

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 215**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/02** (2006.01)

**H02K 1/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2003 PCT/DE2003/002558**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.03.2004 WO04021547**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2003 E 03790656 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016 EP 1527507**

54 Título: **Lámina en forma de banda, así como paquete de chapas de estator para una máquina eléctrica**

30 Prioridad:

**30.07.2002 DE 10234610**

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

**23.03.2017**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
POSTFACH 30 02 20  
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

**PFLUEGER, KLAUS;  
HENNE, MARTIN;  
BERGER, THOMAS;  
RAU, EBERHARD y  
HARRER, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 606 215 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

Lámina en forma de banda, así como paquete de chapas de estator para una máquina eléctrica

Estado de la técnica

5 La invención se refiere a una lámina en forma de banda para un estator de una máquina eléctrica, así como a un paquete de chapas de estator a partir de este tipo de láminas en forma de banda. Del documento de divulgación alemán DE – OS 26 295 32 se conoce ya un estator para una máquina eléctrica, el cual está producido a partir de un paquete de hierro que se presenta primeramente en forma plana. Para ello, se disponen láminas en forma de banda provistas de ranuras de tal forma, que éstas conforman un paquete de láminas plano. En este caso, todas las ranuras de las láminas individuales están orientadas en la misma dirección, de manera que en total resulta una disposición tipo cámara de este paquete. Este paquete plano se denomina en lo sucesivo paquete plano. Este paquete plano se curva según este documento de divulgación en un paso adicional con una redondez tal, que resulta un paquete de chapas de estator que puede usarse como paquetes de chapas de estator anulares habituales. Allí se describe ya que, tras el curvado en redondo del paquete plano, los dos extremos de las láminas que se encuentran ahora uno frente al otro, quedan separados por una pequeña separación. Para unir estos dos extremos entre sí, está previsto unir estos entre sí mediante un metal de aporte por soldadura. Esta configuración tiene dos tipos de desventajas. En primer lugar, ha de aplicarse adicionalmente un metal de aporte, que por un lado conlleva costes, y por otro lado requiere un esfuerzo energético alto, para por un lado fundirlo y, por otro lado, unir este metal de aporte con los dos extremos. Otra desventaja consiste en que este metal de aporte produce una sección transversal no laminada relativamente grande en dirección axial del estator. Esto aumenta debido a corrientes de Foucault aumentadas en sección transversal del estator, las correspondientes pérdidas de corriente de Foucault. Además de ello, se introduce relativamente mucha energía en el estator debido a la soldadura de aplicación. Además de ello, la ranura entre los dos extremos mencionada en el estado de la técnica, conduce a un grado de actuación peor en este punto.

25 Del documento de divulgación europeo EP 1 109 286 A2 se conoce un procedimiento para la producción de un paquete de chapas de estator de una máquina eléctrica a partir de láminas en forma de banda con una zona de culata recta y dientes unidos de una pieza con esta zona de culata con respectivamente un contorno de extremo. Antes del curvado en redondo propiamente dicho, el correspondiente primer diente se lleva mediante curvado plástico de la zona de culata, a una posición especial. Este documento muestra una lámina según el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Ventajas de la invención

35 La lámina en forma de banda para un estator de una máquina eléctrica, según la invención, con las características de la reivindicación principal, tiene la ventaja, de que el contorno de extremo modificado compensa una diferencia de longitud de la lámina condicionada por una curvatura, de manera que entre los dos extremos ya no queda tras el curvado en redondo ninguna separación entre las dos superficies frontales o extremos. Los dos extremos pueden unirse entonces también sin soldadura de aplicación. Esto tiene la ventaja de que no ha de fundirse ningún material adicional. La introducción de energía es menor y puede usarse un procedimiento de soldadura, el cual es particularmente económico. En este caso es adecuado, por ejemplo, el procedimiento de soldadura por láser.

40 Si la lámina presenta una zona de culata con una línea de curvatura neutral, siendo la zona de culata por el lado alejado de los dientes más allá de la línea de curvatura neutral, más larga que la línea neutral, entonces puede realizarse la exigencia de un proceso de unión por los dos extremos sin espacio intermedio en el lado exterior del estator. El perímetro exterior del estator es redondo y cerrado y puede unirse mediante el procedimiento de soldadura por láser ya mencionado.

45 Está previsto además de ello que, en la zona de culata, entre la línea de curvatura neutral y el lado de la culata dirigido hacia los dientes, la zona de culata sea más corta que la línea de curvatura. Debido a esta medida, se evita en general un espacio intermedio entre el lado exterior de la culata y el lado interior de la culata o los dos extremos.

Se proporciona además de ello, un paquete de chapas de estator para una máquina eléctrica, estando producido el paquete de chapas de estator según una de las reivindicaciones anteriores. Un paquete de chapas de estator de este tipo presenta una particularmente buena redondez y puede insertarse de esta forma de manera particularmente sencilla en placas de cojinete desenroscadas de forma redonda.

50 Dibujo

En los dibujos se representan ejemplos de realización de una lámina en forma de banda según la invención, de un paquete de chapas de estator, así como de una correspondiente máquina eléctrica. Muestran:

La figura 1 una lámina en forma de banda para un estator en una vista lateral,

La figura 2 por secciones la zona de extremo de una lámina en forma de banda en un segundo ejemplo de realización, el cual no se reivindica,

5 La figura 3 muestra igualmente la zona de extremo de una lámina en forma de banda en un tercer ejemplo de realización, el cual no se reivindica,

La figura 4 muestra por secciones un estator a partir de láminas en forma de banda según la invención,

La Figura 5 muestra en representación simbólica una máquina eléctrica con un estator producido a partir de láminas en forma de banda según la invención,

La figura 6 muestra una lámina en forma de banda según el estado de la técnica,

10 La figura 7 por secciones el lugar de junta antes de la soldadura según el estado de la técnica.

#### Descripción de los ejemplos de realización

15 En la figura 1 se representa una lámina 10 con forma de banda según la invención. La lámina 10 consiste en una zona de culata 12 y dientes 14 unidos de una pieza con esta zona de culata 12. Los dientes 14 y la zona de culata 12 se encuentran en un plano común. La lámina 10 se proporciona, como en el estado de la técnica descrito inicialmente, para ser curvada en el plano. La zona de culata 12 adopta en este caso la forma de un anillo circular, como es conocido de estatores producidos a partir de láminas de forma anular. En esta curvatura prevista en el plano de la zona de culata 12 y de los dientes 14, los dientes 14 están orientados radialmente hacia el interior. Dentro de la zona de culata 12 resulta durante la curvatura una línea de curvatura denominada habitualmente "eje neutro", el cual resulta aproximadamente en el centro de la zona de culata 12 y que se denomina en este caso línea de curvatura neutral 16. Esta línea de curvatura neutral se corresponde con la zona o con la línea en un material a curvar o en un material curvado, en la cual no predomina ni tensión de tracción ni de presión.

20 La lámina 10 tiene respectivamente dos extremos 18 con correspondientemente un contorno de extremo 19, que se extiende por la zona de culata 12 y respectivamente un diente de extremo 21. Ambos dientes de extremo 21 están configurados de tal forma que conforman juntos un diente, el cual se corresponde en su actuación con un diente 14 completo. Una parte del contorno de extremo 19 delimita los dos dientes de extremo 21. Esta parte del contorno de extremo 19 no tiene una alineación perpendicular con respecto a la línea de curvatura neutral 16; esta parte del contorno de extremo 19 conforma más bien con la línea de curvatura 16, un ángulo, el cual es mayor a 90°. A diferencia de los dientes 14, de esta manera los dos dientes de extremo 21 sobresalen ligeramente separados de la zona de culata 12. Las ranuras entre respectivamente un diente de extremo 21 y respectivamente un diente 14 adyacente, son mayores que las ranuras entre respectivamente dos dientes 14 inmediatamente adyacentes.

25 En el estado estirado original de la lámina en forma de banda, pueden tomarse en la zona de culata 12 al menos tres medidas diferentes. En el lado alejado de los dientes 14, de la zona de culata 12, es decir, en el posterior perímetro exterior del estator, puede tomarse la medida  $l_a$ . En la zona de la línea de curvatura neutral 16, es decir, aproximadamente en el centro de la zona de culata 12, puede determinarse la longitud  $l_n$  de la línea de curvatura neutral 16. Además de ello, puede medirse en el posterior perímetro interior de la zona de culata 12, es decir, exactamente en el lugar en el que los dientes 14 pasan a la zona de culata 12. Esta longitud tiene la denominación  $l_z$ .

Para las longitudes  $l_a$ ,  $l_n$  y  $l_z$  tienen validez con la condición según la cual mediante el contorno de extremo 19 puede compensarse una diferencia de longitud en la lámina 10 condicionada por una curvatura, las siguientes condiciones:

40 La longitud  $l_a$  tiene que ser mayor que la línea  $l_n$  de la línea de curvatura neutral 16. De esta manera, la lámina 10 presenta una zona de culata 12 con una línea de curvatura neutral 16, que en el lado de la zona de culata 12, alejado de los dientes 14, es más allá de la línea de curvatura neutral 16, más larga que la línea de curvatura neutral 16.

45 Otra condición deseada consiste en que  $l_z$  sea menor que  $l_n$ . Esta formulación tiene el mismo significado que la condición de que la lámina 10 presenta una zona de culata 12 con una línea de curvatura neutral 16, siendo la zona de culata por el lado dirigido hacia los dientes 14, más allá de la línea de curvatura neutral 16, más corta que la línea de curvatura neutral 16. Los dientes de extremo 21 conforman igualmente con un lado una parte del contorno de extremo 19. En la representación según la figura 1 está previsto que ambos contornos de extremo 19 conformen con los dientes de extremo 21 un contorno de extremo 19 cóncavo. En el ejemplo según la figura 1 se representa que el paso del contorno de extremo entre la zona de culata 12 y el diente de extremo 21 no transcurre de forma lisa, sino con una punta.

5 En la figura 2 se representa un ejemplo de realización, el cual no está reivindicado. Se representa una variante de un contorno de extremo 19. A diferencia del ejemplo de realización según la figura 1, el contorno de extremo 19 se extiende en el ejemplo de realización según la figura 2, sin doblez, de manera que bien es cierto que las relaciones de la fórmula en lo que se refiere a  $l_a$ ,  $l_n$  y  $l_z$  continúan teniendo validez, pero el contorno de extremo 19 se extiende esencialmente de forma recta y con ello el diente de extremo 21 tiene una configuración algo más estrecha que en la figura 1. La línea rayada representada en la figura 2 muestra el contorno 19 según el estado de la técnica.

10 En la figura 3 se representa otro ejemplo de realización para una lámina 10, el cual no se reivindica. En este caso, ambos contornos de extremo 19 de la lámina 10 están opuestos uno al otro. En este caso queda clara la interacción. La lámina 10 tiene en este caso en un extremo 18 un contorno de extremo 19 cóncavo y en su otro extremo un contorno de extremo 19 convexo. Ambos contornos de extremo 19 están configurados por su parte de tal forma, que puede compensarse una diferencia de longitud en la lámina condicionada por una curvatura. La configuración de los dos extremos con forma cóncava y convexa conduce además de ello, a que se posibilite en cierta medida una unión positiva.

15 En la figura 4 se representa un paquete de chapas de estator 23. Aquí se representa particularmente el lugar de unión 22, en el cual se unen los extremos 18 de las láminas 10 entre sí. El paquete de chapas de estator 23 consiste en una cantidad determinada de láminas 10 primeramente en forma de banda, las cuales, como en el estado de la técnica, se curvan de tal forma dando lugar a un hierro de estator redondo, que los dientes 14 quedan dirigidos radialmente hacia el interior. Las láminas 10 del paquete de chapas de estator 23 están producidas según uno de los ejemplos de realización descritos anteriormente para las láminas 10 en forma de banda.

20 En la figura 5 se representa una máquina eléctrica 25 con un paquete de chapas de estator 23 según la figura 4. Esta representación es simbólica. El paquete de chapas de estator 23 porta un bobinado no representado y conforma junto con éste, un estator, el cual se proporciona para una interacción con un rotor no representado. Está previsto introducir el bobinado en estado estirado plano del paquete de láminas en las ranuras entre los dientes 14 y los dientes de extremo 21. Un paquete de chapas de estator producido de esta manera, es adecuado además de  
25 ello también, para bobinados, los cuales se introducen en las ranuras mediante técnica de inserción conocida.

La figura 6 muestra una lámina de banda 10 convencional conocida del estado de la técnica, en la cual los extremos 18 no están configurados de tal forma que compensan las diferencias de longitud en la lámina 10 condicionadas por una curvatura.

30 En la figura 7 se representa el efecto de curvado en redondo de este tipo de láminas 10 en forma de banda convencionales. Queda claro, que en el lugar de unión 22 resulta una ranura en el perímetro del hierro de estator 23.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Lámina en forma de banda para un paquete de chapas de estator de una máquina eléctrica, con una zona de culata (12) recta y con dientes (14) unidos de una pieza con esta zona de culata (12), en el que la zona de culata (12) presenta en el lado alejado de los dientes (14), de la zona de culata (12), una longitud (la), la zona de culata (12) tiene una línea de curvatura neutral (16), la cual presenta una longitud (ln), y presentando la zona de culata en un lado dirigido hacia los dientes, más allá de la línea de curvatura neutral (16), una longitud (lz), con respectivamente un contorno de extremo (19) y un diente de extremo (21) en cada caso delimitado por el contorno de extremo (19) en un extremo de banda (18) en cada caso, estando configurados ambos dientes de extremo (21) de tal forma, que conforman juntos un diente del paquete de chapas de estator, caracterizada porque la longitud (la) en el lado alejado de los dientes (14), de la zona de culata (12) es mayor que la longitud (ln) de la línea de curvatura neutral (16) y la longitud (lz) es más corta en un lado dirigido hacia los dientes (14), más allá de la línea de curvatura neutral (16), que la línea de curvatura neutral (16), y que debido a ello, mediante el contorno de extremo (19) se compensa una diferencia de longitud en la lámina (10) condicionada por una curvatura, conformando cada contorno de extremo (19) con un diente de extremo (21) un contorno de extremo (19) cóncavo.
- 10
- 15 2. Lámina en forma de banda según la reivindicación 1, caracterizada porque las ranuras entre respectivamente un diente de extremo (21) y respectivamente un diente (14) adyacente son mayores que las ranuras entre dos dientes (14) directamente adyacentes en cada caso.
3. Paquete de chapas de estator para una máquina eléctrica, caracterizado porque este está producido a partir de láminas (10) según la reivindicación anterior.
- 20 4. Máquina eléctrica con un paquete de chapas de estator según la reivindicación 3.

Fig. 1

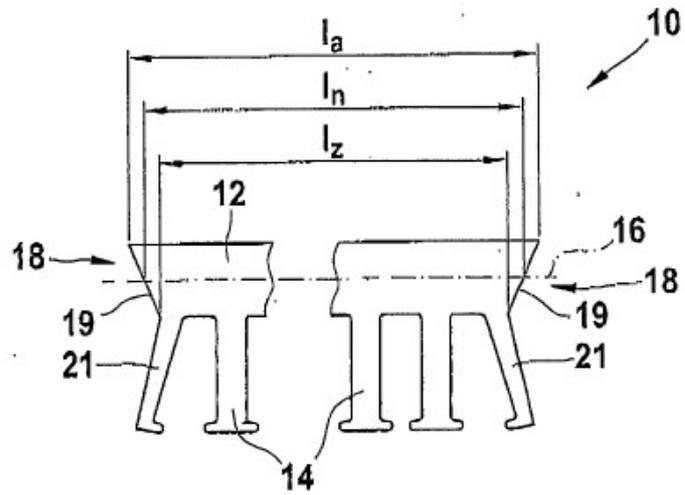


Fig. 2

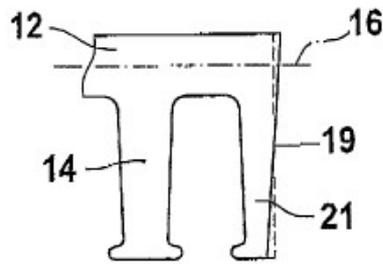


Fig. 3

