

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **3 023 050**

(51) Int. Cl.:

*H02K 1/02* (2006.01)

*H02K 1/04* (2006.01)

*H02K 15/02* (2006.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.07.2019 PCT/EP2019/068480**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **16.01.2020 WO20011823**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2019 E 19746005 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2025 EP 3785355**

---

(54) Título: **Procedimiento para fabricar una capa de material y una estructura de capas de material para una máquina rotativa dinamoeléctrica**

(30) Prioridad:

**13.07.2018 EP 18183457**

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

**29.05.2025**

(73) Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.00%)  
Werner-von-Siemens-Straße 1  
80333 München, DE**

(72) Inventor/es:

**SEUFERT, REINER y  
VOLLMER, ROLF**

(74) Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 3 023 050 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

Procedimiento para fabricar una capa de material y una estructura de capas de material para una máquina rotativa dinamoeléctrica.

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para fabricar una capa de material con un grosor de capa entre los 0,5 y 500 µm.

El circuito magnético de una máquina rotativa dinamoeléctrica consta de un estator y un rotor. El rotor y el estator representan los componentes generadores de energía, también denominados como partes activas, de la máquina rotativa dinamoeléctrica y actualmente se fabrican como núcleos laminados.

10 La solicitud WO 2013/126546 A1 revela una composición para conformar un estator o una parte del mismo, que comprende un elastómero curable, una fibra, un compuesto de dispersión de color y hollín.

La solicitud EP 3 255 758 A1 muestra un rotor para una máquina de reluctancia con capas conductoras y capas aislantes dispuestas alternativamente en dirección axial, en donde las capas conductoras presentan zonas conductoras que conducen flujo magnético y las capas aislantes son eléctricamente aislantes. El rotor se fabrica, al menos parcialmente, mediante fabricación aditiva.

15 Los núcleos laminados actuales comprenden láminas cortadas o perforadas a partir de grandes láminas enrolladas de material magnético blando. Después las láminas se empaquetan conformando un núcleo laminado.

En la fabricación convencional de láminas de gran tamaño mediante laminación, no se pueden fabricar láminas con un grosor inferior a los 100 µm. Además, se generan residuos al cortar o perforar las hojas de las 20 láminas grandes.

El objeto de la presente invención consiste en mejorar la fabricación de chapas para máquinas rotativas dinamoeléctricas.

El objeto se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación 1, es decir, un procedimiento para fabricar una capa de material con un grosor de capa de entre 0,5 y 500 mm con los siguientes pasos:

- 25 - aplicar una suspensión que presenta al menos un aglutinante y partículas sólidas a través de una plantilla sobre una superficie base para obtener un cuerpo verde;
- extraer el aglutinante del cuerpo verde, en particular mediante desaglomerado;
- crear una cohesión permanente de las partículas sólidas mediante calentamiento y/o mediante compactación, en particular mediante sinterización.

30 Además, el objeto se consigue mediante una capa de material según la reivindicación 8 y un procedimiento para fabricar una estructura de capa de material para un rotor de una máquina rotativa dinamoeléctrica según la reivindicación 13.

El objeto se consigue por otra parte mediante una estructura de capas de material según la reivindicación 15 para un rotor de una máquina rotativa dinamoeléctrica, en donde la estructura de capas de material presenta una pluralidad de capas de material dispuestas una sobre otra; un rotor de una máquina rotativa dinamoeléctrica que presenta dicha estructura de capas de material y una máquina rotativa dinamoeléctrica.

La capa de material asume ventajosamente las funciones típicas de una lámina convencional en un núcleo laminado de rotor convencional y realiza las tareas de una lámina.

Ventajosamente, un contorno de la capa de material corresponde esencialmente al contorno de una chapa.

40 La capa de material se fabrica o puede fabricarse ventajosamente más delgada que una chapa.

La estructura de capas de material asume ventajosamente las funciones típicas de un núcleo laminado de rotor y las tareas de un núcleo laminado de rotor.

Las capas de material están dispuestas una sobre la otra para crear la estructura de capas de material. Preferentemente, las capas de material están dispuestas en la dirección de un eje de rotación, es decir, a lo largo de un eje de rotación de la estructura de capas de material.

5 También son concebibles otras disposiciones en las que preferiblemente al menos dos capas de material son adyacentes.

La capa de material presenta preferiblemente un receso de material esencialmente redondo y dispuesto esencialmente de manera central. La estructura de capa de material presenta preferentemente un receso de material cilíndrico a lo largo del eje de rotación para la conexión a un eje.

10 En un diseño de capa de material particularmente estable, la capa de material presenta preferentemente un grosor de capa de entre 10 y 100 µm.

La suspensión se aplica preferentemente con una rasqueta.

La suspensión comprende al menos un aglutinante que se pueden extraer, en particular, mediante desaglomerado y partículas sólidas.

15 Ventajosamente, el aglutinante consiste en un aglutinante orgánico. El aglutinante está diseñado preferentemente de tal manera que se disocia completamente o casi completamente en componentes gaseosos cuando se calienta.

Las partículas sólidas están preferentemente en forma de polvo. Una partícula sólida comprende preferentemente al menos un material eléctrica y/o magnéticamente conductor.

La partícula sólida presenta preferentemente un diámetro de entre 0,1 y 100 µm.

20 En una ejecución particular, la partícula sólida presenta preferentemente un diámetro de entre 0,5 y 10 µm. Cuanto menor sea el diámetro de las partículas sólidas, más delgadas serán las capas de material que se pueden fabricar. Por ejemplo, utilizando una suspensión que contenga partículas sólidas con un diámetro de 0,5 µm se puede fabricar una capa fina de material de 0,5 µm.

25 El polvo puede comprender partículas sólidas de un solo material o puede ser una mezcla de polvos que comprenda al menos dos materiales diferentes.

El polvo se puede adaptar en términos de resistencia, características magnéticas, características eléctricas y conductividad térmica.

Las partículas sólidas se unen de forma permanente mediante calentamiento y/o compactación, en particular, mediante sinterización.

30 La sinterización consiste un proceso térmico, que depende en particular de los materiales utilizados. Por ejemplo, una temperatura o banda de temperatura depende de la aleación del material, de otros aditivos y de un resultado deseado (después de la sinterización).

La plantilla es preferentemente una plantilla para transferir las formas y/o los contornos y/o patrones y/o rebajes deseados, etc. La plantilla se puede utilizar con tanta frecuencia como se desee.

35 Con la plantilla se puede dar la forma exacta de la capa de material que se desea. De esta manera no se producen residuos. También se pueden utilizar dos o más plantillas para una capa de material.

La plantilla se puede modificar de forma rápida y económica (en particular más rápido que una herramienta de perforación).

40 También se pueden reproducir formas de filigrana a partir de la plantilla. Las capas de material con formas de filigrana son especialmente ventajosas para la construcción ligera de máquinas rotativas dinamoeléctricas, la refrigeración y la dispersión magnética.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, se aplica un material aislante a la capa de material en al menos un lado de la capa.

Preferentemente, el material aislante es una cerámica, en particular, una cerámica de óxido no magnético, por ejemplo, de óxido de circonio u óxido de aluminio.

El material aislante aplicado sirve preferentemente para el aislamiento eléctrico.

5 El material aislante aplicado sirve preferiblemente para aislar eléctricamente una capa de material de al menos otra capa de material cuando al menos dos o más capas de material están dispuestas una sobre otra, en particular, para crear una estructura de capas de material.

El material de aislamiento aplicado ventajosamente evita así que la corriente eléctrica fluya desde una capa de material a otra capa de material.

10 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, se aplica un material aislante a la capa de material en ambos lados de la capa.

Cuando el material de aislamiento se aplica a la capa de material en un solo lado de la capa, la capa de material es más delgada. Cuando el material de aislamiento se aplica a la capa de material en ambos lados de la capa, la capa de material está mejor aislada.

15 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, sobre la capa de material se aplica un barniz, en particular, un barniz de unión/horneado.

El barniz, en particular el barniz de unión, puede ser el material aislante. Sin embargo, el barniz y el material aislante también pueden ser dos materiales diferentes.

20 El barniz de unión aplicado ventajosamente permite un aislamiento eléctrico particularmente óptimo de la capa de material, en particular, con respecto a otra capa de material adyacente en una estructura de capas de material.

Además, la capa de material se puede solidificar con la o las capas de material adyacentes, en particular, mediante el barniz de unión.

25 El barniz de unión aplicado ventajosamente permite una alta resistencia y rigidez de la estructura de la capa de material, ya que las capas de material están unidas en una gran superficie. Esto también reduce las vibraciones y el ruido.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, las partículas sólidas comprenden partículas de material eléctrica y/o magnéticamente conductor, en particular, partículas metálicas.

30 Preferentemente, el material eléctricamente conductor es plata, cobre, oro, aluminio, tungsteno, hierro y/o acero y/o sus aleaciones. Sin embargo, también resultan posibles otros materiales conductores de electricidad.

Preferentemente, el material magnéticamente conductor es un material ferromagnético.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, las partículas sólidas comprenden partículas de material magnético blando.

35 Por ejemplo, el material magnético blando es hierro, níquel, cobalto y/o sus aleaciones. Sin embargo, también son concebibles otros materiales magnéticamente conductores, especialmente, materiales ferromagnéticos.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, la suspensión es estructuralmente viscosa.

Esto ofrece la ventaja de que la suspensión es menos viscosa durante la aplicación a la superficie base para producir el cuerpo verde, preferentemente con la rasqueta, y la forma deseada se puede transferir de manera óptima mediante la plantilla. Una vez finalizada la aplicación, el cuerpo verde conserva la forma deseada.

40 La presente invención hace referencia además a una capa de material que se fabrica de la manera descrita, en donde la capa de material presenta un grosor de capa de entre 0,5 y 500 µm, en particular de entre 10 y 100 µm, en donde la capa de material comprende un material magnético blando, en donde la capa de material comprende un material aislante en al menos un lado de la capa.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, la capa de material presenta un material aislante en ambos lados de la capa.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, la capa de material presenta un barniz, en particular, un barniz de unión/horneado.

- 5 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, la capa de material se puede reforzar con al menos otra capa de material.

En otra forma de ejecución ventajosa de la invención, la capa de material presenta un receso de material dispuesto esencialmente en el centro.

- 10 Preferentemente, el receso del material es esencialmente circular. El receso del material permite la unión a un eje.

La presente invención también hace referencia a un procedimiento para fabricar la estructura de capas de material para el rotor de la máquina rotativa dinamoeléctrica con los siguientes pasos:

- fabricación aditiva de una primera capa de material, en donde la primera capa adicional de material comprende al menos una capa de material;

- 15 - aplicar un material aislante sobre la primera capa de material;

- fabricación aditiva de al menos una capa adicional de material, en donde la, al menos una, capa adicional de material comprende al menos una capa de material;

- aplicar un material aislante sobre la, al menos una, capa de material adicional;

- unir la primera y la, al menos una, capa de material adicional;

- 20 - unión mutua de las capas de material.

La capa de material comprende al menos una capa de material, es decir, sólo una capa de partículas sólidas. Esto hace que la capa de material sea especialmente fina. Sin embargo, para obtener una capa de material estable, resulta ventajoso disponer dos o más capas de material una encima de otra.

- 25 En una forma de ejecución preferida, el material aislante aplicado es barniz, en particular un barniz de unión/horneado. La aplicación de barniz de unión resulta sencilla y al hornear dos o más capas de material se pueden solidificar juntas.

El material aislante, en particular, el barniz de unión, y la capa de material están preferentemente unidos entre sí.

En una forma de ejecución alternativa, el material aislante es cerámica.

- 30 También se pueden utilizar como materiales aislantes el vidrio de agua y otros vidrios.

También son posibles otros materiales aislantes.

- 35 La aplicación de un material aislante cerámico resulta especialmente satisfactoria cuando a la capa de material se aplica mediante una rasqueta una suspensión cerámica compuesta por partículas sólidas cerámicas y un aglutinante que se pueden extraer. Las partículas sólidas de cerámica están preferentemente en forma de polvo cerámico.

Las partículas sólidas de cerámica pueden comprender óxido de magnesio, dióxido de titanio, carburo de silicio, nitruro de silicio, carburo de boro, nitruro de boro y/o nitruro de aluminio. También son concebibles otros materiales.

Sin embargo, se prefiere una cerámica de óxido, en particular, óxido de circonio y/o óxido de aluminio.

- 40 Una partícula sólida de cerámica presenta preferentemente un diámetro de entre 0,1 y 2 µm.

Cuanto menor es el diámetro de las partículas sólidas cerámicas, más delgadas son las capas de material que se pueden fabricar. Por ejemplo, mediante una suspensión que presenta partículas sólidas con un diámetro de 0,5 µm y una suspensión que presenta partículas sólidas cerámicas con un diámetro de 1 µm se puede producir una capa fina de material de 1,5 µm aislada por un lado o una capa fina de material de 2,5 µm aislada por ambos lados.

5 En un diseño de capa de material particularmente delgada, la capa de material presenta un grosor de capa de 1 µm.

Las partículas sólidas cerámicas conforman al menos una capa de material. Sin embargo, también resultan posibles dos o más capas de material.

10 El polvo cerámico puede comprender partículas sólidas de cerámica de un solo material o puede ser una mezcla de polvos de cerámica que comprenda al menos dos materiales cerámicos diferentes.

Las partículas sólidas de cerámica se unen de forma permanente mediante calentamiento y/o compactación, en particular, mediante sinterización. Las partículas sólidas de cerámica se unen preferentemente de forma permanente con las partículas sólidas mediante calentamiento y/o compactación, en particular, mediante sinterización. La unión permanente es preferentemente una unión cohesiva.

15 En otra forma de ejecución ventajosa de la invención se fabrica una estructura de capas de material con varias capas de material con un grosor de capa de entre 0,5 y 500 µm.

20 La estructura de capas de material resulta adecuada para el rotor de una máquina rotativa dinamoeléctrica, en donde la estructura de capas de material presenta una pluralidad de capas de material dispuestas en la dirección de un eje de rotor de la estructura de capas de material.

El rotor de la máquina rotativa dinamoeléctrica presenta este tipo de estructura de capas de material.

25 La presente invención hace referencia además a una máquina rotativa dinamoeléctrica que presenta un rotor como el mencionado.

La máquina rotativa dinamoeléctrica comprende un rotor con una pluralidad de capas de material dispuestas unas sobre otras. Preferentemente, las capas de material están aisladas eléctricamente entre sí de manera individual. Para ello, los planos de disposición están configurados ventajosamente paralelos a la dirección del flujo magnético.

30 Debido a que las capas de material presentan un grosor de capa muy pequeño, las pérdidas por corrientes parásitas se reducen significativamente. Esto se debe a que una corriente parásita sólo puede conformarse dentro del grosor de la capa de material, lo que significa que la fuerza de la corriente parásita se reduce considerablemente en el caso de capas de material finas.

35 El aislamiento entre las distintas capas de material puede superponer corrientes parásitas con grandes pérdidas.

La presente invención se aplica preferentemente a máquinas rotativas dinamoeléctricas. Sin embargo, la presente invención también se puede utilizar en otros convertidores de energía, como por ejemplo, en transformadores.

40 La presente invención también se puede aplicar al estator de una máquina rotativa dinamoeléctrica. En este caso, preferentemente, un núcleo laminado de estator convencional se sustituye por varias capas de material dispuestas unas sobre otras.

45 La presente invención resulta particularmente adecuada para motores que requieren un alto rendimiento con un peso reducido, especialmente en aviones, helicópteros y coches de carreras de Fórmula E.

La presente invención se describe y explica con más detalle a continuación mediante los ejemplos de ejecución representados en las figuras. Las figuras muestran:

Figura 1: el procedimiento conforme a la invención para fabricar una capa de material con un grosor de capa de entre 0,5 y 500 µm.

Figura 2: la capa de material.

Figura 3: la capa de material en una vista lateral.

Figura 4: un procedimiento para la fabricación de una estructura de capas de material para el rotor de una máquina rotativa dinamoeléctrica.

Figura 5: un rotor de una máquina rotativa dinamoeléctrica.

5 Figura 6: una vista lateral de una máquina rotativa dinamoeléctrica.

La figura 1 muestra el procedimiento conforme a la invención para la fabricación de una capa de material con un grosor de capa de entre 0,5 y 500 µm.

El grosor de la capa alcanza preferentemente entre 10 y 100 µm para una capa de material estable.

10 En un paso del procedimiento S1, sobre una superficie base se aplica una suspensión, que presenta al menos un aglutinante y partículas sólidas, a través de una plantilla para obtener un cuerpo verde. Aplicar significa preferentemente en este contexto que sobre una superficie base se aplica una suspensión con una rasqueta.

En un paso del proceso S2 se extrae el aglutinante del cuerpo verde, en particular, mediante desaglomerado.

15 En un paso del procedimiento S3 se crea una cohesión permanente de las partículas sólidas mediante calentamiento y/o mediante compactación, en particular, mediante sinterización.

En un paso del procedimiento S4, se aplica material aislante a un lado de la capa. Aplicar significa preferentemente en este contexto que: el material aislante se aplica al lado de la capa con una rasqueta o que el lado de la capa se recubre con una herramienta de recubrimiento o que el lado de la capa se sumerge en un recipiente que contiene el material aislante.

20 Preferentemente, el material aislante es un barniz, en particular, un barniz de unión/horneado.

Sin embargo, también son concebibles otros materiales aislantes. Por ejemplo, el material aislante se puede aplicar sobre el lado de la capa mediante una suspensión cerámica que contiene al menos un aglutinante y partículas sólidas cerámicas y el aglutinante se puede expulsar, en particular, mediante desaglomerado.

25 También resulta posible aplicar un material aislante en un paso del procedimiento S4a, no representado, y además aplicar barniz, en particular barniz de horneado, en un paso del paso S4b, no representado.

Cuando ambos lados de la capa deben estar provistos de material aislante y/o barniz -indicado con b? y j - esto se logra en un paso del procedimiento S41.

Cuando sólo un lado de la capa debe estar provisto de material aislante y/o barniz, la capa de material se termina en el paso del procedimiento S5 mediante b? y n.

30 La figura 2 muestra una capa de material 1.

La capa de material 1 presenta el grosor de capa d. La capa de material es preferentemente de una sola pieza.

35 Cada capa de material 1 presenta preferentemente en al menos un lado de la capa un material aislante. La figura muestra una ejecución según la cual cada capa de material 1 presenta en ambos lados de la capa un material aislante. El material aislante de la figura es barniz, especialmente barniz de unión/horneado. Esto corresponde a una forma de ejecución preferida.

Preferentemente, el material aislante y la capa de material están unidos de forma cohesiva.

La capa de material 1 presenta un barniz 2 con un grosor de aislamiento d2 en un lado de la capa superior y un barniz 3 con un grosor de aislamiento d3 en un lado de la capa inferior.

40 También es posible que la capa de material 1 presente otro tipo de material aislante y un barniz adicional. También es posible que la capa de material 1 presente otro tipo de material aislante en un lado de la capa y

un barniz en el otro lado de la capa. También es posible que la capa de material 1 sea una mezcla de otro tipo de material aislante y barniz.

La figura muestra también un receso del material 5 dispuesto en el centro (para la unión posterior con un eje, véase la figura 5). Un eje de rotación R pasa por un centro del receso del material 5.

- 5 Los números de referencia descritos también son válidos para las demás figuras, siempre que estén presentes en los ejemplos de ejecución y no se explicarán nuevamente por razones de claridad.

La figura 3 muestra la capa de material 1 en una vista lateral.

- 10 La figura muestra la ejecución más delgada de la capa de material 1, ya que la capa de material 1 sólo está conformada por una capa de partículas sólidas. Las partículas sólidas de la figura son material granular. En otras palabras: Las partículas sólidas son pequeñas esferas que se encuentran una al lado de la otra y que están unidas entre sí, preferentemente mediante la sinterización descrita en la figura 1.

El grosor de capa d en la figura corresponde al diámetro de una partícula sólida.

- 15 Asimismo, la figura muestra sólo una capa del material aislante 2 en el lado de la capa superior y sólo una capa del material aislante 3 en el lado de la capa inferior. En la figura, el grosor de aislamiento d2 y el grosor de aislamiento d3 corresponden a un diámetro de una partícula sólida de cerámica o una partícula sólida de barniz.

Sin embargo, la capa de material 1 también se puede conformar con dos o más partículas sólidas una encima de otra. Dos o más partículas sólidas cerámicas superpuestas también pueden conformar el aislamiento. Dos o más partículas sólidas de barniz superpuestas también pueden conformar el aislamiento.

- 20 La figura 4 muestra un procedimiento para la fabricación de una estructura de capas de material para un rotor de una máquina rotativa dinamoeléctrica.

En un paso del procedimiento S10 se fabrica de forma aditiva una primera capa de material, en donde la primera capa de material comprende al menos una capa de material.

- 25 En un paso del procedimiento S11 se aplica un material aislante a la primera capa de material. Preferentemente, el material aislante es un barniz, en particular, un barniz de unión/horneado. Sin embargo, el material aislante también puede ser cerámica u otro material.

En un paso del procedimiento S12 se fabrica de forma aditiva al menos otra capa de material, en donde la, al menos una capa de material adicional comprende al menos una capa de material.

- 30 En un paso del procedimiento S13 se aplica un material aislante sobre la, al menos una, capa de material adicional.

En el paso del procedimiento S14, la primera capa de material y la, al menos otra, capa de material se unen.

En un paso del procedimiento S15 las capas de material se solidifican mutuamente. Cuando en los pasos del procedimiento S11 o S13 se aplicó barniz de unión a las capas de material, las capas de material se solidifican entre sí mediante horneado.

- 35 Aquí, horneado significa que las capas de material se unen entre sí preferentemente mediante presión y calor. Mediante presión y calor, el barniz de unión se ablanda, pega las capas de material y se endurece. Esto ofrece la ventaja frente a otras opciones de unión, como soldadura, estampado y remachado, de que las capas de material no presentan puntos de contacto que puedan dañar el material. Además, no se altera el flujo magnético y no se producen tensiones ni deformaciones del material.

- 40 El procedimiento mostrado también resulta adecuado para un estator de una máquina rotativa dinamoeléctrica.

La figura 5 muestra un rotor 11 de una máquina rotativa dinamoeléctrica.

- 45 El rotor 11 presenta una estructura de capas de material 9. En la figura, la estructura de capas de material comprende una pluralidad de capas de material 1 dispuestas una encima de otra a lo largo del eje de rotación. La estructura de capas de material 9 está unida a un eje 7.

En la figura, la capa de material 1 está solidificada con al menos otra capa de material. La figura muestra múltiples capas de material 1 solidificadas entre sí.

La solidificación se consigue de manera especialmente óptima con un barniz de horneado por su sencilla aplicación. Mediante un horneado principalmente posterior de las capas de material 1 se crea una unión estable y robusta.

La figura 6 muestra una vista lateral de la máquina rotativa dinamoeléctrica 15.

La máquina 15 presenta el rotor 11, que comprende el eje 7 y la estructura de capas de material 9. El rotor 11 puede girar en un estator 12 según el eje de rotación R.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar una capa de material (1) para un rotor (11) o un estator (12) de una máquina rotativa dinamoeléctrica con un grosor de capa (d) comprendido entre 0,5 y 500 µm, que comprende los siguientes pasos:

- 5        - aplicar una suspensión que presenta al menos un aglutinante y partículas sólidas a través de una plantilla sobre una superficie base para obtener un cuerpo verde;
- extraer el aglutinante del cuerpo verde, en particular mediante desaglomerado;
- crear una cohesión permanente de las partículas sólidas mediante calentamiento y/o mediante compactación, en particular mediante sinterización.

10      2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde sobre la capa de material (1) se aplica un material aislante (2, 3) en al menos un lado de la capa.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde sobre la capa de material se aplica un material aislante (2, 3) en ambos lados de la capa.

15      4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde sobre la capa de material (1) se aplica un barniz, en particular, un barniz de unión/horneado.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde las partículas sólidas comprenden partículas de material eléctrica y/o magnéticamente conductor, en particular, partículas metálicas.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde las partículas sólidas comprenden partículas de material magnético blando.

20      7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la suspensión es estructuralmente viscosa.

8. Capa de material (1) para un rotor (11) o un estator (12) de una máquina dinamoeléctrica (15), fabricada mediante un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7,

- 25        - en donde la capa de material (1) presenta un grosor de capa (d) de entre 0,5 y 500 µm, en particular, entre 10 y 100 µm;
- en donde la capa de material (1) presenta un material magnético blando;
- en donde la capa de material (1) presenta un material aislante (2, 3) en al menos un lado de la capa.

30      9. Capa de material (1) según la reivindicación 8, en donde la capa de material (1) presenta un material aislante (2, 3) en ambos lados de la capa.

10. Capa de material (1) según una de las reivindicaciones 8 ó 9, en donde la capa de material (1) presenta un barniz, en particular, un barniz de unión/horneado.

11. Capa de material (1) según una de las reivindicaciones 8 a 10, en donde la capa de material (1) se puede reforzar con al menos otra capa de material (1).

35      12. Capa de material (1) según una de las reivindicaciones 8 a 11, en donde la capa de material (1) presenta un receso de material (5) dispuesto esencialmente en el centro.

13. Procedimiento para la fabricación de una estructura de capas de material (9) para un rotor (11) de una máquina rotativa dinamoeléctrica (15), con los siguientes pasos:

- 40        - fabricación aditiva de una primera capa de material (1) según una de las reivindicaciones 8 a 12, en donde la primera capa de material (1) comprende al menos una capa de material;
- aplicar un material aislante (2, 3) sobre la primera capa de material (1);

- fabricación aditiva de al menos una capa adicional de material (1), en donde la, al menos una, capa adicional de material (1) comprende al menos una capa de material;
  - aplicar un material aislante (2, 3) sobre la, al menos una, capa de material adicional(1);
  - unir la primera y la, al menos una, capa de material adicional (1);
- 5 - unión mutua de las capas de material (1).

14. Procedimiento según la reivindicación 13, en donde una estructura de capas de material (9) se fabrica mediante una pluralidad de capas de material (1) con un grosor de capa (d) de 0,5 a 500 µm.

15. Estructura de capas de material (9) para un rotor (11) de una máquina rotativa dinamoeléctrica (15), en donde la estructura de capas de material (9) presenta una pluralidad de capas de material (1) dispuestas una 10 sobre otra según una de las reivindicaciones 8 a 12.

DIBUJOS

FIG 1

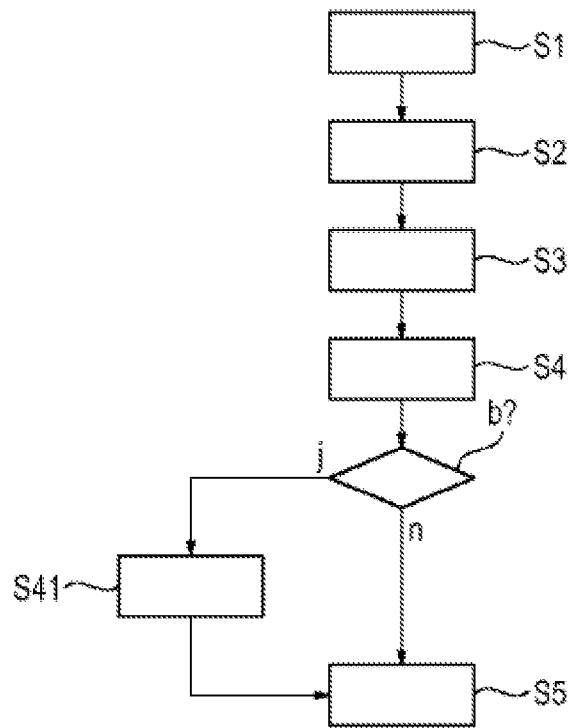


FIG 2

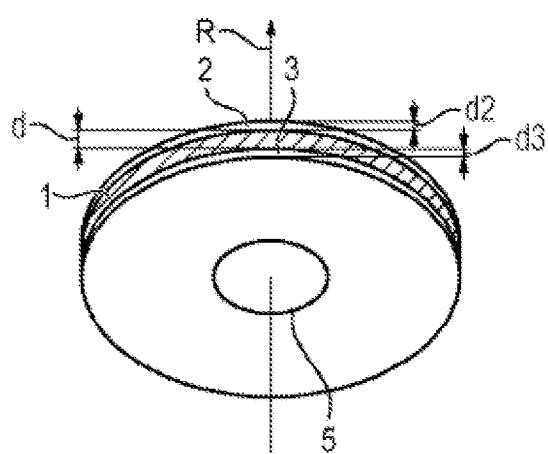


FIG 3

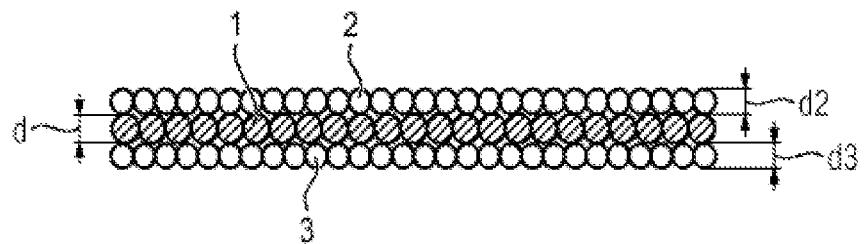


FIG 4

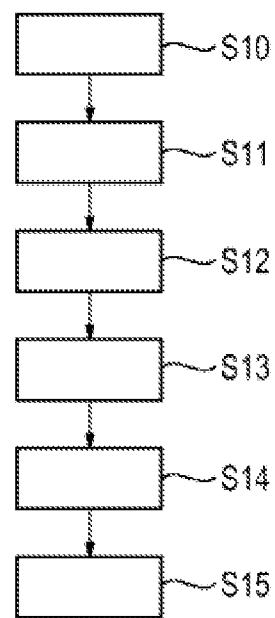


FIG 5

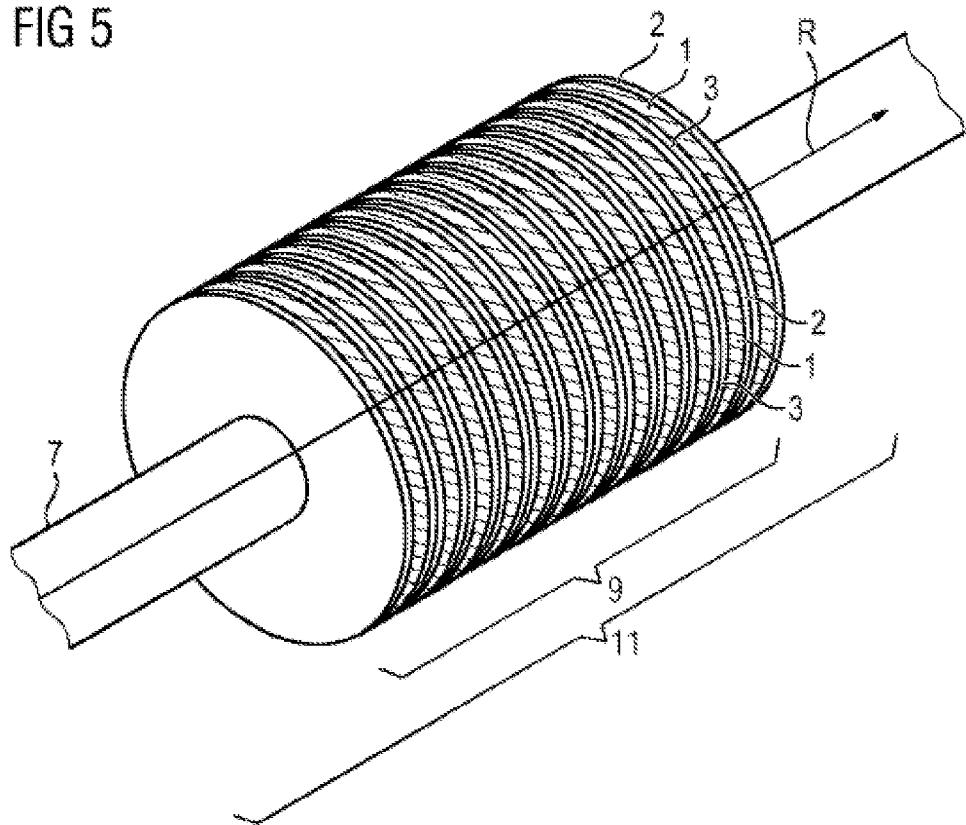


FIG 6

