

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 407 867**

51 Int. Cl.:

H02K 3/12 (2006.01)

H02K 3/50 (2006.01)

H02K 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2010 E 10722043 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 2454802**

54 Título: **Disposición de cabezas de bobina**

30 Prioridad:

13.07.2009 DE 102009032883

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

14.06.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**GERMISHUIZEN, JOHANNES;
GRÜNING, ARNE y
JUNGE, MARTIN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 407 867 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

Disposición de cabezas de bobina

La invención se refiere a una disposición de cabezas de bobina de un estator de una máquina dinamoeléctrica.

5 La invención se emplea con ventaja, en general, allí donde se emplean máquinas eléctricas como generador o también como motor en el campo de potencia elevada. Como ejemplo de ello se mencionan centrales de energía eólica sin transmisión y centrales eléctricas mareomotrices, que requieren generadores muy grandes para la conversión de energía mecánica en energía eléctrica.

10 Las máquinas eléctricas en el campo de potencia elevada se realizan con frecuencia con las llamadas bobinas moldeadas, como se conocen, por ejemplo, a partir del documento DE 195 29 970 C1. En este caso se trata de haces de conductores premoldeados, que están arrollados con un material aislante, en general, en forma de cinta. Para la fabricación de una bobina moldeada se arrolla normalmente en primer lugar una bobina bruta y a continuación se ensancha, de tal manera que se puede insertar en ranuras del estator. Puesto que los conductores de las bobinas moldeadas individuales se solapan parcialmente en la zona de las cabezas de las bobinas, se acodan las cabezas de las bobinas de algunos conductores de tal manera que apuntan hacia fuera, consideradas después del montaje en el estator en dirección radial. De esta manera es posible realizar un solape de las bobinas moldeadas con cabezas de las bobinas acodadas y bobinas moldeadas con cabezas de las bobinas no acodadas. Tal disposición se puede reconocer en la figura 1 para un arrollamiento de bobinas moldeadas de una capa. Como se puede reconocer, en las ranuras del estator están insertadas alternando bobinas moldeadas, que se diferencian con relación al acodamiento de sus cabezas de las bobinas. Dos de las bobinas utilizadas en cada caso presentan un acodamiento en la zona de las cabezas de las bobinas, que apunta hacia fuera, considerado en dirección radial. Estas dos bobinas moldeadas acodadas solapan en cada caso una bobina moldeada no acodada.

El documento US 6 781 276 B1 publica un segmento para un estator en forma de anillo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

25 El Manual "Elektromaschinenbau" de F. Niethammer, Carl Winter Universitätsverlag, Heidelberg 1946 publica en la figura 18 en la página 27 una cabeza de arrollamiento, en la que las bobinas moldeadas están acodadas radialmente hacia fuera y hacia dentro.

La invención tiene el cometido de reducir el volumen de construcción requerido por las cabezas de las bobinas de las bobinas moldeadas de una máquina eléctrica de una manera constructiva sencilla.

La solución de este cometido se consigue a través de las características de la reivindicación 1.

30 Las configuraciones ventajosas de la invención se pueden deducir a partir de las reivindicaciones dependientes de la patente.

35 La invención se basa en el reconocimiento de que una parte de las bobinas moldeadas, que están insertadas en las ranuras del estator de la máquina eléctrica pueden presentar una cabezas de arrollamiento acodada hacia dentro en dirección radial, cuando el estator en forma de anillo está constituido de forma segmentada. Un estator segmentado de este tipo está constituido por varios elementos en forma de arco circular. Si se montan varios segmentos en forma de arco circular unos adyacentes a los otros, se obtiene el estator de forma cilíndrica cerrado de la máquina dinamoeléctrica.

40 Durante el montaje de la máquina dinamoeléctrica se pueden montar ahora los segmentos equipados de acuerdo con la invención con las bobinas moldeadas alrededor de un rotor. Ya la forma de realización segmentada del estator permite componer el estator y el rotor en la máquina dinamoeléctrica a pesar de las cabezas de las bobinas dirigidas hacia dentro. En una forma de construcción convencional, en la que el estator está realizado como cilindro hueco completo, esto no sería posible, puesto que las cabezas de las bobinas dirigidas hacia dentro impedirían una inserción del rotor en el estator.

45 La forma de realización segmentada del estator en forma de anillo tiene, además, la ventaja de que la máquina dinamoeléctrica se puede transportar muy fácilmente desmontada en piezas individuales hacia su lugar de montaje posterior. Esto es ventajoso especialmente en máquinas eléctricas muy grandes. Los segmentos individuales del estator requieren claramente menos volumen y, por lo tanto, se pueden transportar también en máquinas muy grandes todavía por carretera. Por ejemplo, se pueden transportar generadores de centrales eléctricas eólicas accionadas directamente, que pueden presentar un diámetro de más de 5 metros, de una manera relativamente sencilla hacia su lugar de empleo.

55 El número de las variantes de bobinas necesarias se puede reducir en una configuración ventajosa de la invención porque la primera y la segunda bobina moldeada son de la misma construcción y están insertadas opuestas en las ranuras. En esta configuración, ambos tipos de bobinas moldeadas se fabrican en primer lugar de manera idéntica. Las bobinas brutas arrolladas son extendidas a continuación, de manera que se pueden insertar en las ranuras del estator previstas para ello. Por último, las cabezas de las bobinas están acodadas en ambos extremos. La primera

bobina moldeada es insertada a continuación en las ranuras del estator de tal manera que sus cabezas de las bobinas, considerada en dirección radial, puntan hacia fuera, es decir, que están alejadas del eje de rotación del estator.

5 A la inversa, la segunda bobina moldeada se inserta en las ranuras el estator, de tal manera que sus cabezas de las bobinas, consideradas en dirección radial, apuntan hacia dentro, es decir, que están dirigidas hacia el eje de rotación del estator.

10 A través de la disposición diferente de las bobinas moldeadas en las ranuras o bien de las cabezas de las bobinas correspondientes se puede acortar la proyección de la cabeza de arrollamiento. Sin embargo, a tal fin no deben fabricarse dos tipos de bobina diferentes. La primera y la segunda bobina moldeada pueden ser exactamente de la misma construcción. Solamente deben insertarse opuestas en las ranuras, de manera que resulte la orientación diferente de las cabezas de las bobinas, que tiene como consecuencia el acortamiento deseado de la proyección de la cabezas de arrollamiento.

15 La proyección de la cabezas de arrollamiento se puede acortar todavía más en una configuración ventajosa de la invención porque el segmento presenta al menos una tercera bobina moldeada no acodada, que está dispuesta entre la primera y la segunda bobinas moldeadas. De esta manera se puede conseguir en la zona de las cabezas de las bobinas un empaquetado más denso de los conductores. Entre las bobinas moldeadas acodadas diferentes en cada caso se encuentra, respectivamente, una bobina moldeada, que presenta la forma de una tercera bobina moldeada. Por lo tanto, consideradas sobre la periferia del estator, las bobinas moldeadas alternan de tal manera que a la primera bobina moldeada sigue la tercera bobina moldeada y a la tercera bobina moldeada sigue la segunda bobina moldeada. De esta manera se puede conseguir solamente con dos tipos de bobinas moldeadas diferentes, el acortamiento máximo de la proyección de las cabezas de las bobinas, cuando de manera ventajosa la primera bobina moldeada está realizada de la misma construcción que la segunda bobina moldeada.

20 Una inserción de las bobinas moldeadas prefabricadas en las ranuras del estator se facilita en una forma de realización ventajosa de la invención porque un conductor de cada bobina moldeada está dispuesta en una primera ranura, cuyos flancos de la ranura están alineados paralelamente a los flancos de la ranura de una segunda ranura, en la que está dispuesto el conductos trasero correspondiente. En una forma de realización convencional de las ranuras de u estator de una máquina dinamoeléctrica, los flancos de las ranuras, en los que están insertados conductores delanteros y trasera, están girados unos con respecto a los otros en un ángulo que depende del número de ranuras del estator. De esta manera, se dificulta la inserción de las bobinas moldeadas en las ranuras, puesto que las bobinas moldeadas deben extenderse todavía un poco en este proceso. A través de la disposición paralela de los flancos de las ranuras, se facilita, en cambio, claramente la inserción de las bobinas moldeadas.

25 Una máquina dinamoeléctrica con rotor interior se puede realizar en una configuración ventajosa de la invención de tal manera que las ranuras, consideradas en la dirección radial del estator, apuntan hacia dentro.

30 De manera alternativa, también se puede conseguir una máquina dinamoeléctrica con rotor exterior en otra configuración ventajosa de la invención cuando las ranuras, consideradas en la dirección radial del estator, puntan hacia fuera.

35 A continuación se describe y se explica en detalle la invención con la ayuda de los ejemplos de realización representados en las figuras. En este caso:

40 La figura 1 muestra un segmento de un estator con una disposición de cabezas de bobinas moldeadas de una capa, conocida a partir del estado de la técnica.

La figura 2 muestra el segmento con una disposición de cabezas de bobinas moldeadas de una capa de acuerdo con una forma de realización de la invención, y

La figura 3 muestra una configuración de las ranura de un segmento de un estator con ranuras de flancos paralelos.

45 La figura 1 muestra un segmento de un estator con una disposición de cabezas de bobinas moldeadas de una capa, conocida a partir del estado de la técnica. El segmento 1 comprende ranuras, en las que están insertados tres tipos diferentes de bobinas moldeadas. Estas bobinas moldeadas se diferencian con relación a su acodamiento en la zona de las cabezas de las bobinas. Puesto que las bobinas moldeadas están colocadas superpuestas en virtud de la disposición de solapa en la zona de las cabezas de las bobinas, esta forma de arrollamiento se designa también como arrollamiento en pisos.

50 Un primer tipo de bobinas moldeadas 9 se realiza sin acodamiento. Un segundo tipo de bobinas moldeadas 2 posee un acodamiento ligero que, considerado en la dirección axial del estator, apunta hacia el exterior de la máquina. Puesto que las bobinas moldeadas del primer tipo de bobinas moldeadas 9 se solapan con bobinas moldeadas del segundo tipo de bobinas moldeadas 3, las cabezas de las bobinas del segundo tipo de bobinas moldeadas 2 se encuentran sobre las del primer tipo de bobina moldeadas 9.

55

Además, el segmento 1 del estator comprende un tercer tipo de bobinas moldeadas 8. Éste presenta un acodamiento más fuerte que el segundo tipo de bobinas moldeadas 2. De esta manera, la cabeza de arrollamiento del tercer tipo de bobinas moldeadas 8 se encuentra todavía sobre la cabeza de arrollamiento del segundo tipo de bobina moldeadas 2. El tercer tipo de bobinas moldeadas 8 está acodado en la misma dirección que el segundo tipo de bobinas moldeadas 2.

Esta forma de arrollamiento en pisos es conocida de máquinas eléctricas de tipo de construcción convencional. Por máquinas de tipo de construcción convencional se entiende en este contexto una máquina eléctrica con un estator convencional, que está fabricado de chapas eléctricas completas de forma circular y, por lo tanto, no presenta la segmentación descrita aquí. En este caso, las cabezas de arrollamiento de las bobinas moldeadas solamente se pueden acodar hacia fuera, para que el rotor de la máquina eléctrica se pueda insertar en el estator.

La figura 2 muestra el segmento 1 con una disposición de cabezas de arrollamiento de bobinas moleadas de una capa de acuerdo con una forma de realización de la invención. En oposición a la forma de realización de la figura 3, aquí solamente están insertados dos tipos diferentes de bobinas moldeadas en las ranuras del segmento de estator 1. Una primera bobina moldeada 3 posee un acodamiento, que apunta hacia fuera, considerada en la dirección radial del estator. La cabeza de arrollamiento de esta primera bobina moldeada 3 corresponde a la cabeza de arrollamiento de una segunda bobina moldeada 4, que, por lo demás, es exactamente de la misma construcción que la primera bobina moldeada 3. Sólo exactamente a la inversa está insertada en las ranuras del segmento 1. A través de esta disposición inversa, la cabeza de arrollamiento de la segunda bobina moldeada 4, considerada en la dirección radial, apunta hacia dentro, es decir, hacia el punto medio del estator.

Entre la primera bobina moldeada 3 y la segunda bobina moldeada 4 se encuentra una tercera bobina moldeada 5, que está realizada sin acodamiento. En el arrollamiento en pisos representado aquí, esta cabeza de arrollamiento no acodada está dispuesta entre la cabeza de arrollamiento acodada hacia fuera de la primera bobina moldeada 3 y la cabeza de arrollamiento acodada hacia dentro de la segunda bobina moldeada 4. De esta manera se acorta claramente la proyección de la cabeza de arrollamiento del segmento 1 en comparación con la proyección de la cabeza de arrollamiento según la figura 1. Además, la fabricación de un segmento 1 de este tipo es claramente más sencilla. Un arrollamiento en pisos de este tipo solamente necesita dos tipos diferentes de bobinas moldeadas, una variante acodada y una variante no acodada. No deben fabricarse, como en la forma de realización según la figura 2 dos acodamientos diferentes. Esto reduce considerablemente el gasto de fabricación.

La figura 3 muestra una configuración de las ranuras de un segmento 1 de un estator con ranuras de flancos paralelos. Esta disposición de flancos paralelos se explica en el ejemplo de una primera ranura 6 y de una segunda ranura 7 a continuación.

La primera ranura 6 está distanciada de la segunda ranura 7 por otras dos ranuras 10. Considerados los flancos de la primera y de la segunda ranura 6, 7, se establece que éstos son exactamente flancos paralelos. En la primera ranura 6 se inserta el conductor delantero de la primera bobina moldeada 3, En la segunda ranura 7 se inserta el conductor trasero de la segunda bobina moldeada 3. Las otras dos ranuras 10 son ocupadas por la segunda bobina moldeada 4 y por la tercera bobina moldeada 5.

También con relación a las otras ranuras 10 existen ranuras de flancos paralelos, de manera que también aquí se pueden insertar bobina moldeadas, respectivamente, que presentan flancos paralelos.

Esta configuración de las ranuras 6, 7, 10 facilita considerablemente la inserción de las bobinas moldeadas. Antes de la inserción, las bobinas moldeadas deben extenderse sobre la distancia adecuada de la ranura. A continuación, se pueden insertar muy fácilmente en las ranuras previstas, sin que en este caso tenga lugar todavía una deformación mecánica de las bobinas moldeadas. Esto no sería posible en una configuración convencional de las ranuras 6, 7, 10. En su lugar, en una máquina de rotor interior, la bobina moldeada se extiende todavía más durante la inserción en las ranuras, puesto que la distancias de las ranuras entre sí, considerada en dirección radial, se incrementa hacia el exterior.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Segmento (1) para un estator en forma de anillo de una máquina dinamoeléctrica, que comprende una sección transversal en forma de arco circular y que se puede completar a través de la adición de uno o varios más segmentos (1) del mismo tipo de construcción para formar el estator, en el que el segmento (1) presenta ranuras (6, 7), en las que al menos una primera bobina (3) y al menos una segunda bobina (4) están dispuestas en un arrollamiento en pisos, caracterizado porque
- la al menos una primera bobina (3) y la al menos una segunda bobina (4) son bobinas moldeadas,
 - la al menos una primera bobina moldeada (3) está acodada hacia fuera en la zona de las cabezas de arrollamiento en la dirección radial del stator, y
- 10 - la al menos una segunda bobina moldeada (4) está acodada hacia dentro en la zona de las cabezas de arrollamiento en la dirección radial del estator,
- en el que la primera y la segunda bobinas moldeadas (3, 4) están diseñadas del mismo tipo de construcción y están insertadas en sentido opuesto en las ranuras (2).
- 15 2.- Segmento (1) de acuerdo con la reivindicación 1, con al menos una tercera bobina moldeada (5) no acodada, que está dispuesta entre la primera y la segunda bobina moldeada (3, 4).
- 3.- Segmento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que un conductor delantero de cada bobina moleada (3, 4, 5) está dispuesto en una primera ranura (6), cuyos flancos de ranura están alineados paralelamente a los flancos de ranura de una segunda ranura (7), en la que está dispuesto el conductor trasero correspondiente.
- 20 4.- Segmento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que las ranuras (5, 7), consideradas en la dirección radial del estator, apuntan hacia dentro.
- 5.- Segmento (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las ranuras (6, 7) apuntan hacia fuera, consideradas en la dirección radial del estator.
- 6.- Estator en forma de anillo con al menos dos segmentos (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 5.
- 25 7.- Máquina eléctrica, en particular generador de energía eólica, con un stator en forma de anillo de acuerdo con la reivindicación 6.
- 8.- Central de energía eólica con una máquina eléctrica de acuerdo con la reivindicación 7.

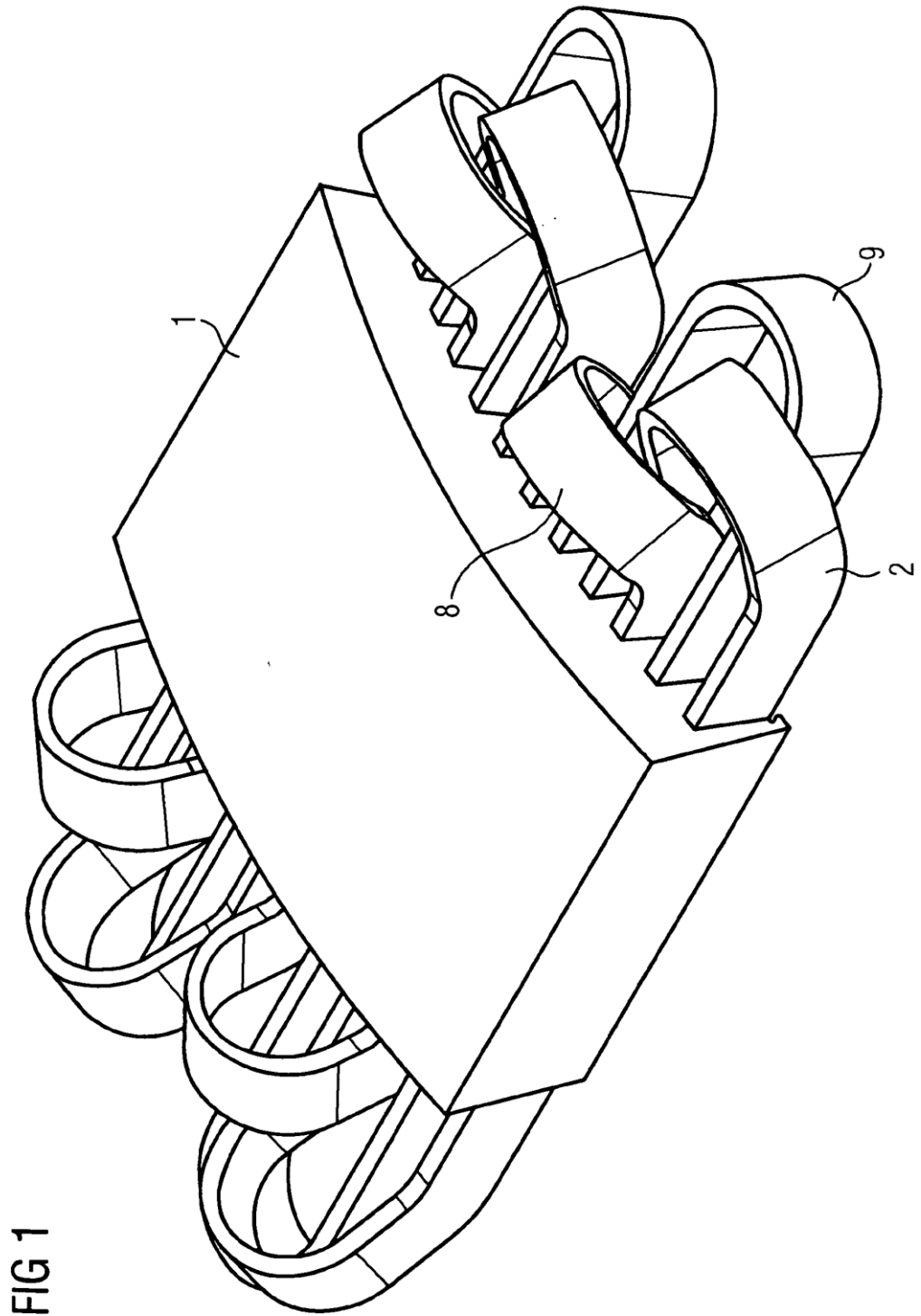


FIG 1

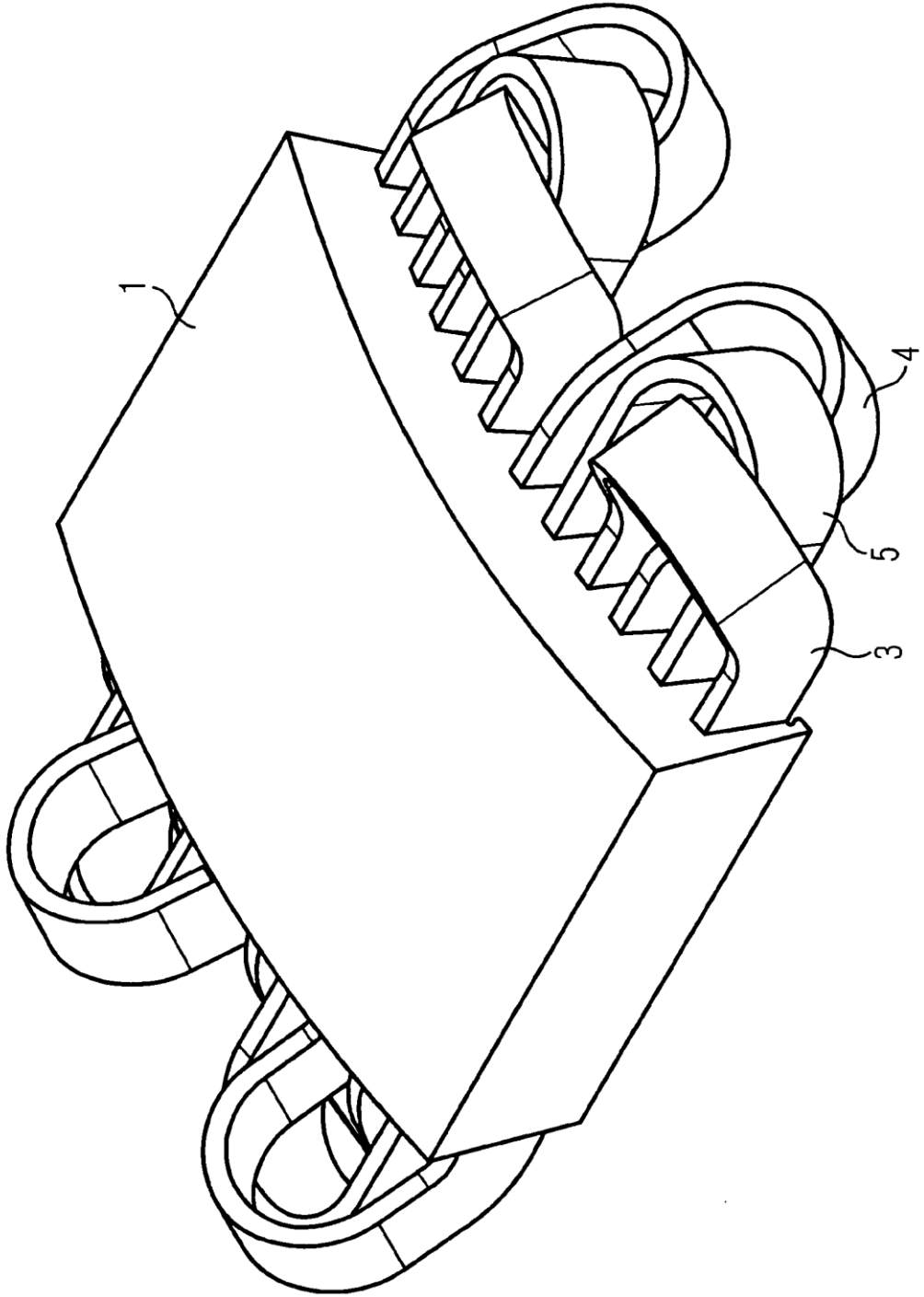


FIG 2

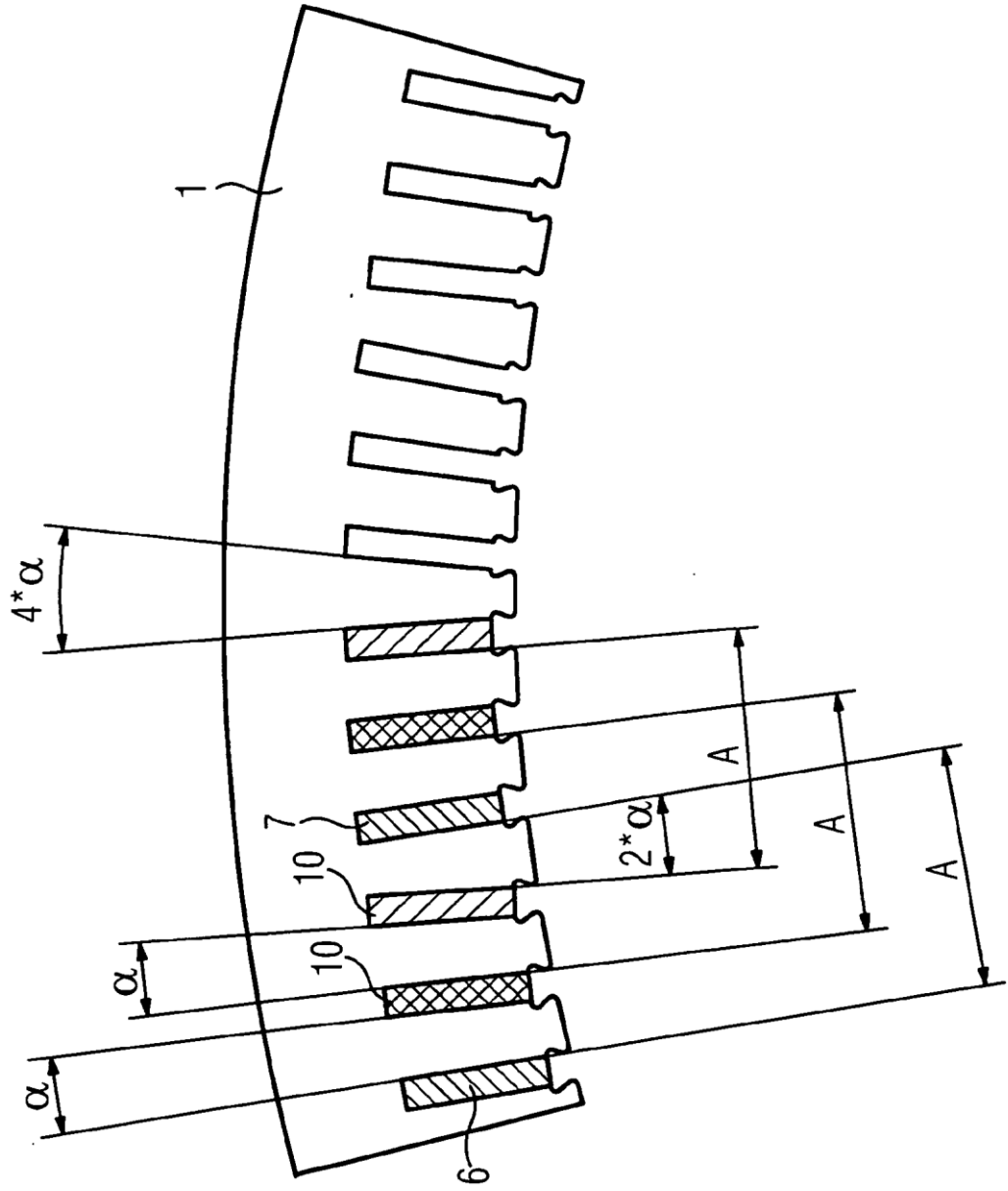


FIG 3