

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 382**

51 Int. Cl.:

H02K 3/34

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2015 PCT/EP2015/073400**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.05.2016 WO16066402**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15781899 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 3213394**

54 Título: **Elemento aislante para el arrollamiento de estator de una máquina eléctrica y máquina eléctrica**

30 Prioridad:

28.10.2014 DE 102014221939

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

20.07.2020

73 Titular/es:

**SEG AUTOMOTIVE GERMANY GMBH (100.0%)
Lotterbergstrasse 30
70499 Stuttgart , DE**

72 Inventor/es:

**LANGE, FABIAN y
GREMME, DANIEL**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 774 382 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

Elemento aislante para el arrollamiento de estator de una máquina eléctrica y máquina eléctrica

- 5 La invención se refiere a un elemento aislante para el arrollamiento de estator de una máquina eléctrica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, así como a una máquina eléctrica de acuerdo con la reivindicación 12.

Estado de la técnica

- 10 Para la fabricación de máquinas eléctricas que pueden usarse como generadores o motores el estator de la máquina eléctrica puede fabricarse de un paquete plano de láminas mediante doblado circular. Este modo de fabricación puede denominarse tecnología de paquete plano, en la que los arrollamientos de estator se insertan en el paquete de láminas que en primer lugar es plano en las ranuras realizadas entre los dientes. El paquete plano equipado con el arrollamiento de estator se somete a continuación a un doblado circular, insertándose salientes que existen en un lado en el paquete plano en ranuras que se encuentran en el lado opuesto del paquete plano.

- 15 Los salientes del arrollamiento de estator, que en primer lugar sobresalen en un lado en el paquete plano, están sometidos a sollicitaciones mecánicas durante el doblado circular del estator y al insertarlos en las ranuras, por lo que es necesario que haya un aislamiento eléctrico mecánicamente estable, en particular en los salientes del arrollamiento de estator. Un aislamiento eléctrico puede realizarse en los salientes mediante un material aislante pegado encima que puede pegarse mediante activación térmica en el exterior en los salientes del arrollamiento de estator. Una aplicación de este tipo de un material aislante pegado es muy costosa desde el punto de vista de la técnica de procesos. Además, puede ser problemática una adhesión uniforme del material aislante en los hilos de arrollamiento de los salientes. Por los documentos DE 10 2004 006 701 A1 y DE 10 2007 036 313 A1 se conoce la tecnología de paquete plano anteriormente mencionada, en la que el estator de una máquina eléctrica se fabrica mediante doblado circular a partir de un paquete plano de chapas. Por el documento DE 10 2010 053 719 A1 se conoce la fabricación de un estator de un paquete plano con salientes del arrollamiento. Además, el documento EP1178587, que representa el estado de la técnica más cercano, muestra como los aislamientos de ranuras en forma de U pueden apilarse uno en otro en la misma ranura.

- 30 Divulgación de la invención

- 35 El elemento aislante de acuerdo con la invención para el arrollamiento de estator de una máquina eléctrica con las características de la reivindicación 1 puede engancharse con sus brazos laterales elásticos con autoenganche en al menos un saliente del arrollamiento. El elemento aislante, que está hecho preferentemente de un material de plástico eléctricamente aislante, no requiere otros elementos para aislar eléctricamente el saliente del arrollamiento, que sobresale en el paquete plano y en el estator sometido al doblado circular, respecto al estator y para proteger además los hilos de arrollamiento del saliente del arrollamiento contra un daño mecánico en el doblado circular del paquete plano y al insertar el saliente del arrollamiento correspondiente en una ranura del estator. El elemento aislante puede fabricarse de forma sencilla y económica y puede fijarse además de forma sencilla y por lo tanto correspondientemente rápida en los salientes del arrollamiento correspondientes.

- 45 En el perfil, el elemento aislante está realizado sustancialmente en forma de U, de modo que los brazos a los dos lados del perfil en forma de U salen de un fondo que une los dos brazos, que está reforzado preferentemente en la zona de transición del fondo al brazo correspondiente. Un mayor espesor del material en esta zona de transición sirve para aumentar la rigidez a la flexión de los brazos. De esta manera, puede conseguirse un aumento del efecto de apriete, de modo que el clip de aislamiento queda sujetado con autoenganche y una gran fuerza de sujeción en los salientes correspondientes del arrollamiento.

- 50 El elemento aislante realizado como clip de aislamiento tiene preferentemente en los dos lados exteriores del fondo en la zona de transición al brazo correspondiente una escotadura, en la que puede insertarse el extremo libre de un brazo de un clip de aislamiento insertado en la misma ranura. Los salientes del arrollamiento se insertan concretamente en ranuras del estator en las que ya están insertados hilos de arrollamiento con un clip de aislamiento que rellenan por ejemplo la mitad de la ranura. Los salientes del arrollamiento con el clip de aislamiento fijado con autoenganche se insertan a continuación en el espacio restante de estas ranuras, resultando un solapamiento de las clips de aislamiento en la zona de dicha escotadura. De este modo se consigue que se obtenga un aislamiento óptimo de los hilos de arrollamiento insertados en las ranuras en las que se insertan salientes del arrollamiento. Además, de este modo resulta un posicionamiento definido del saliente del arrollamiento correspondiente en la ranura correspondiente.

- 60 El clip de aislamiento enganchado en un saliente del arrollamiento envuelve los hilos de arrollamiento insertados en el mismo preferentemente con autoenganche. No obstante, el clip de aislamiento también puede envolver mediante elementos de sujeción dispuestos en los extremos libres de los brazos los hilos de arrollamiento insertados de tal modo que no es imprescindible un efecto de apriete que parte de los brazos del clip de aislamiento. Como elemento de sujeción puede estar previsto un resalto de borde en cada uno de los dos brazos del clip de aislamiento. No

obstante, también pueden estar realizados bordes reforzados y redondeados de otra manera que favorecen la función de sujeción del clip de aislamiento.

5 Un borde redondeado en el extremo libre de un brazo tiene en este caso la ventaja adicional que se favorece un montaje sin daños del clip de aislamiento en los salientes del arrollamiento. De este modo también puede evitarse un daño del hilo barnizado de hilos de arrollamiento en el montaje y/o en el proceso de doblado del paquete plano.

10 En los brazos libres pueden estar realizados nervios que salen en un ángulo uno respecto al otro, por lo que se consigue otra protección mecánica de los hilos de arrollamiento insertados.

El clip de aislamiento puede fabricarse de forma muy ventajosa como pieza extrusionada de un plástico eléctricamente aislante, pudiendo cortarse en este caso de una cuerda sustancialmente en forma de U los clips de aislamiento con la longitud respectivamente deseada.

15 El clip de aislamiento también puede estar hecho de forma ventajosa de un plástico eléctricamente aislante mediante un procedimiento de fabricación aditivo, por ejemplo mediante sinterizado selectivo por láser, Polyjet-Modeling o Fused Deposition Modeling (modelado de inyección múltiple o modelado por deposición de material fundido).

20 El elemento aislante en la zona de un saliente del arrollamiento puede estar formado por un clip de aislamiento en combinación con una lámina aislante que está colocada alrededor de los hilos de arrollamiento y que queda sujeta por el clip de aislamiento en los hilos de arrollamiento. Por lo tanto, el clip de aislamiento puede servir adicionalmente como elemento de fijación, para poder fijar por ejemplo un papel aislante en la zona de los salientes del arrollamiento como medida adicional de aislamiento.

25 La invención también se refiere a una máquina eléctrica, en la que el estator está hecho de un paquete plano con arrollamiento de estator insertado en el mismo y con hilos de arrollamiento que sobresalen del paquete plano que forman al menos un saliente del arrollamiento, estando montado al menos un elemento aislante de acuerdo con la invención para el aislamiento de los hilos de arrollamiento. Gracias al uso de elementos aislantes de acuerdo con la invención se consigue una gran seguridad de aislamiento para la máquina eléctrica.

30 A continuación, se explicará con más detalle la invención con ayuda de un ejemplo de realización representado en los dibujos.

35 Muestran:

La Figura 1 la vista lateral de un paquete plano con arrollamientos insertados en ranuras,

40 la Figura 2 la vista en planta desde arriba del paquete plano representado en la Figura 1 sin arrollamiento de estator insertado,

la Figura 3 una vista en corte transversal de un estator fabricado a partir de un paquete plano mediante doblado circular con arrollamiento de estator insertado,

45 la Figura 4 una vista en corte transversal parcial de un estator con arrollamiento de estator insertado, que se ha fabricado a partir de un paquete plano mediante doblado circular, tal como está representado en la Figura 1,

50 la Figura 5 a la Figura 7 diferentes formas de realización de elementos aislantes que pueden usarse como clips de aislamiento para engancharlos en salientes del arrollamiento de un arrollamiento de estator como en la Figura 1 y en la Figura 4.

55 La figura 1 muestra en una vista lateral un paquete plano 1, que está formado por una pluralidad de láminas de chapa 2 dispuestas unas tras otras, de las que en la Figura 1 solo puede verse la lámina de chapa 2 dispuesta más adelante. El paquete plano 1 tiene dientes 3 dispuestos a una distancia entre sí, de modo que entre los dientes 3 hay ranuras 4 para el alojamiento de un arrollamiento de estator 5. El arrollamiento de estator 5 está formado por una pluralidad de hilos de arrollamiento 6, que están envueltos en las ranuras 4 por un aislamiento de ranura 7 y que quedan de este modo eléctricamente aislados respecto a las láminas de chapa 2.

60 En la Figura 1, el arrollamiento de estator 5 tiene tres salientes del arrollamiento 8, que se insertan en las ranuras 4 que en el extremo derecho de la Figura 1 han quedado parcialmente libres, cuando el paquete plano se dobla para obtener un estator cilíndrico, como está representado en la figura 3. En la vista parcial de la Figura 4, la zona del estator 9 doblado de forma circular está representada a escala ampliada, estando insertadas en la misma los salientes del arrollamiento 8 en ranuras 4 correspondientes.

65 La vista en planta desde arriba de la Figura 2 muestra en particular que el paquete plano 1 de la Figura 1 está formado por una pluralidad de láminas de chapa 2, que en este caso están esbozadas en el dibujo solo en las zonas

del borde. En la vista en planta desde arriba de la Figura 2, también pueden verse los dientes 3 y las ranuras 4 del paquete plano 1 que se encuentran entre ellos.

5 En el estator 9 representado en la Figura 3 no pueden verse detalladamente los elementos aislantes del arrollamiento de estator insertados en las ranuras 4. Puesto que el estator 9 se ha fabricado mediante doblado circular a partir de un paquete plano 1, como está representado en las Figuras 1 y 2, resulta un punto de unión 10, en el que hay contacto entre los dos extremos del paquete plano 1. En la zona 11 adyacente, los salientes del arrollamiento 8 se insertan en las ranuras 4 correspondientes.

10 La zona 11 adyacente al punto de unión 10 está representada a escala ampliada en la Figura 4. En la zona 11 adyacente al punto de unión 10, están insertados los salientes del arrollamiento 8 en las ranuras 4, concretamente junto con las partes del arrollamiento 12 del arrollamiento de estator 5.

15 Los hilos de arrollamiento 6 del arrollamiento de estator 5 están eléctricamente aislados mediante aislamientos de ranura 13 respecto a las láminas de chapa 2 del estator 9. Un aislamiento de ranura 13 de este tipo es de por sí conocido.

20 Los salientes del arrollamiento 8 son provistos de un elemento aislante 14 especial ya en el paquete plano 1 aún sin doblar, como está representado en la Figura 1 y en la Figura 2, estando realizado este elemento aislante como clip de aislamiento encajable con brazos 15, 16 elásticamente separables.

En las Figuras 5 a 7 están representadas realizaciones diferentes de clips de aislamiento 17, 18, 19 de acuerdo con la invención.

25 En la Figura 5 se muestra una vista en perspectiva de un clip de aislamiento 17, que tiene brazos 15, 16 que se extienden en un ángulo agudo uno respecto al otro, que pueden separarse elásticamente. Un fondo 20 redondeado une los dos brazos 15, 16. En el extremo libre de sus brazos 15, 16 laterales, el clip de aislamiento 17 tiene en el estado relajado una anchura de abertura más pequeña que el espesor de un saliente del arrollamiento 8 que ha de insertarse entre los brazos 15, 16. El clip de aislamiento 17 se separa elásticamente para encajarlo en un saliente del arrollamiento 8 y queda sujetado a continuación con autoenganche en el saliente 8 correspondiente.

30 Para favorecer la fijación con autoenganche, el clip de aislamiento 18 representado en la Figura 6 así como el clip de aislamiento 19 representado en la Figura 7 tiene elementos de sujeción 21 en los extremos libres 22, 23 de los brazos 15, 16. En el clip de aislamiento 18, los elementos de sujeción 21 están realizados como resaltos en el borde 24 orientados hacia el interior, mientras que en el clip de aislamiento 19 los elementos de sujeción 21 están realizados como nervios 25 que salen en ángulo uno respecto al otro, en cuyos extremos están previstos bordes 26 reforzados, redondeados.

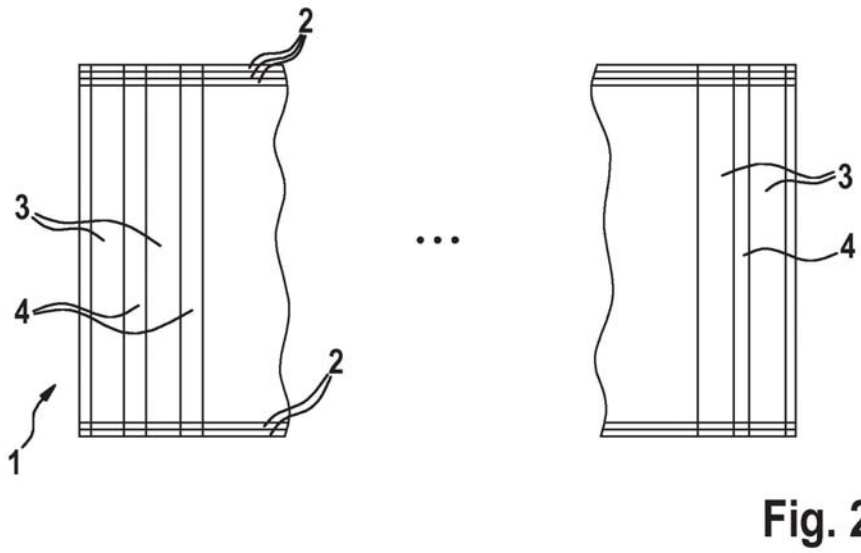
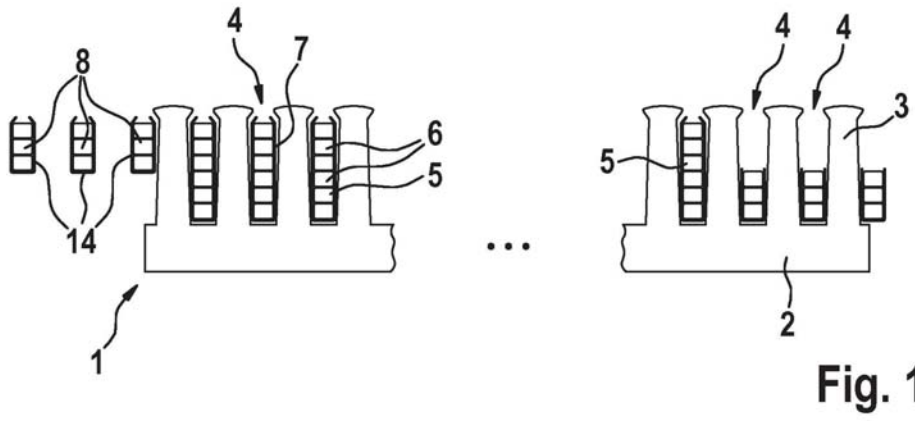
40 En los clips de aislamiento 18, 19 están previstas escotaduras 26 a los dos lados a lo largo del fondo 20 en las que pueden encajar extremos libres de aislamientos de ranura 13 adyacentes. En la Figura 4 pueden verse los extremos libres 27 de este tipo del aislamiento de ranura 13. En la Figura 6, se muestran con líneas de trazo interrumpido los extremos libres 27 de un aislamiento de ranura 13 adyacente.

45 Las Figuras 6 y 7 muestran formas de realización preferibles, que muestran respectivamente un clip de aislamiento 18, 19 en una vista en corte transversal. Las zonas de transición 28, 29 entre los brazos 15, 16 al fondo 20 correspondiente están realizadas de forma reforzada, por lo que resulta un efecto de apriete reforzado para los clips de aislamiento 18, 19 en comparación con el ejemplo de realización de la Figura 5.

50 Cabe añadir que los clips de aislamiento 17 a 19 están hechos preferentemente de un material de plástico eléctricamente aislante, por ejemplo de polietileno.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Elemento aislante para el arrollamiento de estator (5) de una máquina eléctrica, en el que el estator (9) está hecho de un paquete plano (1) con arrollamiento de estator (5) insertado en el mismo e hilos de arrollamiento (6) que sobresalen del paquete plano (1), que forman al menos un saliente del arrollamiento (8) que está hecho de tal modo que hilos de arrollamiento (6) salen antes de un doblado circular de un extremo del paquete plano (1) como saliente del arrollamiento (8) y pueden insertarse durante el doblado circular del paquete plano (1) en ranuras (4) en un extremo opuesto del paquete plano (1), caracterizado por que
- 10 el elemento aislante (14) es un clip de aislamiento (18, 19) que puede encajarse en los hilos de arrollamiento (6) del saliente del arrollamiento (8) que salen del paquete plano (1), presentando el clip de aislamiento una sección transversal sustancialmente en forma de U, y teniendo brazos laterales (15, 16) elásticos,
- 15 por que el clip de aislamiento (18, 19) tiene en el extremo libre de sus brazos laterales (15, 16) en el estado relajado una anchura de abertura más pequeña que el espesor del saliente del arrollamiento (8) a insertar entre los brazos (15, 16), y
- 20 por que en el exterior de cada uno de los dos brazos (15, 16) en la zona de transición (28, 29) a un fondo (20) que une los dos brazos (15, 16) está realizada una escotadura (26), en la que pueden insertarse los extremos libres (27) de los brazos de un aislamiento de ranura (13) adyacente que está dispuesta en la misma ranura (4) de un estator (9).
- 25 2. Elemento aislante de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los brazos (15, 16) salen de un fondo (20) que une los dos brazos (15, 16), que está reforzado en la zona de transición (28, 29) del fondo (20) al brazo (15, 16) correspondiente.
- 30 3. Elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el clip de aislamiento (18, 19) enganchado en un saliente del arrollamiento (8) envuelve con autoenganche los hilos de arrollamiento (6) dispuestos en el mismo.
- 35 4. Elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en los extremos libres de los brazos (15, 16) del clip de aislamiento (18, 19) están unidos por moldeo elementos de sujeción (21) orientados unos hacia los otros.
- 40 5. Elemento aislante de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que los elementos de sujeción (21) están realizados como resalto en el borde (24).
- 45 6. Elemento aislante de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que los elementos de sujeción (21) están realizados como nervios (25) que salen en ángulo uno respecto al otro.
- 50 7. Elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los extremos libres de los brazos (15, 16) están realizados como bordes (26) reforzados redondeados.
- 55 8. Elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el clip de aislamiento (18, 19) está hecho como pieza moldeada por inyección de un plástico eléctricamente aislante.
- 60 9. Elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizado por que el clip de aislamiento (18, 19) está hecho como pieza extrusionada de un plástico eléctricamente aislante.
10. Elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 1 a 7, caracterizado por que el clip de aislamiento (18, 19) está hecho de un plástico eléctricamente aislante mediante un procedimiento de fabricación aditivo.
11. Elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que alrededor de los hilos de arrollamiento (6) está colocada una lámina aislante que es sujeta por el clip de aislamiento (18, 19) en los hilos de arrollamiento (6).
12. Máquina eléctrica, en la que el estator (9) está hecho de un paquete plano (1) con arrollamiento de estator (5) insertado en el mismo y con hilos de arrollamiento (6) que sobresalen del paquete plano (1) que forman al menos un saliente del arrollamiento (8) de tal modo que los hilos de arrollamiento (6) salen antes del doblado circular de un extremo del paquete plano (1) como el saliente del arrollamiento (8) y pueden insertarse durante el doblado circular del paquete plano (1) en ranuras (4) en un extremo opuesto del paquete plano (1), caracterizada por que está montado al menos un elemento aislante de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.



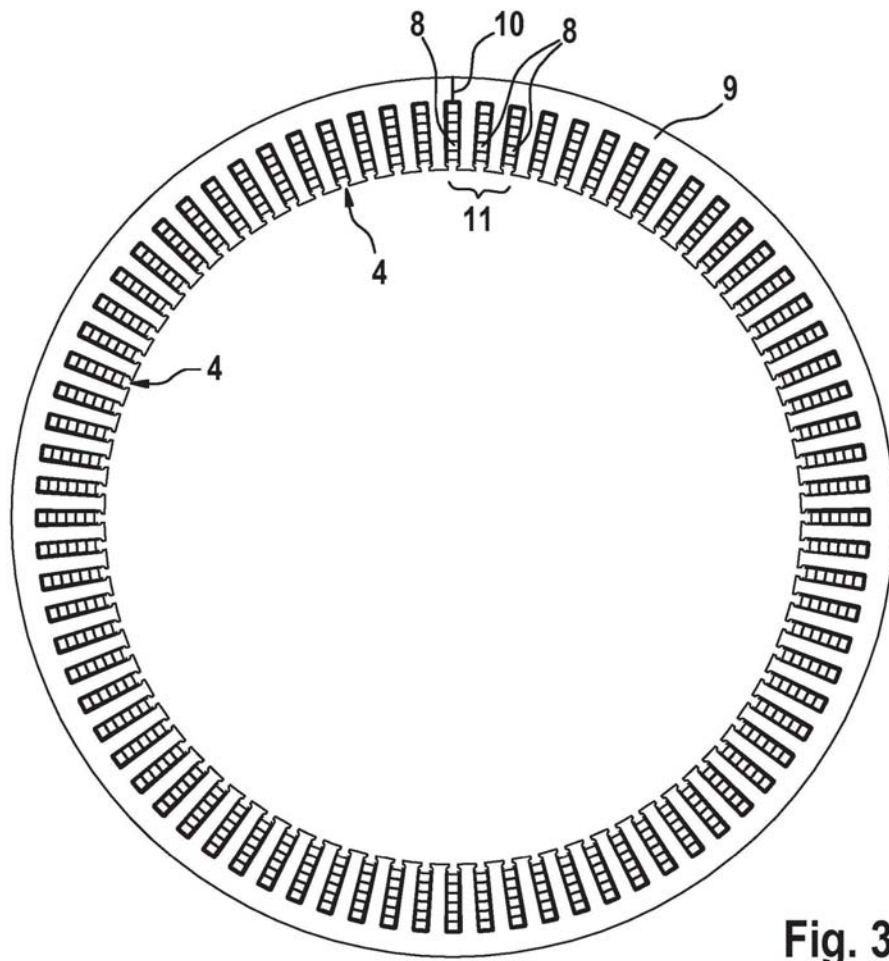


Fig. 3

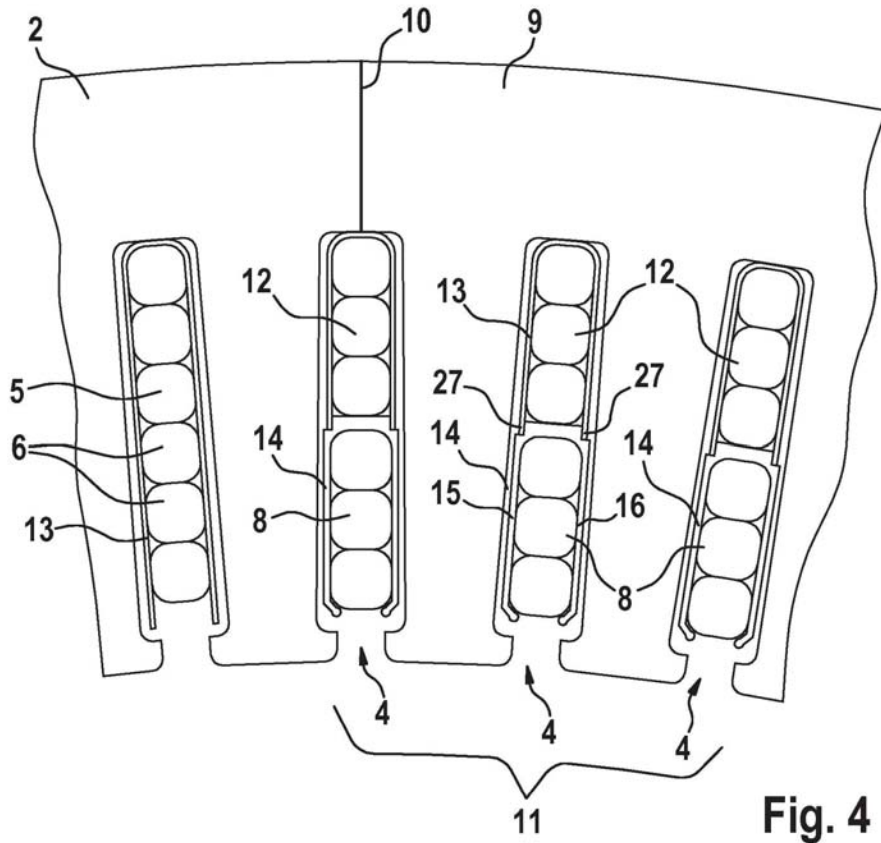


Fig. 4

