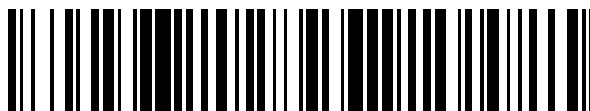


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 458**

51 Int. Cl.:

H02K 1/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2013** **PCT/EP2013/067071**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2014** **WO14032983**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2013** **E 13750324 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.09.2016** **EP 2870679**

54 Título: **Estátor con paquete de chapas de estátor rodeado por chapa de revestimiento**

30 Prioridad:

28.08.2012 DE 102012215234

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

20.04.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SCHALLER, MANFRED;
KAISER, MARCUS;
LANGE, THOMAS y
TOMAN, HEINZ**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 609 458 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

Estátor con paquete de chapas de estátor rodeado por chapa de revestimiento

La presente invención se refiere a un estátor de una máquina eléctrica,

- presentando el estátor un paquete de chapas de estátor,
- 5 - extendiéndose el paquete de chapas de estátor, visto en dirección de un eje de simetría del paquete de chapas de estátor, desde un primer lado frontal axial del paquete de chapas de estátor hasta un segundo lado frontal axial del paquete de chapas de estátor,
- estando rodeado el paquete de chapas de estátor en su lado exterior que se aleja del eje de simetría por una chapa de revestimiento,
- 10 - extendiéndose la chapa de revestimiento, visto alrededor del eje de simetría, desde un primer borde de tope de la chapa de revestimiento hasta un segundo lado borde de tope de la chapa de revestimiento,
- extendiéndose los bordes de tope, visto en dirección del eje de simetría, al menos desde el primer lado frontal axial hasta el segundo lado frontal axial del paquete de chapas de estátor,
- estando soldados entre sí los bordes de tope de la chapa de revestimiento, visto en dirección del eje de simetría,
- 15 - mediante un cordón de soldadura continuo a través de toda su longitud,
- ejerciendo el cordón de soldadura, a causa de su contracción térmica, una tensión de tracción sobre la chapa de revestimiento.

La presente invención se refiere además a una máquina eléctrica,

- presentando la máquina eléctrica un estátor y un rotor,
- 20 - estando colocado el rotor en cojinetes, de manera que puede rotar alrededor del eje de simetría del rotor,
- estando dispuesto el rotor, visto en dirección del eje de simetría, entre el estátor y el eje de simetría.

Por el documento DE 195 20 818 C1 se conocen un estátor correspondiente de una máquina eléctrica y la máquina eléctrica correspondiente. En el caso del documento DE 195 20 818 C1, la chapa de revestimiento sirve especialmente para el centrado del paquete de chapas de estátor relativamente respecto al eje de simetría. Sobre la chapa de revestimiento están colocados anillos de conformación axialmente en los dos lados, presentando los anillos de conformación una ranura de centrado periférica en la que se introduce de manera elástica la chapa de revestimiento. Tras el prensado del paquete de chapas de estátor, los anillos de conformación se sueldan a la chapa de revestimiento. La construcción es relativamente costosa.

Por el documento DE 100 39 074 A1 también se conocen un estátor de una máquina eléctrica y la máquina eléctrica correspondiente. En el caso del documento DE 100 39 074 A1, entre la chapa de revestimiento y el paquete de chapas de estátor, visto fundamentalmente a través de todo el perímetro, está dispuesto un recubrimiento. En el área del cordón de soldadura, el recubrimiento presenta una entalladura, de manera que el cordón de soldadura está distanciado del recubrimiento. Visto alrededor del eje de simetría del paquete de chapas de estátor, la entalladura del recubrimiento es más ancha que el cordón de soldadura. A causa del recubrimiento, la disipación de calor se configura de manera complicada desde la máquina eléctrica al entorno.

Por el documento DE 542 272 A se conoce una máquina eléctrica en la que el paquete de chapas de estátor está rodeado en su lado exterior que se aleja del eje de simetría por una chapa de revestimiento. Los bordes de tope de la chapa de revestimiento están provistos de recortes rectangulares con solapas dobladas a modo de gancho. Las solapas están situadas enfrente de los recortes. Entre los ganchos formados por las solapas está introducida una chaveta plana a través de la cual se separan los ganchos y la chapa de revestimiento se presiona de manera firme contra el paquete de chapas de estátor. Los extremos axiales de la chapa de revestimiento pueden estar soldados adicionalmente entre sí.

El objetivo de la presente invención consiste en crear una máquina eléctrica que está conformada de manera sencilla y puede refrigerarse fácilmente.

45 El objetivo se resuelve por un estátor de una máquina eléctrica con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas del estátor de acuerdo con la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 7.

De acuerdo con la invención, el objetivo se resuelve por que un estátor del tipo anteriormente mencionado se configura por que

- 50 - visto alrededor del eje de simetría, está dispuesto un elemento intermedio en el área del cordón de soldadura y solo ahí entre la chapa de revestimiento y el paquete de chapas de estátor y en el área restante la chapa de revestimiento queda ajustada directamente en el paquete de chapas de estátor y

- porque, a causa de la tensión de tracción en el área del elemento intermedio, el cordón de soldadura está presionado en la dirección del eje de simetría contra el elemento intermedio y en el área restante la chapa de revestimiento está presionada en la dirección del eje de simetría contra el paquete de chapas de estátor.

En una configuración preferente del estátor está previsto que

- 5 - el paquete de chapas de estátor presente una depresión,
- el elemento intermedio esté dispuesto en la depresión,
- el lado exterior del paquete de chapas de estátor presente una distancia desde el eje de simetría en la sección del área restante contigua en la depresión y
- 10 - el elemento intermedio esté dimensionado de tal manera que su lado que se aleja del eje de simetría limite sin escalones en el área restante.

A través de esta conformación, puede maximizarse especialmente (visto alrededor del eje de simetría) el intervalo angular en el que la chapa de revestimiento queda ajustada directamente al paquete de chapas de estátor.

En otra configuración preferente está previsto que el elemento intermedio llene completamente la depresión. Con ello, el elemento intermedio, visto alrededor del eje de simetría, puede sujetarse sin juego en la depresión.

- 15 Por regla general, la depresión presenta un fondo de depresión y paredes de depresión. Preferentemente, el fondo de depresión y las paredes de depresión están configuradas de tal manera que en la sección transversal, visto transversalmente desde el eje de simetría, o bien las paredes de depresión discurren paralelamente respecto a una respectiva línea radial que corta el eje de simetría o bien el fondo de depresión y las paredes de depresión forman una cola de milano. Con ello, se consigue que el elemento intermedio se sujete en unión positiva en la depresión. Por eso,
- 20 es posible derivar un momento de giro que actúa entre el paquete de chapas de estátor y un rotor de la máquina eléctrica a través del elemento intermedio en la chapa de revestimiento y desde ahí de nuevo a la carcasa de la máquina eléctrica.

- 25 En una configuración especialmente preferente, el elemento intermedio está sujetado con ajuste forzado en la depresión. Con ello, el elemento intermedio está sujetado especialmente ya antes de la soldadura de los bordes de tope entre sí de manera imperdible en la depresión.

Preferentemente, el elemento intermedio está soldado a los bordes de tope. Con ello, es posible de manera especialmente sencilla una introducción del momento de giro desde el paquete de chapas de estátor a través del elemento intermedio en la chapa de revestimiento.

- 30 Preferentemente, el elemento intermedio consta del mismo material que la chapa de revestimiento. Esta configuración facilita especialmente la soldadura del elemento intermedio a los bordes de tope de la chapa de revestimiento.

Con respecto a la máquina eléctrica, el objetivo se resuelve por que, en el caso de una máquina eléctrica del tipo anteriormente mencionado, el estátor se conforma como se ha explicado previamente.

- 35 Las propiedades, características y ventajas anteriormente descritas de esta invención así como el modo en la que se consiguen estas se harán más claras y considerablemente más comprensibles en relación con la siguiente descripción de los ejemplos de realización, que se explican con más detalle junto con los dibujos. En este caso, muestran en representación esquemática:

- FIG. 1 una máquina eléctrica en sección longitudinal,
- FIG. 2 una sección transversal a través de la máquina eléctrica de la FIG. 1 a lo largo de una línea II-II en la FIG. 1,
- 40 FIG. 3 una vista en planta de la máquina eléctrica de la FIG. 1 desde una dirección III-III en la FIG. 1,
- FIG. 4 y 5 en cada caso, una sección de la FIG. 2 en dos configuraciones alternativas entre sí y
- FIG. 6 un detalle de la FIG. 4.

- 45 De acuerdo con la FIG. 1, una máquina eléctrica presenta un estátor 1 y un rotor 2. El rotor 2 comprende un árbol de rotor 3. El árbol de rotor 3 está colocado en cojinetes 4. Con ello, el rotor 2 puede rotar alrededor de un eje de simetría 5 de la máquina eléctrica. El rotor 2, visto en dirección del eje de simetría 5, está dispuesto entre el estátor 1 y el eje de simetría 5.

- 50 Siempre que se usen a continuación los términos "axialmente", "radialmente" y "tangencialmente", están referidos siempre al eje de simetría 5. El término "axialmente" significa una dirección paralela respecto al eje de simetría 5. El término "radialmente" significa una dirección ortogonal respecto al eje de simetría 5 hacia o desde el eje de simetría 5. El término "tangencialmente" significa una dirección ortogonal respecto al eje de simetría 5 y ortogonal respecto a la dirección radial, así, a una distancia radial constante del eje de simetría 5 de manera circular alrededor del eje de

simetría 5.

El rotor 2 de la máquina eléctrica tiene una importancia secundaria en el contexto de la presente invención. Por eso, a continuación se explica de manera detallada solo el diseño del estátor 1.

De acuerdo con la FIG. 1, el estátor 1 presenta un paquete de chapas de estátor 6. El paquete de chapas de estátor 6 consta de chapas de estátor 7 individuales que están apiladas axialmente entre sí, de manera que el paquete de chapas de estátor 6 se extiende, visto en dirección axial, desde un primer lado frontal axial 8 hasta un segundo lado frontal axial 9 del paquete de chapas de estátor 6.

El paquete de chapas de estátor 6 presenta un lado exterior 10 que se aleja del eje de simetría 5. El paquete de chapas de estátor 6 está rodeado por una chapa de revestimiento 11 en el lado exterior 10. La chapa de revestimiento 11 (véase especialmente la FIG. 2) se extiende tangencialmente, visto respecto al eje de simetría 5, desde un primer borde de tope 12 de la chapa de revestimiento 11 hasta un segundo borde de tope 13 de la chapa de revestimiento 11. Los bordes de tope 12, 13 (véase especialmente la FIG. 3) se extienden, visto en dirección axial, al menos desde el primer lado frontal axial 8 hasta el segundo lado frontal axial 9 del paquete de chapas de estátor 6. De acuerdo con la FIG. 3, los bordes de tope 12, 13 se extienden incluso a través de los lados frontales axiales 8, 9. Los bordes de tope 12, 13 de la chapa de revestimiento 11 están soldados entre sí, visto en dirección axial, mediante un cordón de soldadura 14 continuo a través de toda su longitud 1.

De acuerdo con las FIG. 2, 4 y 5, visto tangencialmente respecto al eje de simetría 5, en el área del cordón de soldadura 14 está dispuesto un elemento intermedio 15. Sin embargo, el elemento intermedio 15, visto tangencialmente respecto al eje de simetría 5, está dispuesto solo en el área del cordón de soldadura 14. En el área tangencial restante no está dispuesto ningún elemento intermedio. En este caso, la chapa de revestimiento 11 queda ajustada directamente en el paquete de chapas de estátor 6.

Al fabricar el estátor 1, se fabrica en primer lugar el paquete de chapas de estátor 6. Después se fija el elemento intermedio 15 al paquete de chapas de estátor 6. La fijación se deducirá con más detalle posteriormente de los tipos posibles. Tras fijar el elemento intermedio 15 al paquete de chapas de estátor 6, la chapa de revestimiento 11 se coloca alrededor del paquete de chapas de estátor 6, de manera que la chapa de revestimiento 11 queda ajustada al paquete de chapas de estátor 6 y los bordes de tope 12, 13 están dispuestos en el área del elemento intermedio 15. Después, se sueldan entre sí los bordes de tope 12, 13, de manera que se conforma el cordón de soldadura 14.

Durante la soldadura, los bordes de tope 12, 13 (y un posible material adicional, por ejemplo, un alambre para soldar) se calientan sustancialmente. Tras la soldadura, se realiza una refrigeración y, junto con la refrigeración, una contracción térmica del cordón de soldadura 14. A causa de su contracción térmica, el cordón de soldadura 14 ejerce una tensión de tracción sobre la chapa de revestimiento 11. La tensión de tracción actúa en dirección tangencial. Está representada esquemáticamente en la FIG. 2 por la flecha 16. La tensión de tracción provoca tendencialmente una reducción del perímetro de la chapa de revestimiento 11. Puesto que ya antes de la contracción térmica la chapa de revestimiento 11 se ha colocado en el paquete de chapas de estátor 6, la chapa de revestimiento 11 se presiona en dirección radial contra el paquete de chapas de estátor 6. Esto está representado esquemáticamente en la FIG. 2 por la flecha 17. Sin embargo, el apretamiento radial de la chapa de revestimiento 11 contra el paquete de chapas de estátor 6 no se realiza, visto tangencialmente respecto al eje de simetría 5, en el área del elemento intermedio 15, sino solo en el área restante. En el área del elemento intermedio 15, a causa de la tensión de tracción, se presiona radialmente el cordón de soldadura 14 (y eventualmente una parte muy pequeña de la chapa de revestimiento 11) contra el elemento intermedio 15.

En principio, es posible que el lado exterior 10 del paquete de chapas de estátor 6 esté distanciado de manera uniforme (especialmente circular) del eje de simetría 5. En este caso, a causa del grosor del elemento intermedio 15 (de manera similar a un vendaje de compresión médico), visto en dirección tangencial, en los dos lados del elemento intermedio 15 permanece un área pequeña en la que la chapa de revestimiento 11 está distanciada del paquete de chapas de estátor 6. Sin embargo, preferentemente, el paquete de chapas de estátor 6, de manera correspondiente a la representación en las FIG. 2, 4 y 5, presenta una depresión 18 en la que está dispuesto el elemento intermedio 15. En este caso, el lado exterior 10 del paquete de chapas de estátor 6 presenta una distancia a desde el eje de simetría 5 en la sección del área restante contigua en la depresión 18. En este caso, el elemento intermedio 15 está dimensionado preferentemente de tal manera que su lado 19 que se aleja del eje de simetría 5 limita sin escalones en el área restante. Una distancia a' del lado 19 del elemento intermedio 15 que se aleja del eje de simetría 5 desde el eje de simetría 5 es así igual a la distancia a del lado exterior 10.

Es posible que el elemento intermedio 15, visto en dirección tangencial, esté dimensionado de manera más pequeña que la depresión 18. Sin embargo, preferentemente, el elemento intermedio 15 llena completamente la depresión 18. Con ello se consigue especialmente que el elemento intermedio 15 esté sujetado sin juego en dirección tangencial en la depresión 18.

De acuerdo con las FIG. 4 y 5, la depresión 18 presenta un fondo de depresión 20 y paredes de depresión 21. Visto en sección transversal transversalmente respecto al eje de simetría 5, las paredes de depresión 21, de manera correspondiente a la representación de la FIG. 4, pueden discurrir paralelamente respecto a una respectiva línea radial 22 que corta el eje de simetría 5. Como alternativa, el fondo de depresión 20 y las paredes de depresión 21 pueden formar una cola de milano. En este caso, visto en dirección tangencial, la depresión 18 se estrecha al aumentar la distancia desde el eje de simetría 5.

Es posible que el elemento intermedio 15 esté ajustado de manera precisa a la depresión 18. Sin embargo, preferentemente, el elemento intermedio 15 está sujetado con ajuste forzado en la depresión 18, de manera que, visto en dirección tangencial, el elemento intermedio 15 ejerce fuerzas de compresión sobre el paquete de chapas de estátor 6 y al contrario, el paquete de chapas de estátor 6 ejerce fuerzas de compresión sobre el elemento intermedio 15. Esto está representado esquemáticamente en la FIG. 6 por la flecha 23 correspondiente.

Es posible que el elemento intermedio 15 no esté unido a la chapa de revestimiento 11. Sin embargo, preferentemente, el elemento intermedio 15, de manera correspondiente a la representación en la FIG. 6, está soldado a los bordes de tope 12, 13. Especialmente, a tal fin, el elemento intermedio 15 puede constar del mismo material que la chapa de revestimiento 11.

Evidentemente, las configuraciones de acuerdo con la FIG. 6 también son posibles junto con una forma de cola de milano de la depresión 18.

El dimensionado de la chapa de revestimiento 11, del cordón de soldadura 14, del elemento intermedio 15 y de la depresión 18 puede estar seleccionado y ajustado entre sí según la necesidad. Por ejemplo, la chapa de revestimiento 11 puede presentar un grosor d que se encuentra entre 0,1 mm y 3,0 mm. El cordón de soldadura 14 puede presentar una anchura b que se encuentra entre 1 mm y 10 mm, especialmente entre 1 mm y 7 mm. El elemento intermedio 15 debería presentar una anchura B que sea al menos tan grande como la anchura b del cordón de soldadura 14. Preferentemente, la anchura B del elemento intermedio 15 solo es ligeramente mayor que la anchura b del cordón de soldadura 14, especialmente, de manera aproximada, de 2 mm a 10 mm mayor. La depresión 18 puede presentar una profundidad t mayor o menor en dirección radial. Según las circunstancias del caso concreto, la profundidad t puede ascender a solo 0,6 mm. Preferentemente, la profundidad t asciende al menos a 1,0 mm. Sin embargo, también puede ser mayor. En casos concretos, pueden tener sentido valores de hasta 5 mm o incluso de hasta 10 mm.

La presente invención presenta numerosas ventajas. Especialmente, mediante la chapa de revestimiento 11 puede conseguirse de manera sencilla un cierre estanco a líquidos alrededor del paquete de chapas de estátor 6, de manera que radialmente por fuera de la chapa de revestimiento 11 puede realizarse una refrigeración líquida de la máquina eléctrica. No obstante, por el uso de una chapa de revestimiento 11 relativamente fina (grosor d como máximo de 3,0 mm) y el apretamiento de la chapa de revestimiento 11 contra el paquete de chapas de estátor 6, puede conseguirse una resistencia a la transferencia térmica muy escasa. Por el elemento intermedio 15 se consigue que, durante la soldadura de los bordes de tope 12, 13, se evite una desgasificación del paquete de chapas de estátor 6. Por la disposición del elemento intermedio 15 en la depresión 18, puede maximizarse la superficie de contacto de la chapa de revestimiento 11 con el paquete de chapas de estátor 6. A causa de la configuración de la depresión 18 (palabra clave fondo de depresión 20 y paredes de depresión 21), junto con el llenado completo de la depresión 18 por el elemento intermedio 15, junto con la soldadura del elemento intermedio 15 a los bordes de tope 12, 13 puede introducirse un momento de giro que actúa sobre el estátor 1 de manera sencilla en la chapa de revestimiento 11 y desde ahí una carcasa de la máquina eléctrica.

Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en detalle por el ejemplo de realización preferente, la invención no está limitada así por los ejemplos revelados y pueden derivarse de esto otras variaciones por el experto sin alejarse del ámbito de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Estátor de una máquina eléctrica,

- presentando el estátor un paquete de chapas de estátor (6),
- extendiéndose el paquete de chapas de estátor (6), visto en dirección de un eje de simetría (5) del paquete de chapas de estátor (6), desde un primer lado frontal axial (8) del paquete de chapas de estátor (6) hasta un segundo lado frontal axial (9) del paquete de chapas de estátor (6),
- estando rodeado el paquete de chapas de estátor (6) en su lado exterior (10) que se aleja del eje de simetría (5) por una chapa de revestimiento (11),
- extendiéndose la chapa de revestimiento (11), visto alrededor del eje de simetría (5), desde un primer borde de tope (12) de la chapa de revestimiento (11) hasta un segundo lado borde de tope (13) de la chapa de revestimiento (11),
- extendiéndose los bordes de tope (12,13), visto en dirección del eje de simetría (5), al menos desde el primer lado frontal axial (8) hasta el segundo lado frontal axial (9) del paquete de chapas de estátor (6),
- estando soldados entre sí los bordes de tope (12, 13) de la chapa de revestimiento (11), visto en dirección del eje de simetría (5), mediante un cordón de soldadura (14) continuo a través de toda su longitud (l),
- ejerciendo el cordón de soldadura (14), a causa de su contracción térmica, una tensión de tracción sobre la chapa de revestimiento (11),
- **caracterizado por que**, visto alrededor del eje de simetría (5), está dispuesto un elemento intermedio (15) en el área del cordón de soldadura (14) y solo ahí entre la chapa de revestimiento (11) y el paquete de chapas de estátor (6) y en el área restante la chapa de revestimiento (11) queda ajustada directamente en el paquete de chapas de estátor (6) y
- por que, a causa de la tensión de tracción en el área del elemento intermedio (15), el cordón de soldadura (14) está presionado en la dirección del eje de simetría (5) contra el elemento intermedio (15) y en el área restante la chapa de revestimiento (11) está presionada en la dirección del eje de simetría (5) contra el paquete de chapas de estátor (6).

2. Estátor según la reivindicación 1, **caracterizado por que**

- por que el paquete de chapas de estátor (6) presenta una depresión (18),
- por que el elemento intermedio (15) está dispuesto en la depresión (18),
- por que el lado exterior (10) del paquete de chapas de estátor (6) presenta una distancia (a) desde el eje de simetría (5) en la sección del área restante contigua en la depresión (18) y
- por que el elemento intermedio (15) está dimensionado de tal manera que su lado (19) que se aleja del eje de simetría (5) limita sin escalones en el área restante.

3. Estátor según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el elemento intermedio (15) llena completamente la depresión (18).

4. Estátor según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado por que** la depresión (18) presenta un fondo de depresión (20) y paredes de depresión (21) y por que en la sección transversal, visto transversalmente desde el eje de simetría (5), o bien las paredes de depresión (21) discurren paralelamente respecto a una respectiva línea radial (22) que corta el eje de simetría (5) o bien el fondo de depresión (20) y las paredes de depresión (21) forman una cola de milano.

5. Estátor según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el elemento intermedio (15) está sujetado con ajuste forzado en la depresión (18).

6. Estátor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento intermedio (15) está soldado a los bordes de tope (12, 13).

7. Estátor según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento intermedio (15) consta del mismo material que la chapa de revestimiento (11).

8. Máquina eléctrica,

- presentando la máquina eléctrica un estátor (1) según una de las reivindicaciones anteriores,
- presentando la máquina eléctrica un rotor (2),
- estando colocado el rotor en cojinetes (4), de manera que puede rotar alrededor del eje de simetría (5),
- estando dispuesto el rotor (2), visto en dirección del eje de simetría (5), entre el estátor (1) y el eje de simetría (5).

FIG 1

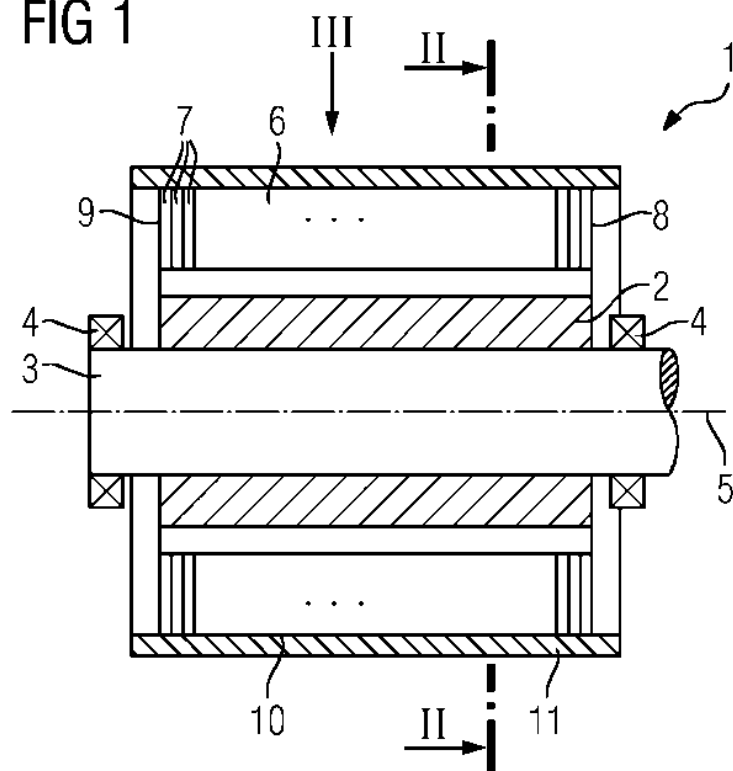


FIG 2

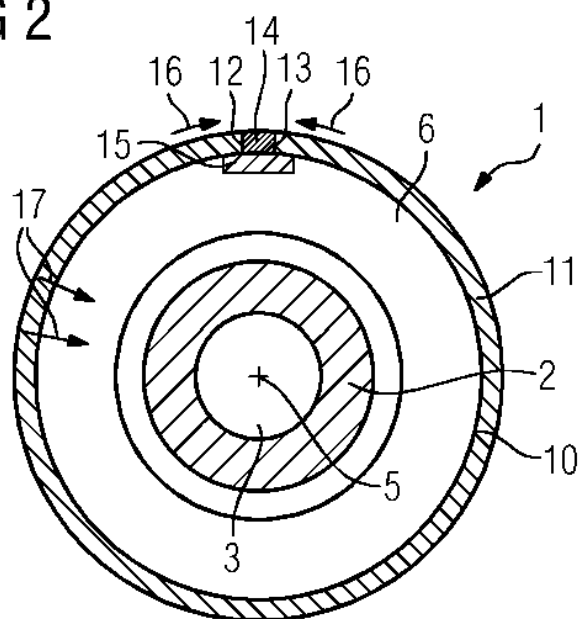


FIG 3

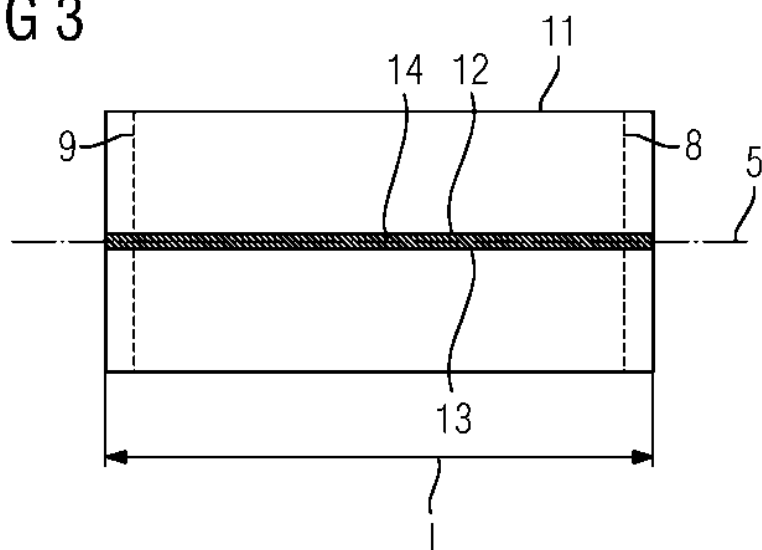


FIG 4

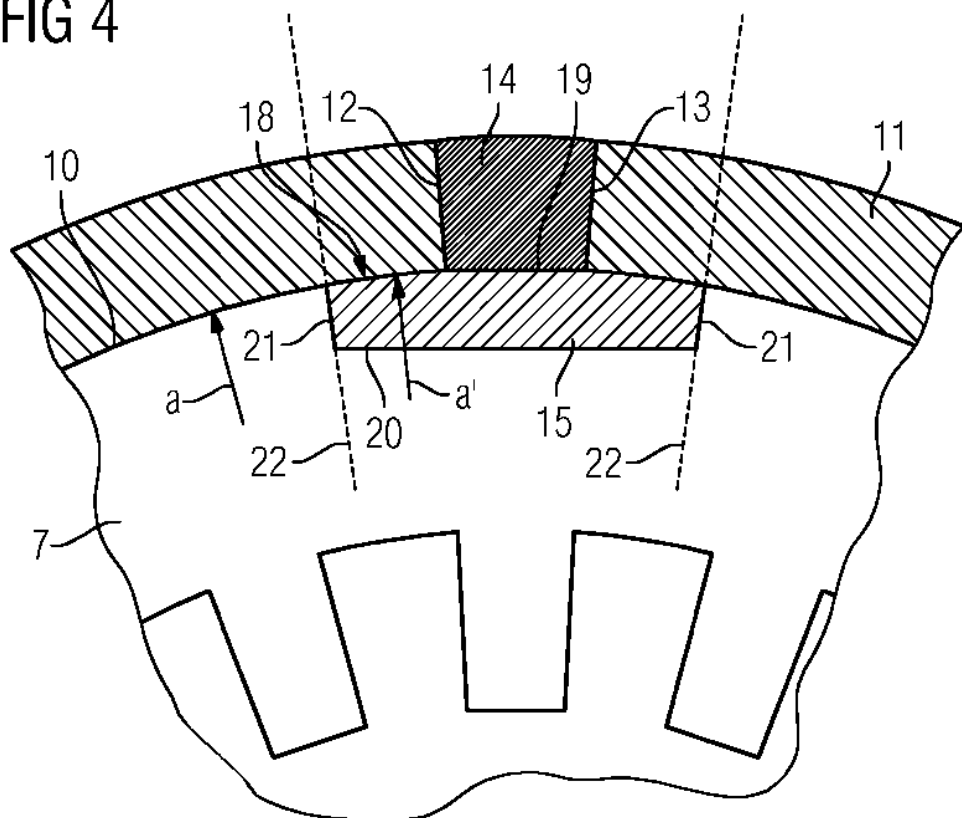


FIG 5

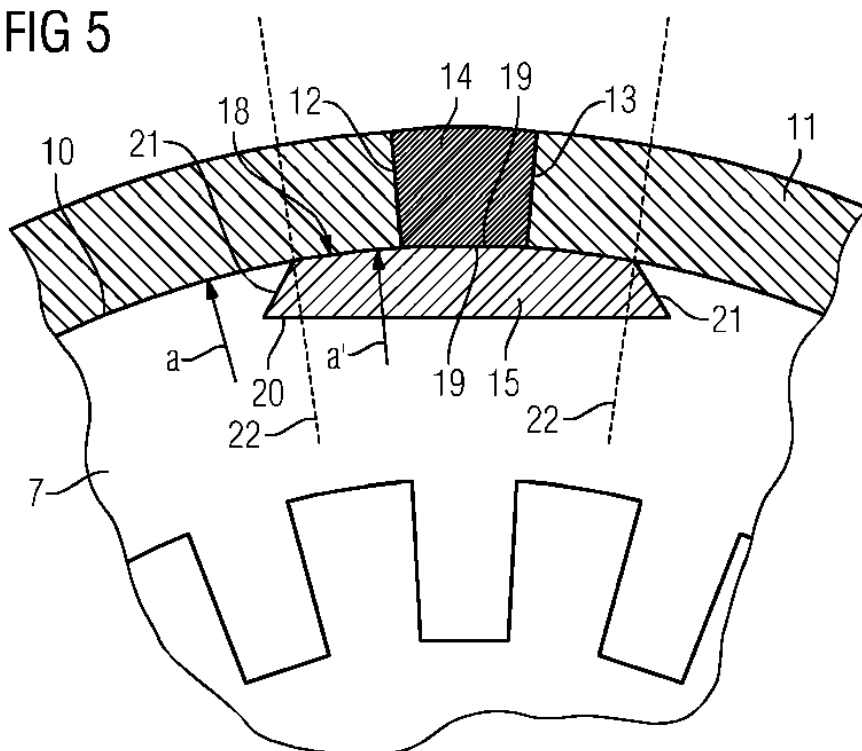


FIG 6

