

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 925 475**

51 Int. Cl.:

**H02K 3/30** (2006.01)

**H02K 3/34** (2006.01)

**H02K 15/10** (2006.01)

**H01F 27/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.12.2018 PCT/EP2018/084667**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2019 WO19121280**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2018 E 18830181 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022 EP 3871319**

54 Título: **Aislamiento de conductores parciales de una máquina dinamoeléctrica**

30 Prioridad:

**20.12.2017 EP 17208914**

**23.03.2018 EP 18163675**

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

**18.10.2022**

73 Titular/es:

**FLENDER GMBH (100.0%)**

**Alfred-Flender-Strasse 77**

**46395 Bocholt, DE**

72 Inventor/es:

**BRENNER, ROBIN;**

**LÜTKE, HARRY y**

**SCHÖNBAUER, NORBERT**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 925 475 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

Aislamiento de conductores parciales de una máquina dinamoeléctrica

- 5 La invención se refiere a un conductor eléctrico con conductores parciales, una bobina con conductores, un estátor de una máquina dinamoeléctrica con bobinas, una máquina dinamoeléctrica con un estátor, como también a procedimientos para la fabricación de conductores eléctricos, bobinas y estátors de máquinas dinamoeléctricas.
- 10 En las máquinas dinamoeléctricas, por ejemplo los motores eléctricos o los generadores, los sistemas de espiras están contruidos de bobinas individuales. Las bobinas presentan uno o varios conductores que están aislados entre sí. Estos conductores parciales individuales de un conductor deben presentar especialmente un denominado aislamiento entre espiras que generalmente solo está diseñado para tensiones comparativamente bajas de como máximo 80 V. Un aislamiento de conductores parciales de este tipo se realiza, por ejemplo, por un barniz aislante aplicado sobre el conductor.
- 15 Según la experiencia, los conductores parciales son de cobre o aluminio, en donde los conductores parciales están aislados por todo alrededor con barniz. Alternativamente, los conductores parciales también pueden presentar un aislamiento de cinta presente todo alrededor.
- 20 A este respecto es desventajoso que, en la disposición de los conductores parciales del conductor de una bobina en la ranura de una máquina dinamoeléctrica, los aislamientos entre espiras se suman entre sí en su grosor y de esta manera se reduce el factor de relleno de cobre disponible en la ranura.
- 25 Por el documento de patente JP H04 125910 A1 se conoce un conductor eléctrico para un sistema de espiras de una máquina dinamoeléctrica que presenta dos o varios conductores parciales, en donde estos conductores parciales están aislados entre sí, en donde los conductores parciales solo presentan una capa de aislamiento con respecto al o a los conductores parciales contiguos de este conductor, en donde la capa de aislamiento es o una lámina adherida sobre el conductor parcial o un aislamiento de barniz. Estos conductores eléctricos forman el preámbulo de la reivindicación 1. Este conductor tiene un elevado factor de relleno de cobre, pero se puede mejorar en lo referente a su capacidad de carga mecánica.
- 30 Partiendo de esto, el objetivo de la invención se basa en elevar la capacidad de carga mecánica de un conductor que está constituido por conductores parciales.
- 35 La solución para el objetivo planteado se consigue mediante un conductor eléctrico con las características de la reivindicación 1 o de las reivindicaciones 2 a 4.
- 40 La solución para el objetivo planteado también se consigue según la reivindicación 5 mediante una bobina de un sistema de espiras de una máquina eléctrica con al menos un conductor según la invención.
- 45 La solución para el objetivo planteado también se consigue mediante un estátor o un segmento de estátor de una máquina dinamoeléctrica según la reivindicación 6 o la reivindicación 7.
- La solución para el objetivo planteado también se consigue según la reivindicación 8 mediante una máquina dinamoeléctrica con un estátor según la invención o un segmento de estátor según la invención.
- La solución para el objetivo planteado también se consigue mediante un procedimiento para la producción de un conductor eléctrico según la reivindicación 9 o la reivindicación 10.
- 50 La solución para el objetivo planteado también se consigue mediante un procedimiento para la producción de una bobina a partir de los conductores según la invención según la reivindicación 11.
- 55 La solución para el objetivo planteado también se consigue mediante un procedimiento para la producción de un sistema de espiras de un estátor o segmento de estátor según la reivindicación 12.
- 60 Según la invención, los conductores parciales individuales de un conductor solo se aíslan parcialmente vistos en la dirección circunferencial. Por lo tanto, en esta vista circunferencial de la sección transversal del conductor parcial solo está cubierta una sección predecible por el aislamiento. Por lo tanto, el conductor parcial individual presenta una zona sin cubrir (desnuda) y una cubierta (aislada).
- 65 Por lo tanto, durante la colocación de los conductores parciales de un conductor, entre estos conductores parciales según la invención solo se encuentra una capa de aislamiento, es decir, una capa de aislamiento de conductores parciales. Los lados desnudos de un conductor parcial se encuentran en los lados aislados de los conductores parciales directamente contiguos, de manera que entre los conductores parciales individuales siempre hay un mínimo aislamiento.

- 5 El trenzado según la invención de los conductores parciales individuales con una mezcla de hilos o hilo, especialmente fibras de poliéster-vidrio o fibras de vidrio, logra una capacidad de carga mecánica comparativamente mayor, por ejemplo, en el tendido de los conductores o del sistema de espiras en una ranura y un comportamiento de descarga parcial comparativamente mejorado de un sistema de espiras durante el funcionamiento de una máquina dinamoeléctrica. Además, a este respecto también se puede lograr una fijación adicional de este aislamiento sobre el o los conductores parciales mediante el trenzado de los conductores parciales con un bandaje de una mezcla de hilos, especialmente fibras de poliéster-vidrio. A este respecto, el bandaje engloba todos los conductores parciales, visto en la dirección circunferencial.
- 10 Una sección transversal de un conductor parcial presenta, también visto circunferencialmente, una sección con una capa de aislamiento y una sección sin aislamiento (lado desnudo). Todo el perímetro del conductor parcial está rodeado de un bandaje de fibras de poliéster-vidrio o solo fibras de vidrio. Por lo tanto, este bandaje se encuentra, por una parte, sobre el aislamiento del conductor parcial, así como también sobre el lado desnudo del conductor parcial.
- 15 Por motivos de resistencia, todo el conductor, es decir, la totalidad de dos o varios conductores parciales, puede estar además igualmente rodeado con un bandaje de distintos materiales de cinta, que luego forman el aislamiento principal del conductor.
- 20 También es posible que solo los conductores parciales con su aislamiento parcial sean estratificados uno encima del otro y/o solo todo el conductor esté rodeado, entre otros por motivos de resistencia, con un bandaje de uno o varios materiales de cinta distintos, por ejemplo, de fibras de poliéster-vidrio.
- 25 A este respecto, el bandaje presenta en principio o fibras paralelas o fibras trenzadas.
- 30 Por lo tanto, en el caso de conductores parciales dispuestos radialmente los unos sobre los otros en una ranura de un estátor, en cada caso se encuentra un lado desnudo de un segundo conductor parcial sobre un aislamiento de un primer conductor parcial, etc., de manera que entre los conductores parciales individuales siempre hay un aislamiento mínimo.
- 35 De manera ventajosa, sobre todo en el caso de una disposición radial de estos conductores parciales en la ranura de un estátor o de un segmento de estátor, y en el caso de una sección transversal rectangular de este conductor parcial, solo se debe proveer el lado superior o el lado inferior del conductor parcial con un aislamiento.
- 40 El aislamiento parcial de los conductores parciales se realiza en principio como aislamiento con cinta o aislamiento con barniz.
- 45 Los conductores parciales presentan en sección transversal, es decir, vistos circunferencialmente en la ranura, solo una cubrición parcial a través del aislamiento de conductores parciales. La cubrición parcial asciende a aproximadamente del 30 al 70 % del perímetro del conductor parcial, dependiendo de la forma en sección transversal del conductor parcial.
- 50 A este respecto es ventajoso cuando este aislamiento de los conductores parciales se extiende sobre radios de bordes adyacentes de estos lados cubiertos de los conductores parciales. Así, por ejemplo, visto en sección transversal rectangular, un lado del conductor parcial está desnudo, un lado está cubierto y dos lados están cubiertos cada uno en parte.
- 55 La configuración según la invención del aislamiento de conductores parciales reduce el volumen necesario de aislamiento en la ranura, aumentando simultáneamente el factor de relleno de cobre o el factor de relleno de aluminio, es decir, la sección transversal de conducción eléctricamente disponible.
- 60 En principio, los conductores parciales presentan una sección transversal "apilable" comparativamente buena, a este respecto se usa sobre todo una forma en sección transversal esencialmente rectangular o cuadrada de los conductores parciales. Esto eleva el factor de relleno de los conductores eléctricos en las ranuras de un estátor o segmento de estátor.
- 65 A este respecto, los bordes de los conductores parciales están redondeados de manera ventajosa para no dañar el aislamiento de los conductores parciales y/o evitar máximos de intensidad de campo local.
- 60 Los conductores parciales de un conductor están dispuestos radial o vertical y/u horizontalmente dentro de una ranura. Como radial se entiende a este respecto la disposición de los conductores parciales de una base de ranura en dirección del entrehierro de una máquina dinamoeléctrica. Mientras que por una disposición horizontal de los conductores parciales se entiende un entrehierro o el entrehierro en disposición esencialmente tangencial.
- 65 En el caso de conductores parciales con forma en sección transversal rectangular y especialmente disposición radial en una ranura, en el que los lados estrechos de los conductores parciales limitan entre sí, la cubrición parcial será

menor que en una realización donde los lados longitudinales de un conductor parcial rectangular se encuentran uno encima del otro.

5 Axialmente fuera de la ranura, es decir, en la zona de las conexiones frontales de un estátor o de un segmento de estátor, la cubrición y/o la disposición de conductores parciales del conductor puede estar configurada como en la ranura.

10 Debido al diseño de las conexiones frontales configurado dependiendo del tipo de máquina, también es imaginable ajustar el grado de cubrición de los conductores parciales con el aislamiento y/o el espesor del bandaje, por ejemplo, de fibras de poliéster-vidrio, es decir, el número de capas alrededor de los conductores parciales y/o el conductor en la zona de la conexiones frontales.

15 El aislamiento de los conductores parciales forma una cubierta, preferiblemente una lámina, especialmente de poliimida, que está provista de un adhesivo (termofusible), por ejemplo, FEP (fluoroetileno-propileno) y está situada sobre los conductores parciales, especialmente está pegado.

20 La cubierta, especialmente la lámina, puede estar configurada a este respecto de forma resistente a corona, lo que se realiza, por ejemplo, mediante la incorporación correspondiente de partículas adecuadas. Por ejemplo, las partículas se proveen de mica con un espesor en el intervalo de algunos cientos de mm.

25 El trenzado de los conductores parciales individuales con una mezcla de hilos o hilo, especialmente fibras de poliéster-vidrio o fibras de vidrio, logra una capacidad de carga mecánica comparativamente mayor, por ejemplo, en el tendido de conductores o del sistema en espiras en una ranura y un comportamiento de descarga parcial comparativamente mejorado de un sistema de espiras durante el funcionamiento de una máquina dinamoeléctrica. Además, a este respecto también se puede lograr una fijación adicional de este aislamiento sobre el o los conductores parciales mediante el trenzado de los conductores parciales con un bandaje de una mezcla de hilos, especialmente fibras de poliéster-vidrio. A este respecto, el bandaje engloba todos los conductores parciales, vistos en la dirección circunferencial.

30 Esta formación de los conductores parciales no está limitada a las zonas en la ranura del estátor o del segmento de estátor, sino que además también puede realizarse en las conexiones frontales del estátor o segmento de estátor.

35 Las fibras de poliéster-vidrio presentan diferentes espesores de fibra y número diferente de fibras dependiendo de las especificaciones para la resistencia al aislamiento. La proporción de fibras de poliéster no deberá ascender en peso a más del 50 % del bandaje.

El trenzado deberá ser, por razones de procesamiento y/o del comportamiento de descarga parcial, lo más plano y sin huecos posible. El trenzado puede estar configurado en una o varias capas, dependiendo del requisito mecánico.

40 Las fibras de poliéster son preferentemente de poli(tereftalato de etileno), ya que este presenta la resistencia a la temperatura necesaria durante el funcionamiento de una máquina dinamoeléctrica y/o el comportamiento de fusión requerido durante el proceso de fabricación de los conductores eléctricos y/o de la bobina.

45 Las bobinas de un sistema de espiras de un estátor o segmento de estátor están formadas por uno o varios conductores de este tipo. A este respecto, el moldeado de la bobina está fijada por cuerpos de contorno sobre los que se tienden los conductores. Mediante el diseño según la invención de los conductores se obtiene un factor de relleno de cobre comparativamente elevado en la ranura de un estátor o segmento de estátor. Sin embargo, el sistema de espirales en la ranura del estátor o del segmento de estátor presenta además en principio un aislamiento de la ranura y principal con respecto al cuerpo de base magnéticamente conductor, es decir, por ejemplo, el paquete de chapas, y con respecto a otras bobinas en la zona de las ranuras o de las conexiones frontales.

La invención, así como las configuraciones ventajosas de la invención, se explican más detalladamente mediante un ejemplo de realización. En ellas se muestra:

- 55 FIG 1 una máquina dinamoeléctrica de conjunto,  
 FIG 2 una sección transversal de la ranura de un aislamiento de alto voltaje,  
 FIG 3 una bobina con conductores parciales individuales,  
 FIG 4 una representación detallada de un conductor parcial,  
 FIG 5 otra bobina con conductores parciales,  
 60 FIG 6 un diagrama de flujo de una producción de una bobina.

65 La FIG 1 muestra una sección transversal de conjunto de una máquina dinamoeléctrica 1 con un estátor 5 que está separado del rotor 6 por un entrehierro 20 de, en donde el rotor 6 está unido de forma giratoria con un eje 4 y está montado de forma giratoria alrededor de un eje. El estátor 5 también puede estar construido a partir de segmentos de estátor individuales conectados entre sí visto en la dirección circunferencial.

Orientado hacia el entrehierro 20 se encuentra en el estátor 5 un sistema de espiras 3 dispuesto en las ranuras 8 no representadas adicionalmente de un paquete de chapas 22 magnéticamente conductor que está formado en los extremos del estátor 5.

5 Un sistema de espiras conocido hasta la fecha representado a modo de ejemplo según la FIG 2 presenta en una ranura 8 dos conductores 10 con sus conductores parciales 9, en donde en este caso está presente una espira de dos capas. Cada capa presenta, por lo tanto, un conductor 10 con conductores parciales 9. Una sustancia de relleno de la ranura 14 aísla los conductores 10, tanto con respecto a la base de la ranura, como también entre los dos conductores 10, igualmente como entre el conductor más alto 10 y una cuña de cierre de la ranura 13.

10 Cada uno de los conductores parciales 9 presenta a este respecto un aislamiento de conductores parciales 15 que lo rodea que adopta el aislamiento de espiras existente y que en el caso de máquinas de alta tensión se debe diseñar en el intervalo de aproximadamente 80 a 100 V. Cada conductor 10 está rodeada por un aislamiento principal 11, en donde todo el sistema de espiras en esta ranura 8 también está aislado por un aislamiento de ranura 11 contra el paquete de chapas del estátor 5.

15 Mediante la construcción descrita, cada aislamiento de conductores parciales 15 presenta espesores de capa que se suman a lo largo de la altura radial del conductor 10 en la ranura 8 y así conducen a un factor de relleno de cobre reducido del sistema de espiras 3 dentro de la ranura 8. Esto reduce la eficiencia de la máquina dinamoeléctrica 1.

20 Según la invención, ahora según la FIG. 3, en el caso de una bobina 21 que presenta al menos un conductor 10 y cuyos conductores parciales 9 están dispuestos radialmente apilados, en cada caso solo se aplica un aislamiento de conductores parciales 15 unilateral, de manera que solo está presente un aislamiento mínimo requerido entre los conductores parciales 9 contiguos individuales.

25 La FIG. 4 muestra en una representación más detallada un conductor parcial 9 esencialmente de forma rectangular que, visto en sección transversal, presenta una cubierta 16 parcial por un aislamiento de conductores parciales 15. La cubierta parcial asciende a aproximadamente del 30 al 70% del perímetro del conductor parcial 9 - dependiendo de la forma en sección transversal de los conductores parciales 9.

30 En otras palabras: en el caso de los conductores parciales 9 con forma en sección transversal rectangular y especialmente disposición radial en la ranura 8, en la que los lados estrechos de los conductores parciales 9 limitan entre sí, la cubierta parcial circunferencial es menos que en la realización según la FIG. 3, donde los lados longitudinales de los conductores parciales 9 limitan entre sí.

35 El aislamiento de los conductores parciales 9 es preferiblemente una lámina, especialmente de poliimida, que está provista de un adhesivo (termofusible), por ejemplo, FEP (fluoroetileno-propileno) y en la que están colocados conductores parciales 9, especialmente pegados.

40 El trenzado de los conductores parciales individuales 9 con una mezcla de hilos o hilo, especialmente fibras de poliéster-vidrio o fibras de vidrio, logra una capacidad de carga mecánica comparativamente mayor, por ejemplo, en el tendido de los conductores o del sistema de espiras en una ranura 8 y un comportamiento de descarga parcial comparativamente mejorado de un sistema de espiras 3 durante el funcionamiento de una máquina dinamoeléctrica 1.

45 Además, a este respecto también se puede lograr una fijación adicional de este aislamiento en el o los conductores parciales 9 mediante el trenzado de los conductores parciales 9 con un bandaje 30 de una mezcla de hilos, especialmente fibras de poliéster-vidrio. A este respecto, el bandaje 30 engloba, visto en dirección circunferencial, todo el conductor parcial 9. De esta manera también se logra una fijación adicional del aislamiento de los conductores parciales 9 según la FIG. 3 y la FIG. 4.

50 El bandaje 30 de fibra de poliéster y/o fibras de vidrio engloba, visto en la dirección circunferencial, todo el conductor parcial 9. El bandaje 30 está configurado ventajosamente de solo una capa para no influir en el factor de relleno en la ranura 8.

55 Esta formación de los conductores parciales 9 no se limita a la zona en la ranura 8 del estátor 5 o segmento de estátor, sino también además en las conexiones frontales del sistema de espiras 3 del estátor 5 o segmento de estátor.

60 Los conductores parciales 9 presentan ventajosamente una superficie de la sección transversal esencialmente rectangular o cuadrada. A este respecto, los bordes de los conductores parciales 9 están redondeados para no dañar el aislamiento de los conductores parciales 15. Dentro de una ranura 8 de un estátor 5 de una máquina dinamoeléctrica 1 están dispuestos radial o vertical y/u horizontalmente los conductores parciales 9 de un conductor 10.

65 La FIG. 5 muestra en otra realización un conductor 10 con conductores parciales 9 dispuestos horizontal y

- 5 verticalmente. Visto en sección transversal, a este respecto dos lados del conductor parcial 9 rectangular están provistos casi completamente o complemente de un aislamiento de conductores parciales 15. Los conductores parciales 9 que limitan con este aislamiento de conductores parciales 15 no presentan en estos lados según la invención un aislamiento de conductores parciales 15. Sin embargo, como se representa, por ejemplo, en la FIG. 3 o FIG. 4, es posible un recubrimiento de los bordes adyacentes del conductor parcial 9 respectivo.
- 10 Las fibras de poliéster-vidrio del bandaje 30 presentan diferentes espesores de fibra, dependiendo de las especificaciones con respecto a la resistencia al aislamiento y del número de fibras diferente. La proporción de fibras de poliéster deberá ascender en peso a no más del 50 % del peso total del bandaje 30.
- El trenzado de los conductores parciales 9 y/o el conductor 10 por el bandaje 30 deberá ser lo más plano y sin huecos posible. El trenzado se puede configurar en una o también varias capas, dependiendo del requisito mecánico.
- 15 Las fibras de poliéster son preferentemente de poli(tereftalato de etileno), ya que estas fibras presentan la resistencia a la temperatura necesaria durante el funcionamiento de una máquina dinamoeléctrica 1 y/o el comportamiento de fusión requerido durante el proceso de fabricación de los conductores eléctricos 10 y/o la bobina 21. A este respecto, las fibras de vidrio son preferiblemente de vidrio E debido al bajo contenido de álcali.
- 20 La idea según la invención de aumentar el factor de relleno de los conductores eléctricos 10 en una ranura 8 mediante el aislamiento parcial de los conductores parciales es adecuada para espiras de una capa, de dos capas o de varias capas en el estator 5 o en el segmento de estátor de una máquina dinamoeléctrica 1.
- 25 El procedimiento de fabricación de una bobina 21 presenta ahora las siguientes etapas, como se muestra en principio en la FIG. 6:  
 Proporcionar 40 un conductor parcial desnudo 9. Este conductor parcial 9 se aísla por un aislamiento parcial según la etapa 41 con una cubierta predeterminable 16. El aislamiento 15 sobre el conductor parcial 9 se trenza adicionalmente por un trenzado 42 posterior mediante una bandaje 30. En la etapa 43, la mezcla de fibras de fibras de poliéster y fibras de vidrio se calienta de manera que el poliéster se funda y, por lo tanto, las fibras de vidrio se adhieran al sustrato existente, es decir, a la capa de aislamiento 15 y/o a la superficie del conductor parcial desnudo 9. En la etapa 44, los conductores 10 se forman en una bobina 21 usándose para el moldeado de la bobina 21 cuerpos de contorno en los que se apoyan los conductores 10. A continuación, estos conductores parciales 9 se impregnan con el aislamiento principal 11.
- 35 Alternativamente, la bobina 21 según la FIG. 6 también se puede fabricar de la siguiente manera:  
 Proporcionar 40 un conductor parcial desnudo 9, el conductor parcial 9 se aísla por un aislamiento parcial según la etapa 41 con una cubierta predeterminable 16, trenzar este conductor parcial 9 con un bandaje de fibra de vidrio según la etapa 45, impregnar posteriormente el conductor parcial 9 trenzado con resina o barniz y endurecer según la etapa 46, lo que conduce a una adherencia. Estos conductores 10 fabricados por último lugar según la etapa 46 se moldean ahora también en una bobina 21 según la etapa 44, usándose para el moldeado de esta bobina 21 cuerpos de contorno en los que se apoyan los conductores 10.
- 45 Las bobinas 21 de este tipo se utilizan en sistemas de espiras 3 de máquinas dinamoeléctricas 1, especialmente máquinas de alta tensión, por ejemplo en el sector de los aerogeneradores. La eficiencia de una máquina dinamoeléctrica 1 de este tipo aumenta mediante el factor de relleno de cobre o de aluminio comparativamente elevado de los conductores 10 en la ranura 8 de un estátor 5 o segmento de estátor.

## REIVINDICACIONES

1. Conductor eléctrico (10) para un sistema de espiras de una máquina dinamoeléctrica que presenta dos o varios conductores parciales (9), en donde estos conductores parciales (9) están aislados entre sí al haberse aplicado parcialmente una capa de aislamiento sobre cada conductor parcial (9) de este conductor (10), de tal manera que la capa de aislamiento solo cubra, en vista circunferencial de la sección transversal del conductor parcial (9), una sección predeterminable del conductor parcial (9), en donde los conductores parciales de este conductor (10) están dispuestos de tal manera que cada uno de los conductores parciales (9) presenta la capa de aislamiento (15) solo hacia el o los conductores parciales (9) contiguos de este conductor (10), en donde la capa de aislamiento (15) es o una lámina adherida sobre el conductor parcial (9) o un aislamiento de barniz, caracterizado por que cada uno de los conductores parciales (9) del conductor eléctrico (10) con la capa de aislamiento (15) aplicada encima es trenzado adicionalmente mediante un bandaje (30) de fibras de poliéster y fibras de vidrio o solo de fibras de vidrio para conseguir una mayor capacidad de carga mecánica.
2. Conductor eléctrico (10) para un sistema de espirales de una máquina dinamoeléctrica según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los conductores parciales (9) presentan una sección transversal esencialmente rectangular o cuadrada.
3. Conductor eléctrico (10) para un sistema de espirales de una máquina dinamoeléctrica según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** el conductor parcial (9), visto en sección transversal, está aislado por medio de radios de bordes adyacentes del lado cubierto por la capa de aislamiento (15).
4. Conductor eléctrico (10) para un sistema de espirales de una máquina dinamoeléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la cobertura del conductor parcial (9) por medio de la capa de aislamiento, vista en sección transversal, se encuentra entre el 30 % y el 70 %.
5. Bobina (21) de un sistema de espirales (3) de una máquina dinamoeléctrica con al menos un conductor (10) según una de las reivindicaciones anteriores.
6. Estátor (5) o segmento de estátor de una máquina dinamoeléctrica (1) con un sistema de espirales (3) dispuesto en las ranuras (8) del estátor (5) o del segmento de estátor que, por cada fase, presenta bobinas (21) individuales que se pueden conectar eléctricamente entre sí.
7. Estátor (5), o segmento de estátor, según la reivindicación 6, **caracterizado por que** los conductores parciales (9) de un conductor (10) están dispuestos radial y/u horizontalmente al menos en la ranura (8) del estátor (5).
8. Máquina dinamoeléctrica (1), especialmente máquina de alta tensión, con un estátor (5) o segmentos de estátor según una de las reivindicaciones anteriores 6 a 7.
9. Procedimiento para la fabricación de un conductor eléctrico (10), para un sistema de espirales de una máquina dinamoeléctrica (1), por medio de las siguientes etapas:
- proporcionar un conductor parcial desnudo (9),
  - aplicar parcialmente una capa de aislamiento (15) sobre los conductores parciales (9), de tal manera que la capa de aislamiento solo cubra, en vista circunferencial de la sección transversal del conductor parcial (9), una sección predeterminable del conductor parcial (9), especialmente con una cobertura predeterminable del conductor parcial (9) visto circunferencialmente del 30 % al 70 %,
  - disponer los conductores parciales (9) de este conductor (10) de tal manera que un conductor parcial (9) presente la capa de aislamiento (15) solamente hacia el o los conductores parciales (9) contiguos de este conductor (10), en donde la capa de aislamiento (15) es o bien una lámina adherida sobre el conductor parcial (9) o un aislamiento de barniz,
  - en donde cada conductor parcial (9) del conductor eléctrico (10) con la capa de aislamiento (15) aplicada encima se trenza adicionalmente mediante un bandaje (30) de fibras de poliéster y fibras de vidrio para conseguir una mayor capacidad de carga mecánica,
  - en donde una mezcla de fibras del bandaje de fibras de poliéster y fibras de vidrio se calienta de tal manera que el poliéster se funda y así las fibras de vidrio se adhieran al sustrato existente, es decir, a la capa de aislamiento (15) o a la superficie del conductor parcial desnudo (9).
10. Procedimiento para la fabricación de un conductor eléctrico (10), para un sistema de espirales de una máquina dinamoeléctrica (1), por medio de las siguientes etapas:
- proporcionar un conductor parcial desnudo (9),
  - aplicar parcialmente una capa de aislamiento (15) sobre los conductores parciales (9), de tal manera que la capa de aislamiento solo cubra, en vista circunferencial de la sección transversal del conductor parcial (9), una sección predeterminable del conductor parcial (9), especialmente con una cobertura predeterminable del conductor parcial (9) visto circunferencialmente del 30 % al 70 %,

- disponer los conductores parciales (9) de este conductor (10) de tal manera que un conductor parcial (9) presente la capa de aislamiento (15) solamente hacia el o los conductores parciales (9) contiguos de este conductor (10), en donde la capa de aislamiento (15) es o bien una lámina adherida sobre el conductor parcial (9) o un aislamiento de barniz,
- 5
- en donde cada conductor parcial (9) del conductor eléctrico (10) con la capa de aislamiento (15) aplicada encima se trenza adicionalmente mediante un bandaje (30) de fibras de vidrio para conseguir una mayor capacidad de carga mecánica,
  - en donde los conductores parciales (9) y, por lo tanto, el conductor (10) se impregnan a continuación con la resina o el barniz y después se endurecen.
- 10
11. Procedimiento para la fabricación de una bobina (21) a partir de conductores (10) fabricados según el procedimiento según una de las reivindicaciones 9 o 10, en donde para el moldeo de la bobina (21) se usan cuerpos de contorno sobre los que se tienden los conductores (10).
- 15
12. Procedimiento para la fabricación de un sistema de espirales (3) de un estátor (5) o segmentos de estátor por medio de las siguientes etapas:
- proporcionar un cuerpo de base magnéticamente conductor, especialmente un paquete de chapas (22), con ranuras (8) que se extienden esencialmente de forma radial,
- 20
- introducir bobinas (21) prefabricadas según la reivindicación 5 o un conductor (10) según una de las reivindicaciones 1 a 4 en estas ranuras (8) según un esquema de espiras predeterminable para obtener un sistema de espiras (3) del estátor (5) o del segmento de estátor,
  - impregnar el sistema de espiras (3) en las ranuras (8).

FIG 1

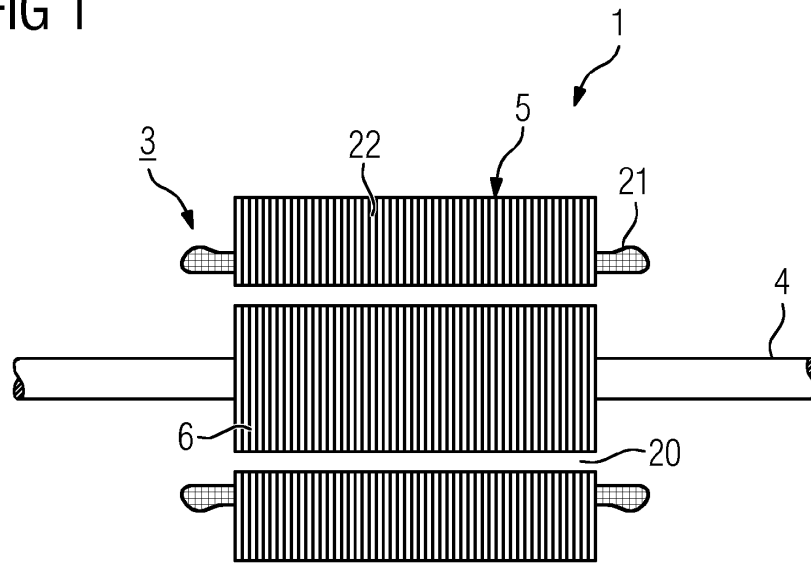


FIG 2

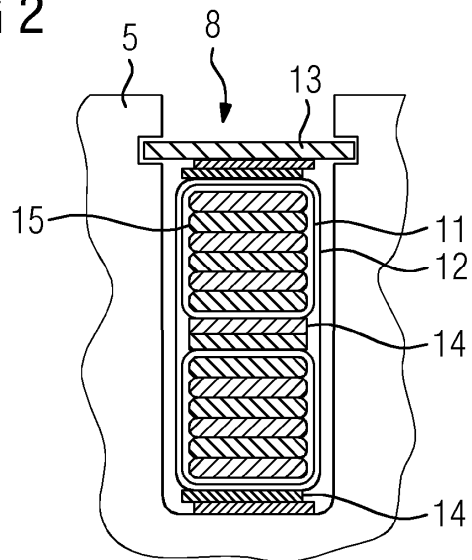


FIG 3

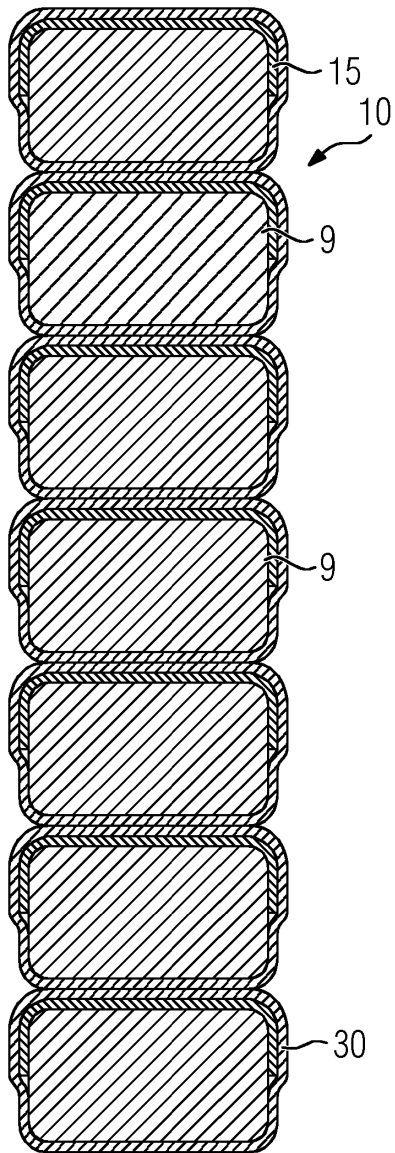


FIG 4

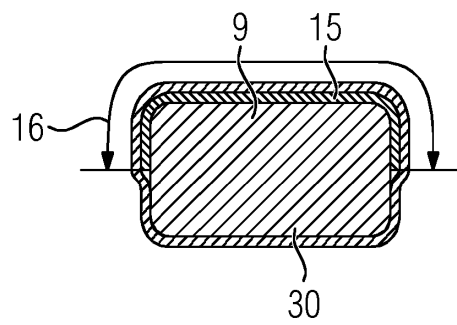


FIG 5

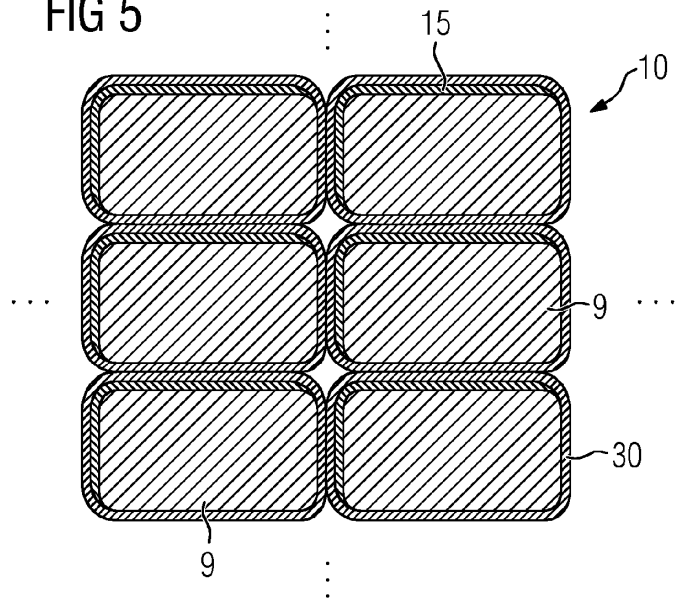


FIG 6

