

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 177**

51 Int. Cl.:

B21B 27/03 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2014 PCT/EP2014/076402**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015 WO15086398**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2014 E 14809353 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.04.2017 EP 2991781**

54 Título: **Proceso y aparato para la producción de una hoja de magnesio**

30 Prioridad:

12.12.2013 EP 13196798

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

24.07.2017

73 Titular/es:

**HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT
ZENTRUM FÜR MATERIAL- UND
KÜSTENFORSCHUNG GMBH (100.0%)
Max-Planck-Strasse 1
21502 Geesthacht, DE**

72 Inventor/es:

**KURZ, GERRIT;
LETZIG, DIETMAR y
STAHL, WERNER**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 626 177 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

Proceso y aparato para la producción de una hoja de magnesio

5 La presente solicitud de patente se refiere a un proceso y a un aparato para la producción de una hoja de magnesio a partir de una banda de magnesio en un dispositivo de laminado.

La producción de la hoja de magnesio es cada vez más importante debido a la creciente demanda. En particular, se ha encontrado que la hoja de magnesio es adecuada para la producción de carrocerías de vehículo, disponiendo la
10 hoja de magnesio de un peso relativamente bajo combinado con las propiedades de resistencia comparables a la hoja de aluminio.

No obstante, la producción de hoja de magnesio es relativamente compleja en comparación con la producción de hoja de acero o de hoja de aluminio, ya que el magnesio, debido a su estructura de rejilla hexagonal, tiene
15 propiedades de deformación precarias en las temperaturas de procesamiento usualmente presentes durante el laminado en frío. Para producir correctamente la hoja de magnesio, es necesario por tanto observar un rango de temperatura definido comprendido aproximadamente entre 230 °C y 450 °C.

Los dispositivos de laminado para la producción de una banda de magnesio son conocidas en la técnica anterior. A modo de ejemplo, el documento EP 2 478 974 A1 desvela un dispositivo de laminado de acabado para la producción
20 de una banda de magnesio fina, comprendiendo dicho dispositivo de laminado de acabado un soporte de laminado para la recepción de dos rodillos de trabajo, que definen una apertura operativa, que tiene un dispositivo de calentamiento y, también, un horno de pre-calentamiento para el calentamiento de la banda de magnesio. Además, el documento EP 2 478 974 A1 desvela un proceso para la producción de una banda de magnesio fina en tal
25 dispositivo de laminado de acabado.

Los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 10 están basados en el documento EP 2 478 974 A1.

El documento DE 10 2006 036 224 A1 desvela un dispositivo de laminado de acabado para la producción de una
30 banda de magnesio, el funcionamiento de la cual implica el uso de diversas medidas para el mantenimiento de un nivel de temperatura elevado de la banda de magnesio después de que se haya introducido en el dispositivo de laminado de acabado. De este modo, por ejemplo, los dispositivos bobinados del dispositivo de laminado de acabado, que funciona en modo de inversión, están provistos de bobinas, formando estas un alojamiento externo de mandriles bobinados, de tal forma que la banda de magnesio dispuesta en el mandril bobinado esté cubierta por la
35 bobina, con el fin de minimizar una pérdida de temperatura en el dispositivo bobinado. Además, un horno continuo está dispuesto en el lado de descarga del soporte de laminado y calienta la hoja de magnesio durante el funcionamiento. Debido a las pérdidas de calor que se presentan durante el funcionamiento del rodillo, el calentamiento por encima de la temperatura de laminado es necesario, pero esto tiene un efecto adverso en el material de laminado.

40 El documento DE 10 2004 023 885 A1 desvela un proceso para el laminado de forma flexible de la banda de magnesio o banda de aluminio o paneles de magnesio o paneles de aluminio, en cuyo proceso el material de la banda o el material del panel se introduce sobre la longitud completa desde un espesor de inicio a un espesor final que varía con la longitud en la dirección longitudinal de la operación de laminado. Si se utiliza magnesio como el
45 material de banda o material de panel, se calienta a una temperatura de entre 180 °C y 280 °C para el laminado en caliente.

En los dispositivos de laminado de acabado conocidos, los dispositivos de calentamiento adicionales resultan en una inversión incrementada en la instalación y funcionamiento del dispositivo de laminado de acabado y esto se refiere
50 también en particular a la energía requerida para el funcionamiento del dispositivo de laminado de acabado.

La presente invención se basa por tanto en el objetivo de proporcionar un proceso y un aparato para la conformación de una banda de magnesio que reduce las desventajas anteriores y permite que la temperatura de la banda de magnesio se controle de forma más efectiva.

55 Estos objetivos se consiguen por un proceso que tiene las características de acuerdo con la reivindicación 1 y un aparato de laminado que tiene las características de acuerdo con la reivindicación 10.

En el proceso de laminado de acuerdo con la invención, una banda de magnesio, después del pre-calentamiento, se
60 guía a través de al menos un rodillo de laminación conformado por al menos un par de rodillos de trabajo, que comprenden un cuerpo de rodillo principal, donde al menos uno de los rodillos de trabajo de contrarrotación comprende al menos una funda aislante del calor que rodea el cuerpo principal del rodillo.

La funda aislante del calor puede tener una o más capas. La propiedad aislante del calor de la funda se puede generar por la selección del material de funda y/o por superficies estructuradas que reducen las áreas de contacto entre la funda y el cuerpo de rodillo principal.

5

Es preferible que la funda aislante del calor consista en un material cerámico. A modo de ejemplo, el material cerámico de la funda puede consistir en nitruro de silicio (Si_3N_4), nitruro de boro (BN), carburo de boro (B_4C), hexaboruro de calcio (CaB_6), carburo de silicio (SiC), boruro de titanio (TiB_2), boruro de cinc (ZnB_2) o cerámicas mixtas de los mismos. Además de un buen aislante del calor, este material se distingue por una resistencia mecánica alta, una resistencia a temperatura elevada alta y una baja tendencia hacia la adherencia con respecto a materiales metálicos. Otros materiales cerámicos con propiedades similares son adecuados igualmente, no obstante. Además, los materiales cerámicos son ventajosos para la funda porque su uso puede hacer posible prescindir de un lubricante.

10

15 De acuerdo con una forma de realización adicional de la invención, al menos un rodillo de trabajo, preferiblemente ambos rodillos de trabajo, tiene o tienen de forma adicional una funda de almacenamiento de calor. Es preferible que la funda de almacenamiento de calor rodee la funda aislante del calor.

El proceso de acuerdo con la invención se lleva a cabo preferiblemente de tal forma que a se seleccione una velocidad de laminado inferior en las primeras pasadas de una secuencia de pasada que durante el recorrido adicional del laminado en una secuencia de pasada y la velocidad de laminado aumenta durante el recorrido adicional del laminado en una secuencia de pasada. La velocidad comparativamente más lenta en las primeras pasadas de una secuencia de pasada permite que el calor almacenado en la banda de magnesio fluya dentro de la funda de refrigerador del rodillo. La funda aislante del calor y la funda de almacenamiento del calor posiblemente presente de forma adicional evita el flujo del calor dentro del cuerpo principal del rodillo y, por tanto, la funda del rodillo se calienta hasta la temperatura de funcionamiento deseada en poco tiempo. Dado que se evita un flujo de calor desde la funda al cuerpo principal del rodillo, el calor se almacena además de forma efectiva en la funda. De esta forma, la funda del rodillo se puede calentar hasta la temperatura de funcionamiento requerida por el flujo de calor desde la banda de magnesio pre-calentada dentro de la funda del rodillo solo. El calentamiento adicional del rodillo por elementos de calentamiento externos o elementos de calentamiento encajados en el rodillo ya no se requiere para este objeto. Durante el recorrido adicional del laminado en la secuencia de pasada, la funda calentada de este modo libera calor de nuevo a la banda de metal después de incrementar la refrigeración de la banda de metal. El calor de conformación que aumenta a medida que se incrementa la velocidad de laminado garantiza que la banda de metal se caliente de forma adicional. Esto tiene el efecto de que el almacenamiento de laminado apenas se tenga que calentar de forma adicional durante la segunda secuencia de pasada, incluso si el calentamiento adicional del rodillo por elementos de calentamiento externos o elementos de calentamiento encajados en el rodillo se evita. De acuerdo con la invención, es por tanto el caso de que ninguno de los rodillos de trabajo sea calentado por elementos de calentamiento externos o elementos de calentamiento encajados en los rodillos. Los dispositivos de calentamiento para el calentamiento del rodillo son reemplazados, por tanto, por completo por la funda aislante del calor y la funda de almacenamiento de calor posiblemente presente de forma adicional.

20

25

30

35

40

Si una funda de almacenamiento de calor rodea la funda aislante del calor, este efecto se mejora de forma adicional. Se requiere un pre-calentamiento relativamente menor de la banda de magnesio.

45 El proceso se puede llevar a cabo en un laminador de inversión convencional. Una funda aislante del calor es del mismo modo ventajosa donde la banda de temperatura controlada toca los componentes de producción. Alternativamente, se puede emplear también en un tren de laminador tándem de multi-soporte, por ejemplo como el que se muestra en la figura 1 del documento EP 1 129 796 A2, al que se hace referencia aquí. El uso del proceso de acuerdo con la invención en un tren de laminador tándem tiene la ventaja de una explotación de energía mejorada y, a través de la transmisión de la banda laminada, evita pérdidas de calor adicionales a los rodillos de desvío y dispositivos de accionamiento.

50

El proceso de acuerdo con la invención y el aparato de laminado de acuerdo con la invención se pueden utilizar de forma ventajosa en un proceso de laminado flexible, en el cual el material de banda se lamina sobre la longitud completa desde un espesor de inicio a un espesor final que varía a lo largo de la longitud en la dirección longitudinal de la operación de laminado.

55

Las realizaciones preferidas de la invención se explicarán con más detalle a continuación en referencia a las figuras siguientes, en las cuales:

60

Figura 1 muestra el espesor de entrada y salida [mm] en una secuencia de pasada de acuerdo con la invención,

Figura 2 muestra el incremento en la longitud de banda [m] en una secuencia de pasada de acuerdo con la invención,

5

Figura 3 muestra las velocidades de laminado [m/min] en una secuencia de pasada de acuerdo con la invención,

Figura 4 muestra la conformación individual logarítmica y total [phi] en una secuencia de pasada de acuerdo con la invención,

10

Figura 5 muestra el índice de conformación/pasada [Phi/s] en una secuencia de pasada de acuerdo con la invención, y

Figura 6 muestra la temperatura de banda [°C] que incluye la proporción del calor almacenado (negro) y la proporción de calor de la conformación (gris oscuro) en una secuencia de pasada de acuerdo con la invención.

15

Como se desprende de las figuras, el flujo de retorno del calor almacenado y el incremento en el calor de conformación aumenta continuamente al utilizar una funda de almacenamiento de calor y aislante del calor para el rodillo y esto tiene el efecto de que el almacenamiento de laminado hecho de magnesio ya no requiere calentamiento adicional de los rodillos durante la segunda pasada de rodillo.

20

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la producción de una hoja de magnesio a partir de una banda de magnesio en un dispositivo de laminado, en cuyo proceso una banda de magnesio, después del pre-calentamiento, se guía a través de al menos un rodillo de laminación conformado por al menos un par de rodillos de trabajo de contrarrotación, que comprenden un cuerpo de rodillo principal, caracterizado porque al menos uno de los rodillos de trabajo de contrarrotación comprende al menos una funda aislante del calor que rodea el cuerpo del rodillo principal y ninguno de los rodillos de trabajo es calentado por elementos de calentamiento externos o elementos de calentamiento encajados en los rodillos.
2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque ambos rodillos de trabajo de contrarrotación comprenden al menos una funda aislante del calor.
3. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la funda aislante del calor consiste en un material cerámico.
4. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos un rodillo de trabajo tiene de forma adicional una funda de almacenamiento de calor.
5. Proceso de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado porque ambos rodillos de trabajo de contrarrotación tienen de forma adicional una funda de almacenamiento de calor.
6. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado porque la funda de almacenamiento de calor rodea la funda aislante del calor.
7. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los dos rodillos de trabajo de contrarrotación están dispuestos en un laminador de inversión entre dos dispositivos bobinados, que pueden enrollar o desenrollar de forma reversible el almacenamiento de laminado.
8. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 6, caracterizado porque al menos dos rodillos de trabajo de contrarrotación están dispuestos en un tren de laminador que tiene una serie de pares de rodillos de trabajo dispuestos en sucesión.
9. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se selecciona una velocidad de laminado inferior en las primeras pasadas de una secuencia de pasada que durante el recorrido adicional del laminado en una secuencia de pasada y la velocidad de laminado aumenta durante el recorrido adicional del laminado en una secuencia de pasada.
10. Aparato de laminado para la producción de una hoja de magnesio a partir de una banda de magnesio, comprendiendo dicho aparato de laminado al menos un par de rodillos de trabajo de contrarrotación, que comprenden un cuerpo de rodillo principal y conforman un rodillo laminador a través del cual se puede guiar la banda de magnesio, caracterizado porque al menos uno de los dos rodillos de trabajo de contrarrotación comprende al menos una funda aislante del calor que rodea el cuerpo del rodillo principal y no existen elementos de calentamiento externos o elementos de calentamiento encajados en los rodillos para el calentamiento de los rodillos de trabajo.
11. Aparato de laminado de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque ambos rodillos de trabajo de contrarrotación comprenden al menos una funda aislante del calor.
12. Aparato de laminado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, caracterizado porque la funda aislante del calor está constituida por un material cerámico.
13. Aparato de laminado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 10 a 12, caracterizado porque al menos un rodillo de trabajo tiene de forma adicional una funda de almacenamiento de calor.
14. Aparato de laminado de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado porque ambos rodillos de trabajo de contrarrotación tienen de forma adicional una funda de almacenamiento de calor.
15. Aparato de laminado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, caracterizado porque la funda de almacenamiento de calor rodea la funda aislante del calor.

16. Tren laminador que tiene una serie de pares de rodillos de trabajo dispuestos en sucesión, caracterizado porque al menos un par de rodillos de trabajo comprende un aparato de laminado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 10 a 15.

5

17. Tren laminador que tiene una serie de pares de rodillos de trabajo dispuestos en sucesión, caracterizado porque todos los pares de rodillos de trabajo comprenden un aparato de laminado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 10 a 15.

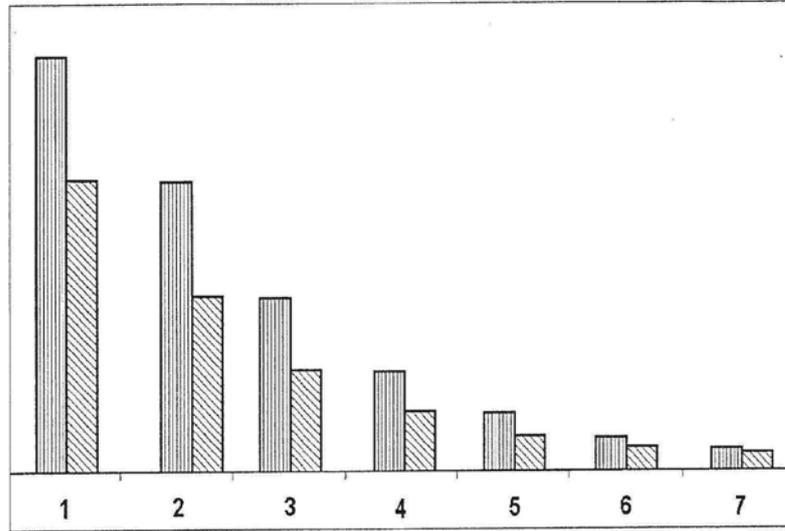


Fig. 1

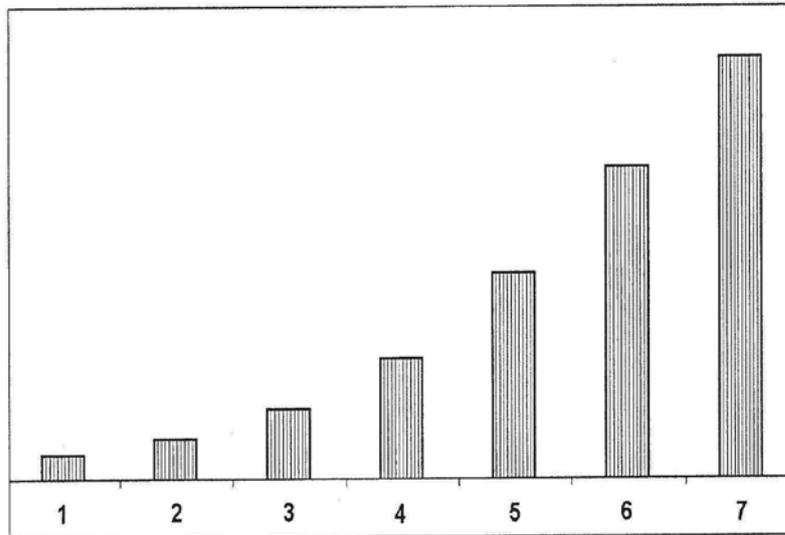


Fig. 2

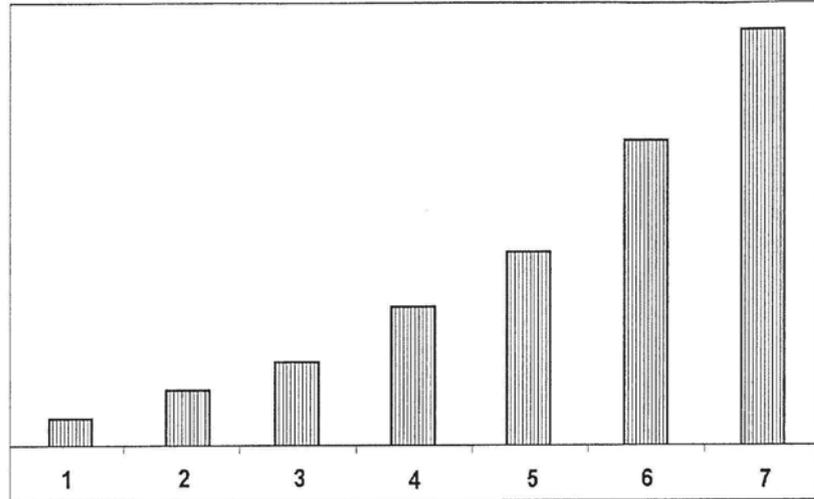


Fig. 3

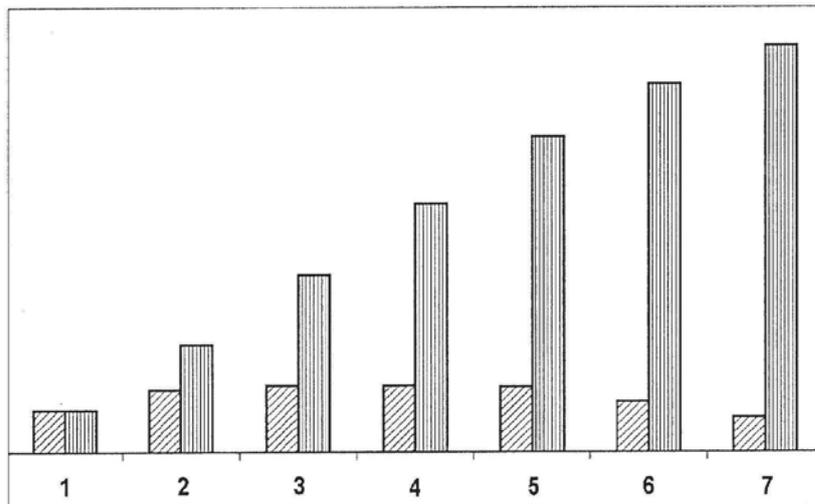


Fig. 4

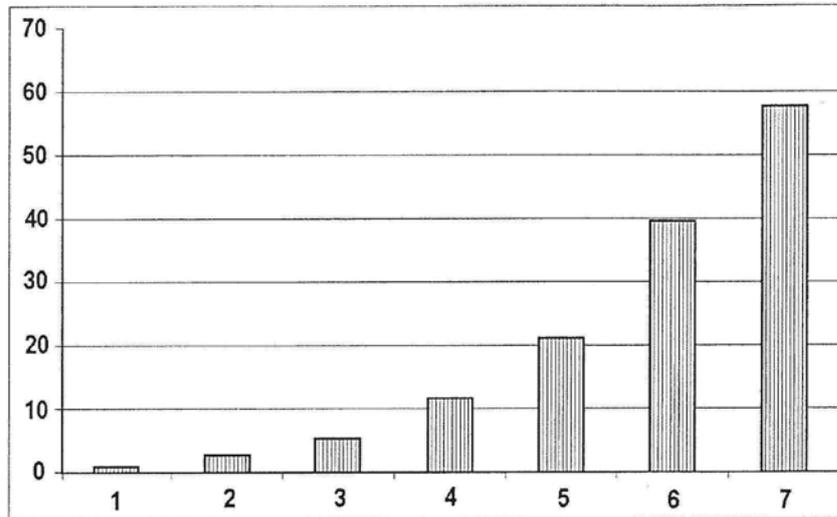


Fig. 5

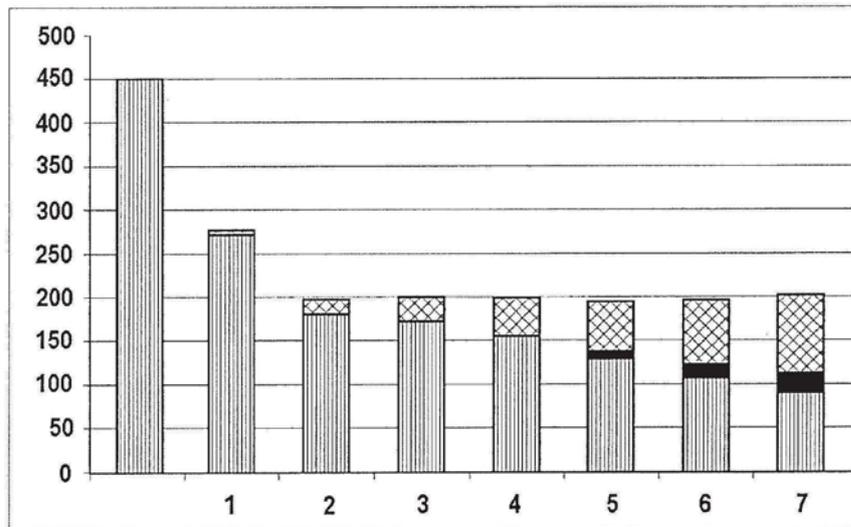


Fig. 6