

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 745 686**

51 Int. Cl.:

H02K 5/10 (2006.01)

H02K 9/19 (2006.01)

H02K 1/20 (2006.01)

H02K 5/15 (2006.01)

H02K 9/193 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2016 PCT/EP2016/057496**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2016 WO16173812**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2016 E 16714441 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 3289669**

54 Título: **Máquina eléctrica sin carcasa**

30 Prioridad:
29.04.2015 DE 102015207865

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2020

73 Titular/es:
VITESCO TECHNOLOGIES GMBH (100.0%)
Vahrenwalder Strasse 9
30165 Hannover, DE

72 Inventor/es:
FRÖHLICH, HOLGER y
GÜRTLER, SÖNKE

74 Agente/Representante:
LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 745 686 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

Máquina eléctrica sin carcasa

Campo técnico

5 La invención se refiere a una máquina eléctrica que, en particular, se utiliza como un grupo propulsor de un vehículo híbrido eléctrico/eléctrico.

Estado de la técnica

10 Las máquinas eléctricas, en particular para una aplicación como grupo propulsor de un vehículo híbrido eléctrico/eléctrico, en particular, de sus estatores, generan calor de escape durante el funcionamiento a causa de la energía disipada. Este calor de escape puede conducir a un salto de potencia en las máquinas eléctricas y, por ello, debe disiparse cercana en el tiempo a su creación. Para ello, las máquinas eléctricas se alojan en carcasas que están previstas con canales de refrigeración. Durante el funcionamiento de las máquinas eléctricas un líquido refrigerante, como p. ej. agua de refrigeración, fluye a través de los canales de refrigeración y disipa el calor de escape creada en las máquinas eléctricas.

15 Al igual que en todos los dispositivos técnicos, en particular, en componentes de vehículos híbridos eléctricos/eléctricos, existe el requisito general de construir las máquinas eléctricas que ocupen poco espacio y además más económicas.

Con ello, la misión de la presente invención consiste en mostrar una posibilidad, con la que se puede producir una máquina eléctrica más compacta, más ligera y además más económica.

20 Por el documento EP 0 581 966 A1 es conocido un motor con un estator y un dispositivo de refrigeración, como se describe en la cláusula precharacterizante de la reivindicación 1.

El documento EP 1753113 A2 describe un sellado de estator. En donde, está previsto que un recubrimiento de un material duroplástico, aplicado por medio de un procedimiento de moldeo por inyección o de moldeo por inyección a presión, recubra con esterilización firme al menos elementos de bobina y elementos electrónicos de un motor eléctrico.

25 Descripción de la invención:

Esta misión se resuelve mediante la reivindicación 1 dependiente. Configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones secundarias.

30 De acuerdo con la invención, se proporciona una máquina eléctrica sin carcasa. La máquina eléctrica comprende un estator, que está configurado circunferencial (esencialmente cilíndrico hueco) en un espacio hueco (esencialmente cilíndrico), estando el espacio hueco previsto, preferiblemente, para el alojamiento de un rotor de la máquina eléctrica. El estator presenta una envolvente de aislamiento, que encierra a modo de piel una superficie circunferencial exterior, así como al menos una superficie lateral del estator y sella de forma estanca a los medios al estator del entorno. La máquina eléctrica comprende además una placa de cojinete, que está dispuesta en la superficie lateral del estator y delimita por un lado la cavidad. La máquina eléctrica comprende además, por lo menos, una disposición de sellado, que está dispuesta entre la envolvente de aislamiento y la placa de cojinete y configura un sellado, que sella la cavidad de forma estanca a los medios. El sellado está, en este caso, preferiblemente, configurado en arrastre de forma o bien en arrastre de fuerza.

40 Con ello, la máquina eléctrica abarca, en lugar de una carcasa, una envolvente de aislamiento que aísla al estator en el espacio del entorno. En este caso, la envolvente de aislamiento está configurada en forma de una capa a modo de piel estanca a los medios pero, a pesar de ello, térmicamente conductora que cubre la superficie periférica externa y al menos una superficie lateral o bien las dos superficies laterales del estator y, con ello, aísla de forma estanca a los medios al estator del entorno. Esta envolvente de aislamiento IU es en este caso lo suficientemente gruesa con el fin de aislar al estator de forma estanca a los medios y, al mismo tiempo, lo suficientemente delgada con el fin de poder disipar de manera eficiente del estator el calor de escape que resulta durante el funcionamiento de la máquina eléctrica en el estator.

45 La envolvente de aislamiento ahorra esencialmente más espacio constructivo y peso en comparación con una carcasa convencional y, además, se puede fabricar de manera más económica.

En particular, la envolvente de aislamiento forma una fina capa uniforme, a modo de piel, que se adhiere a o sobre el estator y, por consiguiente, está unida corporalmente con el estator. La envolvente de aislamiento posibilita, por consiguiente, un aislamiento uniforme y, al mismo tiempo, una refrigeración homogénea del estator.

5 La envolvente de aislamiento puede fabricarse en este caso en un procedimiento de colada por inyección. El procedimiento de colada por inyección permite la producción de revestimientos de gran superficie, delgados aislantes. Con el procedimiento de colada por inyección, la envolvente de aislamiento se puede incorporar de manera económica en el estator, la cual presenta propiedades de aislamiento y refrigeración mejoradas.

Alternativamente, la envolvente de aislamiento puede producirse en (otros) procedimientos de revestimiento, tales como, p. ej., barnizado (barnizado por inyección, barnizado por inmersión) o sinterización en lecho fluido.

10 Debido a que el estator está entonces unido térmicamente con el entorno únicamente a través de la delgada envolvente de aislamiento como sumidero de calor, el calor de escape que resulta en el estator puede ser evacuado a través de la (delgada) envolvente de aislamiento de forma más rápida y, por consiguiente, más eficaz.

15 La disposición de sellado, en particular con arrastre de forma o de fuerza entre el estator y la placa de cojinete, posibilita sin un pretensado adicional un sellado estanco a los medios para la cavidad en la que está dispuesto, por ejemplo, el rotor de la máquina eléctrica.

La envolvente de aislamiento puede reemplazar también el complejo aislamiento de la ranura del estator y, por consiguiente, posibilita un ahorro adicional en la máquina eléctrica.

20 Con ello, se proporciona una máquina eléctrica sin carcasa que pueda ser fabricada de manera económica, ocupe un pequeño espacio constructivo y, además, es más ligera que las máquinas eléctricas convencionales (con carcasas convencionales) de la misma clase de potencia.

25 De acuerdo con la invención, la disposición de sellado comprende al menos un primer saliente que está configurado junto a la placa de cojinete extendiéndose en la dirección periférica de la cavidad (por ejemplo en forma de anillo circular). El primer saliente penetra en la envolvente de aislamiento (junto a la superficie lateral del estator) y, por consiguiente, forma con la envolvente de aislamiento el sellado estanco a los medios con continuidad de forma para la cavidad.

30 Alternativa o adicionalmente al primer saliente, la disposición de sellado presenta preferiblemente también una escotadura que está configurada junto a la placa de cojinete extendiéndose en la dirección periférica de la cavidad (por ejemplo en forma de corona circular). En esta escotadura penetra la envolvente de aislamiento o bien un saliente configurado en forma de anillo junto a la envolvente de aislamiento y, por consiguiente, forma con la escotadura el sellado estanco a los medios con arrastre de forma para la cavidad.

35 El primer saliente presenta preferiblemente un contorno a modo de anillo cortante que penetra en la envolvente de aislamiento y, por consiguiente, crea la conexión estanca a los medios con arrastre de forma entre el estator y la placa de cojinete. El primer saliente puede estar conformado junto a la placa de cojinete en un proceso de conformación de la placa de cojinete. El arrastre de forma se crea mediante el atornillado o bien el tensado de la placa de cojinete junto con el primer saliente con el estator provisto de la envolvente de aislamiento. En este caso, la relajación de la superficie de la envolvente de aislamiento se aprovecha de manera preestablecida con el fin de crear el arrastre de forma. Durante el atornillado o bien el pretensado de la placa de cojinete con el estator, el contorno a modo de anillo cortante del primer saliente penetra en la envolvente de aislamiento y conduce a la relajación de la superficie en el caso de la envolvente de aislamiento, con lo cual se crea entre el estator y la placa de cojinete el arrastre de forma.

45 Alternativa o adicionalmente al primer saliente, la disposición de sellado presenta una junta perfilada, en particular una junta perfilada elastomérica, por ejemplo a base de caucho de polioarilato (caucho de poliácilato) que está dispuesta en una depresión junto a la placa de cojinete que se extiende en la dirección periférica de la cavidad (por ejemplo en forma de corona circular). En este caso, la pared interna de la depresión presiona a la junta perfilada en dirección a la envolvente de aislamiento, de modo que la junta perfilada configura, junto con la envolvente de aislamiento, el sellado estanco a los medios con arrastre de forma para la cavidad.

50 El uso de esta junta perfilada tiene lugar preferiblemente bajo la acción de una derivación de la fuerza. La junta perfilada dispone de un potencial de sellado elevado con un pequeño consumo de energía. En este caso, la junta perfilada presenta geometrías del perfil ajustadas específicamente a la aplicación, tales como, p. ej., una sección transversal esencialmente rectangular con curvaturas en forma de cúpula conformadas en varias caras que garantizan un sellado óptimo.

La envolvente de aislamiento contiene preferiblemente un material sintético termoplástico y conductor del calor que se puede obtener de forma económica en diferentes variantes. En particular, la envolvente de aislamiento se compone en su mayor parte, en especial por completo, de un material sintético conductor del calor, tal como, p. ej., un material sintético termoplástico o duroplástico.

5 Con el procedimiento de colada por inyección se aísla de manera económica el estator. Aquí, el paquete de chapas del estator (preferiblemente precalentado) se incorpora en una herramienta y se reviste selectivamente con material sintético. Mediante la colada por inyección se reemplazan los flejes, las películas, etc. que, de lo contrario, se utilizan en el aislamiento habitual del estator. Por consiguiente, el procedimiento de colada por inyección puede ofrecer ahorros adicionales en los costos y ventajas de producción. Un paquete de chapas de acero se utiliza como pieza insertada. La colada por inyección ofrece, además, aislamientos de rendija y de extremos, soportes para elementos de apriete, apoyos contorneados, rendijas de guía y canales de refrigeración para el arrollamiento y todo en una única etapa de producción.

15 Preferiblemente, el estator presenta un primer canal de refrigeración que sirve para el paso de un líquido de refrigeración para la refrigeración del estator. El primer canal de refrigeración presenta un primer orificio que está configurado junto a la superficie lateral del estator y a través del cual puede fluir hacia dentro y hacia fuera el líquido de refrigeración en el primer canal de refrigeración. La disposición de sellado previamente descrita estanca frente al entorno de modo estanco a los medios al primer canal de refrigeración o bien al primer orificio.

20 Los canales de refrigeración configurados en el cuerpo del estator posibilitan una refrigeración con líquido directamente allí en donde se forma el calor de escape. Una refrigeración directa de este tipo es más eficaz que una refrigeración del estator a través de canales de refrigeración configurados en la pared de la carcasa de una carcasa de la máquina eléctrica, que presupone una transición de calor eficiente del estator a la pared de la carcasa.

Preferiblemente, el estator presenta junto a una pared interna del primer canal de refrigeración una capa de aislamiento, cubre la pared interna del canal de refrigeración a modo de piel y, por consiguiente, sella de manera estanca a los medios al canal de refrigeración del entorno o bien del cuerpo (paquete de chapas) del estator.

25 La capa aislante contiene preferiblemente asimismo un material sintético termoplástico y conductor del calor, tal como, p. ej., un material duroplástico o un material termoplástico que es revestido mediante inyección a o bien sobre la pared interna del primer canal de refrigeración.

30 La capa aislante está configurada preferiblemente de manera enteriza con la envolvente de aislamiento. En particular, la capa aislante y la envolvente de aislamiento son configuradas en un mismo proceso de colada por inyección a partir de una y de la misma masa de fundición y, por consiguiente, a partir de uno y del mismo material sintético termoplástico y conductor del calor.

El procedimiento de colada por inyección posibilita la producción de la envolvente de aislamiento y de la capa aislante, las cuales pueden ser configuradas con una gran superficie, delgadas y continuas (sin grietas).

35 La capa aislante presenta preferiblemente un cierto número de salientes que penetran en el primer canal de refrigeración, los cuales están conformados y están dispuestos de manera desplazada en el espacio entre sí en el primer canal de refrigeración, de manera que estos generan turbulencias en el líquido de refrigeración que fluye a través del primer canal de refrigeración. Estas turbulencias mejoran la absorción de calor por parte del líquido de refrigeración, dado que no se puede conformar capa límite alguna. Los salientes aumentan, además, la superficie de transferencia de calor desde el estator hasta el primer canal de refrigeración y, por consiguiente, aumentan la eficacia de la transferencia de calor.

40 Preferiblemente, la placa de cojinete presenta un segundo canal de refrigeración para el paso del líquido de refrigeración, canal que presenta, por su parte, un segundo orificio que está configurado en una superficie lateral orientada hacia el estator y a través del cual el líquido de refrigeración puede fluir hacia el interior o bien salir del segundo canal de refrigeración. En este caso, el primer y el segundo orificios están configurados de manera alineada entre sí y están sellados de manera estanca a los medios del entorno o bien de la cavidad mediante la disposición de sellado precedentemente descrita.

Breve descripción de los dibujos:

En lo que sigue se explican formas de realización a modo de ejemplo de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En este caso muestran:

50 La Figura 1, en una representación en sección transversal esquemática, una máquina eléctrica de acuerdo con una forma de realización de la invención;

- la Figura 2, en una representación en sección transversal esquemática un segmento de la máquina eléctrica representada en la Figura 1;
- la Figura 3, en una representación en sección transversal esquemática, un segmento de una máquina eléctrica de acuerdo con un ejemplo;
- 5 las Figuras 4A, 4B, 4C, en representaciones en sección transversal esquemáticas respectivas, tres ejemplos de una junta perfilada elastomérica de la máquina eléctrica representada en la Figura 3;
- las Figuras 5A, 5B, en representaciones en perspectiva respectivas, en cada caso un estator de una máquina eléctrica de acuerdo con dos formas de realización a modo de ejemplo de la invención;
- 10 la Figura 6, en una representación en sección transversal esquemática, un segmento del estator representado en la Figura 5A.

Descripción detallada de los dibujos:

La Figura 1 muestra una máquina eléctrica EM en una representación en sección transversal esquemática.

15 La máquina eléctrica EM abarca un estator ST que se extiende en forma de cilindro hueco en una dirección axial AR de la máquina eléctrica EM y, con ello, rodea a una cavidad HR en forma de cilindro. La máquina eléctrica EM abarca, además, dos placas de cojinete LS1, LS2 que están dispuestas en uno de los dos extremos axiales del estator ST y que cierran en cada caso por un lado la cavidad HR. La máquina eléctrica EM abarca, además, un rotor RT junto con un árbol RW del rotor, el cual está dispuesto en la cavidad HR concéntricamente al estator ST y está apoyado de manera giratoria en las dos placas de cojinete LS1, LS2 a través del árbol RW del rotor.

20 El estator ST está configurado como un paquete de chapas a base de una pluralidad de chapas de dinamo delgadas en una secuencia axial de apilamiento. En este caso, en las respectivas secciones de chapa de las chapas de dinamo están previstas escotaduras correspondientes que son configuradas mediante punzonado. Al reunir las chapas de dinamo para formar el paquete de chapas, las escotaduras son orientadas de manera alineada entre sí, de modo que éstas configuran, después del ensamblaje del estator ST, primeros canales de refrigeración KK1, que en cada caso se extienden de forma pasante en la dirección axial AR del estator ST desde un extremo axial ED1 al otro extremo axial ED2 del estator ST. Los primeros canales de refrigeración KK1 están diseñados para hacer pasar, durante el funcionamiento de la máquina eléctrica EM, un líquido de refrigeración para la refrigeración del estator ST. En extremos respectivos, los primeros canales de refrigeración KK1 presentan en cada caso un orificio OF1, a través del cual puede fluir hacia el interior o bien salir el líquido de refrigeración en los respectivos canales de refrigeración KK1.

30 El estator presenta, además, una envolvente de aislamiento IU que cubre a modo de piel una superficie circunferencial externa UF, así como las dos superficies laterales SF1, SF2 del estator ST y las sella de manera estanca a los medios.

35 Junto a la pared interna de los respectivos primeros canales de refrigeración KK1, el estator ST presenta en cada caso una capa aislante IS que cubre a modo de piel la pared interna de los respectivos canales de refrigeración KK1 y sella de manera estanca a los medios los respectivos canales de refrigeración KK1.

La envolvente de aislamiento IU y las capas aislantes IS están configuradas de manera enteriza a partir de una y de la misma masa de fundición que es colada por inyección en un proceso de colada por inyección sobre o bien junto al estator ST. La masa de fundición se compone de un material sintético duroplástico o termoplástico que es térmicamente aislante y está eléctricamente aislado.

40 Las dos placas de cojinete LS1, LS2 presentan en cada caso un cierto número de segundos canales de refrigeración KK2 y desviaciones de los canales (no representadas en la Figura 1), en donde las desviaciones de los canales unen entre sí de forma técnica de flujo los correspondientes segundos canales de refrigeración KK2.

45 En los respectivos extremos orientados hacia el estator, los segundos canales de refrigeración KK2 presentan en cada caso un orificio OF2, a través del cual el líquido de refrigeración puede fluir hacia el interior o bien hacia fuera de los respectivos segundos canales de refrigeración KK2.

50 Los orificios OF1 de los primeros canales de refrigeración KK1 y los orificios OF2 de los correspondientes segundos canales de refrigeración KK2 están configurados de manera alineada entre sí, de modo que el líquido de refrigeración puede fluir sin impedimentos desde los respectivos primeros canales de refrigeración KK1 a los correspondientes segundos canales de refrigeración KK2 y a la inversa. Con ello, los primeros y los segundos canales de refrigeración KK1, KK2 forman conjuntamente un circuito de refrigeración para la refrigeración de la máquina eléctrica EM.

La máquina eléctrica EM presenta, además, cuatro disposiciones de sellado DA.

5 Las cuatro disposiciones de sellado DA están configuradas en cada caso en forma de corona circular visto en la dirección axial AR y están configuradas de forma concéntrica entre sí y con respecto a la cavidad HR. En este caso, dos de las disposiciones de sellado DA están dispuestas entre la superficie lateral izquierda SF1 del estator ST y una correspondiente superficie lateral SF3 de la placa de cojinete LS1 izquierda, y dos disposiciones de sellado DA adicionales están dispuestas entre la superficie lateral derecha SF2 del estator ST y una superficie lateral SF4 correspondiente de la placa de cojinete LS2 derecha.

10 Visto en dirección radial desde el árbol RW del rotor, en cada caso una de las dos disposiciones de sellado DA del lado de la izquierda y una de las dos disposiciones de sellado DA del lado de la derecha están dispuestas entre la cavidad HR y los primeros canales de refrigeración KK1. Estas disposiciones de sellado DA sellan de manera estanca a los medios la cavidad HR de los canales de refrigeración KK1, KK2 y del entorno.

15 La respectiva disposición de sellado adicional de las dos disposiciones de sellado DA del lado de la izquierda y de las dos disposiciones de sellado DA del lado de la derecha están dispuestas, visto en la dirección radial desde el árbol RW del rotor, entre los primeros canales de refrigeración KK1 y la superficie periférica UF del estator ST. Estas dos disposiciones de sellado DA sellan de manera estanca a los medios a los canales de refrigeración KK1, KK2 del entorno.

20 Las dos placas de cojinete LS1, LS2 están sujetas, por ejemplo, a través de anclajes de tracción (no representados en la Figura 1) con el estator ST. En este caso, los dos extremos del anclaje de tracción respectivo están realizados más resistentes que los correspondientes vástagos, con el fin de garantizar una seguridad y una durabilidad mejoradas.

25 La Figura 2 muestra un segmento de la máquina eléctrica EM representada en la Figura 1, en la que se representan de forma detallada dos de las disposiciones de sellado DA arriba descritas. En esta forma de realización, las disposiciones de sellado DA abarcan en cada caso un saliente VS conformado en las superficies laterales SF2, SF4 de las respectivas placas de cojinete LS1, LS2, que circundan en forma de corona circular en la dirección periférica UR la cavidad HR. Estos salientes VS presentan, visto en su dirección de rotación UR respectiva, una sección transversal triangular que acaba en punta desde las superficies laterales SF2, SF4 de las placas de cojinete LS1, LS2 respectivas en dirección al estator ST. En las dos superficies laterales distanciadas de las superficies laterales SF2, SF4 de las respectivas placas de cojinete LS1, LS2, los salientes VS están configurados a modo de anillo cortante.

30 Durante el ensamblaje de la máquina eléctrica EM, las respectivas placas de cojinete LS1, LS2 son incorporadas y fijadas en dirección axial AR lateralmente al estator ST. En este caso, los salientes VS configurados a modo de anillo cortante se clavan en la envolvente de aislamiento IU de las superficies laterales SF1, SF2 del estator ST, con lo cual los respectivos salientes VS se perforan en la envolvente de aislamiento IU y, junto con la envolvente de aislamiento IU, configuran un sellado estanco a los medios con arrastre de forma para los canales de refrigeración KK1, KK2 o bien para la cavidad HR.

35 La Figura 3 muestra un segmento de una máquina eléctrica EM de acuerdo con un ejemplo. En este ejemplo, las disposiciones de sellado DA abarcan en cada caso una junta perfilada elastomérica FD que presenta la forma de un anillo tórico con una sección transversal irregular.

40 Las juntas perfiladas elastoméricas FD están dispuestas en cada caso en una escotadura AN prevista para ello que están conformadas en forma de anillo en la respectiva placa de cojinete LS1, LS2. Durante el ensamblaje de la máquina eléctrica EM las juntas perfiladas elastoméricas FD son presionadas por las respectivas placas de cojinete LS1, LS2 o bien las paredes internas de las escotaduras AN a las respectivas placas de cojinete LS1, LS2 en dirección a la envolvente de aislamiento IU (en la zona de las respectivas superficies laterales SF1, SF2 del estator ST) y, con ello, sellan, junto con la envolvente de aislamiento IU, los canales de refrigeración KK1, KK2, así como la cavidad HR entre sí y del entorno. Con ello, se crea un sellado en derivación de la fuerza que dispone de un elevado potencial de estanqueidad en el caso de un bajo consumo de energía.

45 En las Figuras 4A, 4B y 4C se representan secciones transversales de tres ejemplos de la junta perfilada elastomérica FD.

50 La sección transversal de una primera junta perfilada elastomérica FD en la Figura 4A presenta una forma en sección transversal esencialmente rectangular que presenta en tres lados cinco curvaturas DM en forma de cúpula que se extienden en forma de anillo a lo largo de la dirección de extensión de las respectivas juntas perfiladas elastoméricas FD.

La sección transversal de otra junta perfilada elastomérica FD en la Figura 4B presenta asimismo una forma en sección transversal esencialmente rectangular, la cual presenta, sin embargo, en cuatro lados, curvaturas DM en forma de cúpula de diferente altura que se extienden en forma de anillo a lo largo de la dirección de extensión de las respectivas juntas perfiladas elastoméricas FD.

5 La sección transversal de todavía otra junta perfilada elastomérica FD en la Figura 4C presenta una forma en sección transversal rectangular alargada que asimismo presenta, en cuatro lados, curvaturas DM en forma de cúpula que se extienden en forma de anillo a lo largo de la dirección de extensión de las respectivas juntas perfiladas elastoméricas FD.

10 En las Figuras 5A y 5B se representan dos formas de realización del estator ST de la máquina eléctrica EM descrita en la Figura 1, en respectivas representaciones en perspectiva.

15 El estator ST representado en la Figura 5A presenta un paquete de chapas BP1 con una periferia externa redonda. El paquete de chapas BP1 abarca una pared externa AW1 y una pared interna IW1, estando configuradas las dos paredes AW1, IW1 en forma de envolvente cilíndrica y siendo coaxiales entre sí. Entre las dos paredes AW1, IW1, el estator ST presenta canales de refrigeración KK1 que están configurados en forma de sectores de cilindro hueco y que se extienden en la dirección axial AR del estator ST.

20 El estator ST representado en la Figura 5B presenta un paquete de chapas BP2 con una periferia externa esencialmente rectangular. El paquete de chapas BP2 abarca una pared externa AW2 que bordea a una cavidad en forma de paralelepípedo y una pared interna IW2 en forma de cilindro hueco, cuya sección transversal, visto en la dirección axial AR del estator ST, configura un círculo interno de la sección transversal cuadrada de la pared externa AW2. Entre las dos paredes AW2, IW2, el estator ST presenta cuatro canales de refrigeración KK1 que se extienden en la dirección axial AR del estator ST y cuyas secciones transversales axiales presentan esencialmente una forma de triángulo o una forma de trapecio.

La Figura 6 muestra una sección transversal del estator representado en la Figura 5A, en donde un canal de refrigeración KK1 del estator ST está representado en su sección transversal axial.

25 Junto a la pared interna del canal de refrigeración KK1, el estator ST presenta la capa aislante IS precedentemente descrita, que cubre por completo a modo de piel la pared interna del canal de refrigeración KK1 y, por consiguiente, sella de modo estanco a los medios el canal de refrigeración KK1 del estator ST o bien del cuerpo macizo del paquete de chapas BP1 del estator ST así como del entorno.

30 La capa aislante IS presenta una estructura superficial áspera con salientes SP en forma de diente que están configurados de modo que penetran en el primer canal de refrigeración KK1. Estos salientes SP generan turbulencias en el líquido de refrigeración que fluye a través del primer canal de refrigeración KK1, con lo cual el líquido de refrigeración puede absorber mejor el calor de escape del estator ST.

La producción del estator ST arriba descrito comprende, preferiblemente, las siguientes etapas de procedimiento:

35 Primeramente se punzona una pluralidad de chapas de dinamo a partir de una chapa metálica delgada. En secciones de chapa de las chapas de dinamo se punzonan huecos en forma de círculo que están dispuestos distribuidos por la periferia de las chapas de dinamo respectivas. Además, en los bordes internos de las chapas de dinamo respectivas se punzonan recortes de ranura que asimismo están dispuestos de manera distribuida por la periferia de las chapas de dinamo respectivas.

40 Las chapas de dinamo se apilan a continuación una sobre otra y se ensamblan para formar un paquete de chapas BP1, BP2. Durante el apilamiento, las chapas de dinamo se orientan entre sí, de modo que los huecos correspondientes están alineados entre sí y, por consiguiente, configuran los primeros canales de refrigeración KK1 precedentemente descritos que discurren axialmente de forma pasante por toda la longitud del paquete de chapas BP1, BP2. Los recortes de ranura forman ranuras para el alojamiento de arrollamientos.

45 La técnica de colada por inyección prevista para el aislamiento del paquete de chapas BP1, BP2 ahorra el empaquetado tal como, p. ej., mediante soldadura, del paquete de chapas BP1, BP2.

El paquete de chapas BP1, BP2 es revestido con una masa de fundición a base de un material sintético duroplástico o termoplástico en un proceso de colada por inyección. Después del endurecimiento, la masa de fundición configura la envolvente de aislamiento IU precedentemente descrita para el paquete de chapas BP1, BP2 o bien para el estator ST y la capa de aislamiento IS precedentemente descrita para los primeros canales de refrigeración KK1. La

ES 2 745 686 T3

masa de fundición, que cubre las ranuras, forma después del endurecimiento el aislamiento de la ranura, con lo cual se elimina el papel de aislamiento de la ranura.

5 Después, de un modo conocido por el experto en la materia, se introducen en las ranuras varillas conductoras y se entrecruzan de manera correspondiente a la sección de arrollamiento y se sueldan conjuntamente para formar arrollamientos.

10 A continuación, las dos placas de cojinete LS1, LS2, que están provistas de las disposiciones de sellado DA precedentemente descritas, se incorporan lateralmente en el estator ST y se unen firmemente con el estator ST. En este caso, la disposición de sellado DA forma del modo precedentemente descrito con la envolvente de aislamiento IU el sellado estanco a los medios con arrastre de forma para los canales de refrigeración KK1 o bien para el estator ST.

REIVINDICACIONES

1. Máquina eléctrica (EM) sin carcasa, que comprende:
 - un estator (ST), dentro del cual se encuentra una cavidad (HR);
 - al menos una placa de cojinete (LS1, LS2), que está dispuesta junto a una superficie lateral (SF1) del estator (ST) y delimita por un lado la cavidad (HR);
- 5 caracterizada por que la máquina eléctrica sin carcasa comprende, además,
 - una envolvente de aislamiento (IU) que sella de forma estanca a los medios una superficie circunferencial (UF) exterior y al menos la superficie lateral (SF1) del estator (ST);
 - al menos una disposición de sellado (DA) que está dispuesta entre la envolvente de aislamiento (IU) y la al
- 10 menos una placa de cojinete (LS1, LS2) y sella de forma estanca a los medios a la cavidad (HR) del entorno, en donde la disposición de sellado (DA) abarca un primer saliente (VS) que está configurado de modo que se extiende junto a al menos una placa de cojinete (LS1, LS2) en la dirección de rotación (UR) de la cavidad (HR) y penetra en la envolvente de aislamiento (IU) y, por consiguiente, sella de forma estanca a los medios a la cavidad (HR) del entorno.
- 15 2. Máquina eléctrica (EM) según la reivindicación 1, en donde la envolvente de aislamiento (IU) se compone en su mayor parte, en especial por completo, de un material sintético conductor del calor, tal como, p. ej., un material sintético termoplástico o duroplástico.
3. Máquina eléctrica (EM) según una de las reivindicaciones precedentes, en donde el estator (ST) presenta un primer canal de refrigeración (KK1) que sirve para el paso de un líquido de refrigeración con un primer orificio (OF1) para la aportación y/o evacuación del líquido de refrigeración, en donde la disposición de sellado (DA) sella frente al entorno de modo estanco a los medios al primer canal de refrigeración (KK1) o bien al primer orificio (OF1).
- 20 4. Máquina eléctrica (EM) según la reivindicación 3, en donde el estator (ST) presenta junto a una pared interna (IW) del primer canal de refrigeración (KK1) una capa aislante (IS), en donde la capa aislante (IS) sella frente al entorno de modo estanco a los medios al canal de refrigeración (KK1).
- 25 5. Máquina eléctrica (EM) según la reivindicación 4, en donde la capa aislante (IS) y la envolvente de aislamiento (IU) están configuradas en uno y en el mismo proceso de colada por inyección.
6. Máquina eléctrica (EM) según la reivindicación 4 o 5, en donde la capa aislante (IS) y la envolvente de aislamiento (IU) están configuradas de forma enteriza.
7. Máquina eléctrica (EM) según una de las reivindicaciones 4 a 7, en donde la capa aislante (IS) presenta un cierto número de salientes (SP) que penetran en el primer canal de refrigeración (KK1), los cuales están configurados para la generación de turbulencias en el líquido de refrigeración que fluye a través del canal de refrigeración (KK).
- 30 8. Máquina eléctrica (EM) según una de las reivindicaciones 3 a 7, en donde la al menos una placa de cojinete (LS1, LS2) presenta un segundo canal de refrigeración (KK2) para el paso del líquido de refrigeración, con un segundo orificio (OF2) para la aportación y/o evacuación del líquido de refrigeración, en donde el primer orificio (OF1) y el segundo orificio (OF2) están configurados de manera alineada entre sí y están sellados de manera estanca a los medios del entorno mediante la disposición de sellado (DA).
- 35

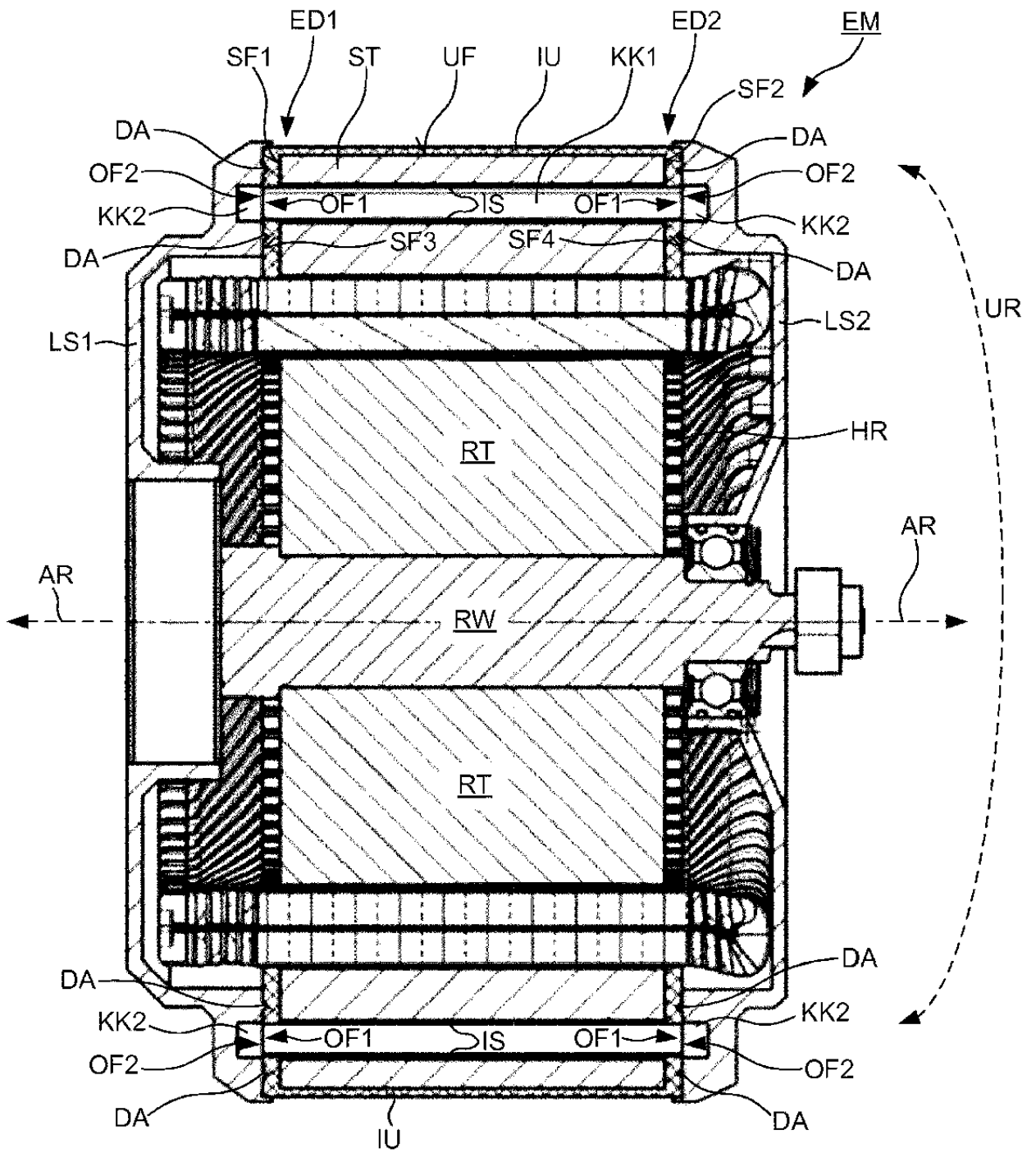


Figura 1

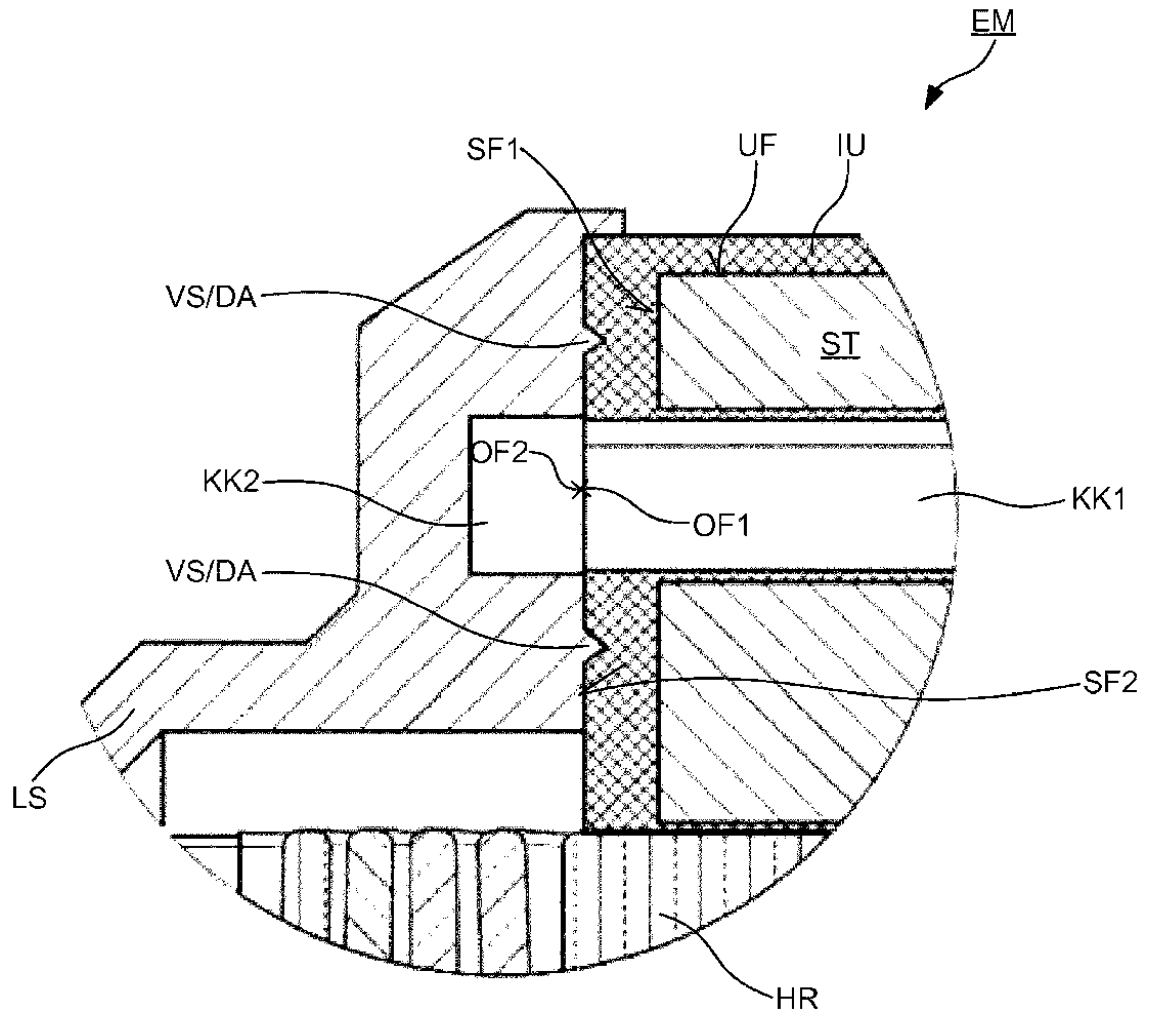


Figura 2

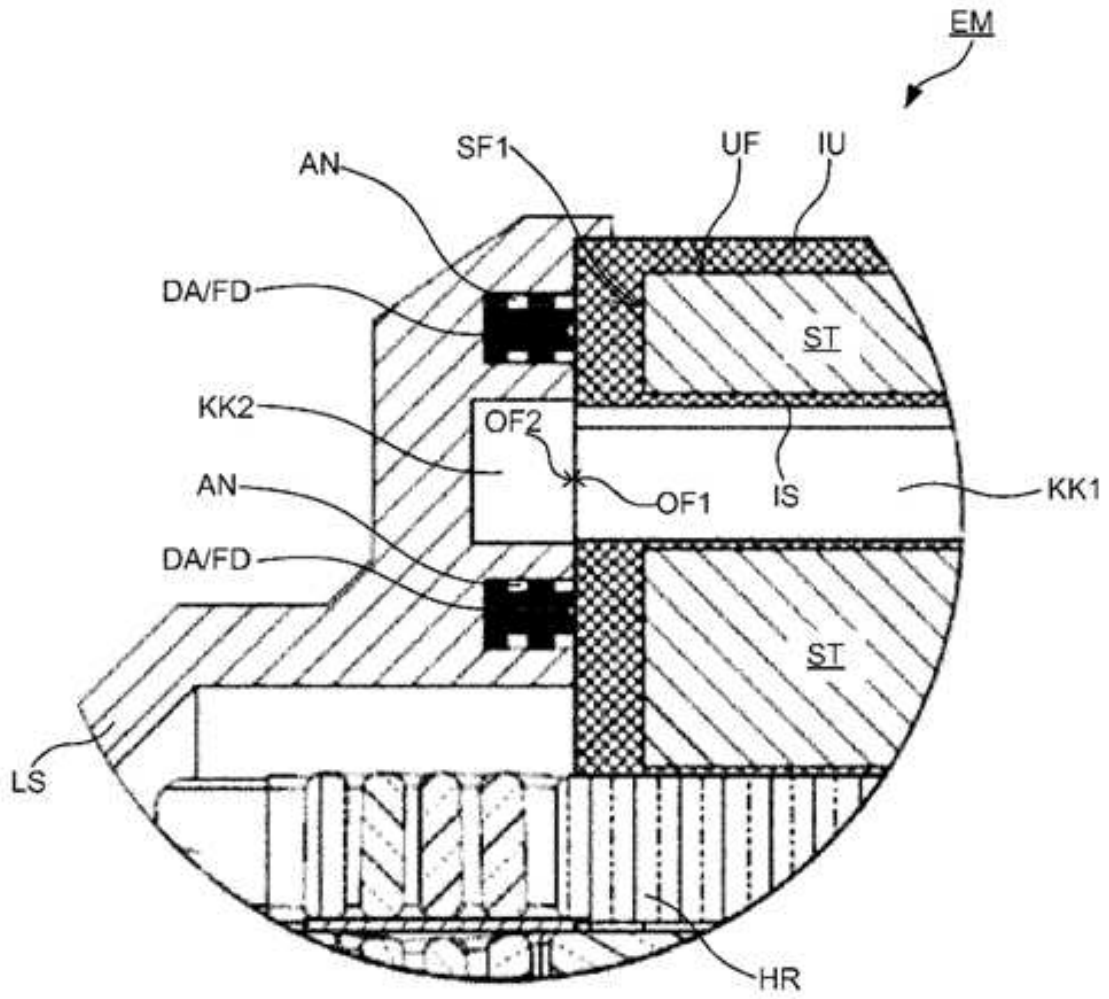


Figura 3

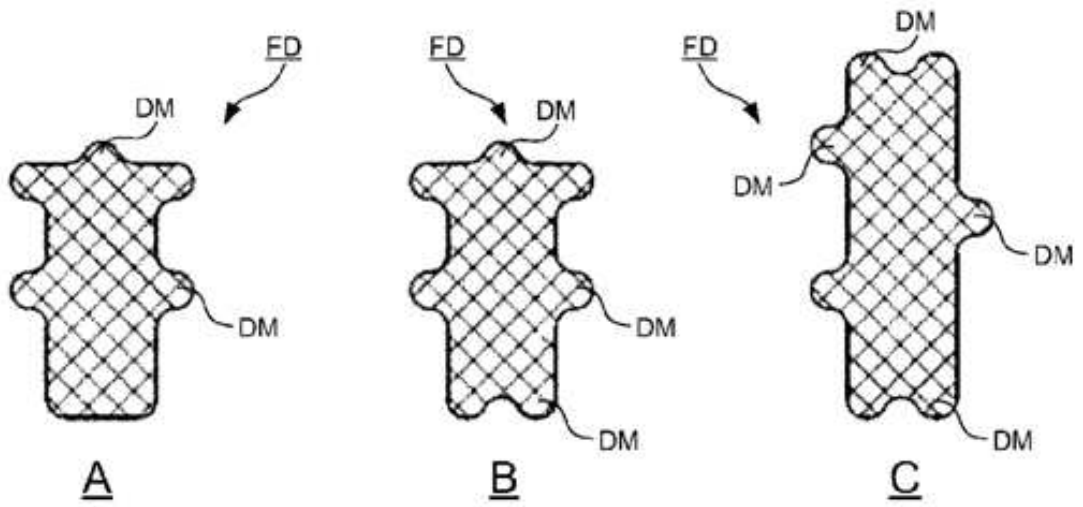


Figura 4

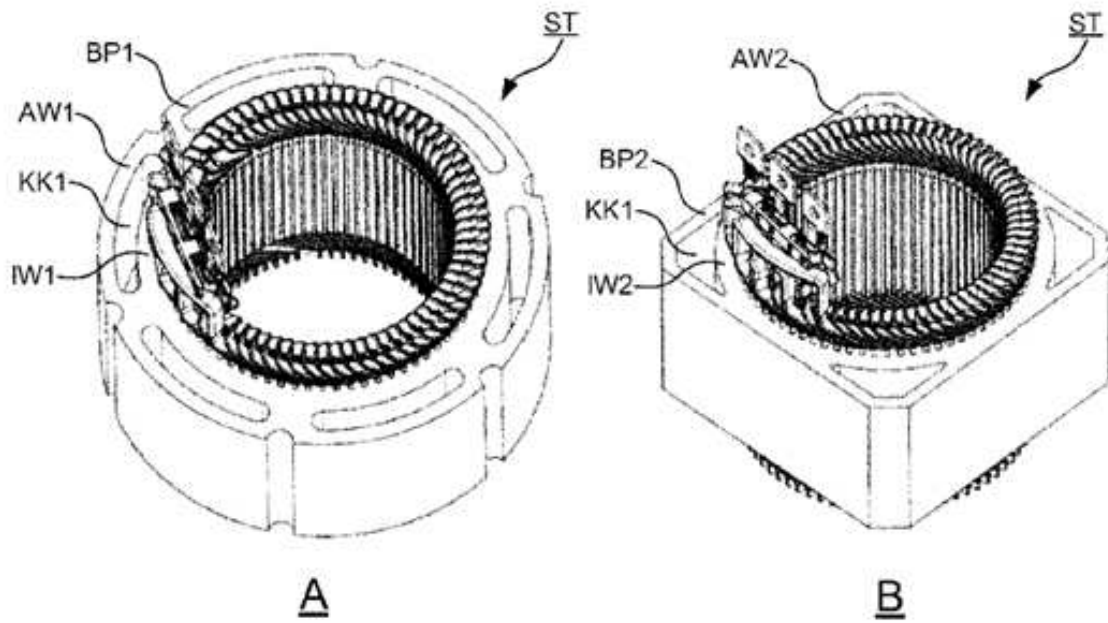


Figura 5

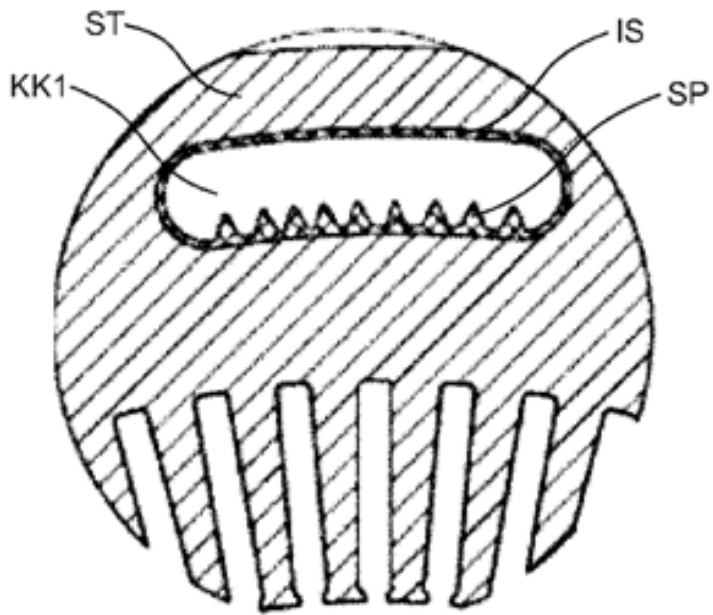


Figura 6