

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 270**

51 Int. Cl.:

<b>C23C 22/02</b>	(2006.01)	<b>B65D 77/20</b>	(2006.01)
<b>C23C 22/34</b>	(2006.01)		
<b>C23C 22/44</b>	(2006.01)		
<b>C23C 22/73</b>	(2006.01)		
<b>C23C 22/74</b>	(2006.01)		
<b>C23C 22/76</b>	(2006.01)		
<b>C23C 22/83</b>	(2006.01)		
<b>B05D 7/14</b>	(2006.01)		
<b>B65D 85/804</b>	(2006.01)		
<b>C09D 5/08</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.06.2012 PCT/EP2012/002324**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2012 WO12167889**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2012 E 12725321 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 2718479**

54 Título: **Método para producir una tira de aluminio o aleación de aluminio con una laca de termosellado sobre una primera superficie y una laca al horno sobre la segunda superficie previamente revestida con un revestimiento de conversión libre de cromo**

30 Prioridad:

**10.06.2011 EP 11004742**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.05.2018**

73 Titular/es:

**AMCOR FLEXIBLES KREUZLINGEN LTD.  
(100.0%)  
Finkernstrasse 34  
8280 Kreuzlingen, CH**

72 Inventor/es:

**LUTZ, JÜRIG;  
SEGERER, RENÉ y  
SCHLAGER, HANS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 668 270 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**

Método para producir una tira de aluminio o aleación de aluminio con una laca de termosellado sobre una primera superficie y una laca al horno sobre la segunda superficie previamente revestida con un revestimiento de conversión libre de cromo

5 La invención se refiere a un método para producir una tira de aluminio o aleación de aluminio con una laca de sellado térmico sobre una superficie y una laca al horno basada en epóxido sobre la segunda superficie.

10 En particular, la invención se refiere a la preparación de superficies limpias con buenas propiedades de adherencia de los susodichos revestimientos orgánicos sobre tiras de aluminio o aleación de aluminio destinadas a la fabricación de cápsulas lacadas y embutidas cerradas con una tapa de membrana de termosellado para envasar porciones de café.

15 Los llamados procedimientos "con enjuague" y "sin enjuague" se conocen generalmente en el tratamiento químico de superficies metálicas, por ejemplo para la aplicación posterior de pinturas, adhesivos y/o plásticos. En los procedimientos con enjuague y sin enjuague, las superficies metálicas se liberan de aceite, suciedad y otros residuos en una primera fase. Cualesquiera residuos de productos químicos procedentes de esta fase se retiran mediante enjuague con agua. En la siguiente fase del procedimiento con enjuague, la superficie metálica limpia se humedece con una solución acuosa de baño que se enjuaga. En el procedimiento sin enjuague, la superficie metálica limpia se humedece con una solución acuosa de baño que no se enjuaga, sino que en cambio se seca in situ sobre la superficie metálica y, en el procedimiento, se convierte en una película sólida de los ingredientes del baño. Revestimientos tales como estos pueden mejorar significativamente la calidad superficial de capas de cobertura posteriormente aplicadas, particularmente con respecto al control de la corrosión y a la adherencia. Originalmente, soluciones de tratamiento que contienen cromo hexavalente ("cromado amarillo") se propusieron a menudo en la extensa bibliografía de la técnica anterior pertinente. Debido al carácter tóxico del Cr(VI), estos procedimientos o mejor las aguas de enjuague se que acumulan en los mismos requieren un tratamiento intensivo de las aguas residuales. Ni siquiera los procedimientos que solo usan cromo trivalente eran totalmente satisfactorios debido a las demandas crecientes de ausencia completa de cromo.

30 Se conoce en principio el tratamiento de conversión libre de cromo de superficies de aluminio con fluoruros de boro, silicio, titanio circonio o molibdeno solos o junto con polímeros orgánicos para obtener protección permanente contra la corrosión y para producir una base para el pintado posterior:

Los documentos US-A-5,129,967 y US-A-4,921,552 divulgan baños de tratamiento para el tratamiento sin enjuague (descritos allí como "revestimiento de conversión secado in situ") de aluminio que contienen:

- 35 a) de 10 a 16 g/l de poli(ácido acrílico) u homopolímeros del mismo,
- b) de 12 a 19 g/l de ácido hexafluorocircónico,
- c) de 0,17 a 0,3 g/l de ácido fluorhídrico y
- d) hasta 0,6 g/l de ácido hexafluorotitánico.

EP-A-0 008 942 divulga soluciones de tratamiento, preferiblemente para botes de aluminio, que contienen:

- 40 a) de 0,5 a 10 g/l de poli(ácido acrílico) o un éster del mismo y
- b) de 0,2 a 8 g/l de al menos uno de los compuestos  $H_2ZrF_6$ ,  $H_2TiF_6$  y  $H_2SiF_6$ , estando el valor del pH de la solución por debajo de 3,5, y un concentrado acuoso para regenerar la solución de tratamiento que contiene:
  - a) de 25 a 100 g/l de poli(ácido acrílico) o un éster del mismo,
  - b) de 25 a 100 g/l de al menos uno de los compuestos  $H_2ZrF_6$ ,  $H_2TiF_6$  y  $H_2SiF_6$  y
- 45 c) una fuente de iones fluoruro libre que suministra de 17 a 120 g/l de fluoruro libre.

El documento DE-C-24 33 704 describe baños de tratamiento para incrementar la adherencia de pinturas y la protección permanente contra la corrosión, entre otros, sobre aluminio, que pueden contener de 0,1 a 5 g/l de poli(ácido acrílico) o sales o ésteres del mismo y de 0,1 a 3,5 g/l de fluorocirconato amónico, expresado como  $ZrO_2$ .

El documento US-A-4.992,116 describe baños de tratamiento para el tratamiento de conversión de aluminio con valores de pH de alrededor de 2,5 a 5 que contienen al menos tres componentes, a saber:

a) iones fosfato en una concentración de  $1,1 \times 10^{-5}$  a  $5,3 \times 10^{-3}$  moles/l, correspondientes a de 1 a 500 mg/l,

5 b) de  $1,1 \times 10^{-5}$  a  $1,3 \times 10^{-3}$  moles/l de un fluoroácido de un elemento del grupo que consiste en Zr, Ti, Hf y Si (correspondientes a de 1,6 a 380 mg/l, dependiendo del elemento) y

c) de 0,26 a 20 g/l de un compuesto polifenólico obtenible al hacer reaccionar poli(vinilfenol) con aldehídos y aminas orgánicas.

10 El documento WO-A-92/07973 describe un procedimiento de tratamiento libre de cromo para aluminio que usa de 0,01 a alrededor de 18% en peso de  $H_2ZrF_6$  y de 0,01 a alrededor de 10% en peso de un polímero de 3-(N-alkil(C<sub>1-4</sub>)-N-2-hidroxietilaminometil)-4-hidroxiestireno como componentes esenciales en la forma de una solución acuosa ácida.

15 El documento DE-A-43 17 217 describe un procedimiento para el pretratamiento de superficies de aluminio o sus aleaciones antes de un segundo tratamiento de conversión para el control de la corrosión permanente, en el que las superficies se ponen en contacto con soluciones de tratamiento acuosas ácidas que contienen fluoruros complejos de los elementos boro, silicio, titanio, circonio o hafnio, bien individualmente o bien mezclados entre sí en concentraciones de los fluoroaniones de, en total, de 100 a 4.000 y preferiblemente de 200 a 2.000 mg/l, y que tienen un valor de pH de 0,3 a 3,5 y preferiblemente en el intervalo de 1 a 3. Las soluciones de tratamiento pueden contener adicionalmente polímeros del tipo poliacrilato y/o en la forma de productos de reacción de poli(vinilfenol) con aldehídos y aminas hidroxifuncionales orgánicas en concentraciones por debajo de 500 mg/l y preferiblemente por debajo de 200 mg/l. El ácido fosfórico es otro constituyente opcional de estos baños.

25 El documento US-A-4.136.073 reivindica un procedimiento de tratamiento libre de cromo para superficies de aluminio, en el que las superficies se ponen en contacto con soluciones acuosas ácidas (pH 1,2 a 5,5) que contienen un agente peliculígeno orgánico y un compuesto de titanio soluble en una relación en peso de polímero a titanio de 100:1 a 1:10. La concentración de titanio preferida está entre 0,01 y 5% en peso.

30 El documento US-A-5.868872 divulga un procedimiento libre de cromo para el tratamiento sin enjuague de aluminio y sus aleaciones y soluciones acuosas de baño adecuadas para este procedimiento. Las superficies se ponen en contacto con soluciones que contienen:

a) de 2,2 a 22,0 g/l de Zr(IV) y/o de 1,4 a 14,0 g/l de Ti(IV),

b) de 2,4 a 24,0 g/l de ortofosfato,

c) de 3,0 a 30,0 g/l de fluoruro,

35 d) de 0,15 a 1,5 g/l de un agente peliculígeno orgánico soluble en agua u homogéneamente dispersable en agua, y las soluciones se secan en la superficie sin enjuague después de un tiempo de contacto de 1 a 40 segundos a temperaturas de 50°C a 125°C.

40 El documento US6346295 B1 divulga un método para revestir una tira de aluminio o aleación de aluminio en una cadena de producción continua con una solución de revestimiento de conversión libre de Cr que comprende fluoruros complejos de titanio y/o circonio.

El documento US 2009214883 A1 divulga un método para producir un revestimiento de conversión libre de Cr sobre una tira de aluminio o aleación de aluminio al tratar con una solución que comprende  $H_2TiF_6$  o  $H_2ZrF_6$  y molibdato amónico.

45 Los documentos EP2048203 A1, US2004062873A describen un método para producir un revestimiento de conversión libre de Cr sobre una tira de aluminio o aleación de aluminio con una solución que contiene silano. Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método según se define en la reivindicación 1 con una buena adherencia de la tira de aluminio o aleación de aluminio con una laca de termosellado sobre una primera superficie y una laca al horno basada en epóxido sobre la segunda superficie y la laca al horno basada en epóxido sin la necesidad de un revestimiento de conversión de Cr(III). En particular, la tira de aluminio o aleación de aluminio fabricada con el método según la presente invención estará cualificada para la fabricación de cápsulas embutidas para envasar porciones de café, teniendo las cápsulas una laca de termosellado sobre la superficie interna de la cápsula y una laca al horno coloreada basada en epóxido sobre la superficie externa de la cápsula. El método incluye la etapa de producir un revestimiento de conversión libre de cromo sobre una superficie de una tira de

5 aluminio o aleación de aluminio en una cadena de producción continua, teniendo el revestimiento de conversión libre de cromo buenas propiedades de adherencia de una laca de sellado sobre una primera superficie y una laca al horno basada en epóxido sobre la segunda superficie de la tira de aluminio o aleación de aluminio destinada para la fabricación de cápsulas lacadas y embutidas cerradas con una tapa de membrana termosellada para envasar porciones de café.

10 El susodicho objetivo se consigue por medio de la invención en la que se produce un revestimiento de conversión libre de cromo sobre la superficie primera y segunda de la tira de aluminio o aleación de aluminio en una cadena de producción continua antes de aplicar la laca de sellado y la laca al horno, el revestimiento de conversión libre de cromo se produce mediante

(A) un procedimiento sin enjuague mediante tratamiento con una solución de silanos en un disolvente orgánico polar, o

un procedimiento sin enjuague mediante tratamiento con una solución acuosa de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorotitanico ( $H_2TiF_6$ ) y de 2,5 a 5% en peso de ácido hexafluorocircónico ( $H_2ZrF_6$ ), o

15 (B) un procedimiento con enjuague mediante tratamiento con una solución acuosa de < 1% en peso de dimolibdato de diamonio ( $(NH_4)_2Mo_2O_7$ ) y de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorocircónico ( $H_2ZrF_6$ ).

20 El método para producir un revestimiento de conversión libre de cromo sobre una superficie de una tira de aluminio o aleación de aluminio en una cadena de producción continua que se define en la reivindicación 1 comprende las etapas de desenrollar continuamente un tira de aluminio o aleación de aluminio arrollada desde una primera bobina;

recocer continuamente la tira desenrollada;

limpiar y desengrasar continuamente la superficie de la tira recocida;

25 lavar continuamente la superficie limpiada y desengrasada de la tira;

decapar continuamente la superficie de la tira lavada;

30 lavar continuamente la superficie de la tira decapada;

secar la superficie de la tira lavada;

producir continuamente un revestimiento de conversión libre de cromo sobre la superficie de la tira dotada de un revestimiento de conversión y secada, mediante

35 (A) un procedimiento sin enjuague mediante tratamiento con una solución de silanos en un disolvente orgánico polar, o

un procedimiento sin enjuague mediante tratamiento con una solución acuosa de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorotitanico ( $H_2TiF_6$ ) y de 2,5 a 5% en peso de ácido hexafluorocircónico ( $H_2ZrF_6$ ), o

40 (B) un procedimiento con enjuague mediante tratamiento con una solución acuosa de < 1% en peso de dimolibdato de diamonio ( $(NH_4)_2Mo_2O_7$ ) y de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorocircónico ( $H_2ZrF_6$ );

lavar opcionalmente la superficie de la tira dotada de un revestimiento de conversión;

secar continuamente la superficie de la tira dotada de un revestimiento de conversión y opcionalmente lavada;

45 arrollar continuamente la tira secada en una segunda bobina.

50 La limpieza y el desengrasado se realiza preferiblemente al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una solución inicial que comprende de 0,10 a 1,0% en peso de cloruro de bisoctildimetilamonio, de 5 a 10% en peso de hidróxido potásico, de 5 a 10% en peso de fosfato (P) y < 5% en peso de tensioactivo catiónico.

55 En una primera realización de la invención, el decapado se realiza preferiblemente al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una solución inicial que comprende de 65 a 80% en peso de ácido ortofosfórico.

En una segunda realización de la invención, el decapado se realiza preferiblemente al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 30 g/l, preferiblemente de 8 a 15 g/l, de una primera solución inicial que comprende de 25 a 50% en peso de ácido sulfúrico y de 5 a 15% en peso de tensioactivo no iónico, y de 0,1 a 10 g/l, preferiblemente de 1 a 3 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 5 a 7% en peso de ácido fluorhídrico.

5 En una primera realización de la invención, el revestimiento de conversión se elabora preferiblemente al pulverizar la tira con una solución de 50 a 200 g/l, preferiblemente de 80 a 120 g/l, de una solución inicial que comprende silano y de 10 a 25% en peso de etanol.

10 En una segunda realización de la invención, el revestimiento de conversión se elabora preferiblemente al pulverizar la tira con una solución acuosa de 10 a 160 g/l, preferiblemente de 30 a 50 g/l, de una primera solución inicial que comprende de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorotitánico y de 2,5 a 5% en peso de ácido hexafluorocircónico, y de 1 a 10 g/l, preferiblemente de 7 a 9 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 20 a 21% en peso de sílice.

15 En una tercera realización de la invención, el revestimiento de conversión se elabora preferiblemente al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una primera solución inicial que comprende < 1% en peso de dimolibdato de diamonio y de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorocircónico, y de 0,01 a 0,3 g/l, preferiblemente de 0,1 a 0,3 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 10 a 25% en peso de fluoruro amónico y de 10 a 25% en peso de hidrogenodifluoruro amónico.

20 En una tercera realización de la invención, el revestimiento de conversión se elabora preferiblemente al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una primera solución inicial que comprende < 1% en peso de dimolibdato de diamonio y de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorocircónico, y de 0,01 a 0,3 g/l, preferiblemente de 0,1 a 0,3 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 10 a 25% en peso de fluoruro amónico y de 10 a 25% en peso de hidrogenodifluoruro amónico, y de 0 a 2 g/l, preferiblemente de 0,05 a 0,2 g/l, de una tercera solución inicial que comprende 25% en peso de poli(ácido carboxílico) en agua.

25 En el procedimiento sin enjuague preferido según la invención, una superficie metálica limpiada y enjuagada convencionalmente, después de enjuagar con agua desionizada y secar y/o retirar la película de agua mediante escurridores, se humedece de cualquier modo con la solución de silanos en la solución acuosa de tratamiento de disolvente orgánico polar en una cantidad tal que se apliquen alrededor de 2 a 20 ml y preferiblemente alrededor de 5 a 10 ml de la solución de tratamiento orgánica polar por metro cuadrado de superficie.

30 Las soluciones de tratamiento en el procedimiento sin enjuague preferido según la invención se pueden aplicar a las tiras metálicas previamente limpiadas mediante cualquier método que sea capaz de producir una película líquida definida uniforme sobre la superficie metálica en los intervalos de cantidades indicados. El procedimiento de aplicación con rodillos usando de dos a cuatro rodillos ("Chemcoater") ha resultado ser particularmente eficaz, aunque también es adecuado el humedecimiento de la tira mediante pulverización o inmersión y la posterior retirada de la película líquida en exceso, por ejemplo mediante rodillos compensadores revestidos de plástico o una lámina de aire ajustable. La temperatura de la solución de tratamiento puede estar en el intervalo de 15°C a 30°C y está preferiblemente en el intervalo de 20°C a 25°C. La película líquida aplicada a la superficie metálica se deja reaccionar sobre la misma durante aproximadamente de 1 a 40 segundos, después de lo cual la película se seca y se trata térmicamente a temperatura elevada. Sin embargo, las etapas de procedimiento de contacto con la superficie metálica y secado también se pueden combinar. Después del secado, se deja sobre la superficie metálica una película sólida insoluble en agua conformable con un peso por unidad de superficie de alrededor de 5 a 50 mg de Si/m<sup>2</sup> y preferiblemente alrededor de 10 a 30 mg de Si/m<sup>2</sup>. El secado y/o el tratamiento térmico de la película líquida aplicada a la superficie metálica, o mejor de los productos químicos aplicados con ella, se puede llevar a cabo a temperaturas de alrededor de 80°C a 140°C, prefiriéndose temperaturas en el intervalo de 110°C a 120°C.

35 Limpiadores tanto ácidos como alcalinos son adecuados para el pretratamiento de limpieza de las superficies de aluminio que se van a humedecer según la invención. Las capas obtenidas con la solución de tratamiento según la invención proporcionan un acabado uniforme del sustrato de aluminio. En combinación con los revestimientos orgánicos posteriormente aplicados, satisfacen los requisitos de la industria de envasado de alimentos.

40 El siguiente ejemplo se refiere a un procedimiento sin enjuague con un revestimiento de conversión mediante tratamiento con una solución de silanos en etanol.

45 1. limpiar y desengrasar con limpiadores alcalinos o ácidos que contienen surfactante -- por ejemplo GARDOCLEAN S 5664, 20 g/l -- aplicados mediante pulverización a una temperatura de tratamiento de 50°C a 65°C durante tiempos de tratamiento de 2 a 5 s,

50 2. enjuagar con agua de procesamiento,

## ES 2 668 270 T3

3. decapar con una solución acuosa de 20 g/l de ácido fosfórico (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) o 10,6 g/l de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> con 2 g/l de ácido fluorhídrico (HF) aplicada al pulverizar a una temperatura de tratamiento de 50°C a 60°C durante tiempos de tratamiento de 2 a 5 s,

4. enjuagar con agua desionizada,

5 5. secar,

6. aplicación del pretratamiento -- por ejemplo 100 g/l de OXSILAN® MM-0705 usando una revestidora a una temperatura de tratamiento de 18°C a 25°C, 20 mg de Si/m<sup>2</sup>

7. secar (con OXSILAN® a de 110°C a 120°C)

10 La composición química, las soluciones de tratamiento amplias y preferidas para las etapas de procedimiento de desengrasado, decapado y conversión referidas a procedimientos con enjuague y sin enjuague se incluyen en las siguientes tablas.

Tabla 1: Procedimiento sin enjuague, conversión con silanos

Etapa del procedimiento	Solución inicial	Concentración del baño [g/l]	
		intervalo amplio	preferido
Desengrasado (pulverización)	Gardoclean S 5664	5-50	15-25
Decapado 1 (pulverización)	Gardobond H 7173	5-50	15-25
Decapado 2 (pulverización)	Gardoclean S 5240/2	5-30	8-15
	Gardobond H 7269	0,1-10	1-3
Conversión (sin enjuague)	Oxsilan MM-0705	50-200	80-120

15

Tabla 2: Procedimiento sin enjuague, conversión con Zr/Ti

Etapa del procedimiento	Solución inicial	Concentración del baño [g/l]	
		intervalo amplio	preferido
Desengrasado (pulverización)	Gardoclean S 5664	5-50	15-25
Decapado 1 (pulverización)	Gardobond H 7173	5-50	15-25
Decapado 2 (pulverización)	Gardoclean S 5240/2	5-30	8-15
	Gardobond H 7269	0,1-10	1-3
Conversión (sin enjuague)	Gardobond X 4591	10-160	30-50
	GTB 10437B (Aditivo)	1-10	7-9

20

Tabla 3: Procedimiento con enjuague, conversión con Zr/Mo

Etapa del procedimiento	Solución inicial	Concentración del baño [g/l]	
		intervalo amplio	preferido
Desengrasado (pulverización)	Gardoclean S 5664	5-50	15-25
Decapado (pulverización)	Gardobond H 7173	5-50	15-25
Conversión 1 (enjuague)	Permatreat 1903 A	5-50	30-50
	Gardobond H 7255	0,01-0,3	0,1-0,3
Conversión 2 (enjuague)	Permatreat 1903 A	5-50	15-25
	Gardobond H 7255	0,01-0,3	0,1-0,3
	Gardolene D 6815	0-2	0,05-0,2

Tabla 4: Composición química de las soluciones iniciales

Solución inicial	Composición química	[% en peso]
Gardoclean S 5664	cloruro de bisoctildimetilamonio	0,10-1,0
	hidróxido potásico	5-10
	fosfato (P)	5-10
	tensioactivo catiónico	< 5
Gardobond H 7173	ácido ortofosfórico	65-80
Gardoclean S 5240/2	ácido sulfúrico	25-50
	sin tensioactivo iónico	5-15
Gardobond H 7269	ácido fluorhídrico	5-7
Oxsilan MM-0705	silano	
	etanol	10-25
Gardobond X 4591	ácido hexafluorotitanico	5-10
	ácido hexafluorocircónico	2,5-5
Aditivo GTB 10437B	sílice	20-21
Permatreat 1903 A	dimolibdato de diamonio	<1
	ácido hexafluorocircónico	5-10
Gardobond H 7255	fluoruro amónico	10-25
	hidrogenodifluoruro amónico	10-25
Gardolene D 6815	poli(ácido carboxílico) en agua (polímero)	25

**REIVINDICACIONES**

1. Método para producir una tira de aluminio o aleación de aluminio con una laca de sellado sobre una primera superficie y una laca al horno basada en epóxido sobre la segunda superficie,

5 caracterizado por que

se produce un revestimiento de conversión libre de cromo sobre la primera y la segunda superficie de la tira de aluminio o aleación de aluminio en una cadena de producción continua antes de aplicar la laca de sellado y la laca al horno, el revestimiento de conversión libre de cromo se produce mediante

10 (A) un procedimiento sin enjuague mediante tratamiento con una solución de silanos en un disolvente orgánico polar, o

un procedimiento sin enjuague mediante tratamiento con una solución acuosa de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorotitanico ( $H_2TiF_6$ ) y de 2,5 a 5% en peso de ácido hexafluorocircónico ( $H_2ZrF_6$ ), o

15 (B) un procedimiento con enjuague mediante tratamiento con una solución acuosa de < 1% en peso de dimolibdato de diamonio ( $(NH_4)_2Mo_2O_7$ ) y de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorocircónico ( $H_2ZrF_6$ ).

2. Método para producir un revestimiento de conversión libre de cromo sobre una superficie de una tira de aluminio o aleación de aluminio en una cadena de producción continua según la reivindicación 1, comprendiendo el método las etapas de

20 desenrollar continuamente un tira de aluminio o aleación de aluminio arrollada desde una primera bobina;

recocer continuamente la tira desenrollada;

25 limpiar y desengrasar continuamente la superficie de la tira recocida;

lavar continuamente la superficie limpiada y desengrasada de la tira;

decapar continuamente la superficie de la tira lavada;

30 lavar continuamente la superficie de la tira decapada;

secar la superficie de la tira lavada;

35 producir continuamente un revestimiento de conversión libre de cromo sobre la superficie de la tira dotada de un revestimiento de conversión y secada;

lavar opcionalmente la superficie de la tira dotada de un revestimiento de conversión;

40 secar continuamente la superficie de la tira dotada de un revestimiento de conversión y opcionalmente lavada;

arrollar continuamente la tira secada en una segunda bobina.

45 3. Método según la reivindicación 2, en el que la limpieza y el desengrasado se realiza al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una solución inicial que comprende de 0,10 a 1,0% en peso de cloruro de bisoctildimetilamonio, de 5 a 10% en peso de hidróxido potásico, de 5 a 10% en peso de fosfato (P) y < 5% en peso de tensioactivo catiónico.

50 4. Método según la reivindicación 2, en el que el decapado se realiza al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una solución inicial que comprende de 65 a 80% en peso de ácido ortofosfórico.

55 5. Método según la reivindicación 2, en el que el decapado se realiza al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 30 g/l, preferiblemente 8 a 15 g/l, de una primera solución inicial que comprende de 25 a 50% en peso de ácido sulfúrico y de 5 a 15% en peso de tensioactivo no iónico, y de 0,1 a 10 g/l, preferiblemente de 1 a 3 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 5 a 7% en peso de ácido fluorhídrico.

6. Método según la reivindicación 2, en el que el revestimiento de conversión se realiza al pulverizar la tira con una solución de 50 a 200 g/l, preferiblemente de 80 a 120 g/l, de una solución inicial que comprende silano y de 10 a 25% en peso de etanol.

7. Método según la reivindicación 2, en el que el revestimiento de conversión se realiza al pulverizar la tira con una solución acuosa de 10 a 160 g/l, preferiblemente de 30 a 50 g/l, de una primera solución inicial que comprende de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorotánico y de 2,5 a 5% en peso de ácido hexafluorocircónico, y de 1 a 10 g/l, preferiblemente de 7 a 9 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 20 a 21% en peso de sílice.

5  
8. Método según la reivindicación 2, en el que el revestimiento de conversión se elabora al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una primera solución inicial que comprende < 1% en peso de dimolibdato de diamonio y de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorocircónico, y de 0,01 a 0,3 g/l, preferiblemente de 0,1 a 0,3 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 10 a 25% en peso de fluoruro amónico y de 10 a 25% en peso de hidrogenodifluoruro amónico.

10  
9. Método según la reivindicación 2, en el que el revestimiento de conversión se elabora al pulverizar la tira con una solución acuosa de 5 a 50 g/l, preferiblemente de 15 a 25 g/l, de una primera solución inicial que comprende < 1% en peso de dimolibdato de diamonio y de 5 a 10% en peso de ácido hexafluorocircónico, y de 0,01 a 0,3 g/l, preferiblemente de 0,1 a 0,3 g/l, de una segunda solución inicial que comprende de 10 a 25% en peso de fluoruro amónico y de 10 a 25% en peso de hidrogenodifluoruro amónico, y de 0 a 2 g/l, preferiblemente de 0,05 a 0,2 g/l, de una tercera solución inicial que comprende 25% en peso de poli(ácido carboxílico) en agua.