

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 426**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/02** (2006.01)

**H02K 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.05.2007 PCT/JP2007/000569**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2007 WO07141907**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.05.2007 E 07737225 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2026448**

54 Título: **Núcleo dividido y procedimiento de fabricación del mismo, y núcleo de estator**

30 Prioridad:

**05.06.2006 JP 2006155514**

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

**20.10.2017**

73 Titular/es:

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (100.0%)  
7-3, MARUNOUCHI 2-CHOME  
CHIYODA-KU, TOKYO 100-8310, JP**

72 Inventor/es:

**YAMAMOTO, KAZUYUKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 638 426 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**

Núcleo dividido y procedimiento de fabricación del mismo, y núcleo de estator

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un núcleo dividido que tiene una estructura cóncava-convexa en una parte dividida, a un procedimiento de fabricación del mismo, y a un núcleo de estator.

**Técnica anterior**

10 Hasta ahora, en un motor o un transformador, hay un núcleo que tiene una estructura en la que se laminan e integran mediante, calafateo o soldadura, placas delgadas de acero al silicio en forma de placas perforadas por una prensa. Además, como un estator de un motor, hay una estructura de núcleo dividido en la que un núcleo está dividido con el fin de aumentar la relación de ocupación de un devanado y mejorar la trabajabilidad del devanado, y esto contribuye a la miniaturización del motor y a la mejora en el rendimiento.

15 Por ejemplo, en el documento de patente 1 (JP-A-61-124241), hay un núcleo dividido que tiene una estructura en la que un estator de un motor está completamente dividido en cada diente, y después de proporcionar un devanado en el núcleo dividido, una parte cóncava y una parte convexa proporcionada en una parte dividida se acoplan entre sí, y se forma el estator. Aquí, se adopta una forma de división según un objeto, por ejemplo, una forma de núcleo dividido en la que una parte posterior del núcleo en forma de anillo está dividida y que incluye una parte de la parte posterior del núcleo y una parte dentada, o una forma de núcleo dividido en la que una parte posterior del núcleo en forma de anillo no está dividida, y se hace una división entre los dientes y la parte posterior del núcleo. Además de estos, como estructuras de núcleo dividido convencionales, por ejemplo, se encuentran las descritas en los siguientes documentos de patente 2 a 6.

20 Documento de patente 1: JP-A-61-124241

Documento de patente 2: JP-A-63-299752

Documento de patente 3: JP-A-2001-128394

Documento de patente 4: JP-A-7-59278

Documento de patente 5: JP-A-2004-173440

25 Documento de patente 6: JP-A-2005-102424

Cabe señalar también que el documento de patente JP-A-06-245414 que describe un núcleo dividido formado con una combinación de partes cóncavas y una combinación de partes convexas que se insertan a presión en una dirección de laminación.

**Descripción de la invención****30 Problemas a resolver por la invención**

El documento de patente 2 (JP-A-63-299752) describe una estructura que incluye una parte dentada y una parte de yugo cilíndrica que rodea la parte dentada, el extremo de la parte dentada está apoyado contra el lado de diámetro interior de la parte de yugo y el acoplamiento es realizado por colas de milano y ranuras de cola de milano.

35 Sin embargo, cuando el espesor del núcleo (espesor de la laminación del núcleo) se hace grande, una fuerza de inserción a presión se hace grande, se aplica una fuerza excesiva al núcleo, y existe el problema de que la precisión de la forma del núcleo, especialmente el diámetro interior requerido, se reduzca.

40 Para este problema, en el documento de patente 3 (JP-A-2001-128394), se propone un procedimiento en el que el problema puede ser resuelto ideando la forma detallada de una parte de ranura de cola de milano. Sin embargo, en este procedimiento, se proporciona un hueco entre una parte cóncava y una parte convexa para facilitar el trabajo de inserción, y la fijación de posición de los dientes se realiza en un procedimiento de moldeo posterior de todo el estator y, por lo tanto, en el caso de un motor en el que no se requiere molde, la posición de los dientes no puede ser determinada. Además, debido a que se requiere el proceso de moldeo, existe un problema de que el motor resulte caro.

45 Además, en el documento de patente 4 (JP-A-7-59278), se muestra una estructura en la que la forma de una parte cóncava-convexa no es una forma de ranura de cola de milano, hay una parte inclinada sólo inclinada en una dirección formada en el extremo de una parte convexa, hay provista también una parte inclinada similar en la parte inferior de ranura de una parte cóncava, y la parte cóncava y la parte convexa pueden ser insertadas fácilmente en la dirección de laminación. Sin embargo, en este procedimiento, es necesario que los dientes sean insertados y, después de realizar el

posicionamiento mediante un movimiento de rotación, que los dientes sean fijados por soldadura por puntos o similar y, por lo tanto, surge un problema que la precisión del núcleo por soldadura se reduzca por la distorsión de la soldadura, y además existe un problema de que, también en este procedimiento, el motor resulta caro debido el aumento del proceso de fabricación.

5 Además, en el documento de patente 5 (JP-A-2004-173440), se propone un procedimiento en el que el tamaño de la anchura de una ranura de cola de milano en la dirección periférica se establece en dos etapas. En este procedimiento, se facilita la precisión del posicionamiento en el momento de la inserción y el montaje a presión y puede mejorarse la flexibilidad de montaje, sin embargo, la fuerza de inserción a presión no puede reducirse y, en el caso en el que se aumenta el número de láminas, no puede evitarse el deterioro de la precisión del núcleo.

10 Además, en el documento de patente 6 (JP-A-2005-102424), una parte convexa de acoplamiento de una pieza de polo que constituye un cuerpo laminado de polo magnético es encajada en una parte cóncava de acoplamiento de una pieza de yugo que constituye un cuerpo laminado de yugo, y una parte de fijación a presión en un modo de orientación de la parte cóncava de acoplamiento se forma sobre la superficie de la pieza de yugo posicionada en la parte de la capa superficial, de manera que el cuerpo laminado del yugo y el cuerpo laminado del polo magnético sean fijados entre sí. Sin embargo, en este procedimiento hay problemas en el sentido de que el diseño de la parte de fijación a presión es difícil, resulta difícil conseguir la precisión de la matriz y los dientes no pueden ser fijados suficientemente fijando solamente la parte de la capa superficial.

15 La invención se propone para resolver los problemas y tiene un objeto de permitir la reducción de la fuerza de inserción a presión incluso en el momento del montaje de un núcleo dividido que tiene un gran número de laminaciones, y de aumentar la precisión del montaje del núcleo.

20

#### Medios para resolver el problema

Un núcleo dividido según una primera invención se construye combinando las partes cóncavas y convexas de un primer cuerpo laminado y un segundo cuerpo laminado,

25 el primer cuerpo laminado incluye un primer grupo **A** laminado que tiene una parte **a** convexa y un segundo grupo **B** laminado que tiene una parte **b** convexa, que están dispuestos de manera alterna,

el segundo cuerpo laminado incluye un tercer grupo **C** laminado que tiene una parte **c** cóncava y un cuarto grupo **D** laminado que tiene una parte **d** cóncava, que están dispuestos de manera alterna,

30 la parte **a** convexa del primer grupo **A** laminado tiene una forma tal que la parte convexa no puede ser insertada en la parte **c** cóncava del tercer grupo **C** laminado desde una dirección horizontal de laminación y puede ser insertada en la parte **d** cóncava del cuarto grupo **D** laminado desde la dirección horizontal de laminación,

la parte **b** convexa del segundo grupo **B** laminado tiene una forma tal que la parte convexa puede ser insertada en la parte **c** cóncava del tercer grupo **C** laminado y la parte **d** cóncava del cuarto grupo **D** laminado desde la dirección horizontal de laminación, y

35 la parte **a** convexa del primer grupo **A** laminado es insertada a presión en la parte **c** cóncava del tercer grupo **C** laminado, y la parte **b** convexa del segundo grupo **B** laminado es insertada en la parte **d** cóncava del cuarto grupo **D** laminado.

40 En la primera invención, la parte **a** convexa del primer grupo **A** laminado, la parte **b** convexa del segundo grupo **B** laminado, la parte **c** cóncava del tercer grupo **C** laminado y la parte **d** cóncava del cuarto grupo **D** laminado corresponden, por ejemplo, a una parte 50a convexa, una parte 50b convexa, una parte 40c cóncava y una parte 40d cóncava en las realizaciones 1 y 2 descritas a continuación, corresponden a una parte 50aa convexa, una parte 50bb convexa, una parte 40cc cóncava y una parte 40dd cóncava en la realización 4 descrita a continuación y corresponden a una parte 150aa convexa, una parte 150bb convexa, una parte 140cc cóncava y una parte 140dd cóncava en la realización 5 descrita a continuación. Incidentalmente, las formas de la parte **a** convexa del primer grupo **A** laminado, la parte **b** convexa del segundo grupo **B** laminado, la parte **c** cóncava del tercer grupo **C** laminado y la parte **d** cóncava del cuarto grupo **D** laminado no se limitan a las formas específicas descritas en las realizaciones anteriores, e incluyen diversas formas dentro del alcance que no se apartan de la esencia técnica.

45

Un núcleo dividido según una segunda invención se construye combinando partes cóncavas y convexas de un primer cuerpo laminado y un segundo cuerpo laminado,

el primer cuerpo laminado incluye un primer grupo **E** laminado que tiene una parte **e** convexa y un segundo grupo **F** laminado que tiene una parte **f** convexa, que están dispuestos de manera alterna,

50 el segundo cuerpo laminado incluye un tercer grupo **G** laminado que tiene una parte **g** cóncava y un cuarto grupo **H** laminado que tiene una parte **h** cóncava, que están dispuestos de manera alterna,

la parte **e** convexa del primer grupo **E** laminado tiene una forma tal que la parte convexa no puede ser insertada en la parte **g** cóncava del tercer grupo **G** laminado desde una dirección horizontal de laminación y puede ser insertada en la parte **h** cóncava del cuarto grupo **H** laminado desde la dirección horizontal de laminación,

5 la parte **f** convexa del segundo grupo **F** laminado tiene una forma tal que la parte convexa puede ser insertada en la parte **g** cóncava del tercer grupo **G** laminado desde la dirección horizontal de laminación y no puede ser insertada en la parte **h** cóncava del cuarto grupo **H** laminado desde la dirección horizontal de laminación, y

la parte **e** convexa del primer grupo **E** laminado es insertada a presión en la parte **g** cóncava del tercer grupo **G** laminado, y la parte **f** convexa del segundo grupo **F** laminado es insertada a presión en la parte **h** cóncava del cuarto grupo **H** laminado.

10 En la segunda invención, la parte **e** convexa del primer grupo **E** laminado, la parte **f** convexa del segundo grupo **F** laminado, la parte **g** cóncava del tercer grupo **G** laminado y la parte **h** cóncava del cuarto grupo **H** laminado corresponden, por ejemplo, a una parte 50e convexa, una parte 50f convexa, una parte 40g cóncava y una parte 40h cóncava en la realización 3 descrita a continuación. Incidentalmente, las formas de la parte **e** convexa del primer grupo **E** laminado, la parte **f** convexa del segundo grupo **F** laminado, la parte **g** cóncava del tercer grupo **G** laminado y la parte **h** cóncava del cuarto grupo **H** laminado no se limitan a las formas específicas descritas en la realización anterior, e incluyen  
15 diversas formas dentro del alcance que no se apartan de la esencia técnica.

**Efectos de la invención**

20 Según la primera y la segunda invención, cuando se monta el núcleo dividido, la parte cóncava y la parte convexa sólo tienen que ser insertadas a presión desde la dirección de laminación una distancia menor que el espesor de laminación total del núcleo dividido, y la fuerza de ajuste a presión puede establecerse de manera que sea pequeña. Como resultado, sin aumentar mucho la pérdida de resistencia magnética en la parte dividida, la facilidad de montaje del núcleo dividido se hace excelente, y puede mejorarse la precisión de montaje del núcleo.

25 Además, según la segunda invención, la parte convexa y la parte cóncava pueden combinarse de manera que sean insertadas a presión sobre todo el rango de laminación del núcleo dividido, se mejore excelentemente la facilidad de montaje y se haga posible una unión más fuerte en la parte dividida.

**Breve descripción de los dibujos**

[Fig. 1] La Fig. 1 es una vista en planta que muestra un núcleo de estator de una estructura de núcleo dividido según la realización 1 de la invención, una vista detallada que muestra una parte dividida y una vista en perspectiva que muestra toda la estructura del núcleo de estator.

30 [Fig. 2] La Fig. 2 es una vista detallada que muestra una parte cóncava de una pieza de yugo posterior y una parte convexa de una pieza dentada según la realización 1 de la invención.

[Fig. 3] La Fig. 3 es una vista detallada que muestra un estado de montaje de la parte cóncava de la pieza de yugo posterior y la parte convexa de la pieza dentada según la realización 1 de la invención.

35 [Fig. 4] La Fig. 4 es una vista que muestra una estructura laminada de una parte de yugo posterior y una parte dentada según la realización 1 de la invención y un procedimiento de montaje del núcleo de estator combinando la parte de yugo posterior y la parte dentada.

[Fig. 5] La Fig. 5 es una vista que muestra una estructura laminada de una parte de yugo posterior y una parte dentada según la realización 2 de la invención y un procedimiento de montaje de un núcleo de estator combinando la parte de yugo posterior y la parte dentada.

40 [Fig. 6] La Fig. 6 es una vista detallada que muestra una parte cóncava de una pieza de yugo posterior y una parte convexa de una pieza dentada según la realización 3 de la invención.

[Fig. 7] La Fig. 7 es una vista detallada que muestra un estado de montaje de la parte cóncava de la pieza de yugo posterior y la parte convexa de la pieza dentada según la realización 3 de la invención.

45 [Fig. 8] La Fig. 8 es una vista que muestra una estructura laminada de una parte de yugo posterior y una parte dentada según la realización 3 de la invención y un procedimiento de montaje de un núcleo de estator combinando la parte de yugo posterior y la parte dentada.

[Fig. 9] La Fig. 9 es una vista detallada que muestra una parte cóncava de una pieza de yugo posterior y una parte convexa de una pieza dentada según la realización 4 de la invención.

[Fig. 10] La Fig. 10 es una vista detallada que muestra un estado de montaje de la parte cóncava de la pieza de yugo

posterior y la parte convexa de la pieza dentada según la realización 4 de la invención.

[Fig. 11] La Fig. 11 es una vista en planta que muestra un núcleo de estator de una estructura de núcleo dividido según la realización 5 de la invención.

5 [Fig. 12] La Fig. 12 es una vista en planta que muestra un estado de montaje del núcleo de estator según la realización 5 de la invención.

[Fig. 13] La Fig. 13 es una vista que muestra detalles de las partes cóncava y convexa de una parte de núcleo dividido según la realización 5 de la invención.

[Fig. 14] La Fig. 14 es una vista que muestra detalles de un estado de ajuste de las partes cóncava y convexa de la parte de núcleo dividido según la realización 5 de la invención.

10 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

A continuación, se describirá con los dibujos el mejor modo para llevar a cabo la invención.

Realización 1

15 La Fig. 1 (a) es una vista en planta que muestra un núcleo de estator de una estructura de núcleo dividido según la realización 1 de la invención. La Fig. 1 (b) es una vista detallada que muestra una parte dividida del núcleo del estator, y la Fig. 1 (c) es una vista en perspectiva que muestra toda la estructura del núcleo del estator. En la Fig. 1 (a), un núcleo 1 de estator de esta realización incluye una parte 10 de yugo posterior en forma de anillo y múltiples partes 20 dentadas montadas en esta parte 10 de yugo posterior. Tal como se muestra en una parte 30 dividida de la Fig. 1 (b), hay provista una parte 50 convexa en una parte de raíz de la parte 20 dentada, y hay provista una parte 40 cóncava correspondiente a la parte 50 convexa sobre una parte periférica interior de la parte 10 de yugo posterior. Además, tal como se muestra en la Fig. 1 (c), la parte 10 de yugo posterior en forma de anillo es construida laminando piezas de yugo posteriores que consisten en placas de acero al silicio o similares en una dirección axial del estator, la pieza 20 dentada es construida laminando piezas dentadas que consisten en placas de acero al silicio o similares en la dirección axial del estator, y las placas laminadas respectivas son integradas mediante calafateo, soldadura, unión o un procedimiento similar. Después de enrollar un devanado alrededor de cada una de las partes 20 dentadas laminadas, la parte 50 convexa de cada una de las partes 20 dentadas es insertada en la parte 40 cóncava de la parte 10 de yugo posterior desde una dirección horizontal de laminación y, además, la parte 50 convexa de cada una de las partes 20 dentadas es insertada a presión en la parte 40 cóncava de la parte 10 de yugo posterior hacia una dirección de laminación, de manera que se monte el núcleo 1 de estator. Incidentalmente, se omite la ilustración del devanado enrollado alrededor de la parte 20 dentada.

30 La Fig. 2 es una vista detallada que muestra una parte cóncava de una pieza de yugo posterior y una parte convexa de una pieza dentada. En esta realización, tal como se muestra en la Fig. 2 (a), se proporcionan dos tipos de piezas de yugo posteriores. Son una pieza 11 de yugo posterior que tiene una parte 40c cóncava en forma de ranura de cola de milano en una sección perpendicular a la dirección axial del estator, y una pieza 12 de yugo posterior que tiene una parte 40d cóncava que tiene lados sustancialmente paralelos entre sí en la dirección del eje en la sección perpendicular a la dirección axial del estator. Además, tal como se muestra en la Fig. 2 (b), se proporcionan dos tipos de piezas dentadas. Una es una pieza 21 dentada que tiene una parte 50a convexa, con forma de cola de milano, en la sección perpendicular a la dirección axial del estator, que encaja en la parte 40c cóncava en forma de ranura de cola de milano. Y la otra es una pieza 22 dentada que tiene una parte 50b convexa que tiene lados sustancialmente paralelos entre sí en la dirección del eje en la sección perpendicular a la dirección axial del estator.

40 La Fig. 3 es una vista detallada que muestra un estado de montaje de la parte cóncava de la pieza de yugo posterior y la parte convexa de la pieza dentada según esta realización. Tal como se muestra en las Figs. 3 (a) y 3 (b), aunque la parte 50a convexa en forma de cola de milano de la pieza 21 dentada puede ser ajustada a presión en la parte 40c cóncava en forma de ranura de cola de milano de la pieza 11 de yugo posterior desde la dirección de laminación, no puede ser insertada desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en las Figs. 3 (c) y 3 (d), la parte 50a convexa en forma de cola de milano de la pieza 21 dentada puede ser insertada en la parte 40d cóncava de la pieza 12 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en las Figs. 3 (e) y 3 (f), la parte 50b convexa de la pieza 22 dentada puede ser insertada en la parte 40c cóncava en forma de ranura de cola de milano de la pieza 11 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en las Figs. 3 (g) y 3 (h), la parte 50b convexa de la pieza 22 dentada puede ser insertada en la parte 40d cóncava de la pieza 12 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación.

50 La Fig. 4 es una vista que muestra una estructura laminada de la parte de yugo posterior y la parte dentada según esta realización y un procedimiento de montaje del núcleo de estator mediante la combinación de la parte de yugo posterior y la parte dentada. Tal como se muestra en la Fig. 4 (a), N piezas 21 dentadas, cada una de las cuales tiene la parte 50a convexa en forma de cola de milano, se laminan para formar un primer grupo A laminado, N piezas 22 dentadas, cada

una de las cuales tiene la parte 50b convexa, se laminan para formar un segundo grupo B laminado, y el primer grupo A laminado y el segundo grupo B laminado se disponen y se integran de manera alterna mediante calafateo o similar, de manera que se construye la parte 20 dentada (primer cuerpo laminado en las reivindicaciones 1 y 11). Además, N piezas 11 de yugo posterior que tienen la parte 40c cóncava en forma de ranura de cola de milano se laminan para formar un tercer grupo C laminado, N piezas 12 de yugo posterior, cada una con la parte 40d cóncava, se laminan para formar un cuarto grupo D laminado, y el tercer grupo C laminado y el cuarto grupo D laminado son dispuestos e integrados de manera alterna por medio calafateo o similar, de manera que se construye la parte 10 de yugo posterior (segundo cuerpo laminado en las reivindicaciones 1 y 11). Incidentalmente, aquí, los espesores de las piezas 21 y 22 dentadas y las piezas 11 y 12 de yugo posterior son iguales entre sí.

A continuación, tal como se muestra en la Fig. 4 (a), la parte 20 dentada (primer cuerpo laminado) es desplazada desde la parte 10 de yugo posterior (segundo cuerpo laminado) una distancia de las N piezas en la dirección de laminación (hacia arriba en el dibujo) y es llevada a la posición en la que la parte 20 dentada puede ser insertada en la parte 10 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Es decir, el primer grupo A laminado de la parte 20 dentada es llevado a la posición del cuarto grupo D laminado de la parte 10 de yugo posterior, y el segundo grupo B laminado de la parte 20 dentada es llevado a la posición del tercer grupo C laminado de la parte 10 de yugo posterior. A continuación, tal como se muestra en la Fig. 4 (b), la parte 20 dentada se es movida en la dirección horizontal de laminación, de manera que la parte 50a convexa del primer grupo A laminado de la parte 20 dentada es insertada en la parte 40d cóncava del cuarto grupo D laminado de la parte 10 de yugo posterior, y la parte 50b convexa del segundo grupo B laminado de la parte 20 dentada es insertada en la parte 40c cóncava del tercer grupo C laminado de la parte 10 de yugo posterior. A continuación, tal como se muestra en la Fig. 4 (c), la parte 20 dentada y la parte 10 de yugo posterior son movidas relativamente en la dirección de laminación, y la parte 50a convexa en forma de cola de milano del primer grupo A laminado de la parte 20 dentada es ajustada a presión en la parte 40c de yugo posterior con forma de ranura de cola de milano del tercer grupo C laminado de la parte 10 de yugo posterior. El núcleo de estator montado de esta manera tiene un estado en el que los grupos laminados (el primer grupo A laminado y el tercer grupo C laminado) que son ajustados a presión entre sí y los grupos laminados (el segundo grupo B laminado y el cuarto grupo D laminado) que están en el estado insertado se disponen de manera alterna.

Según se ha descrito anteriormente, según esta realización, cuando se monta el núcleo dividido, la parte cóncava y la parte convexa sólo tienen que ser insertados a presión desde la dirección de laminación una distancia más corta que el espesor de laminación total del núcleo dividido y la fuerza de ajuste a presión puede ser establecida para que sea baja. Como resultado, sin aumentar mucho la pérdida de resistencia magnética, se hace que la facilidad de montaje del núcleo dividido sea excelente y puede mejorarse la precisión de montaje del núcleo.

## Realización 2

La Fig. 5 es una vista que muestra una estructura laminada de una parte de yugo posterior y una parte dentada según la realización 2 de la invención, y un procedimiento de montaje de un núcleo de estator mediante la combinación de la parte de yugo posterior y la parte dentada.

En esta realización, se usan piezas 11 y 12 de yugo posterior y piezas 21 y 22 dentadas que tienen las mismas formas que las mostradas en la Fig. 2 y la Fig. 3 y se cambia el número de laminaciones. Es decir, tal como se muestra en la Fig. 5 (a), Na piezas 21 dentadas, cada una con una parte 50a convexa en forma de cola de milano, son laminadas para formar un primer grupo A laminado, y piezas 22 dentadas, cada una con la parte 50b convexa, son laminadas para formar un segundo grupo B laminado, y el primer grupo A laminado y el segundo grupo B laminado se disponen y se integran de manera alterna mediante calafateo o similar, de manera que se construye una parte 20 dentada (primer cuerpo laminado en las reivindicaciones 1 y 11). Además, las piezas 11 de yugo posterior, cada una con una parte 40c cóncava en forma de ranura de cola de milano, son laminadas para formar un tercer grupo C laminado, N piezas 12 de yugo posterior, cada una con una parte 40d cóncava, son laminadas para formar un cuarto grupo D laminado, y el tercer grupo C laminado y el cuarto grupo D laminado son dispuestos e integrados de manera alterna mediante calafateo o similar, de manera que se construye una parte 10 de yugo posterior (segundo cuerpo laminado en las reivindicaciones 1 y 11). El número Na de laminaciones del primer grupo A laminado se establece para que sea menor que el número N de laminaciones del cuarto grupo D laminado ( $N_a < N$ ).

Incidentalmente, en esta realización, muestra el caso en el que el espesor de la pieza dentada usada para la parte 20 dentada es más delgada que el espesor de la pieza de yugo posterior usada para la parte 10 de yugo posterior. Y el espesor Lt de la parte 20 dentada en la dirección de la laminación es menor que el espesor Lb de la parte 10 de yugo posterior en la dirección de laminación.

A continuación, tal como se muestra en la Fig. 5 (a), la parte 20 dentada (primer cuerpo laminado) es desplazada la distancia de las piezas Na desde la parte 10 de yugo posterior (segundo cuerpo laminado) en la dirección de laminación (desplazada hacia arriba en el dibujo) y es llevada a la posición en la que la parte 20 dentada puede ser insertada en la parte 10 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Es decir, el primer grupo A laminado de la parte 20

dentada es llevado a la posición del cuarto grupo D laminado de la parte 10 de yugo posterior, y el segundo grupo B laminado de la parte 20 dentada es llevado a la posición del tercer grupo C laminado de la parte 10 de yugo posterior. A continuación, tal como se muestra en la Fig. 5 (b), la parte 20 dentada es movida en la dirección horizontal de laminación, la parte 50a convexa del primer grupo A laminado de la parte 20 dentada es insertada en la parte 40d cóncava del cuarto grupo D laminado de la parte 10 de yugo posterior, y la parte 50b convexa del segundo grupo B laminado de la parte 20 dentada es insertada en la parte 40c cóncava del tercer grupo C laminado de la parte 10 de yugo posterior. A continuación, tal como se muestra en la Fig. 5 (c), la parte 20 dentada y la parte 10 de yugo posterior son insertadas a presión en la dirección de laminación, y la parte 50a convexa en forma de cola de milano del primer grupo A laminado de la parte 20 dentada es encajada en la parte 40c cóncava en forma de ranura de cola de milano del tercer grupo C laminado de la parte 10 de yugo posterior. El núcleo de estator montado de esta manera tiene un estado en el que los grupos laminados (el primer grupo A laminado y el tercer grupo C laminado) encajados a presión y los grupos laminados (el segundo grupo B laminado y el cuarto grupo D laminado) en el estado insertado se disponen de manera alterna.

Tal como se ha descrito anteriormente, en esta realización, el primer grupo A laminado se construye laminando las Na piezas de núcleo, el cuarto grupo D laminado se construye laminando las N piezas de núcleo que tienen el mismo espesor, y se establece  $N_a < N$  y, por lo tanto, incluso si las posiciones de dirección de laminación de los grupos laminados que se convierten en un par en el momento del montaje y de la inserción son desplazadas debido a la desviación del espesor de la pieza de núcleo, la diferencia de separación entre las laminaciones y el deterioro de la precisión de montaje, y la inserción puede realizarse con toda seguridad.

Además, de manera similar a la realización 1, cuando se monta el núcleo dividido, la parte cóncava y la parte convexa sólo tienen que ser insertadas a presión desde la dirección de laminación una distancia más corta que el espesor de laminación total del núcleo dividido y la fuerza de ajuste a presión puede establecerse para que sea baja. Como resultado, sin aumentar mucho la pérdida de resistencia magnética en la parte dividida, puede mejorarse la facilidad de montaje del núcleo dividido y la precisión de montaje del núcleo.

### Realización 3

La Fig. 6 es una vista detallada que muestra una parte cóncava de una pieza de yugo posterior y una parte convexa de una pieza dentada según la realización 3 de la invención. En esta realización, tal como se muestra en la Fig. 6 (a), se proporcionan dos tipos de piezas de yugo posterior, una es una pieza 11 de yugo posterior que tiene un par de partes 40g cóncavas en forma de ranura de cola de milano exterior en las que ambos lados exteriores se ensanchan hacia el exterior en una dirección axial. Y la otra es una pieza 12 de yugo posterior que tiene un par de piezas 40h cóncavas en forma de ranura en forma de ranura interior en las que ambos lados interiores se estrechan hacia el exterior en la dirección axial. Además, tal como se muestra en la Fig. 6 (b), hay dos tipos de piezas dentadas. Una es una pieza 21 dentada que tiene un par de partes 50e convexas en las que ambos lados exteriores se ensanchan hacia el exterior en la dirección axial y se encajan a presión en ambos lados exteriores de la parte 40g cóncava. La otra es una pieza 22 dentada que tiene un par de parte 50f convexa en la que ambos lados interiores se ensanchan hacia el exterior en la dirección axial y se encajan a presión en los lados interiores de la parte 40h cóncava.

La Fig. 7 es una vista detallada que muestra un estado de montaje de la parte cóncava de la pieza de yugo posterior y la parte convexa de la pieza dentada según esta realización. Tal como se muestra en la Fig. 7 (a), aunque la parte 50e convexa de la pieza 21 dentada puede ser ajustada a presión en la parte 40g cóncava de la pieza 11 de yugo posterior desde la dirección de laminación, no puede ser insertada desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en la Fig. 7 (b), aunque la parte 50f convexa de la pieza 22 dentada puede ser ajustada a presión en la parte 40h cóncava de la pieza 12 de yugo posterior desde la dirección de laminación, no puede ser insertada desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en la Fig. 7 (c), la parte 50f convexa de la pieza 22 dentada puede ser insertada en la parte 40g cóncava de la pieza 11 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en la Fig. 7 (d), la parte 50e convexa de la pieza 21 dentada puede ser insertada en la parte 40h cóncava de la pieza 12 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación.

La Fig. 8 es una vista que muestra una estructura laminada de una parte de yugo posterior y una parte dentada según esta realización, y un procedimiento de montaje del núcleo de estator usando la combinación de la parte de yugo posterior y la parte dentada. Tal como se muestra en la Fig. 8 (a), N piezas dentadas 21, cada una con la parte 50e convexa, se laminan para formar un primer grupo E laminado, N piezas 22 dentadas, cada una con la parte 50f convexa, se laminan para formar un segundo grupo F laminado, y el primer grupo E laminado y el segundo grupo F laminado son dispuestos e integrados de manera alterna por calafateo o similar, de manera que se construye una parte 20 dentada (primer cuerpo laminado en las reivindicaciones 2 y 12). Además, N piezas 11 de yugo posterior, cada una con la parte 40g cóncava, se laminan para formar un tercer grupo G laminado, N piezas 12 de yugo posterior, cada una con la parte 40h cóncava, se laminan para formar un cuarto grupo H laminado, y el tercer grupo G laminado y el cuarto grupo H laminado son dispuestos e integrados de manera alterna mediante calafateo o similar, de manera que se construye una parte 10 de yugo posterior (segundo cuerpo laminado en las reivindicaciones 2 y 12). Incidentalmente, aquí, los espesores de las piezas 21 y 22 dentadas y las piezas 11 y 12 de yugo posterior son iguales entre sí.

Tal como se muestra en la Fig. 8 (a), la parte 20 dentada (primer cuerpo laminado) es desplazada una distancia de N piezas desde la parte 10 de yugo posterior (segundo cuerpo laminado) (desplazada hacia arriba en el dibujo) y es llevada a la posición en la que la parte 20 dentada puede ser insertada en la parte 10 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Es decir, el primer grupo E laminado de la parte 20 dentada es llevado a la posición del cuarto grupo H laminado de la parte 10 de yugo posterior, y el segundo grupo F laminado de la parte 20 dentada es llevado a la posición del tercer grupo G laminado de la parte 10 de yugo posterior. A continuación, tal como se muestra en la Fig. 8 (b), la parte 20 dentada es movida en la dirección horizontal de laminación, de manera que la parte 50e convexa del primer grupo E laminado de la parte 20 dentada es insertada en la parte 40h cóncava del cuarto grupo H laminado de la parte 10 de yugo posterior, y la parte 50f convexa del segundo grupo F laminado de la parte 20 dentada es insertada en la parte 40g cóncava del tercer grupo G laminado de la parte 10 de yugo posterior. A continuación, tal como se muestra en la Fig. 8 (c), la parte 20 dentada y la parte 10 de yugo posterior se insertan a presión en la dirección de laminación, de manera que los dos lados exteriores de la parte convexa en forma de cola de milano del primer grupo E laminado de la parte 20 dentada sean montados en ambos lados exteriores de la parte cóncava en forma de ranura de cola de milano del tercer grupo G laminado de la parte 10 de yugo posterior, y los dos lados interiores de la parte convexa en forma de cola de milano del segundo grupo F laminado de la parte 20 dentada son encajadas en los lados interiores de la parte cóncava en forma de ranura de cola de milano del cuarto grupo H laminado de la parte 10 de yugo posterior.

Tal como se ha descrito anteriormente, según esta realización, las partes convexas en forma de cola de milano y las partes cóncavas en forma de ranura en forma de cola de milano pueden ser dispuestas para ser combinadas a lo largo de todo el intervalo de laminación del núcleo dividido, se mejora la facilidad de montaje y se hace posible una unión más fuerte en la parte dividida.

Además, de manera similar a la realización 1, cuando se monta el núcleo dividido, la parte cóncava y la parte convexa sólo tienen que ser insertadas a presión desde la dirección de laminación una distancia más corta que el espesor de laminación total del núcleo dividido, y la fuerza de ajuste a presión puede establecerse para ser baja. Como resultado, sin aumentar mucho la pérdida de resistencia magnética en la parte dividida, pueden mejorarse la facilidad de montaje del núcleo dividido y la precisión de montaje del núcleo.

#### Realización 4

La Fig. 9 es una vista detallada que muestra una parte cóncava de una pieza de yugo posterior y una parte convexa de una pieza dentada. En esta realización, tal como se muestra en la Fig. 9 (a), hay dos tipos de piezas de yugo posterior. Una es una pieza 11 de yugo posterior que tiene una parte 40cc cóncava y la otra es una pieza 12 de yugo posterior que tiene una parte 40dd cóncava. Además, tal como se muestra en la Fig. 9 (b), hay dos tipos de piezas dentadas, una pieza 21 dentada que tiene una parte 50aa convexa que es ajustada a presión en la parte 40cc cóncava y una pieza 22 dentada que tiene una parte 50bb convexa.

En la parte 40cc cóncava de la pieza 11 de yugo posterior, un borde lateral está inclinado en un ángulo  $\theta_1$  con respecto a una dirección perpendicular a una dirección de inserción y el otro borde lateral está inclinado en un ángulo  $\theta_2$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción. De manera similar, en la parte 50aa convexa de la pieza 21 dentada a ser encajada a presión en la parte 40cc cóncava, un borde lateral es inclinado en el ángulo  $\theta_1$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción y el otro borde lateral está inclinado en un ángulo  $\theta_2$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción. Aquí,  $\theta_1$  satisface la condición  $90 \text{ grados} \leq \theta_1 \leq 180 \text{ grados}$  y  $\theta_2$  satisface la condición de  $\theta_2 < 90 \text{ grados}$  y  $\theta_2 < 180 \text{ grados} - \theta_1$ . Además, en la parte 40dd cóncava de la pieza 12 de yugo posterior, un borde lateral está inclinado en el ángulo  $\theta_1$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción. Además, en la parte 50bb convexa de la pieza 22 dentada, un borde lateral está inclinado en el ángulo  $\theta_1$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción.

A continuación, tal como se muestra en la Fig. 10 (a), aunque la parte 50aa convexa de la pieza 21 dentada puede ser ajustada a presión en la parte 40cc cóncava de la pieza 11 de yugo posterior desde la dirección de laminación, no puede ser insertada desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en la Fig. 10 (b), la parte 50bb convexa de la pieza 22 dentada puede ser insertada en la parte 40cc cóncava de la pieza 11 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en la Fig. 10 (c), la parte 50aa convexa de la pieza 21 dentada puede ser insertada en la parte 40dd cóncava de la pieza 12 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación. Además, tal como se muestra en la Fig. 10 (d), la parte 50bb convexa de la pieza 22 dentada puede ser insertada en la parte 40dd cóncava de la pieza 12 de yugo posterior desde la dirección horizontal de laminación.

Tal como se ha descrito anteriormente, según esta realización, debido a que la estructura está realizada de manera que en la parte convexa y la parte cóncava de la parte dividida al menos un par de bordes laterales enfrentados entre sí en ambos extremos de las partes convexas estén en estrecho contacto entre sí, puede construirse una parte de contacto estrecho sin ningún hueco en los bordes laterales de un lado y, por lo tanto, puede mejorarse la precisión de posicionamiento de las partes divididas.

Además, de manera similar a la realización anterior, cuando se monta el núcleo dividido, la parte cóncava y la parte

convexa sólo tienen que ser insertadas a presión desde la dirección de laminación una distancia más corta que el espesor de laminación total del núcleo dividido y la fuerza de ajuste a presión puede ser establecida para que sea baja. Como resultado, sin aumentar mucho la pérdida de resistencia magnética en la parte dividida, la facilidad de montaje del núcleo dividido se hace excelente, y puede mejorarse la precisión de montaje del núcleo.

## 5 Realización 5

En la realización anterior, se ha descrito el ejemplo del núcleo dividido en la parte de yugo posterior con forma de anillo y las múltiples piezas dentadas. La invención puede aplicarse a un núcleo en el que una parte de yugo posterior es dividida en partes iguales, cada una de las cuales tiene una parte dentada con una parte de yugo posterior.

La Fig. 11 es una vista en planta que muestra un núcleo de estator de una estructura de núcleo dividido según la realización 5 de la invención, y la Fig. 12 es una vista en planta que muestra un estado de montaje del núcleo de estator de la Fig. 11. Tal como se muestra en la Fig. 11, un núcleo 100 de estator de esta realización incluye múltiples partes 110 de núcleo dividido iguales, cada una de las cuales tiene una parte dentada con una parte de yugo posterior que está dividido en partes iguales, y las partes de núcleo dividido se combinan respectivamente en un bucle. Las múltiples partes 110 de núcleo dividido se encajan entre sí de manera que una parte cóncava 140 y una parte 150 convexa formadas mutuamente en una parte 130 dividida se combinan entre sí. Es decir, tal como se muestra en la Fig. 12, se hace que las partes 110 de núcleo dividido respectivas se acerquen simultáneamente hacia la dirección del centro axial desde las posiciones en las que se encuentran desplazadas respectivamente en la dirección de la laminación, de manera que se inserten las formas cóncava y convexa de la pieza 110 de núcleo dividido. A continuación, se realiza la inserción y el ajuste a presión en la dirección de la laminación de manera que se obtenga el núcleo de estator integrado. En la parte 110 de núcleo dividido, las piezas de núcleo divididos realizadas en placas de acero al silicio o similares son laminadas en la dirección axial de estator, y las placas laminadas son integradas mediante calafateo, soldadura, unión o similares.

La Fig. 13 es una vista que muestra detalles de las partes cóncava y convexa del núcleo dividido de esta realización. En la Fig. 13, de manera similar a la Fig. 9, en una parte 140cc cóncava de una pieza 110c de núcleo dividido, un borde lateral está inclinado en un ángulo  $\theta_1$  con respecto a una dirección perpendicular a una dirección de inserción, y el otro borde lateral está inclinado en un ángulo  $\theta_2$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción. De manera similar, en una parte 150aa convexa de una pieza 110a de núcleo dividido a ser encajada a presión en la parte 140cc cóncava, un borde lateral está inclinado en el ángulo  $\theta_1$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción y el otro borde lateral está inclinado en el ángulo  $\theta_2$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción. Aquí,  $\theta_1$  satisface la condición de  $90 \text{ grados} \leq \theta_1 \leq 180 \text{ grados}$  y  $\theta_2$  satisface la condición de  $\theta_2 < 90 \text{ grados}$  y  $\theta_2 < 180 \text{ grados} - \theta_1$ . Además, en una parte 140dd cóncava de una pieza 110d de núcleo dividido, un borde lateral está inclinado en el ángulo  $\theta_1$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción. Además, en una parte 150bb convexa de una pieza 110b de núcleo dividido, un borde lateral está inclinado en el ángulo  $\theta_1$  con respecto a la dirección perpendicular a la dirección de inserción.

Además, aunque la parte 150aa convexa de la pieza 110a de núcleo dividido puede ser ajustada a presión en la parte 140cc cóncava de la pieza 110c de núcleo dividido desde la dirección de laminación, no puede ser insertada desde la dirección horizontal de laminación. Además, la parte 150bb convexa de la pieza 110b de núcleo dividido puede ser insertada en la parte 140cc cóncava de la pieza 110c de núcleo dividido desde la dirección horizontal de laminación. Además, la parte 150aa convexa de la pieza 110a de núcleo dividido puede ser insertada en la parte 140dd cóncava de la pieza 110d de núcleo dividido desde la dirección horizontal de laminación. Además, la parte 150bb convexa de la pieza 110b de núcleo dividido puede ser insertada en la parte 140dd cóncava de la pieza 110d de núcleo dividido desde la dirección horizontal de laminación.

A continuación, tal como se muestra en la Fig. 14, la parte 150aa convexa de la pieza 110a de núcleo dividido es llevada al sitio en el que 150aa es ajustada a presión en la parte 140cc cóncava de la pieza 110c de núcleo dividido sin espacio entre las mismas. Además, la parte 150bb convexa de la pieza 110b de núcleo dividido es llevada al sitio en el que 150bb es insertada en la parte 140dd cóncava de la pieza 110d de núcleo dividido y el interior del núcleo es llevado a un estado de contacto estrecho sin ningún espacio, y solo hay un hueco 160 en el exterior del núcleo.

Tal como se ha descrito anteriormente, según esta realización, también con respecto al núcleo dividido en partes con formas iguales, cada una con una parte dentada y una parte de una parte de yugo posterior, la parte cóncava y la parte convexa sólo tienen que ser insertadas a presión desde la dirección de laminación una distancia más corta que el espesor de laminación total del núcleo dividido, y la fuerza de ajuste a presión puede establecerse para que sea baja. Como resultado, sin aumentar mucho la pérdida de resistencia magnética en la parte dividida, pueden mejorarse la facilidad de montaje del núcleo dividido y la precisión de montaje del núcleo.

Además, debido a que los huecos que aparecen como resultado de la combinación de las partes cóncava y convexa están dispuestos en el lado periférico exterior del núcleo, no estando dispuestas las partes separadas que tienen una alta resistencia magnética en el lado periférico interior a través de las cuales pasa un alto flujo magnético y, por lo tanto, puede construirse el núcleo dividido con una baja pérdida.

Incidentalmente, en la realización, aunque se ha descrito el ejemplo en el que se adoptan las formas cóncava y convexa de la realización 4 para el núcleo dividido que tiene la parte dentada y una parte de la parte de yugo posterior, pueden obtenerse también efectos similares cuando se adoptan las formas cóncava y convexa de la realización 1 a la realización 3.

5 **Aplicabilidad Industrial**

La invención está disponible para un núcleo de una máquina rotativa eléctrica y un motor lineal.

**REIVINDICACIONES**

1. Un núcleo dividido que incluye un primer cuerpo (20) laminado y un segundo cuerpo (10) laminado, unidos entre sí usando una combinación de partes cóncava y convexa del primer cuerpo (20) laminado y el segundo cuerpo (10) laminado, en el que
- 5 el primer cuerpo (20) laminado incluye un primer grupo (A) laminado que tiene una parte (50a) convexa y un segundo grupo (B) laminado que tiene una parte (50b) convexa, que están dispuestos de manera alterna,
- el segundo cuerpo (10) laminado incluye un tercer grupo (C) laminado que tiene una parte (40c) cóncava y un cuarto grupo (D) laminado que tiene una parte (40d) cóncava, que están dispuestos de manera alterna,
- 10 la parte (50a) convexa del primer grupo (A) laminado tiene una forma tal que la parte convexa no puede ser insertada en la parte (40c) cóncava del tercer grupo (C) laminado desde una dirección horizontal de laminación y puede ser insertada en la parte (40d) cóncava del cuarto grupo (D) laminado desde la dirección horizontal de laminación,
- la parte (50b) convexa del segundo grupo (B) laminado tiene una forma tal que la parte convexa puede ser insertada en la parte (40c) cóncava del tercer grupo (C) laminado y la parte (40d) cóncava del cuarto grupo (D) laminado desde la dirección horizontal de laminación, y
- 15 la parte (50a) convexa del primer grupo (A) laminado es insertada a presión en la parte (40c) cóncava del tercer grupo (C) laminado desde la dirección de laminación, y la parte (50b) convexa del segundo grupo (B) laminado es insertada en la parte (40d) cóncava del cuarto grupo (D) laminado.
2. Un núcleo dividido que incluye un primer cuerpo (20) laminado y un segundo cuerpo (10) laminado unidos entre sí usando una combinación de partes cóncava y convexa del primer cuerpo (20) laminado y el segundo cuerpo (10) laminado, caracterizado por que
- 20 el primer cuerpo (20) laminado incluye un primer grupo (E) laminado que tiene una parte (50e) convexa y un segundo grupo (F) laminado que tiene una parte (50f) convexa, que están dispuestos de manera alterna,
- 25 el segundo cuerpo (10) laminado incluye un tercer grupo (G) laminado que tiene una parte (40g) cóncava y un cuarto grupo (H) laminado que tiene una parte (40h) cóncava, que están dispuestos de manera alterna,
- la parte (50e) convexa del primer grupo (E) laminado tiene una forma tal que la parte convexa no puede ser insertada en la parte (40g) cóncava del tercer grupo (G) laminado desde una dirección horizontal de laminación y puede ser insertada en la parte (40h) cóncava del cuarto grupo (H) laminado desde la dirección horizontal de laminación,
- 30 la parte (50f) convexa del segundo grupo (F) laminado tiene una forma tal que la parte convexa puede ser insertada en la parte (40g) cóncava del tercer grupo (G) laminado desde la dirección horizontal de laminación y no puede ser insertada en la parte (40h) cóncava del cuarto grupo (H) laminado desde la dirección horizontal de laminación, y
- 35 la parte (50e) convexa del primer grupo (E) laminado es insertada a presión en la parte (40g) cóncava del tercer grupo (G) laminado desde la dirección de laminación, y la parte (50f) convexa del segundo grupo (F) laminado es insertada a presión en la parte (40h) cóncava del cuarto grupo (H) laminado desde la dirección de la laminación.
3. Núcleo dividido según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que uno de entre el primer cuerpo (20) laminado y el segundo cuerpo (10) laminado es una parte de yugo posterior en forma de anillo, y el otro de entre el primer cuerpo (20) laminado y el segundo cuerpo (10) laminado es una parte dentada.
- 40 4. Núcleo dividido según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que una parte de yugo posterior está dividida, y cada uno de entre el primer cuerpo (20) laminado y el segundo cuerpo (10) laminado es un cuerpo laminado que incluye una parte dentada y la parte de yugo posterior dividida.
5. Núcleo dividido según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que cada uno de entre el primer grupo (A) o (E) laminado, el segundo grupo (B) o (F) laminado, el tercer grupo (C) o (G) laminado y el cuarto grupo (D) o (H) laminado incluye N piezas de núcleo que tienen los mismos espesores.
- 45 6. Núcleo dividido según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer grupo (A) laminado incluye Na piezas de núcleo, el cuarto grupo (D) laminado incluye N piezas de núcleo, en el que una pieza de núcleo del primer grupo (A) laminado tiene el mismo espesor que una pieza de núcleo del cuarto grupo (D) laminado, y se establece  $N_a <$

N.

7. Núcleo dividido según la reivindicación 2, caracterizado por que

el tercer grupo (G) laminado incluye la parte cóncava que tiene un par de partes (40g) cóncavas y cuyos bordes laterales exteriores en ambos lados tienen forma de ranura de cola de milano,

5 el cuarto grupo (H) laminado incluye la parte cóncava que tiene un par de partes (40h) cóncavas y cuyos bordes laterales interiores tienen forma de ranura de cola de milano,

10 el primer grupo (E) laminado incluye la parte convexa que tiene un par de partes (50e) convexas y cuyos bordes laterales exteriores en forma de cola de milano en ambos lados se encajan a presión en los bordes laterales exteriores en forma de ranura de cola de milano en ambos lados de la parte cóncava del tercer grupo (G) laminado, y el segundo grupo (F) laminado incluye la parte convexa que tiene un par de partes (50f) convexas y cuyos bordes laterales interiores en forma de cola de milano se encajan a presión en los bordes laterales interiores en forma de ranura de cola de milano de la parte cóncava del cuarto grupo (H) laminado.

15 8. Núcleo dividido según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que, en la parte (40cc) (40dd) cóncava y en la parte (50aa) (50bb) convexa, un par de bordes laterales enfrentados entre sí en ambos extremos de las partes están en contacto estrecho entre sí.

20 9. Núcleo dividido según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que cada uno de entre el primer cuerpo (20) laminado y el segundo cuerpo (10) laminado es un cuerpo laminado que tiene una parte de yugo posterior dividida y que incluye una parte dentada, y en la parte (140cc) (140dd) cóncava y la parte (150aa) (150bb) convexa, un par de bordes laterales enfrentados entre sí en ambos extremos de las partes están en contacto estrecho entre sí, y la parte de contacto estrecho está dispuesta en un lado periférico interior del núcleo.

10. Núcleo dividido según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que se enrolla un devanado alrededor de la parte dentada.

25 11. Un procedimiento de fabricación de un núcleo dividido que incluye un primer cuerpo (20) laminado y un segundo cuerpo (10) laminado unidos entre sí usando una combinación de partes cóncava y convexa del primer cuerpo (20) laminado y del segundo cuerpo (10) laminado, en el que

el primer cuerpo (20) laminado está formado disponiendo de manera alterna un primer grupo (A) laminado que tiene una parte (50a) convexa y un segundo grupo (B) laminado que tiene una parte (50b) convexa,

el segundo cuerpo (10) laminado se forma disponiendo de manera alterna un tercer grupo (C) laminado que tiene una parte (40c) cóncava y un cuarto grupo (D) laminado que tiene una parte (40d) cóncava,

30 la parte (50a) convexa del primer grupo (A) laminado tiene una forma tal que la parte convexa no puede ser insertada en la parte (40c) cóncava del tercer grupo (C) laminado desde una dirección horizontal de laminación y puede ser insertada en la parte (40d) cóncava del cuarto grupo (D) laminado desde la dirección horizontal de laminación,

35 la parte (50b) convexa del segundo grupo (B) laminado tiene una forma tal que la parte convexa puede ser insertada en la parte (40c) cóncava del tercer grupo (C) laminado y la parte (40d) cóncava del cuarto grupo (D) laminado desde la dirección horizontal de laminación, y

el procedimiento de fabricación del núcleo dividido comprende:

40 una etapa de insertar la parte (50a) convexa del primer grupo (A) laminado en la parte (40d) cóncava del cuarto grupo (D) laminado desde la dirección horizontal de laminación, e insertar la parte (50b) convexa del segundo grupo (B) laminado en la parte (40c) cóncava del tercer grupo (C) laminado desde la dirección horizontal de laminación; y una etapa de inserción a presión de la parte (50a) convexa del primer grupo (A) laminado en la parte (40c) cóncava del tercer grupo (C) laminado desde una dirección de laminación, e inserción de la parte (50b) convexa del segundo grupo (B) laminado en la parte (40d) cóncava del cuarto grupo (D) laminado desde la dirección de laminación.

45 12. Un procedimiento de fabricación de un núcleo dividido que incluye un primer cuerpo (20) laminado y un segundo cuerpo (10) laminado unidos entre sí usando una combinación de partes cóncava y convexa del primer cuerpo (20) laminado y del segundo cuerpo (10) laminado, en el que

el primer cuerpo (20) laminado es formado disponiendo de manera alterna un primer grupo (E) laminado que tiene una parte (50e) convexa y un segundo grupo (F) laminado que tiene una parte (50f) convexa,

el segundo cuerpo (10) laminado es formado disponiendo de manera alterna un tercer grupo (G) laminado que tiene una parte (40g) cóncava y un cuarto grupo (H) laminado que tiene una parte (40h) cóncava,

5 la parte (50e) convexa del primer grupo (E) laminado tiene una forma tal que la parte convexa no puede ser insertada en la parte (40g) cóncava del tercer grupo (G) laminado desde una dirección horizontal de laminación y puede ser insertada en la parte (40h) cóncava del cuarto grupo (H) laminado desde la dirección horizontal de laminación,

10 la parte (50f) convexa del segundo grupo (F) laminado tiene una forma tal que la parte convexa puede ser insertada en la parte (40g) cóncava del tercer grupo (G) laminado desde la dirección horizontal de laminación y no puede ser insertada en la parte (40h) cóncava del cuarto grupo (H) laminado desde la dirección horizontal de laminación, y

el procedimiento de fabricación del núcleo dividido comprende:

15 una etapa de inserción de la parte (50e) convexa del primer grupo (E) laminado en la parte (40h) cóncava del cuarto grupo (H) laminado desde la dirección horizontal de laminación, e inserción de la parte (50f) convexa del segundo grupo (F) laminado en la parte (40g) cóncava del tercer grupo (G) laminado desde la dirección horizontal de laminación; y

una etapa de inserción a presión de la parte (50e) convexa del primer grupo (E) laminado en la parte (40g) cóncava del tercer grupo (G) laminado desde una dirección de laminación, e inserción a presión de la parte (50f) convexa del segundo grupo (F) laminado en la parte (40h) cóncava del cuarto grupo (H) laminado desde la dirección de laminación.

20

FIG. 1

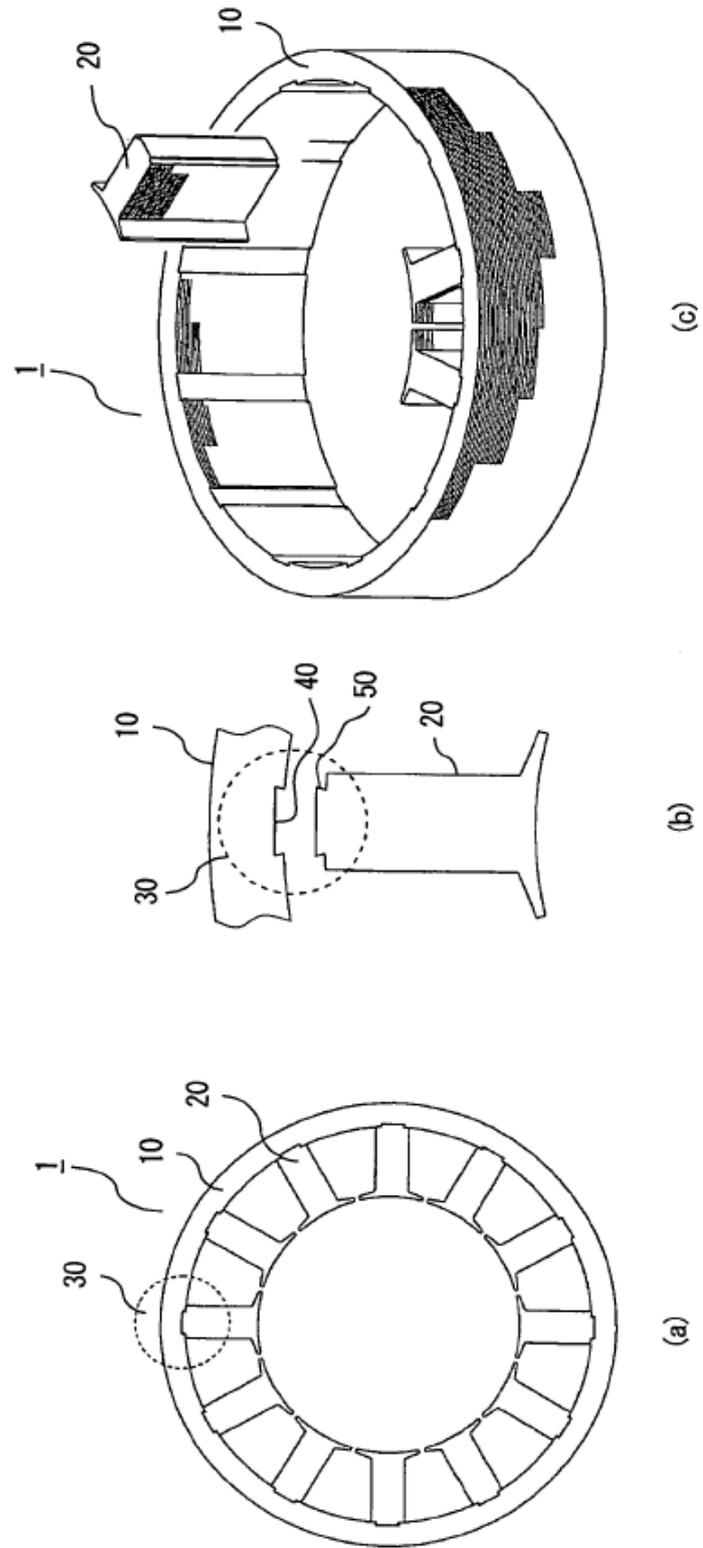


FIG. 2

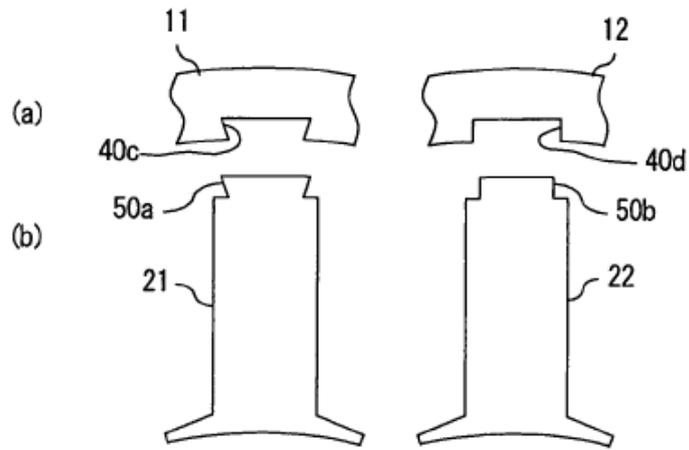
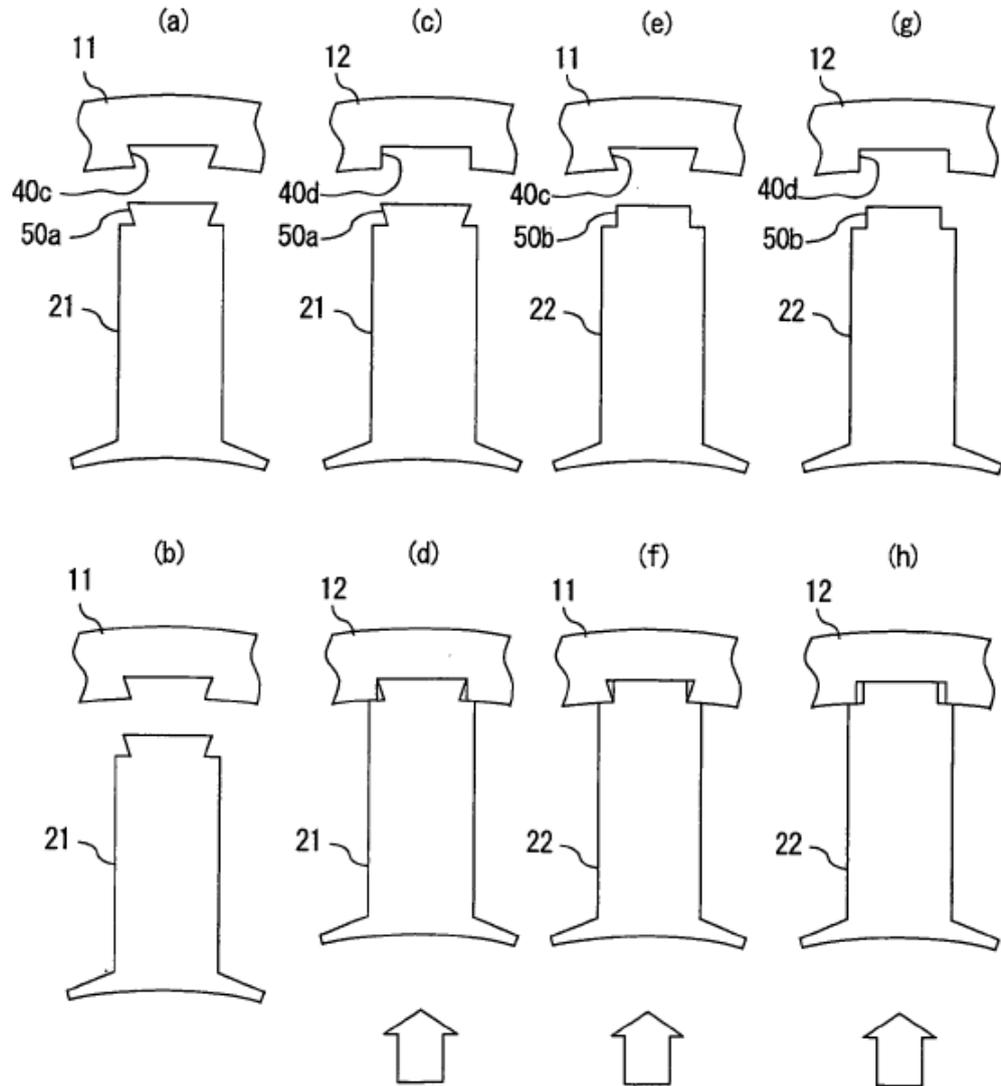


FIG. 3



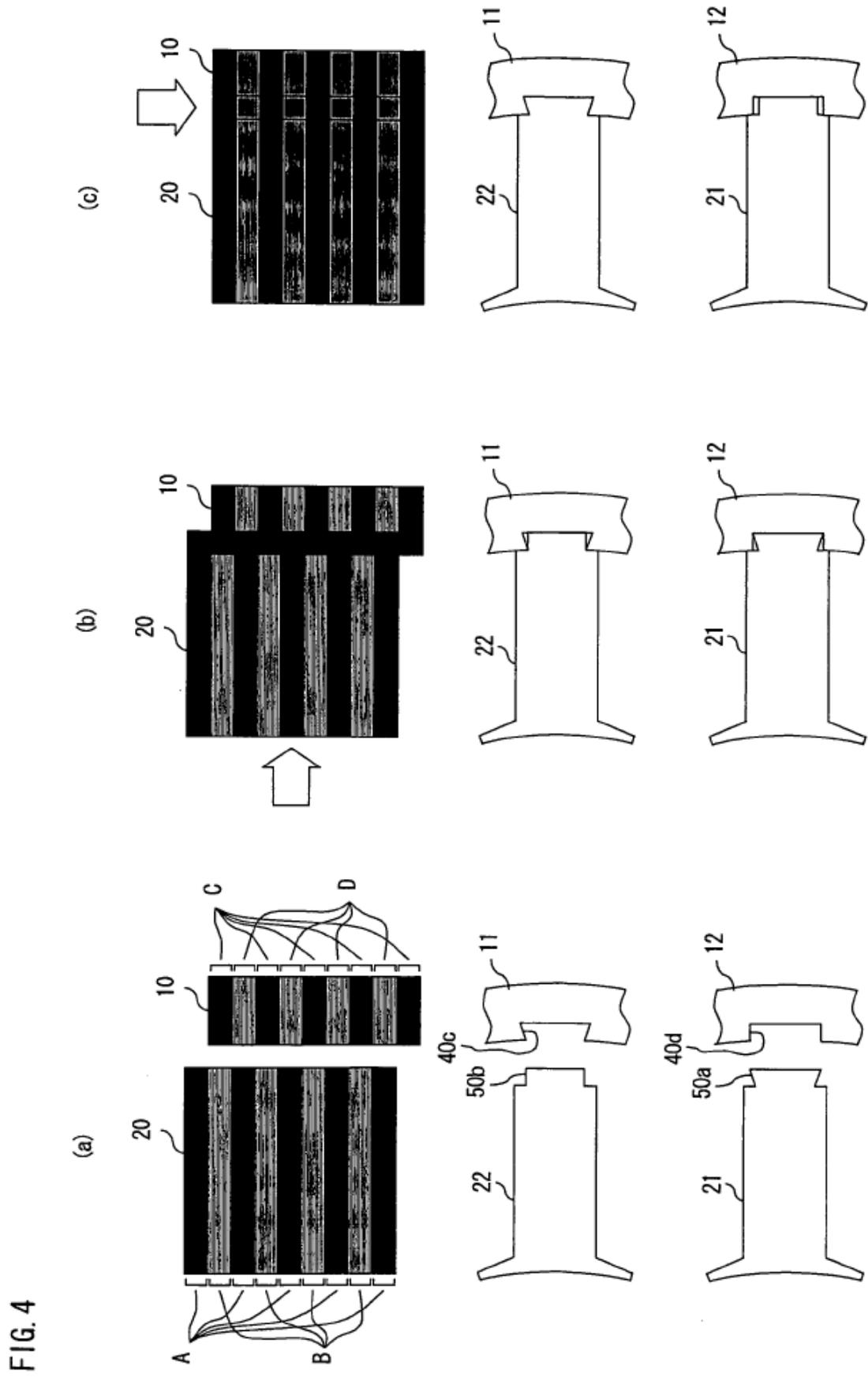


FIG. 5

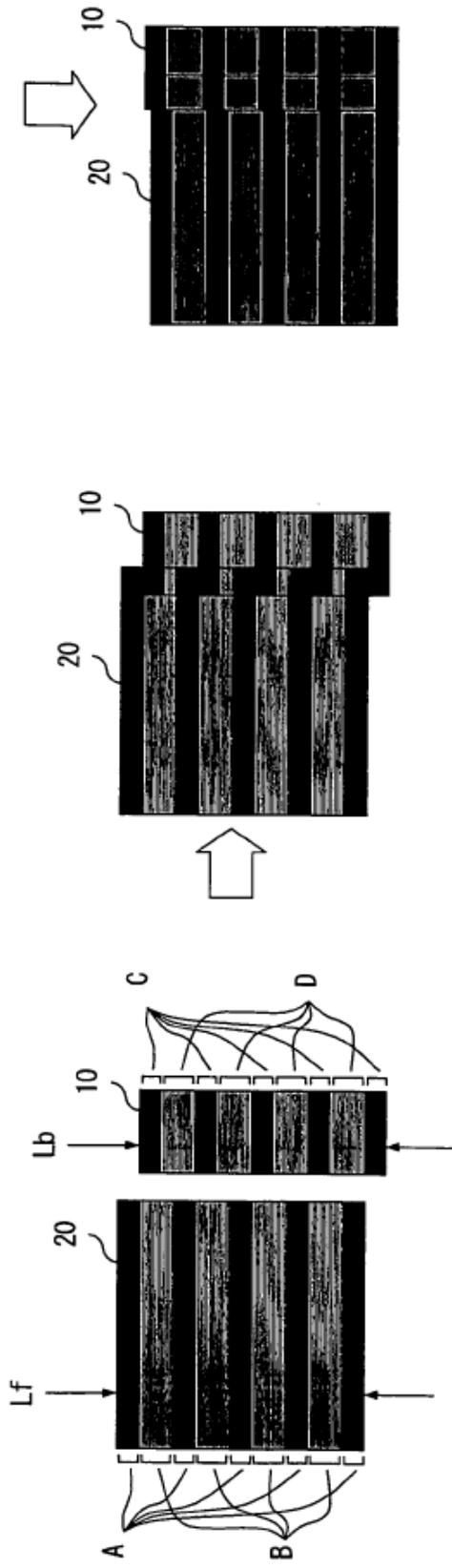


FIG. 6

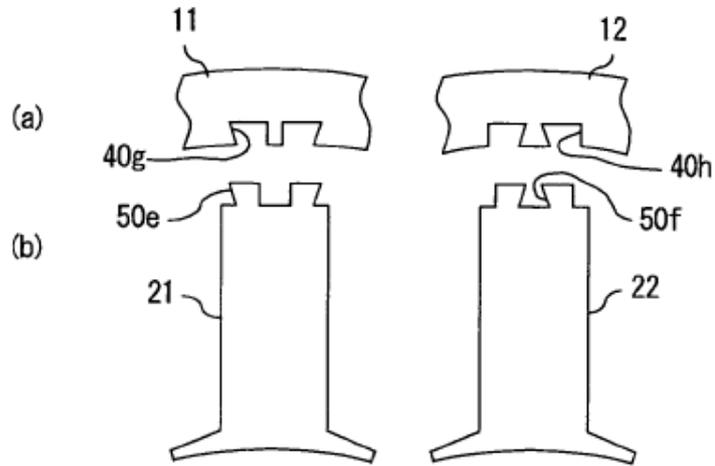
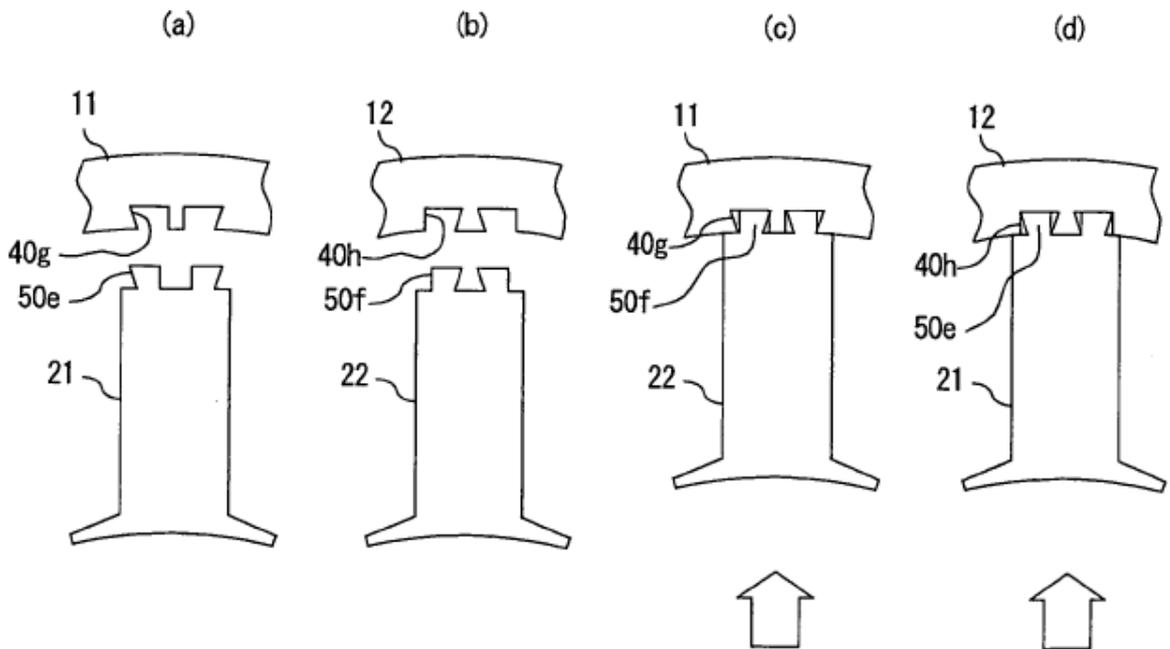


FIG. 7



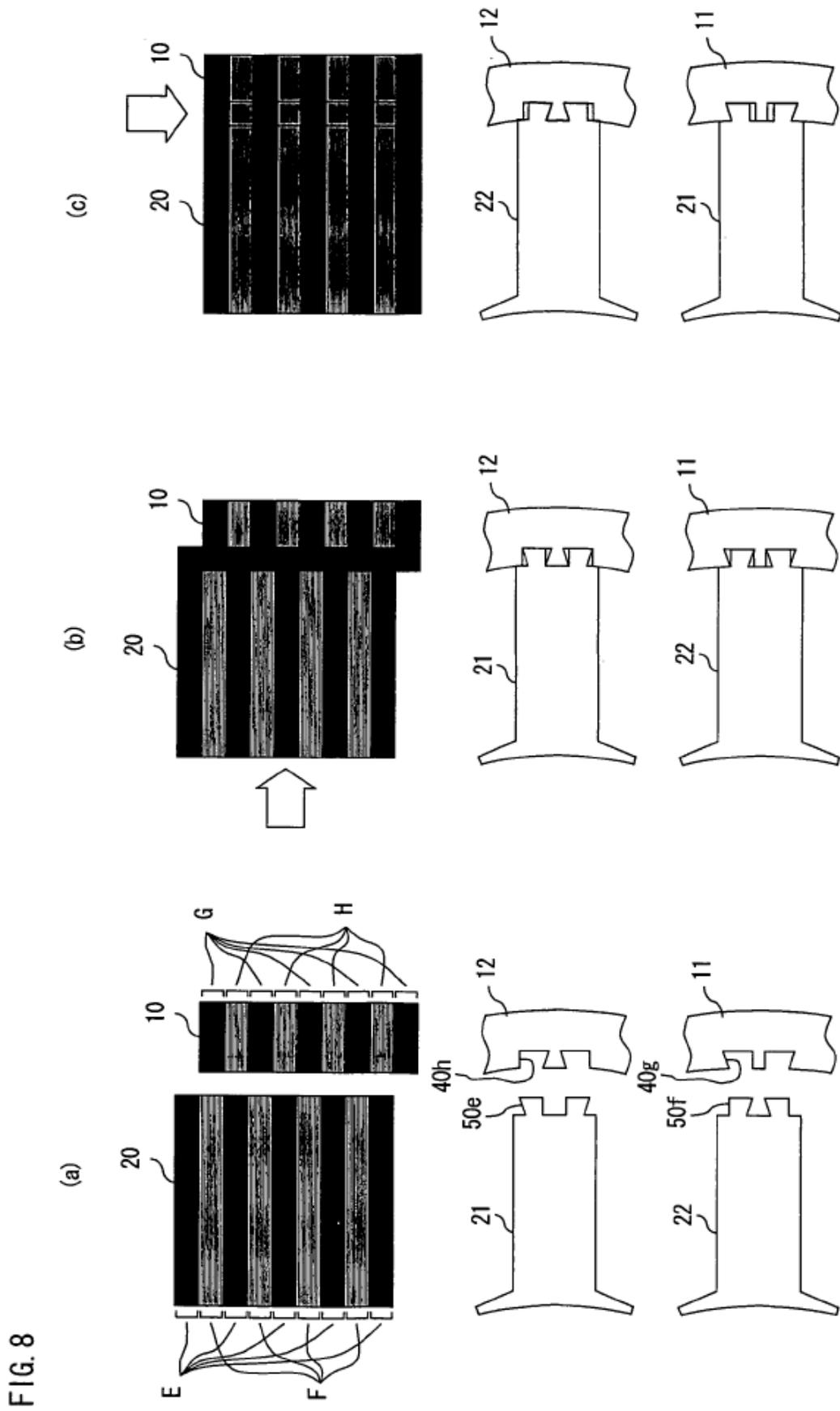


FIG. 9

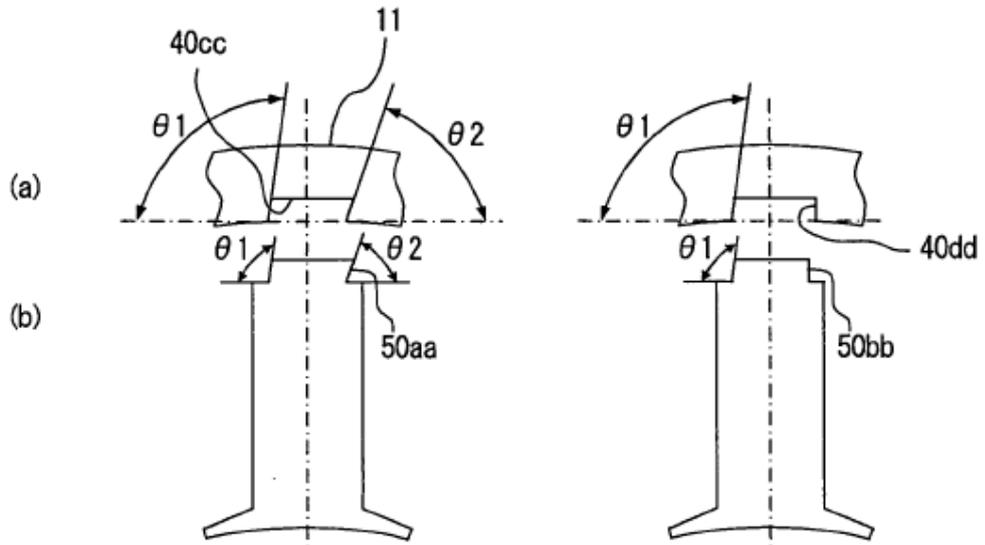


FIG. 10

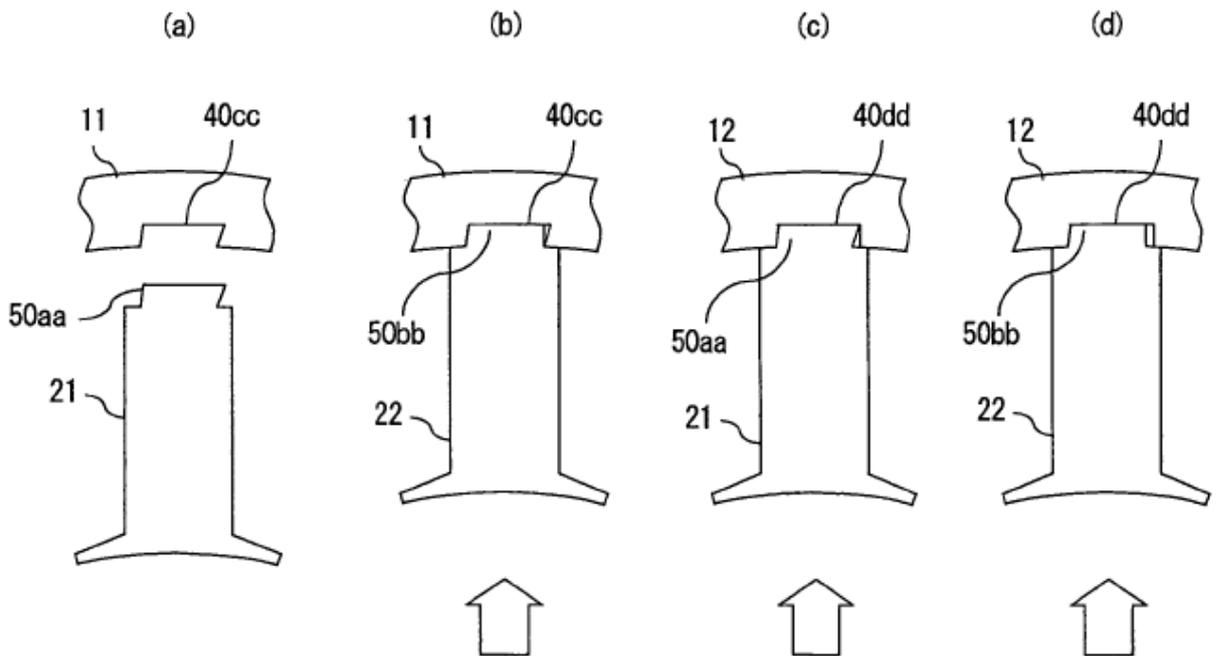


FIG. 11

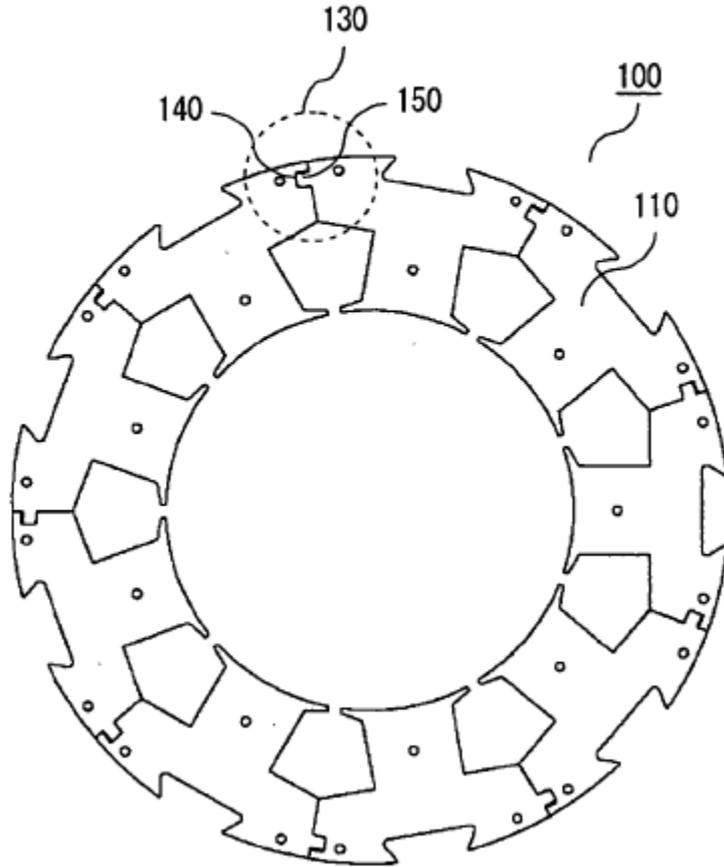


FIG. 12

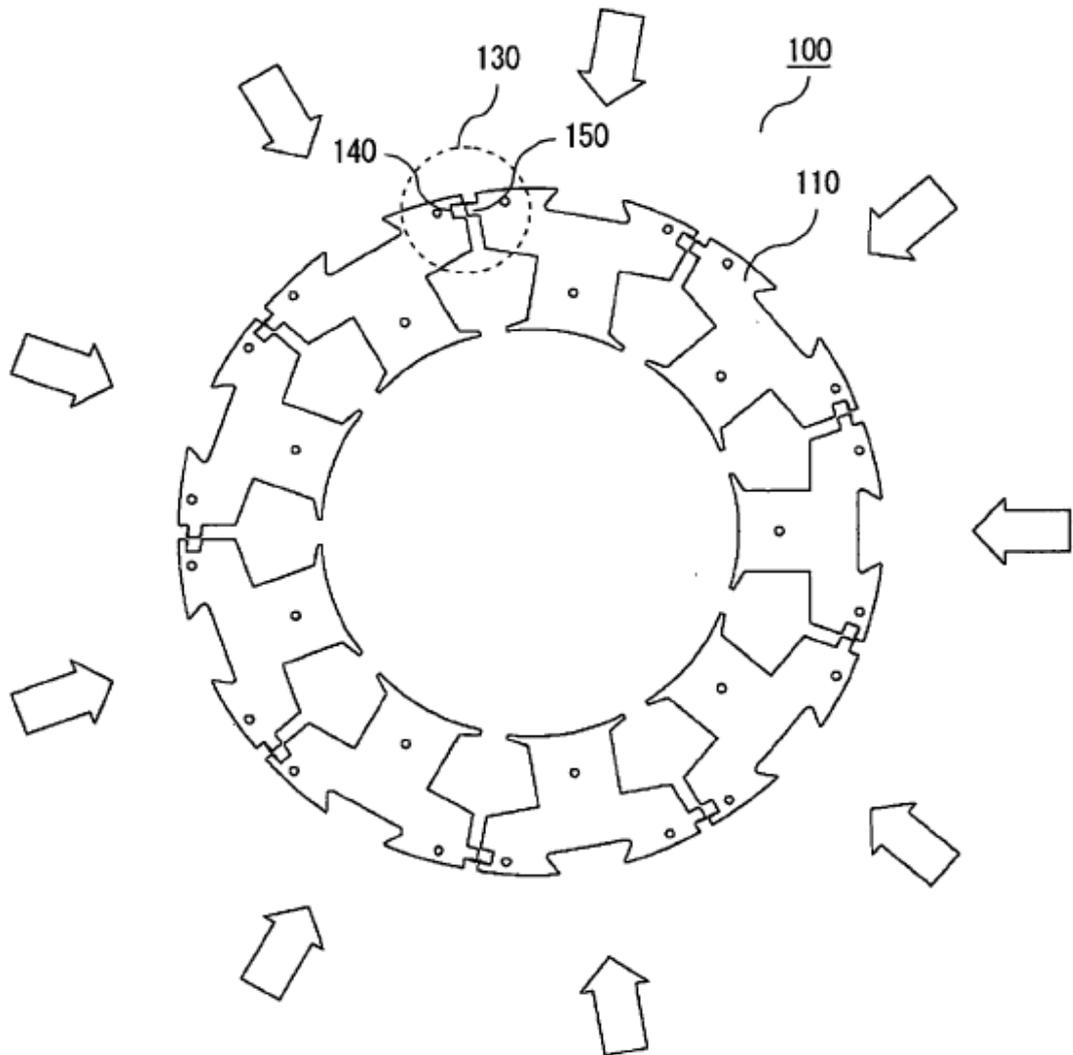


FIG. 13

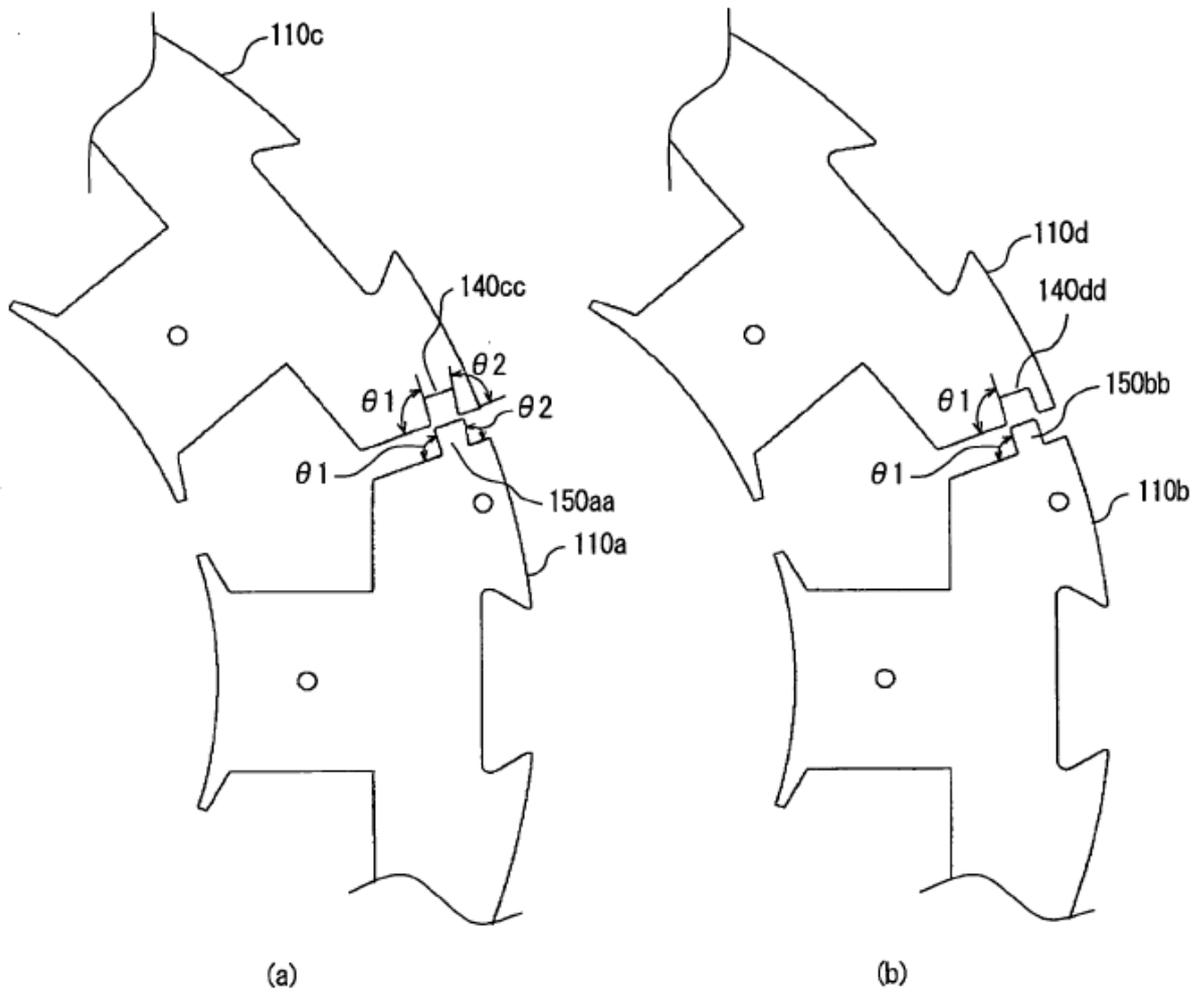


FIG. 14

