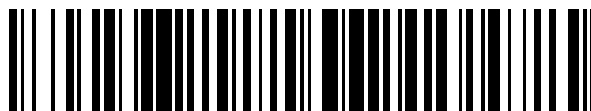


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 933**

51 Int. Cl.:

**B23B 15/00** (2006.01)

**B23K 20/233** (2006.01)

**C23C 30/00** (2006.01)

**C22F 1/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2006 E 06113101 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 1849542**

54 Título: **Procedimiento para la producción de una cinta de aluminio de brillo intenso, chapada mediante laminación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.07.2013**

73 Titular/es:  
**HYDRO ALUMINIUM ROLLED PRODUCTS GMBH  
(100.0%)  
Aluminiumstrasse 1  
41515 Grevenbroich , DE**

72 Inventor/es:  
**OETTING, WOLF;  
DENKMANN, VOLKER;  
SCHENKEL, WILLI y  
BALES, JAKOB**

74 Agente/Representante:  
**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 414 933 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

Procedimiento para la producción de una cinta de aluminio de brillo intenso, chapada mediante laminación

La invención se refiere a un procedimiento para la producción de una cinta de aluminio chapada mediante laminación, en el que se chapa un material central de una aleación de aluminio al menos en un lado con una capa de chapado con un contenido de aluminio del al menos el 99,8 % en peso.

Las cintas de aluminio chapadas mediante laminación se usan con los fines más diversos. Por un lado, las cintas de aluminio chapadas mediante laminación son conocidas por la producción de productos de aluminio unidos por soldadura, por ejemplo, intercambiadores de calor. Para la producción de productos de aluminio unidos por soldadura se usan, para esto, cintas de aluminio con una capa chapada mediante laminación de soldadura de aluminio. Además, las cintas de aluminio chapadas mediante laminación se usan también para la producción de piezas constructivas protegidas frente a la corrosión o productos de aluminio con superficies de brillo intenso. Los productos de aluminio chapados mediante laminación que presentan superficies protegidas frente a la corrosión o de brillo intenso presentan, entonces, una capa chapada mediante laminación que se compone de aluminio puro con un contenido de aluminio de, habitualmente, al menos el 99,8 % en peso. Ciertamente, con capas de chapado de aluminio puro se puede producir una cinta de aluminio de brillo intenso que, al mismo tiempo, ofrece también una protección frente a la corrosión. No obstante, el aluminio puro con contenidos de aluminio correspondientemente elevados es muy caro en su producción, de tal manera que se procura mantener los espesores de capa de las capas de chapado de brillo intenso tan reducidos como sea posible.

Ahora, por la Patente de Estados Unidos US 5.723.321 se conoce la producción de un producto de aluminio chapado mediante laminación que presenta una capa de chapado a ambos lados con un espesor de 50 a 100  $\mu\text{m}$  de aluminio puro. A pesar del reducido espesor de las capas de chapado sigue existiendo el deseo de disminuir el espesor de la capa de chapado, para continuar disminuyendo los costes de una correspondiente cinta de aluminio chapada mediante laminación. Por otro lado, se tiene que evitar, con seguridad de procedimiento, la decoloración con un anodizado de la capa de chapado debido a constituyentes de la aleación que han difundido hasta la superficie de la capa de chapado desde el material central.

Además, en el documento FR 2 782 668 se describe una cinta de aluminio chapada mediante laminación con una capa de chapado de aluminio puro y un material central de una aleación de aluminio del tipo AA4xxx. El espesor de la capa de chapado ha de ascender a más de 10  $\mu\text{m}$  en la cinta de aluminio conocida.

Por el documento US 3.153.278 se conoce una cinta de aluminio chapada mediante laminación con un núcleo de una aleación de aluminio del tipo AA 4343 y una capa de chapado texturizada de un Al 99,5 con el 0,35 % en peso de Cr.

Partiendo de esto, por tanto, la presente invención se basa en el objetivo de proporcionar un procedimiento para la producción de una cinta de aluminio de brillo intenso chapada mediante laminación, con el que se puedan continuar disminuyendo los costes para la producción de cintas de aluminio de brillo intenso chapadas mediante laminación y con el que se pueda evitar, al mismo tiempo, una decoloración durante el anodizado. Además, la presente invención se basa en el objetivo de poner a disposición cintas de aluminio chapadas mediante laminación y de brillo intenso más económicas.

De acuerdo con una primera enseñanza de la presente invención, el objetivo indicado anteriormente se resuelve mediante un procedimiento genérico al ascender el espesor de capa de la capa de chapado al menos a 50  $\mu\text{m}$  antes del último recocido intermedio. Se ha demostrado que la difusión de constituyentes de la aleación desde la capa central a la superficie de la capa de chapado de brillo intenso de aluminio puro tiene lugar, esencialmente, durante el recocido intermedio de la cinta de aluminio y, por ello, se puede evitar que antes del último recocido intermedio, es decir, antes del último tratamiento térmico de la cinta de aluminio, el espesor de capa de la capa de chapado sea suficientemente grueso. A pesar de las altas temperaturas y el largo tiempo de acción de las altas temperaturas durante el recocido de la cinta, particularmente durante el recocido de la cinta de aluminio en hornos de tipo discontinuo o durante el recocido de una cinta de aluminio enrollada hasta dar una bobina, este espesor de capa de la capa de chapado de al menos 50  $\mu\text{m}$  es suficiente para servir de barrera contra la difusión. Siempre que el espesor de la capa de chapado ascienda al menos a 50  $\mu\text{m}$  antes del último recocido intermedio y, a continuación, se lleve a cabo otra pasada de laminación, se pueden producir, sorprendentemente, también espesores de capa de chapado de menos de 50  $\mu\text{m}$  que carecen de decoloraciones después del anodizado. Ya que los procesos de difusión, teniendo en cuenta el procedimiento de acuerdo con la invención, no tienen efectos negativos sobre la calidad de las capas de chapado anodinadas, se posibilita el uso de las más diversas aleaciones de aluminio para la capa central de la cinta de aluminio de brillo intenso chapada mediante laminación, particularmente también aleaciones de aluminio con constituyentes de la aleación en cantidades significativas que presentan, a mayores temperaturas, elevadas velocidades de difusión, tales como, por ejemplo, magnesio, cinc y silicio.

De acuerdo con una primera forma de realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención se usa una capa central que se compone de una aleación de aluminio del tipo AA4xxx. Estas aleaciones de aluminio normalmente son problemáticas, debido a su contenido de silicio, con respecto a su uso como capa central en cintas

- de aluminio de brillo intenso chapadas mediante laminación. Sin embargo, gracias al procedimiento de acuerdo con la invención se evita que los átomos contenidos de silicio, magnesio o cinc lleguen hasta la superficie de la capa de chapado debido a procesos de difusión. Por tanto, durante el anodizado no aparecen decoloraciones de la capa de chapado de brillo intenso chapada mediante laminación. Ciertamente, las aleaciones de aluminio del tipo AA4xxx se denominan respetuosas con el reciclaje, ya que se pueden producir, particularmente, mediante el uso de material reciclado y, en este sentido, disminuyen el uso de metal primario de coste extremadamente alto. Sin embargo, hasta ahora estaban disponibles solo pocos ámbitos de aplicación que admitiesen el uso de aleaciones de aluminio con contenidos correspondientes de silicio. Por tanto, para estas aleaciones de aluminio se abre un nuevo ámbito de aplicación con la presente invención.
- 5 De acuerdo con la siguiente forma de realización perfeccionada del procedimiento de acuerdo con la invención se puede producir una cinta de aluminio de brillo intenso chapada mediante laminación de forma particularmente económica, al estar compuesta la capa central de una aleación de aluminio con los siguientes constituyentes de la aleación en % en peso:
- Si  $\leq$  2,2 %,
   
 15 Fe  $\leq$  0,7 %,
   
 Cu  $\leq$  0,2 %,
   
 Mn  $\leq$  1,2 %,
   
 Mg  $\leq$  0,5 %,
   
 Zn  $\leq$  0,2 %,
   
 20 otras impurezas en solitario como máximo el 0,05 %, en la suma como máximo el 0,15 % y resto Al.
- Una aleación con constituyentes correspondientes de la aleación, por norma general, se produce durante el reciclaje de chatarras de cintas o chapas de aluminio chapadas mediante soldadura, de tal manera que la aleación de aluminio se puede producir de forma particularmente económica mediante fusión de las chatarras correspondientes. Además, la aleación de aluminio con los constituyentes mencionados de la aleación dispone de una resistencia muy alta, de tal manera que se puede producir una cinta de aluminio chapada mediante laminación de brillo intenso de alta resistencia.
- 25 Preferentemente, la capa central de la cinta de aluminio de brillo intenso chapada mediante laminación, para una reducción adicional de los costes, se compone, al menos parcialmente, de una aleación de aluminio reciclada.
- Si se lleva a cabo al menos la última pasada de laminación con un cilindro pulido, se puede prescindir de un pulido posterior de la superficie que disminuye adicionalmente el espesor de capa de la capa de chapado. Esto posibilita que la capa de chapado de brillo intenso, después del último tratamiento térmico, pueda presentar únicamente espesores que posibilitan el anodizado. En este sentido, la capa de chapado puede presentar también un espesor menor de 50  $\mu\text{m}$ , por ejemplo, de 10 a 40  $\mu\text{m}$ , para usar poco aluminio puro en la medida de lo posible.
- 30 Preferentemente, el espesor de capa de la capa de chapado antes de la última pasada de laminación es del 4 al 20 % del espesor de capa de la capa central. El espesor relativo mínimo de la capa de chapado del 4 % posibilita, en una pasada de laminación posterior, elevados grados de exfoliación sin que se produzca un desgarro de la capa de chapado. Por otro lado, para garantizar una disminución de espesor de la capa central más dura durante el laminado, tiene que estar garantizado que el espesor de capa de la capa de chapado no supere el 20 % del espesor de la capa central.
- 35 Con el procedimiento de acuerdo con la invención se pueden producir cintas de aluminio de brillo intenso chapadas mediante laminación que presentan un consumo particularmente reducido de aluminio puro y, debido a ello, económicas, laminándose la capa de chapado hasta un espesor final de menos de 50  $\mu\text{m}$ .
- Preferentemente, la capa de chapado presenta un contenido de aluminio de al menos del 99,8 % en peso, preferentemente de al menos el 99,9 % en peso. Los contenidos correspondientemente altos de aluminio en la capa de chapado garantizan, por un lado, superficies de brillo intenso después de un laminado con un cilindro pulido, ya que las capas de chapado con contenidos correspondientemente altos de aluminio alcanzan valores de reflexión particularmente altos. Por otro lado, las capas de chapado se caracterizan por una tendencia particularmente baja a la corrosión, particularmente cuanto más pura sea la aleación de aluminio.
- 45 Preferentemente se lleva a cabo el último recocido intermedio en la bobina. Debido al efecto de bloqueo de la difusión de la capa de chapado de al menos 50  $\mu\text{m}$  de espesor, a pesar de la prolongada influencia de altas temperaturas sobre la cinta de aluminio chapada mediante laminación se evita un transporte significativo, por ejemplo, de átomos de magnesio o cinc y/o silicio hasta la superficie de la capa de chapado. Se posibilita el uso de hornos de tipo discontinuo económicos para la realización del recocido intermedio. Sin embargo, también es
- 50

concebible llevar a cabo el recocido intermedio en el horno de paso continuo. Sin embargo, un horno de paso continuo requiere inversiones considerablemente mayores que un horno de tipo discontinuo.

5 Ahora existen múltiples posibilidades para continuar perfeccionando y configurando el procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de una cinta de aluminio de brillo intenso chapada mediante laminación, así como la cinta de aluminio de brillo intenso chapada mediante laminación. Para esto se hace referencia, por un lado, a las reivindicaciones subordinadas a las reivindicaciones independientes 1 y 10. Por otro lado, a la descripción de un ejemplo preferente de realización junto con el dibujo.

10 El dibujo muestra, en una única figura, una vista del corte de un ejemplo de realización de la cinta de aluminio 1 de brillo intenso chapada mediante laminación de acuerdo con la invención. La capa central 2 de la cinta de aluminio 1 de brillo intenso chapada mediante laminación producida según el procedimiento de acuerdo con la invención se compone de una aleación de aluminio con los siguientes constituyentes de aleación:

$$1,4 \leq \text{Si} \leq 2,2 \%,$$

$$\text{Fe} \leq 0,7 \%,$$

$$\text{Cu} \leq 0,2 \%,$$

15  $0,6 \leq \text{Mn} \leq 1,2 \%,$

$$0,1 \leq \text{Mg} \leq 0,5 \%,$$

$$\text{Zn} \leq 0,2 \%,$$

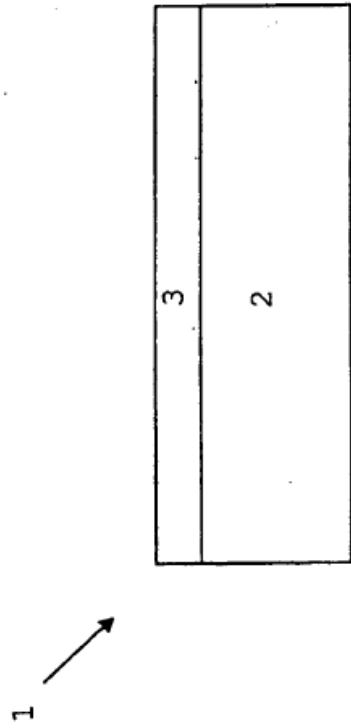
otras impurezas en solitario como máximo el 0,05 %, en la suma como máximo el 0,15 % y el resto Al.

20 La aleación de aluminio de la capa central del ejemplo de realización representado se caracteriza, particularmente, por un elevado respeto por el reciclaje, ya que la misma permite, particularmente debido al contenido admitido de silicio, el uso de chapas o chatarras recicladas chapadas con soldadura de aluminio para la producción de la aleación de aluminio de la capa central. Además, esta capa central presenta valores de resistencia particularmente buenos, en particular valores de resistencia térmica, de tal manera que para cintas de aluminio de brillo intenso chapadas se pueden abrir nuevos campos de aplicación. La capa de chapado 3 del ejemplo de realización representado de una cinta de aluminio 1 de brillo intenso chapada mediante laminación de acuerdo con la invención presenta, antes del último recocido intermedio, al menos un espesor de capa de 50  $\mu\text{m}$ , de tal manera que debido a la acción de la temperatura durante el recocido intermedio, particularmente durante el uso de hornos de tipo discontinuo y el recocido en la bobina, no tiene lugar ningún transporte significativo de átomos extraños desde la capa central, por ejemplo, magnesio, cinc y silicio, hasta la superficie de la capa de chapado. Ya que las cintas de aluminio de brillo intenso chapadas mediante laminación después del recocido intermedio están expuestas ya solo a temperaturas considerablemente menores que durante el recocido intermedio, la capa de chapado puede tener en su espesor final también menos de 50  $\mu\text{m}$ , preferentemente de 10 a 40  $\mu\text{m}$ , sin que se produzcan procesos significativos de difusión y, con ello, decoloración de superficies de brillo intenso anodizadas de las cintas de aluminio en la aplicación posterior. De hecho, sorprendentemente se ha demostrado que solamente las altas temperaturas en los procedimientos de recocido durante la producción de las cintas de aluminio desencadenan los procesos de difusión problemáticos en la superficie con respecto al anodizado. Si el tratamiento térmico ha finalizado garantizando la evitación de difusión de constituyentes de la aleación desde la capa central hasta la superficie de la capa de chapado, se puede facilitar una superficie pulida con brillo intenso de la capa de chapado que, después de el anodizado, no presenta ninguna decoloración y que presenta, a pesar de esto, espesores de capa muy reducidos.

40 La superficie del ejemplo de realización representado se lamina preferentemente hasta brillo intenso, de tal manera que se puede evitar una etapa posterior de pulido que, por un lado, puede introducir impurezas adicionales en la superficie, por otro lado, que es compleja. Además, para un procedimiento de anodizado posterior no se tiene que tener en cuenta un espesor de capa adicional de la capa de chapado que se pierde durante el pulido. Debido al aprovechamiento dirigido de la capa de chapado como barrera contra la difusión durante la producción de la cinta de aluminio 1 de brillo intenso chapada mediante laminación se pueden conseguir espesores finales de la cinta de aluminio de 0,1 a 1 mm, pudiendo presentar la capa de chapado, por ejemplo, un espesor final de 10 a 40  $\mu\text{m}$ .

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para la producción de una cinta de aluminio de brillo intenso, chapada mediante laminación, en el que se chapa un material central de una aleación de aluminio del tipo AA4xxx, al menos en un lado, con una capa de chapado con un contenido de aluminio de, al menos, el 99,8 % en peso y en el que la capa de chapado se lamina hasta un espesor final de menos de 50  $\mu\text{m}$ , **caracterizado porque** la cinta de aluminio se somete a recocido intermedio y el espesor de capa de la capa de chapado asciende al menos a 50  $\mu\text{m}$  antes del último recocido intermedio.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa central se compone de una aleación de aluminio con los siguientes constituyentes de aleación en % en peso:
- 10 Si  $\leq 2,2$  %,  
Fe  $\leq 0,7$  %,  
Cu  $\leq 0,2$  %,  
Mn  $\leq 1,2$  %,  
Mg  $\leq 0,5$  %, 15 Zn  $\leq 0,2$  %, 15
- otras impurezas en solitario como máximo el 0,05 %, en la suma como máximo el 0,15 % y el resto Al.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la capa central se compone, al menos parcialmente, de una aleación de aluminio reciclada.
- 20 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** al menos la última pasada de laminación se lleva a cabo con un cilindro pulido.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el espesor de capa de la capa de chapado, antes de la última pasada de laminación, es del 4 al 20 % del espesor de capa de la capa central.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la capa de chapado presenta un contenido de aluminio de al menos el 99,9 % en peso.
- 25 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el último recocido intermedio se lleva a cabo en la bobina.



**Fig. 1**