

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 965 760**

51 Int. Cl.:

**H02K 15/02** (2006.01)

**B23K 26/08** (2014.01)

**B23K 26/38** (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.12.2014 PCT/EP2014/003253**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15082076**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.12.2014 E 14830947 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023 EP 3078103**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de láminas para un conjunto de láminas, en particular para máquinas eléctricas y generadores, dispositivo con al menos una prensa de troquelado y láminas y conjuntos de láminas fabricados según el procedimiento**

30 Prioridad:

**06.12.2013 DE 102013020662**

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

**16.04.2024**

73 Titular/es:

**FEINTOOL INTERNATIONAL HOLDING AG  
(100.0%)**

**Industriering 8  
3250 Lyss, CH**

72 Inventor/es:

**BAUER, STEFFEN y  
BÖKER, BJÖRN**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES, S.L.P.**

ES 2 965 760 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

5 Procedimiento para la fabricación de láminas para un conjunto de láminas, en particular para máquinas eléctricas y generadores, dispositivo con al menos una prensa de troquelado y láminas y conjuntos de láminas fabricados según el procedimiento

10 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento para fabricar láminas y un conjunto de láminas para máquinas y generadores eléctricos según el preámbulo de la reivindicación 1 y a un dispositivo con al menos una prensa de troquelado según el preámbulo de la reivindicación 7.

15 **[0002]** En máquinas eléctricas se utilizan a menudo paquetes de chapa hechos de láminas apiladas que se fabrican a partir de chapas eléctricas cortadas. Estos conjuntos de láminas se utilizan, por ejemplo, para rotores y/o estatores de motores eléctricos. Una tira metálica se desenrolla de un carrete y se introduce en una prensa de troquelado. Esta presenta al menos una herramienta de troquelado con la que se troquelean los contornos de la lámina en una o varias estaciones y una o varias pistas. Las láminas así fabricadas se pueden apilar dentro y fuera de la herramienta de troquelado para formar un conjunto de láminas y unir las entre sí dentro del conjunto de láminas. Si las láminas tienen contornos diferentes, se necesita en cada caso una herramienta de troquelado propia. Estas herramientas de troquelado son caras y provocan que la prensa de troquelado se detenga al sustituirla.

20 **[0003]** También es conocido transportar la cinta metálica a una instalación láser y cortar los contornos de la lámina en una o más estaciones dentro de una máquina de corte por láser. Luego, las láminas cortadas se retiran individualmente y se agrupan en un conjunto fuera de la instalación láser. Esta manera de proceder también es compleja y cara.

25 **[0004]** El documento DE 10 2004 060 078 A1 muestra un soporte de bobina, recubriéndose de plástico dientes apilados y fabricados mediante corte por láser a partir de tiras apiladas, siendo enrollados y flexionados con forma anular. A continuación se eliminan los puntos de unión restantes con la tira metálica mediante troquelado.

30 **[0005]** También es conocido (documento US 4 285 754 A) el troquelado de láminas a partir de una tira metálica con una herramienta de troquelado, realizándose todo el contorno de las láminas, a excepción de los puntos de unión con la tira metálica, mediante corte por haz.

35 **[0006]** Finalmente, es conocido (documento DE 100 40 978 A1) cortar láminas de una cinta metálica y a continuación apilarlas alineadas entre sí y soldarlas, por ejemplo, para formar un conjunto laminado de chapa de estátor o de rotor.

**[0007]** La invención se basa en el objetivo de configurar el procedimiento genérico y el dispositivo genérico de tal manera que también sea posible una fabricación sencilla de láminas con diferentes contornos.

40 **[0008]** Este objetivo se alcanza, en el caso del procedimiento genérico, de acuerdo con la invención con las características caracterizadoras de la reivindicación 1 y, en el caso del dispositivo genérico, de acuerdo con la invención, con las características caracterizadoras de la reivindicación 7.

45 **[0009]** En el procedimiento de acuerdo con la invención se genera primero el contorno de la lámina, al menos parcialmente, mediante corte por haz en la tira metálica. A este respecto, el procedimiento se realiza de tal manera que la lámina se mantenga sujeta a la cinta metálica para que no se caiga de la cinta metálica. La lámina se troquelea de la tira metálica con la herramienta de troquelado. Dado que el contorno o un contorno parcial de la lámina se genera mediante corte por haz, la lámina presenta bordes de corte muy limpios que no requieren un repaso de la lámina. Por supuesto, la lámina se puede reelaborar en su borde de corte después de haber sido troquelada, si esto es necesario debido a requisitos de precisión muy altos. Dado que después del corte por haz la lámina todavía está unida con la cinta metálica, se transporta debajo de la herramienta de troquelado y solo allí se suelta de la cinta metálica. Esto permite formar los conjuntos de láminas de forma muy sencilla, económica y en poco tiempo.

50 **[0010]** Todo el contorno, a excepción de los puntos de unión entre la lámina y la tira metálica, se genera mediante corte por haz.

55 **[0011]** Con la herramienta de troquelado se pueden cortar otros contornos y/o cortar la lámina de la tira metálica con los contornos generados mediante corte por haz.

60 **[0012]** Después de cortarse de la tira metálica, las láminas se apilan para formar un conjunto de láminas. Entre la unidad de corte por haz y la prensa de troquelado se encuentra ventajosamente una unidad de empaquetado necesaria en este caso para colocar o introducir los elementos de unión.

65 **[0013]** Ventajosamente, las láminas se fabrican en una pista de la cinta metálica. En este caso se utiliza preferentemente una tira estrecha como tira metálica. La tira estrecha debe entenderse como una tira metálica que se fabrica a partir de una tira ancha de metal cortándola longitudinalmente (corte de cizalla). La tira estrecha tiene forma de bobina antes de procesarse en el proceso de troquelado. El ancho de la tira estrecha se orienta por las dimensiones

del producto que se fabricará a partir de ella.

5 [0014] Pero también es posible fabricar las láminas en al menos dos pistas de la cinta metálica. En ese caso, se utiliza ventajosamente una cinta ancha como cinta metálica. Una cinta ancha es una tira metálica cuyo ancho está determinado por el procedimiento de fabricación. Cuando se entrega, la cinta ancha se enrolla en una bobina. Los bordes de la cinta ancha ya pueden ser recortados por el fabricante. Un ancho típico, convencional de una tira ancha para la fabricación de láminas para máquinas eléctricas o generadores es de aproximadamente 1200 mm.

10 [0015] Además de al menos una prensa de troquelado, el dispositivo de acuerdo con la invención presenta adicionalmente aguas arriba al menos una unidad de corte por haz. Esta dispone de al menos un cabezal de corte por haz con el que se puede cortar de forma fiable el contorno de la lámina. Con el cabezal de corte por haz se pueden cortar perfectamente y con gran precisión incluso los contornos más complicados de la tira metálica. Además, el uso del cabezal de corte por haz ofrece la ventaja de que se pueden generar contornos muy variados de manera inmediatamente consecutiva en una cinta metálica, ya que únicamente es necesario conmutar el control del programa para el cabezal de corte por haz.

20 [0016] La prensa de troquelado está provista de al menos una estación de apilado para apilar las láminas. Luego, la lámina se puede troquelar de la tira metálica a la estación de apilado utilizando la herramienta dentro de la prensa de troquelado.

[0017] Para garantizar un procesamiento perfecto, la unidad de corte por haz está ventajosamente precedida por una enderezadora.

25 [0018] La lámina se caracteriza por que su contorno se fabrica mediante corte por haz. Por lo tanto, el contorno no presenta depresiones de troquelado, ni superficies cortadas, ni roturas ni tampoco rebabas, como suele ocurrir en la fabricación de las láminas mediante troquelado.

30 [0019] El objeto de la solicitud surge no solo del objeto de las reivindicaciones individuales de la patente, sino también de toda la información y características desveladas en los dibujos y la descripción. Aunque no sean objeto de las reivindicaciones, se reivindican como esenciales para la invención si, individualmente o en combinación, son nuevos con respecto al estado de la técnica.

35 [0020] Otras características de la invención se desprenden de las demás reivindicaciones, la descripción y los dibujos.

[0021] La invención se explica más en detalle mediante un ejemplo de realización representado en el dibujo. Muestran

40 la Figura 1 una representación esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención,

la Figura 2 una vista superior de una cinta que recorre de acuerdo con la figura 1 el dispositivo,

45 la Figura 3 una vista superior de una lámina,

la Figura 4 un conjunto de láminas en sección.

50 [0022] El dispositivo tiene una unidad de corte por haz 1 en forma de unidad de corte por láser y una prensa de troquelado 2 posterior. A través del dispositivo se transporta una tira metálica 3, que puede ser ancha o estrecha. La cinta metálica 3 se enrolla formando una bobina 4, que está montada de forma giratoria en un desenrollador 5. La tira metálica 3 se transporta opcionalmente a través de una enderezadora 6, en la que se endereza la tira metálica 3. A continuación, la cinta metálica 3 se alimenta a la unidad de corte por haz 1 con ayuda de un alimentador 7. Esta dispone de al menos un cabezal de corte por haz 8 con el que se pueden cortar contornos definidos 9 en la cinta metálica 3 bajo control del programa. En la unidad de empaquetado 12, los elementos de unión 16 necesarios para formar un conjunto de láminas 14 se aplican opcionalmente sobre la tira metálica 3 o se introducen en la tira metálica 3. En la subsiguiente prensa de troquelado 2 se troquela la lámina 10, que contiene el contorno 9, a partir de la cinta metálica 3 con una herramienta de troquelado 13. Para que las láminas 10 no se caigan de la tira metálica 3 hasta que se corten en la prensa de troquelado 2, se sujetan y posicionan en la tira metálica 3 mediante uno o más puntos de unión 11.

60 [0023] Ventajosamente se utiliza un láser de CO<sub>2</sub> como fuente de haz con la que se puede cortar de forma fiable y con gran precisión los respectivos contornos 9 en la tira metálica 3.

65 [0024] Como se puede ver en las figuras 1 y 2, la cinta metálica 3 se transporta en su dirección longitudinal a través de la unidad de corte por haz 1 y la prensa de troquelado 2.

- 5 [0025] Con la unidad de corte por haz 1 se fabrican exactamente los contornos deseados 9 de las láminas 10 que se han de troquelar. Con el cabezal de corte por haz 8 se pueden cortar con gran precisión contornos de gran complejidad de la tira metálica 3. A este respecto, los contornos en la tira metálica 3 se pueden diseñar de manera diferente en sucesión porque el cabezal de corte por haz 8 puede recorrer controlado por programa cada trayectoria en la unidad de corte por haz 1 que se requiere para generar los diferentes contornos. A diferencia de las herramientas de troquelado, en las que para cada contorno diferente se necesita una herramienta diferente, con la unidad de corte por haz 1 se puede cortar cada contorno adecuado consecutivamente en la tira metálica 3 de forma muy económica.
- 10 [0026] Mientras se genera el contorno en la unidad de corte por haz 1, la cinta metálica 3 permanece quieta para poder realizar un corte limpio. Mientras que el cabezal de corte por haz 8 se mueve a lo largo de sus trayectorias bajo el control del programa durante la operación de corte por haz, al mismo tiempo se troquela en la prensa de troquelado a partir de la cinta metálica 3 una lámina 10 con un contorno 9 generado previamente en la unidad de corte por haz 1 en la prensa de troquelado 2 utilizando una herramienta de troquelado 13.
- 15 [0027] Con la unidad de empaquetado 12, los elementos de unión 16 necesarios para formar un conjunto de láminas 14 se aplican sobre la tira metálica 3 o se introducen en la tira metálica 3. La lámina 10 se troquela de la cinta metálica 3 mediante una herramienta de troquelado 13 en la prensa de troquelado 2. En la figura 2, el contorno de troquelado 17 de la herramienta de troquelado 13 está marcado mediante un elemento de contorno discontinuo. La lámina 10 se presiona con la herramienta de troquelado 13 hacia una estación de apilado 15 en la que las láminas 10 se apilan en paquetes. En la figura 4 se representa un conjunto de láminas 14 de este tipo a modo de ejemplo. Las láminas troqueladas superpuestas pueden estar unidas entre sí mecánicamente, por ejemplo, mediante varillas que atraviesan las láminas. Las láminas también pueden estar provistas de elevaciones en forma de protuberancias que encajen por arrastre de forma en correspondientes depresiones de la lámina contigua. También es posible prever las láminas con entalladuras y lengüetas sobresalientes que encajen en las entalladuras de las láminas adyacentes en cada caso. La anchura de las lengüetas puede ser en este sentido menor que la anchura de las aberturas medida en dirección circunferencial. Esto hace posible girar láminas adyacentes dentro del conjunto unas contra otras. En las configuraciones descritas, las láminas situadas superpuestas están unidas firmemente entre sí de manera adecuada, por ejemplo, mediante varillas que atraviesan el conjunto. El conjunto se sujeta sobre ellas de forma conocida.
- 20 [0028] Las láminas individuales del conjunto 14 también pueden soldarse o pegarse entre sí.
- 25 [0029] Las láminas individuales dentro del conjunto 14 se pueden unir dentro de la prensa de troquelado 2, pero también fuera de ella en una estación de procesamiento independiente.
- 30 [0030] El dispositivo se caracteriza por que la geometría de las láminas o al menos partes de la geometría de las láminas se fabrican con la unidad de corte por haz 1. La prensa de troquelado 2 sirve así solo para separar las láminas 10 de la cinta metálica 3 y para apilar las láminas troqueladas 10 dentro de la estación de apilado 15 para formar el conjunto de láminas 14.
- 35 [0031] Ventajosamente se utiliza una cinta estrecha como cinta metálica 3. Por lo tanto, la unidad de corte por haz 1 puede configurarse con tamaño reducido, de modo que el dispositivo se caracteriza por una configuración compacta. Con el cabezal de corte por haz 8 se pueden cortar con gran precisión los contornos deseados de las láminas de la tira metálica 3. Con el cabezal de corte por haz 8 se pueden fabricar formas aún más complicadas de forma muy precisa. Los bordes resultantes de las láminas 10 se caracterizan por superficies de corte limpio. En comparación con las láminas troqueladas, no hay necesidad de preocuparse por perforaciones, roturas o rebabas en las superficies cortadas.
- 40 [0032] Dado que el cabezal de corte por haz 8 se desplaza bajo el control del programa, en caso necesario se pueden cortar en muy poco tiempo los más diversos contornos de la tira metálica 3. Únicamente se carga el programa correspondiente para que el cabezal de corte por haz 8 realice los movimientos deseados sobre la cinta metálica 3.
- 45 [0033] Si se utiliza preferentemente una tira estrecha para la tira metálica 3, las láminas 10 se cortan consecutivamente de la tira metálica 3, como se puede ver en la figura 2. Por supuesto, para la tira metálica 3 también se puede utilizar una cinta ancha. En este caso, las láminas 10 también se pueden cortar de la tira metálica 3 en dos o más pistas adyacentemente. En las diferentes pistas, se pueden cortar láminas iguales o diferentes. Para las láminas de diferente diseño solo se necesita un cabezal de corte por haz 8. Por ejemplo, la unidad de corte por haz 1 también puede presentar dos o más cabezales de corte por haz 8. Un diseño de este tipo es adecuado cuando, por ejemplo, se transportan dos o más cintas metálicas 3 adyacentes a través de la unidad de corte por haz 1 y la prensa de troquelado 2 o las láminas 10 se fabrican en dos o más pistas en la cinta metálica 3.
- 50 [0034] También es posible, por ejemplo, cortar las láminas con dos cabezales de corte por haz 8 adyacentemente en una cinta metálica 3 correspondientemente ancha. Esto permite lograr un rendimiento muy alto del dispositivo.
- 55 [0035] El dispositivo descrito y el procedimiento descrito sirven para fabricar pilas de láminas 14 para rotores y/o estatores de máquinas eléctricas o generadores. Con el dispositivo y el procedimiento también se pueden fabricar pilas de láminas para otras aplicaciones. En este caso, además del corte por láser, también pueden entrar en
- 60
- 65

consideración otros procedimientos de corte por haz.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de láminas (10) y un conjunto de láminas (14) para máquinas eléctricas y generadores a partir de una tira metálica (3), en el que la lámina (10) se troquela de la tira metálica (3) con al menos una herramienta de troquelado (13), generándose el contorno (9) de la lámina (10) mediante corte por haz a excepción de los puntos de unión (11) con la tira metálica (3),  
5 **caracterizado por que** la herramienta de troquelado (13) corta al mismo tiempo los puntos de unión (11) de la lámina (10) previamente generados para separar la lámina (10) de la tira metálica (3), por que la tira metálica (3) permanece quieta durante el corte por haz, y por que las láminas (10) son entonces apiladas en un conjunto de láminas (14) troquelándose la lámina (10) fuera de la tira metálica (3) con la herramienta de troquelado (13) en una estación de apilamiento (15).
2. Procedimiento según la reivindicación 1,  
15 **caracterizado por que** las láminas (10) se fabrican en una pista de la tira metálica (3).
3. Procedimiento según la reivindicación 1,  
**caracterizado por que** las láminas se fabrican en al menos dos pistas de la tira metálica (3).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,  
20 **caracterizado por que** como tira metálica (3) se utiliza una tira estrecha.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3,  
**caracterizado por que** como tira metálica (3) se utiliza una tira ancha.
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5,  
**caracterizado por que**, cuando se corta la lámina (10) de la tira metálica (3), se libera el punto de unión (11).
7. Dispositivo con al menos una prensa de troquelado (2), que presenta al menos una herramienta de troquelado (13), para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, y con al menos una unidad de corte por haz (1) dispuesta aguas arriba de la prensa de troquelado (2) con al menos un cabezal de corte por haz (8), presentando la prensa de troquelado (2) al menos una estación de apilado (15) para apilar las láminas (10) que está configurada de modo que las láminas (10) se apilan en un conjunto de láminas (14), siendo troquelada la lámina (10) de la tira metálica (3) en la estación de apilado (15) con la herramienta de troquelado (13), estando configurado el dispositivo de manera que todo el contorno (9) de la lámina (10), a excepción de los puntos de unión (11) con la cinta metálica (3), se genera mediante corte por haz,  
30 **caracterizado por que** el dispositivo está configurado para que la herramienta de troquelado (13) corte al mismo tiempo los puntos de unión (11) de la lámina (10) previamente generados para separar la lámina (10) de la tira metálica (3), por que la tira metálica (3) permanece quieta durante el corte por haz, y por que las láminas (10) son entonces apiladas en un conjunto de láminas (14) troquelándose la lámina (10) fuera de la tira metálica (3) con la herramienta de troquelado (13) en la estación de apilamiento (15).  
35
8. Dispositivo según la reivindicación 7,  
**caracterizado por que** una enderezadora (6) está conectada aguas arriba de la unidad de corte por haz (1).
- 45 9. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8,  
**caracterizado por que** un alimentador (7) está conectado aguas arriba de la unidad de corte por haz (1).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 9,  
50 **caracterizado por que** un desenrollador (5) está conectado aguas arriba de la unidad de corte por haz (1).
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 7 a 10,  
**caracterizado por que** una unidad de empaquetado (12) está conectada aguas arriba de la prensa de troquelado (2).

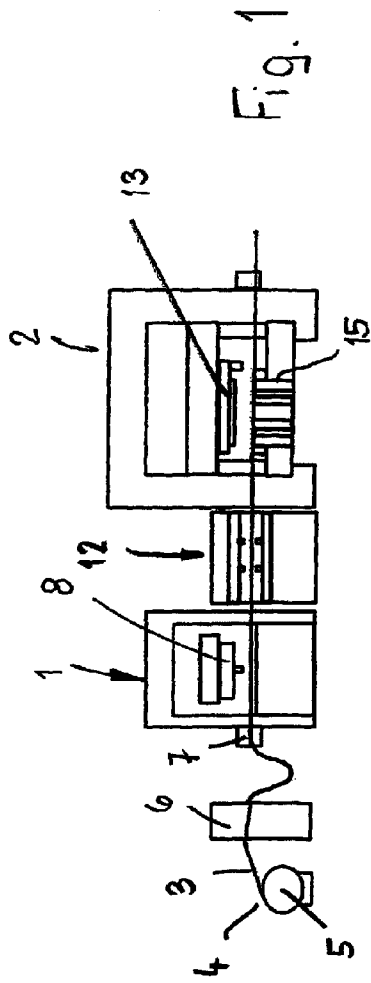


Fig. 1

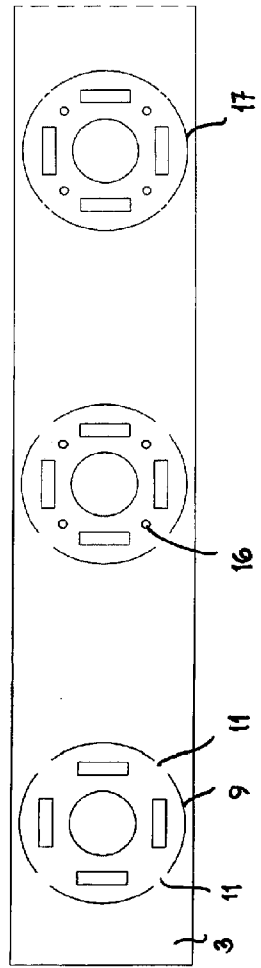


Fig. 2

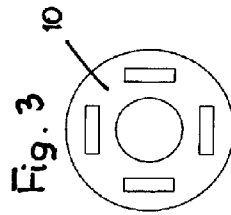


Fig. 3

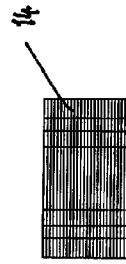


Fig. 4