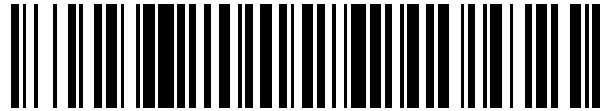


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 273**

51 Int. Cl.:

H02K 1/32

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2012 E 12159930 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 2639937**

54 Título: **Rotor para una máquina electrodinámica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.02.2015

73 Titular/es:

**ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)
82, Avenue Léon Blum
38100 Grenoble, FR**

72 Inventor/es:

**BINDER, SUSANNE;
SCHWANDA, JOSEF y
SCHWERY, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 528 273 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

Rotor para una máquina electrodinámica

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de las máquinas eléctricas. Se refiere a un rotor para una máquina electrodinámica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Estado de la técnica

10 El cuerpo del estator y el cuerpo del rotor de máquinas electrodinámicas, como por ejemplo generadores, están configurados la mayoría de las veces como paquetes de chapas agrupadas de segmentos de chapas individuales. En los cuerpos de chapa están dispuestas unas ranuras que se extienden en la periferia interior y en la periferia exterior en dirección axial para el alojamiento de los arrollamientos correspondientes. El rotor de una máquina de este tipo se describe, por ejemplo, en el documento EP-A2-0 736 953.

15 En las máquinas de alta potencia, a través de la inserción de nervaduras distanciadoras entre paquetes parciales del cuerpo de chapa se configuran canales de refrigeración radiales, a través de los cuales circula un medio de refrigeración adecuado, en general aire de refrigeración, para disipar el calor que se produce en el arrollamiento o bien en el cuerpo de chapa durante el funcionamiento.

Las nervaduras distanciadoras convencionales para estatores, como se conocen, por ejemplo, a partir de las publicaciones EP-A2-0 893 871 o US-A-4.362.960 o US-B2-6.583.526, se fabrican normalmente como perfiles de doble T o perfiles rectangulares de acero, acero no magnético o aluminio, y se fijan sobre los segmentos de chapa a través de soldadura por puntos o encolado.

20 Para cuerpos de chapa de rotores que giran rápidamente no es suficiente un encolado o soldadura por puntos de las nervaduras distanciadoras en virtud de sus fuerzas centrífugas altas.

25 Para solucionar este inconveniente, el documento WO-A1-2008/119 660 propone apoyar las nervaduras distanciadoras para la absorción de fuerzas centrífugas que inciden en ellas en bulones, que se extienden en dirección axial a través del cuerpo de chapa del rotor. De esta manera resulta una fijación de los elementos distanciadores en el cuerpo de chapa, que puede resistir con seguridad las fuerzas centrífugas máximas que aparecen. Las nervaduras distanciadoras comprenden, respectivamente, una primera sección ensanchada, que se encuentra radialmente en el interior, que presenta al menos un taladro para el paso de los bulones axiales del cuerpo de chapa así como dos segundas secciones que se extienden desde esta sección radial interior en dirección radial hacia fuera en forma de brazos radiales. Adicionalmente al apoyo a través de bulones, las nervaduras distanciadoras pueden estar conectadas por medio de soldadura, soldadura por puntos o con pasadores con el segmento de chapa adyacente.

30 En el caso de empleo de estas nervaduras distanciadoras, sin embargo, se ha revelado que es un inconveniente que las partes del arrollamiento rodeadas por las nervaduras y de los segmentos de chapa colocados encima solamente son impulsadas en una medida insuficiente por el medio de refrigeración.

35 Especialmente en el caso de generadores de alta potencia existe el peligro de que el calor de pérdida liberado no se pueda disipar en una cantidad suficiente y, por lo tanto, se pueden producir elevaciones no deseadas de la temperatura dentro del paquete de chapas o del arrollamiento.

Representación de la invención

40 Por lo tanto, el cometido de la invención es indicar un rotor del tipo mencionado al principio, cuyas nervaduras distanciadoras están configuradas de tal forma que con un gasto reducido se garantiza una conducción mejorada de la circulación del medio de refrigeración, en particular dentro del espacio hueco incluido por los brazos que se extienden radialmente hacia fuera, para asegurar una refrigeración suficiente de las partes dispuestas allí del cuerpo de chapa y del arrollamiento.

45 El cometido se soluciona por medio de la totalidad de las características de la reivindicación 1. Es esencial para la invención que las nervaduras distanciadoras, que presentan una primera sección ensanchada con un taladro para el paso de un bulón axial del cuerpo de chapa así como dos brazos distanciados de esta sección y que parten esencialmente paralelos o expandidos radialmente hacia fuera, permitan al medio de refrigeración entrar en el espacio hueco delimitado por las nervaduras distanciadoras y circular a través de éstas con la menor pérdida posible en favor de una absorción óptima del calor de pérdida de las partes dispuestas allí. Al mismo tiempo esta medida provoca un lavado amplio alrededor de todos los componentes de las nervaduras distanciadoras, tanto de sus superficies colocadas en el exterior como también de sus superficies colocadas en el interior y de esta manera igualmente una refrigeración mejorada.

De acuerdo con una primera configuración de la invención, los orificios de paso están configurados en forma de una o varias escotaduras en forma de ranura.

5 De acuerdo con una segunda configuración, los orificios de paso están configurados en forma de una pluralidad de escotaduras configuradas en forma de peine. De esta manera, se reducen las distancias que deben cubrirse en voladizo por el paquete de chapas colocado encima.

En un desarrollo de estos tipos de realización, las paredes laterales de las escotaduras que delimitan la circulación se extienden en ángulo recto con respecto a la radial. La desviación más reducida de la circulación resultante posibilita al medio de refrigeración una afluencia de la corriente menos afectada por pérdida.

10 Otra configuración de la invención se caracteriza porque las escotaduras en forma de ranura poseen una forma de la sección transversal de forma rectangular o en forma de garganta hueca.

De acuerdo con una tercera configuración alternativa, los brazos de las nervaduras distanciadoras presenta una zona de espesor reducido del material, que libera por encima y/o por debajo del brazo un intersticio hacia el cuerpo de chapa adyacente, a través del cual puede circular el medio de refrigeración.

15 De acuerdo con una cuarta configuración alternativa de la invención, los orificios de paso están configurados en forma de taladros de paso. Esto garantiza una superficie de apoyo continua ininterrumpida entre la nervadura distanciadoras y el paquete de chapas. Con preferencia, los ejes longitudinales de los taladros se extienden de manera favorable para la circulación en un ángulo agudo con respecto a la radial.

20 En configuración de este tipo de realización, la zona de espesor reducido del material puede estar configurada en ondulada o en forma de zig-zag, para estabilizar mecánicamente la nervadura distanciadora e influir sobre las relaciones de la circulación.

Las nervaduras distanciadoras de acuerdo con la invención pueden estar constituidas de una sola pieza, es decir, fabricadas de una pieza, por ejemplo a través de corte desde un producto semiacabado del tipo de chapa. A tal fin, se ofrece especialmente el empleo de procedimientos modernos de corte por láser o de control con chorro de agua.

Pero las nervaduras distanciadoras se pueden componer también de varias piezas individuales.

25 Las nervaduras distanciadoras compuestas comprenden con preferencia, respectivamente, una parte superior y una parte inferior, que presentan, respectivamente, una primera sección ensanchada con un taladro para el paso de los bulones axiales del cuerpo de chapa, así como una segunda sección estrecha en forma de un linguete radial, de manera que ambas partes están colocada superpuestas con la primera sección y el taladro dispuesto allí, mientras que los linguetes se encuentran paralelos a distancia o extendidos adyacentes entre sí y forman los brazos de las nervaduras distanciadoras.

30

Para la compensación del espesor total de las dos primeras secciones que están colocadas superpuestas entre sí, los brazos presentan especialmente un espesor duplicado frente a las primeras secciones.

35 Para la duplicación del espesor se pueden colocar en este caso unos suplementos en forma de tiras sobre los brazos. Otra configuración de la invención se caracteriza porque en la periferia exterior de los segmentos de chapa están dispuestas unas secciones radiales de ranuras, que forman en el cuerpo de chapa unas ranuras de arrollamiento, y porque las nervaduras distanciadoras se extienden en dirección radial hasta entre las secciones de ranuras.

Además, es ventajoso que las nervaduras distanciadoras están conectadas adicionalmente al apoyo en los bulones por medio de soldadura, soldadura por puntos o pasadores con el segmento de chapa.

40 **Breve explicación de las figuras**

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización en conexión con el dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra en vista en perspectivas un segmento de chapa de rotor con nervaduras distanciadoras de uno o dos brazos apoyadas en los bulones.

45 Las figuras 2a, b muestran en dos figuras parciales en vista en perspectiva una nervadura distanciadora individual de dos brazos de acuerdo con un primer tipo de realización de la invención en dos variantes.

Las figuras 3a, b, c, d muestran en cuatro figuras parciales en vista en perspectiva una nervadura distanciadora individual de acuerdo con un segundo tipo de realización de la invención.

Las figuras 4a, b muestran en dos figuras parciales en vista en perspectiva una nervadura distanciadora de acuerdo

con la invención en dos variantes de un tercer tipo de realización.

La figura 5 muestra una nervadura distanciadora en un tipo de realización alternativo.

Las figuras 6a, b, c muestra en tres figuras parciales variantes de nervaduras distanciadoras compuestas de varias partes de acuerdo con la invención.

5 Modos de realización de la invención

10 En la figura 1 se representa en una vista en perspectiva un segmento de chapa de rotor 1 con nervaduras distanciadoras 5 y 3 de uno y dos brazos apoyadas en los bulones del cuerpo de chapa. El segmento de chapa 1 tiene la forma de un segmento de anillo circular y presenta en su periferia exterior una pluralidad de secciones de ranuras radiales 2, que forman en el cuerpo de chapa de rotor completo las ranuras axiales para el alojamiento del arrollamiento del rotor. Además, en el segmento de chapa 2 sobre varios círculos concéntricos del diámetro están previstos unos taladros de bulones 4 y 6, que sirven en el cuerpo de chapa para el paso de bulones correspondientes, como se muestra en la publicación WO-A1-2008/119 660 mencionada al principio. Los taladros de bulones grandes 6 están previstos para los llamados bulones de borde, los taladros de bulones 4 pequeños están previstos para bulones de prensa.

15 Sobre el lado superior del segmento de chapa 1 están colocadas en dirección radial varias – en el ejemplo de realización de la figura 1 en total cinco - nervaduras distanciadoras 3 y 5, que están realizadas de dos miembros o de un miembro. Las nervaduras distanciadoras 3 y 5 están formadas de tal manera que se garantizan tanto la presión axial como también una conducción óptima del aire. Las nervaduras distanciadoras 3 y 5 se apoyan contra las fuerzas centrífugas (radiales) que aparecen en el funcionamiento en el bulón de borde y el bulón de prensa acoplados a través de los taladros de bulones 4 y 6. Esto se consigue porque las nervaduras distanciadoras 3 y 5 comprenden en su extremo interior radial respectivo una primera sección ensanchada 7, que presenta un taladro 4 o dos taladros 6 dispuestos uno detrás del otro en dirección radial, los cuales corresponden a los taladros de bulones del segmento de chapa 1. En el cuerpo de chapa se extienden de esta manera los bulones de borde y bulones de prensa a través de los taladros 4, 6 en la sección interior 7 ensanchada de las nervaduras distanciadoras 3 y 5 y los fijan con seguridad.

20 Dirigida en dirección radial hacia fuera, la sección interior 7 de las nervaduras distanciadoras 5 pasa a un linguete radial estrecho 9', que se extiende entre secciones ranuradas 2 adyacentes hasta el borde exterior del segmento de chapa 1. Entre nervaduras distanciadoras 5 adyacentes o bien linguetes 9' se forman canales radiales en el cuerpo de chapa, a través de los cuales puede circular aire de refrigeración u otro medio de refrigeración. Las nervaduras distanciadoras 5 tienen en este ejemplo, en general, el mismo espesor. Están mecanizadas con preferencia por láser o también están mecanizadas macizas a partir de acero, acero antimagnético o aluminio.

25 En este tipo de construcción, las nervaduras distanciadoras 5 tienen una distancia relativamente grande entre sí en la zona de las secciones ranuradas 2. Solamente uno de cada tres dientes (zona entre secciones ranuradas 2 adyacentes) del segmento de chapa 1 lleva el linguete 9' de una nervadura distanciadora 5. Para conseguir aquí una división fina más fuerte de los canales de circulación están insertadas otras nervaduras distanciadoras 3, como se reproducen de forma detallada en las figuras 2 a 6.

30 Todas estas nervaduras distanciadoras 3 tienen la misma forma básica en forma de lengüeta, a saber, una sección interior 7 ensanchada, en la que está previsto un taladro de bulón 4, que corresponde con el taladro de bulón en la chapa 1 adyacente, así como partiendo desde esta sección 7 dos brazos 9 distanciados uno del otro, que se extienden en dirección radial. Los dos brazos 9 de las nervaduras distanciadoras 3 se extienden de la misma manera entre secciones ranuradas 2 vecinas hasta el borde exterior del segmento de chapa 1. De esta manera, cada sección ranurada 2 encaja en sus dos lados longitudinales desde un brazo respectivo de una nervadura distanciadora.

35 Con la ayuda de las figuras 2 a 6 se describen brevemente en detalle a continuación tipos de realización alternativos de las nervaduras distanciadoras de acuerdo con la invención prestando atención a sus características de diferenciación esenciales.

En el tipo de realización según la figura 2a se trata de una nervadura distanciadora 5 monolítica de una sola pieza. Tales nervaduras de una sola pieza se pueden separar de una manera ventajosa en un procedimiento de corte con láser o procedimiento de corte con chorro de agua a partir de un producto semiacabado en forma de chapa.

40 En su estructura básica, la nervadura distanciadora 5 está constituida por una sección interior 7 y por una sección exterior 8. La sección interior 7 recibe el taladro de paso 4 para el bulón de prensa y forma la base de partida para la sección exterior 8, que está constituida regularmente por dos brazos 9 que se extienden esencialmente paralelos o ligeramente extendidos radialmente hacia fuera, que mantienen a distancia los segmentos de chapa 1 adyacentes en el interior de las ranuras de arrollamiento 2. El taladro de bulón 4 en la pieza de base 7 asegura la nervadura distanciadora en colaboración con el bulón de prensa (no representado) en unión positiva y por aplicación de fuerza

contra las fuerzas centrífugas que actúan.

5 En una zona interior 10 de la sección exterior 8 ambos brazos 9 están equipados con una escotadura 11 en forma de ranura, que reduce el espesor de la nervadura. La escotadura 11 se extiende sobre toda la anchura de la nervadura. El cometido de esta escotadura 11 es preparar un canal de circulación para el medio de refrigeración, para que éste encuentre un acceso mejor a los componentes que se encuentran entre los brazos 9 y que se calientan durante el funcionamiento. En interés de una conducción de la circulación lo menos afectada posible por pérdidas, las paredes laterales 12 de la escotadura 11 pueden estar dispuestas en un ángulo agudo con respecto a la radial, como se deduce a partir de la figura 2b.

10 Para la reducción adicional de pérdidas de presión, de manera conocida en sí, las superficies pueden estar biseladas y los cantos pueden estar redondeados.

15 En el tipo de realización alternativo según las figuras 3a a 3c se incorpora en las nervaduras distanciadoras en lugar de una escotadura 11 relativamente ancha una pluralidad de escotaduras 13 estrechas en forma de ranura bajo la configuración de una geometría del tipo de peine, cuya forma más sencilla se reproduce en la figura 3a. En interés de una conducción favorable de la circulación también aquí las paredes laterales 14 de las escotaduras 13 pueden estar alienadas en un ángulo agudo con respecto a la radial, para realización una entrada más sencilla de la circulación del medio de refrigeración, como se puede reconocer en la figura 3b.

Las figuras 3c y 3d representan que las escotaduras 13 pueden variar en este caso en número, longitud, profundidad y forma de la sección transversal, de acuerdo con los requerimientos del caso de aplicación.

20 Otro tipo de realización alternativo de la invención se representa en las figuras 4a y 4b. Aquí los brazos 9 de las nervaduras distanciadoras 5 presentan un espesor del material 16 reducido. Como se deduce especialmente a partir de las figuras, de esta manera es posible generar múltiples formas de la sección transversal y disposiciones para el canal de circulación del refrigerante. De esta modo, esta zona de espesor reducido del material 16 puede estar configurada arriba, en el centro, abajo, ascendente (figura 4a), descendente, de forma ondulada (figura 4b), en forma de zigzag, etc. de esta manera se puede ejercer una influencia selectiva sobre la circulación de refrigerante como adaptación a la necesidad de refrigerante a través de la variación del intersticio del refrigerante 25, para configurar circulaciones preferidas.

30 La figura 5 muestra todavía otro tipo de realización de la invención. De acuerdo con ello, las nervaduras distanciadoras están provistas en una zona 10 colocada radialmente interior con taladros de refrigerante 19. Por medio de un número de taladros 19 que se pueden disponer de forma diferente en tamaño, forma de la sección transversal y disposición, se puede conseguir un ataque selectivo de la circulación de los componentes rodeados por las nervaduras distanciadoras. Este tipo de realización tiene la ventaja de que no se daña la superficie de contacto con los segmentos del cuerpo de chapa colocados encima y se mantiene sobre toda la superficie de las nervaduras distanciadoras.

35 Como ya se ha indicado en otro lugar, las nervaduras distanciadoras 3 y 5 pueden estar separadas en una sola pieza desde un producto semiacabado del tipo de chapa. Pero también pueden estar compuestas de varias piezas, como se muestra en las figuras 6a, 6b, 6c. Las nervaduras distanciadoras estructuradas de esta manera están compuestas, respectivamente, por una pluralidad de piezas individuales 20, 21, 22 (figura 6a) o 22, 23, 24 (figuras 6b, 6c) colocadas superpuestas al menos parcialmente.

40 En el ejemplo de realización de la figura 6a, las nervaduras distanciadoras compuestas de varias partes presentan, respectivamente, una parte superior 20 y una parte inferior 21, que presentan, respectivamente, una primera sección ensanchada 7 con un taladro 4 para el paso de los bulones axiales del cuerpo de chapa, así como una segunda sección estrecha en forma de un brazo radial 9. La parte superior y la parte inferior 20 y 21 están dispuestas como los brazos de un compás entre sí, de manera que los taladros de bulones 4 de ambas partes 20, 21 están superpuestos y forman el eje del compás. Los brazos 20, 21 están realizados para la compensación del espesor total de las dos primeras secciones 7 colocadas superpuestas con un espesor duplicado frente a las primeras secciones 7. Esto se consigue de acuerdo con la figura 6a porque sobre los brazos 9 están colocados unos apoyos 22, con la salvedad de que el espesor del material del brazo 9 más el del apoyo 22 corresponde al espesor del material de la primera sección ensanchada 7. Puesto que la parte superior 20 y la parte inferior 21 están dispuestas desplazadas en la altura, los apoyos 22 en la parte superior 20 están colocados sobre el lado inferior y en la parte inferior 21 están colocados sobre el lado superior.

55 En la forma de realización representada en la figura 6b, las nervaduras distanciadoras 3 compuestas de varias partes comprenden, respectivamente, una parte superior 24 y una parte inferior 23. La parte inferior 23 presenta una primera sección ensanchada con un taladro 4 para el paso del bulón axial del cuerpo de chapa, así como dos segundas secciones estrechas en forma de brazos radiales, que se encuentran adyacentes entre sí a distancia. La parte superior (24) está configurada como disco perforado. El disco perforado 24 y la primera sección de la parte inferior 23 están colocados superpuestos con el taladro 4 dispuesto en ellos. La parte superior y la parte

inferior pueden intercambiar los lugares.

5 Para la compensación del espesor total de la primera sección y del disco perforado 24 colocado encima, los brazos 9 están realizados también aquí con un espesor duplicado frente a la primera sección, que se consigue a través de apoyo 22 en forma de tiras sobre los brazos 9. Los apoyos 22 están colocados sobre ambos brazos 9 respectivamente, sobre el mismo lado que el disco perforado 24.

Pero también pueden estar colocados de acuerdo con el ejemplo de la figura 6c, en uno de los brazos 9 sobre su lado superior y en el otro brazo 9 sobre su lado inferior, cuando uno de los brazos 9 se desliza en la altura de manera correspondiente a través de una flexión en forma de s.

10 Las nervaduras distanciadoras 3 y 5 pueden estar conectadas adicionalmente al apoyo en los bulones con preferencia a través de soldadura por puntos con el segmento de chapa 1.

Lista de signos de referencia

- 1 Segmento de chapa (rotor)
- 2 Sección ranurada
- 15 3 Nervadura distanciadora
- 4 Taladro de bulón (bulón de prensa)
- 5 Nervadura distanciadora (con un brazo)
- 6 Taladro de bulón (bulón de borde)
- 7 Sección interior
- 20 8 Sección que se extiende radialmente hacia fuera
- 9 Brazo
- 10 Zona de 8 que se extiende radialmente hacia dentro
- 11 Escotadura en forma de ranura
- 12 Pared lateral de la escotadura 11 en forma de ranura
- 25 13 Escotadura del tipo de peine
- 14 Paredes laterales de 13 que se extienden en ángulo agudo
- 15 Pasos en forma de ranura configurados como garganta hueca
- 16 Zona de espesor reducido del material de los brazos 9
- 17 Zona 16 que se extiende siempre ascendente
- 30 18 Zona 16 que se extiende de forma ondulada o en forma de zigzag
- 19 Taladros de paso para medio de refrigeración
- 20 Parte superior
- 21 Parte inferior
- 22 Apoyo
- 35 23 Parte inferior
- 23 Parte inferior
- 24 Parte superior
- 25 Intersticio para refrigerante

40

REIVINDICACIONES

- 1.- Rotor para una máquina electrodinámica, en particular un hidrogenerador, cuyo rotor comprende un cuerpo de chapas, que está compuesto por una pluralidad de segmentos de chapa (1) dispuestos unos detrás de los otros en dirección axial, en el que entre segmentos de chapa (1) sucesivos en dirección axial para la formación de canales de refrigeración están insertadas unas nervaduras distanciadoras (3, 5) que se extienden esencialmente en dirección radial, las nervaduras distanciadoras (3, 5) están apoyadas para la absorción de fuerzas centrífugas, que inciden en ellas, en bulones, que se extienden en dirección axial a través del cuerpo de chapa del rotor, las nervaduras distanciadoras (3, 5) comprenden, respectivamente, una primera sección ensanchada (7) dispuesta radialmente, que presenta al menos un taladro (4) para el paso de los bulones axiales del cuerpo de chapa así como dos segundas secciones (8) que apuntan en dirección radial hacia fuera en forma de brazos radiales (9), caracterizado por que los brazos (9) de las nervaduras distanciadoras (3) presentan al menos en una zona (10, 13, 16) dispuesta radialmente dentro al menos un orificio de paso (11, 13, 19) para la afluencia de un refrigerante en el espacio hueco rodeado por las nervaduras distanciadoras (3, 5).
- 2.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un orificio de paso (11, 13, 19) está configurado en forma de una o varias escotaduras (11) en forma de ranura.
- 3.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que el al menos un orificio de paso (11, 13, 19) está configurado en forma de una pluralidad de escotaduras (13) en forma de ranura dispuestas del tipo de peine.
- 4.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado por que las paredes laterales (12, 14) de una o varias escotaduras (11, 13) en forma de ranura se extienden en ángulo agudo con respecto a la radial.
- 5.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la al menos una escotadura (11, 13) en forma de ranura adopta una forma de la sección transversal de forma rectangular.
- 6.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que la al menos una escotadura (11, 13) en forma de ranura está configurada como garganta hueca (15).
- 7.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un orificio de paso (11, 13, 19) está configurado en forma de uno o varios taladros de paso (19) en al menos uno de los brazos (9).
- 8.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por que los taladros de paso (19) se extienden en ángulo recto o en ángulo agudo con relación a la radial.
- 9.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que al menos uno de los brazos (9) de las nervaduras distanciadoras (3) presenta una o varias zonas (16) de espesor reducido del material.
- 10.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por que las zonas (16) de espesor reducido del material liberan por encima y/o por debajo del brazo (9) un intersticio (25) hacia el cuerpo de chapa.
- 11.- Rotor de acuerdo con las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado por que las zonas (16) de espesor reducido del material están configuradas de forma ondulada o en forma de zigzag.
- 12.- Rotor de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las nervaduras distanciadoras (3) están configuradas en una sola pieza.
- 13.- Rotor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que al menos una parte de las nervaduras distanciadoras (3) está compuesta, respectivamente, por al menos dos piezas individuales (20, 21, 22, 23, 24) colocadas al menos parcialmente superpuestas.
- 14.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado por que la pluralidad de piezas individuales (20, 21, 22, 23, 24) colocadas al menos parcialmente superpuestas presentan el mismo espesor en zonas, en las que las piezas individuales (20, 21, 22, 23, 24) están colocadas superpuestas.
- 15.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado por que las nervaduras distanciadoras (3) compuestas comprenden, respectivamente, una parte superior (20, 24) y una parte inferior (21, 23), que presentan, respectivamente, una primera sección ensanchada (7) con un taladro (4) para el paso de los bulones axiales del cuerpo de chapa, así como una segunda sección estrecha en forma de un brazo radial (9) y por que las dos partes (20, 21) o bien (24, 23) están superpuestas en voladizo con la primera sección (7) y el taladro (4) dispuesto en ella, mientras que los brazos radiales (9) se extienden a distancia entre sí en el mismo plano horizontal.
- 16.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado por que los brazos (9) presentan para la compensación del espesor total de las dos primeras secciones (7) colocadas superpuestas un espesor aproximadamente duplicado frente a estas primeras secciones (7).

ES 2 528 273 T3

- 17.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 16, caracterizado por que para el duplicado del espesor están colocados unos apoyos (22) en forma de tiras sobre los brazos (9).
- 18.- Rotor de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado por que los apoyos (22) en forma de tiras están unidos con los brazos (9) por medio de soldadura, soldadura por puntos o pasadores.
- 5 19.- Rotor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por que en la periferia exterior de los segmentos de chapa (1) están dispuestas unas secciones ranuradas radiales (2), que forman en el cuerpo de chapa las ranuras de arrollamiento, y por que las nervaduras distanciadoras (3) se extienden en dirección radial (2) hasta entre las secciones ranuradas.
- 10 20.- Rotor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado por que las nervaduras distanciadoras (14, 17, 24, 27, 32) están conectadas adicionalmente para el apoyo en los bulones a través de soldadura por puntos con el segmento de chapa (1).

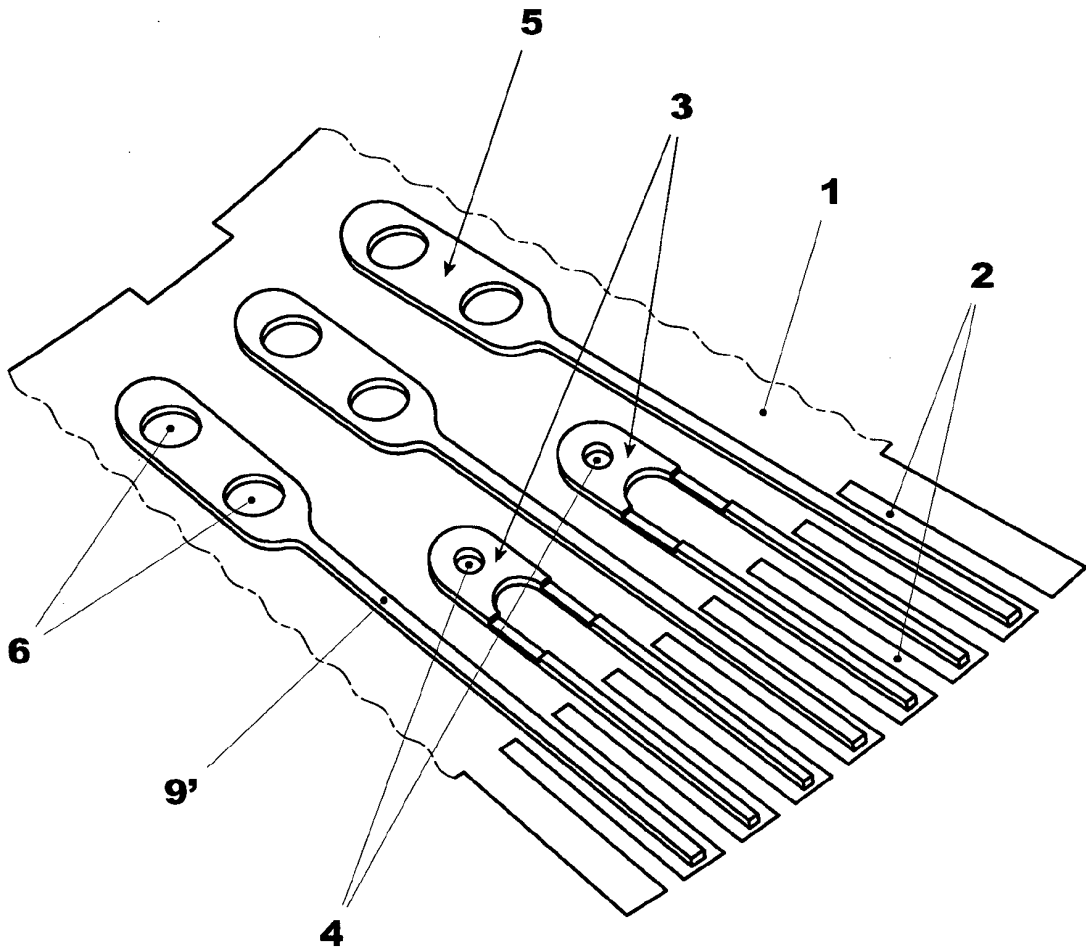
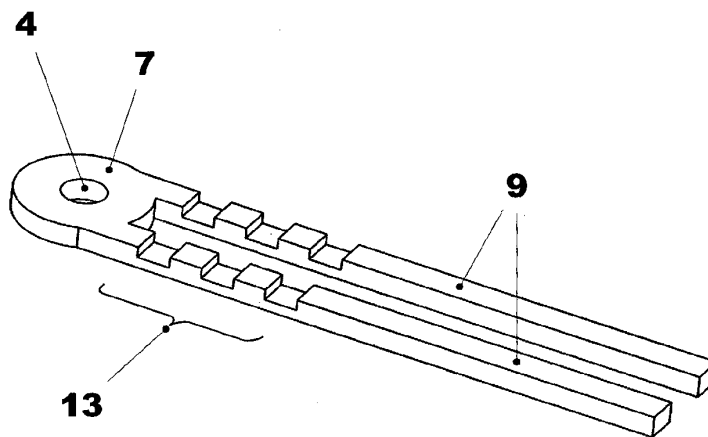
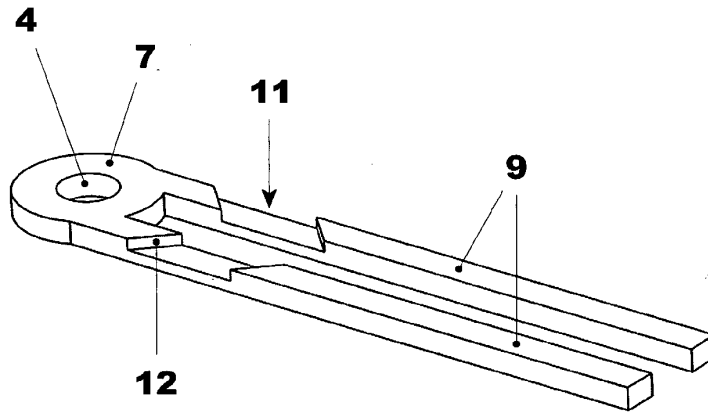
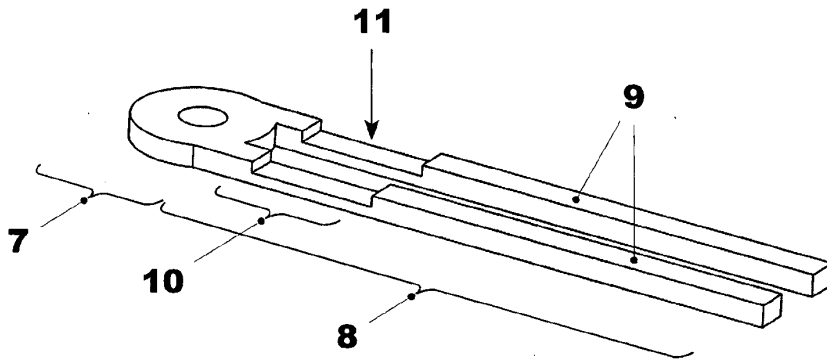


FIG. 1



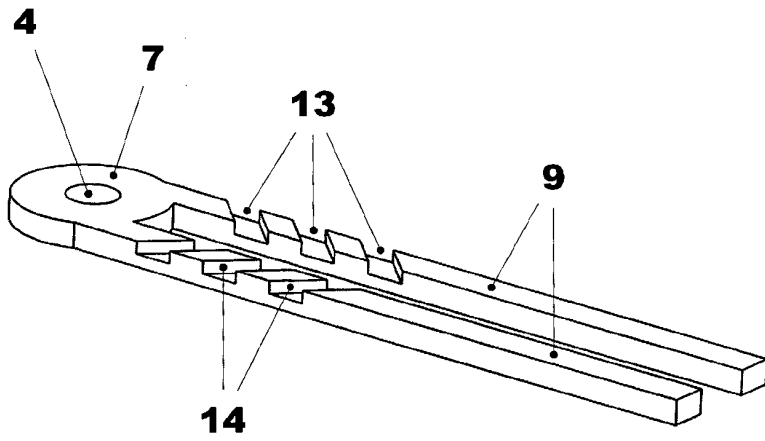


FIG. 3b

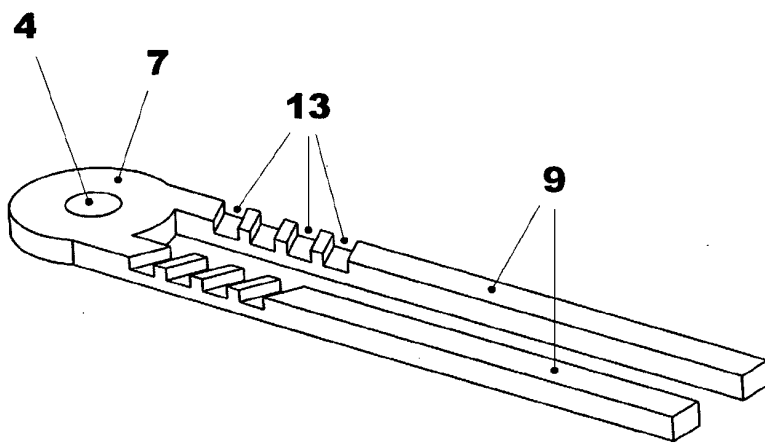


FIG. 3c

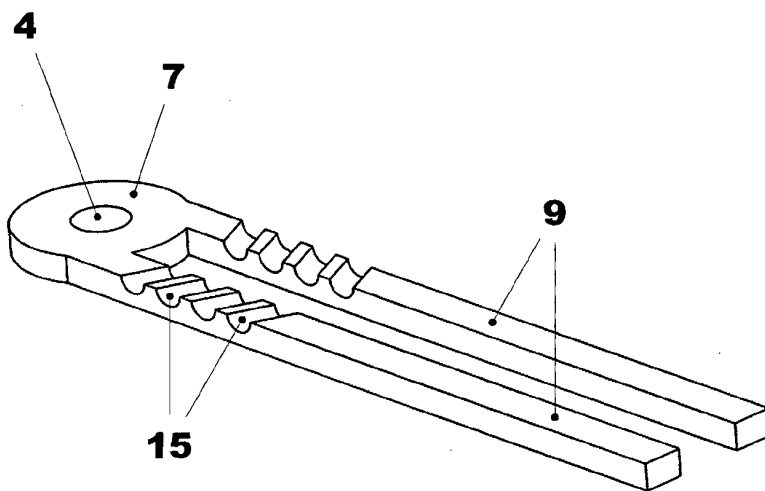


FIG. 3d

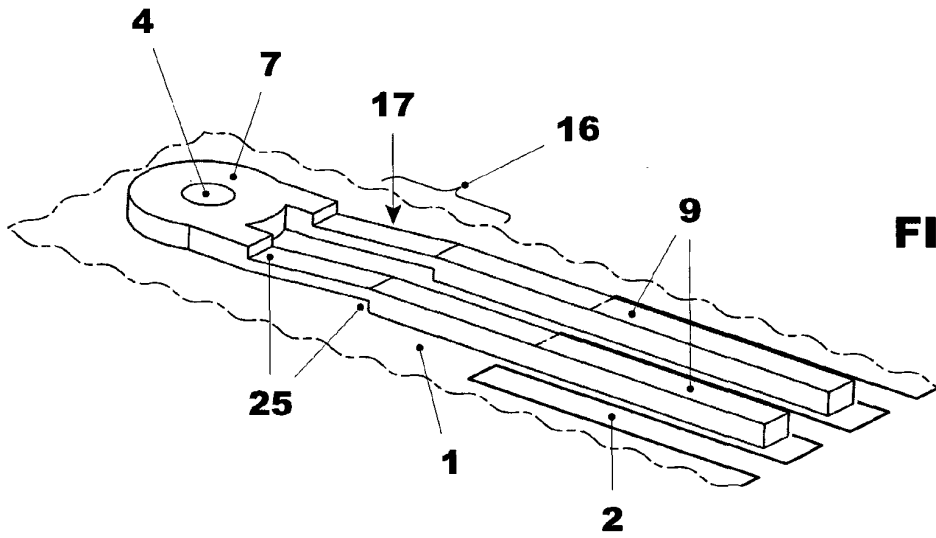


FIG. 4a

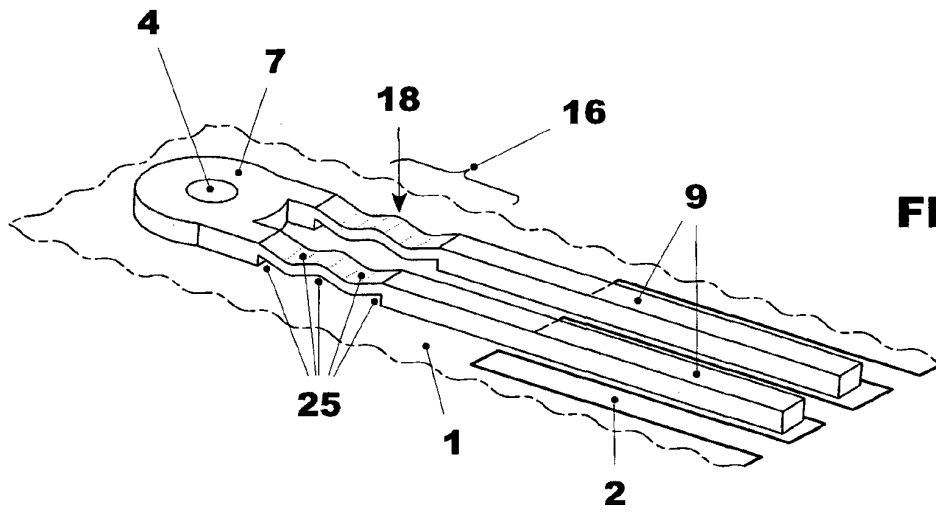


FIG. 4b

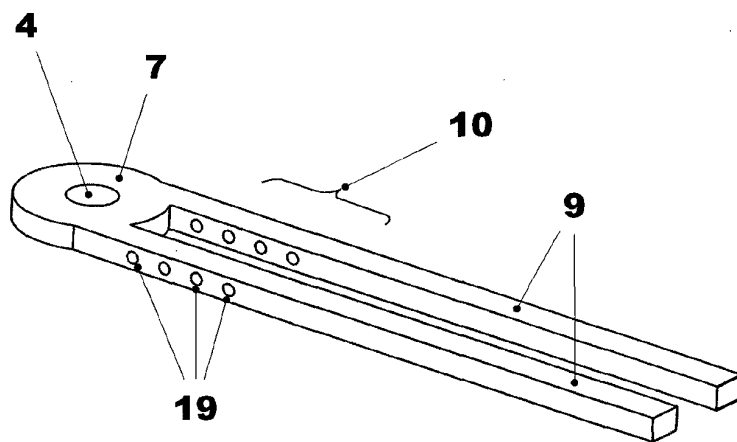


FIG. 5

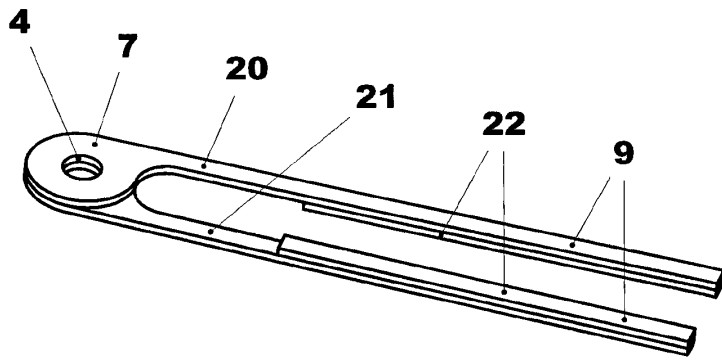


FIG. 6a

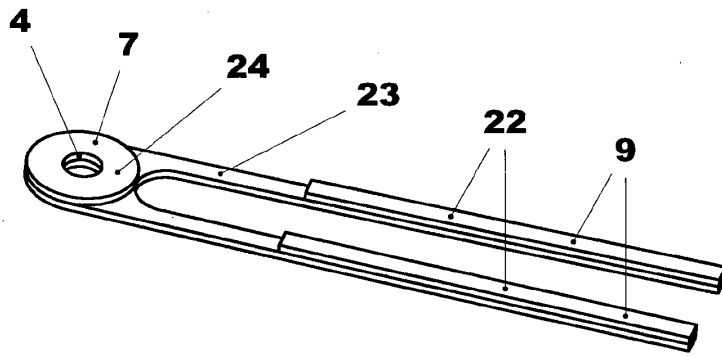


FIG. 6b

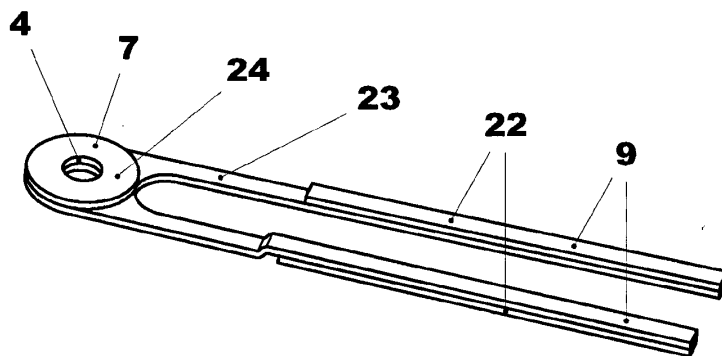


FIG. 6c