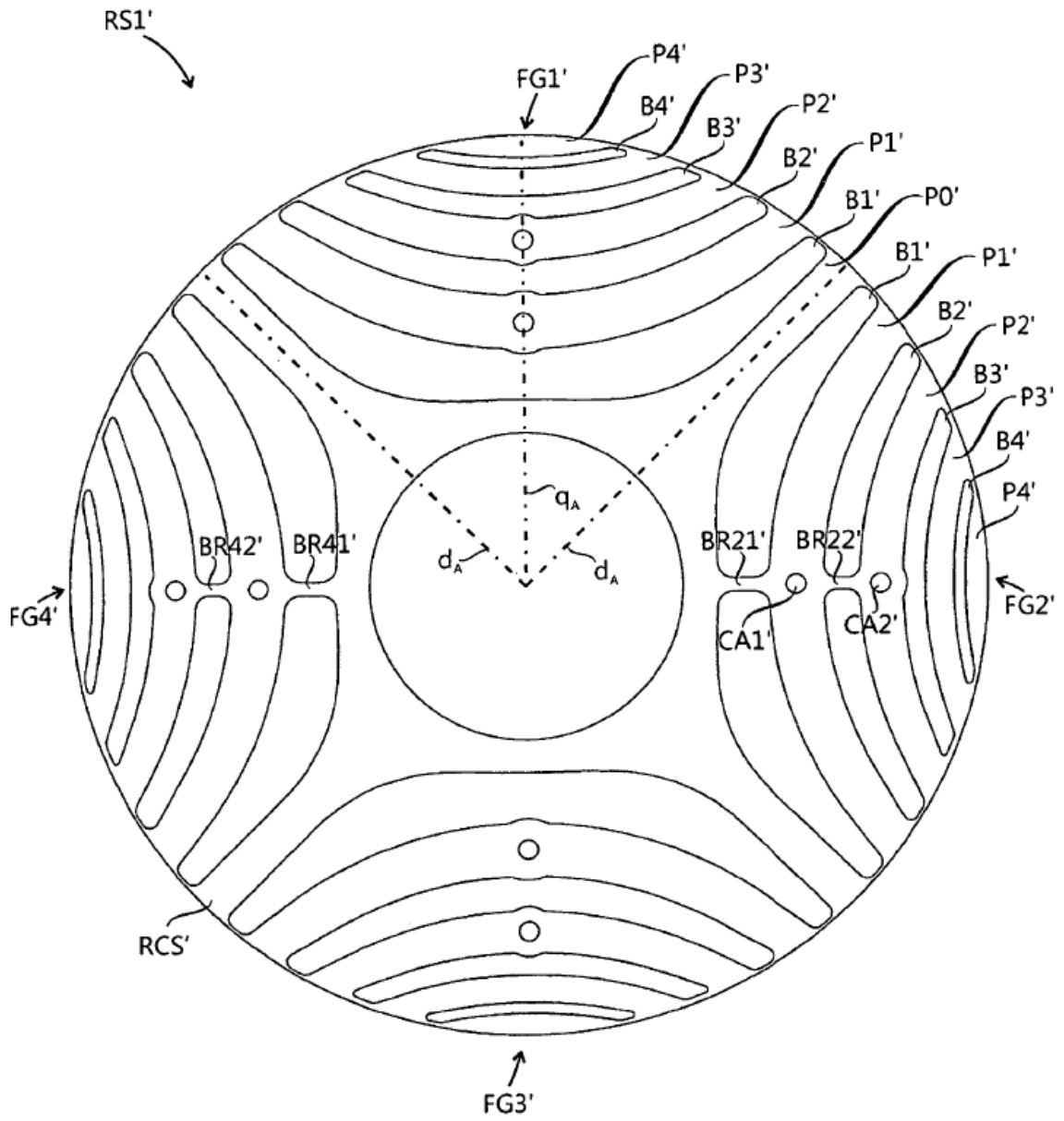


Fig. 1

Fig. 2



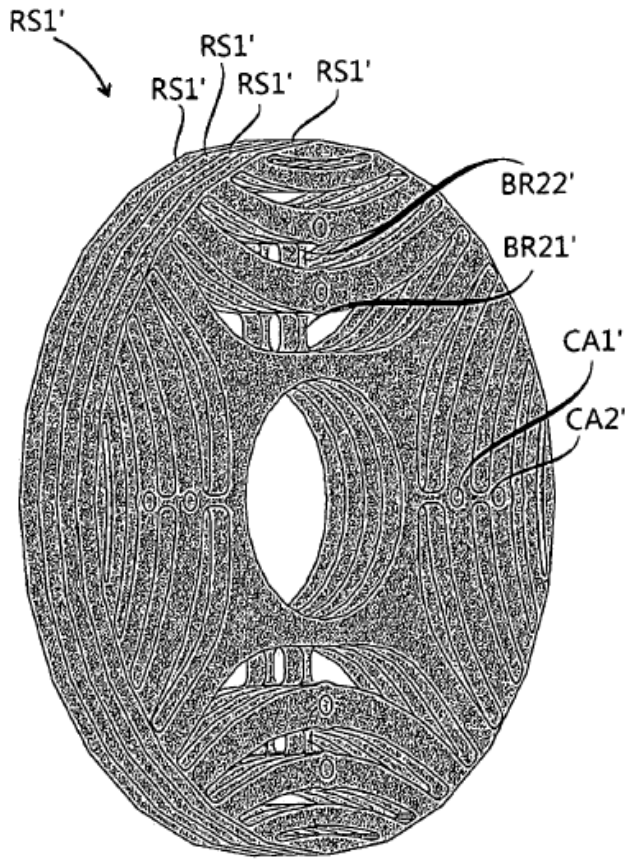


Fig. 3

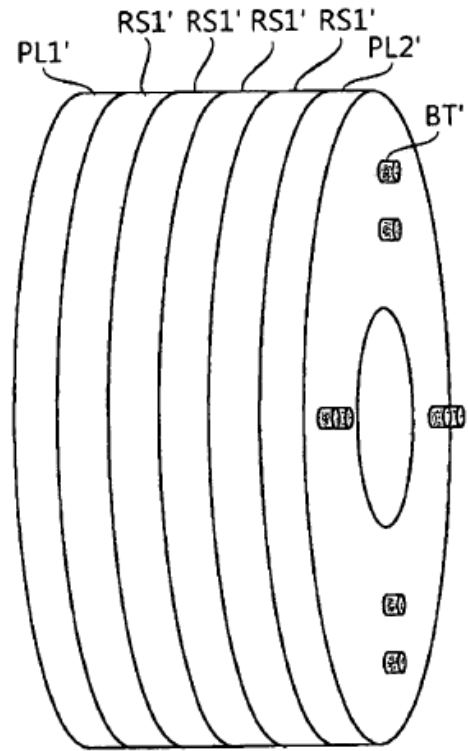


Fig. 4