

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 109**

51 Int. Cl.:

C25D 3/22 (2006.01)

C25D 3/24 (2006.01)

C25D 3/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.07.2015 PCT/EP2015/065014**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16001317**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2015 E 15731989 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3164531**

54 Título: **Aditivo para enchapado de cinc alcalino**

30 Prioridad:

04.07.2014 EP 14175798

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

25.02.2021

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**BAUER, FREDERIC;
URBAN, TOBIAS;
ESKUCHEN, RAINER;
MAKSYM, LUKAS y
SCHRIEFERS, YVONNE**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 808 109 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

Aditivo para enchapado de cinc alcalino

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico, un baño de enchapado alcalino acuoso para la deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico y Al uso de un aditivo de baño de enchapado de cinc en un procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico para mejorar el aspecto óptico y/o la adhesión de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico. Además, la presente especificación describe un sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc que tiene un brillo específico.

Antecedentes de la invención

La deposición electrolítica de cinc en sustratos metálicos a partir de una solución alcalina para la preparación de sustratos metálicos revestidos de cinc es usada ampliamente para evitar la corrosión de dichos sustratos metálicos y para impartir propiedades ópticas y mecánicas específicas al producto final resultante. Un procedimiento de este tipo de deposición electrolítica suele consistir en aplicar una densidad de corriente a un sustrato metálico a ser revestido por cinc mientras dicho sustrato es colocado en un baño de enchapado de cinc. Debido a la corriente aplicada, los iones de cinc disueltos en el baño de enchapado de cinc son depositados en la superficie del sustrato metálico de forma tal que es formado un revestimiento de cinc en el mismo.

En la técnica, han sido propuestos diversos intentos de mejorar la deposición electrolítica del cinc en sustratos metálicos en solución alcalina. Por ejemplo, el documento US 2012/0138473 A1 se refiere a un aditivo de baño de enchapado de cinc que permite la rápida formación de un revestimiento de cinc con pequeñas variaciones de espesor en función de la posición en la superficie de un objeto a ser enchapado. El aditivo de baño de enchapado de cinc contiene un copolímero soluble en agua que tiene, como unidades estructurales, dos compuestos de amina. El documento WO 03/006360 A2 se refiere a un baño de electroenchapado de cinc-níquel alcalino que comprende iones de cinc, iones de níquel, un abrillantador primario, que es un compuesto de N-metilpiridinio sustituido en la posición 3 del anillo de piridina por un grupo de carboxilato o un grupo que es hidrolizable a un grupo de carboxilato, y un abrillantador secundario, que es una amina alifática. El documento US 3.886.054 A se refiere a baños de electrochapado alcalino libres de cianuro para enchapado de cinc brillante que contienen condensados poliméricos cuaternizados de poliaminas de alqueno y 1,3-dihalo-2-propanol como refinadores de grano preferentemente en mezcla con blanqueadores de tipo aldehído y compuestos heterocíclicos sustituidos por mercapto capaces de producir depósitos brillantes, de grano fino, en un amplio intervalo de densidad de corriente. El documento US 2005/133376 A1 se refiere a un baño de electrochapado de cinc-níquel acuoso, que incluye agua, ion níquel, ion cinc, al menos un agente complejante y al menos un compuesto de polioxialquileño no ionógeno, de superficie activa, en el que el baño tiene un pH alcalino. Sin embargo, la preparación de los sustratos metálicos revestidos de cinc mediante la deposición electrolítica de cinc o de una aleación de cinc en el sustrato es un desafío. Por ejemplo, durante la deposición electrolítica de cinc o de una aleación de cinc sobre un sustrato metálico, es generado hidrógeno que tiende a adherirse a la superficie del revestimiento en forma de pequeñas burbujas de gas, lo que da lugar a que el revestimiento de cinc o de aleación de cinc formado sobre el sustrato metálico empeore su aspecto óptico. Tal aspecto óptico empeorado típicamente es visible en la superficie en forma de franjas. Además, tal formación de burbujas también disminuye la adhesión del revestimiento de cinc en el sustrato metálico que puede ser detectable como pequeñas ampollas en la superficie y así también son obtenidas propiedades mecánicas disminuidas. De este modo, la adición de tensioactivos al baño de enchapado sería deseable para apoyar la formación de un revestimiento uniforme en el sustrato metálico y así mejorar el aspecto óptico del cinc o de la aleación de cinc revestido de la superficie del sustrato metálico. A este respecto, cabe señalar que los agentes tensoactivos considerados adecuados en los procedimientos de revestimiento de cinc deben ser solubles en el baño de enchapado. Sin embargo, tales tensoactivos solubles en agua también tienden a estabilizar las espumas generadas durante el procedimiento de deposición, que pueden entonces interferir con la deposición del cinc o de la aleación de cinc en el sustrato metálico, de manera tal que es formado en este un revestimiento no uniforme que vuelve a dar un aspecto ópticamente deteriorado. En contraste con esto, los tensoactivos conocidos como suficientes con respecto a la no estabilización de las espumas son típicamente insolubles en el baño acuoso de revestimiento de cinc y, por lo tanto, son considerados inadecuados en tales baños.

El documento GB 1 164 874 describe la electrodeposición de cinc, por ejemplo, sobre Fe, Cu, Mg o sus aleaciones, tal como acero o latón, desde un baño de pirofosfato alcalino acuoso que contiene, como abrillantadores: 1) al menos un aldehído o cetona, o una combinación bisulfítica de los mismos; y 2) al menos un glucósido o un poliamida. El cinc puede ser añadido al baño como pirofosfato de Zn, ZnSO₄, ZnCl₂ o ZnO, y el pH es ajustado a 10-11 por la adición de KOH o ácido pirofosfórico.

El documento US 2014/107230 se refiere a un agente humectante que comprende un tensioactivo biodegradable que está presente en una solución en agua, y que permite la formación de espuma durante una aplicación de electrochapado. La estabilidad de la espuma formada permite la liberación retardada del hidrógeno formado durante la aplicación galvánica.

El documento CN 103 122 468 se refiere a un procedimiento de preparación de polvo de cinc en escamas. El procedimiento de preparación comprende las siguientes etapas en secuencia: mecanizar el cinc metálico en una escama y usar la escama como ánodo soluble; en una cámara anódica de un reactor electroquímico, tomar como electrolito una solución de sulfato de cinc y ácido sulfúrico en agua, oxidar el ánodo soluble en iones de cinc y permitir que los iones de cinc entren en el ánodo; y después de la separación de sólido-líquido y la eliminación de las impurezas del ánodo, añadir un tensioactivo de glucósido alquílico al ánodo y ajustar el valor de pH a 5,0-6,5, luego inyectar el electrolito en una cámara catódica del reactor electroquímico, llevar a cabo la reacción de reducción electroquímica en el cátodo y separar el cinc metálico mediante la deposición, poniendo en marcha simultáneamente un dispositivo generador de ultrasonidos para eliminar el cinc metálico del cátodo y depositarlo en el electrolito debajo del cátodo, y luego obtener el polvo de cinc en escamas calificado mediante separación de sólido-líquido, lavado, secado al vacío, cribado y empaçado.

Por lo tanto, existe la necesidad en el técnica de proporcionar un procedimiento que evite las desventajas anteriores y especialmente permita la preparación de un sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc que imparta muy bien las características ópticas a un producto final resultante, mientras que sus propiedades mecánicas sean mantenidas a un alto nivel o incluso sean mejoradas. En particular, es conveniente proporcionar un procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico que esté bien equilibrado con respecto al aspecto óptico resultante de la no formación de espuma y de burbujas en el baño de enchapado, por una parte, y de la adhesión del revestimiento de cinc o de aleación de cinc al sustrato metálico, por otra.

Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico. Además, es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento en el que un cinc o revestimiento de aleación de cinc está formado en el sustrato metálico con un espesor uniforme. Es un objeto adicional de la presente invención para proporcionar un procedimiento en el que el aspecto óptico del cinc resultante o el revestimiento de aleación de cinc formado en el sustrato metálico esté mejorado. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento en el que las propiedades mecánicas del cinc resultante o el revestimiento de aleación de cinc formado en el sustrato metálico sean mantenidas en un nivel alto o sean incluso mejorados. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento en el que es obtenida una buena humectación de la superficie de sustrato metálico de manera tal que una liberación mejorada de burbujas de gas sea causada, mejorando el aspecto óptico del sustrato metálico revestido por cinc o aleación de cinc resultante. Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un procedimiento en el que sustrato metálico revestido por cinc o aleación de cinc obtenido es el resultado de propiedades bien equilibradas con respecto al comportamiento de humectación así como la adhesión del cinc o revestimiento de aleación de cinc en el sustrato metálico. Pueden hallarse objetos adicionales en la descripción siguiente de la invención.

Sumario de la invención

Los anteriores y otros objetos son resueltos por el tópic de la presente invención. De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, es proporcionado un procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico. El procedimiento comprende al menos las etapas de:

a) proporcionar un baño de enchapado alcalino acuoso que comprenda

- i) una fuente de iones de cinc,
- ii) una fuente de iones de hidróxido, y
- iii) un aditivo de baño de enchapado de cinc que sea al menos un compuesto de la fórmula general (I),



en el que R es alquilo C₄-C₆; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio, y

b) colocar un sustrato metálico en el baño de enchapado alcalino acuoso de manera tal que sea formado un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre el sustrato metálico.

La presente especificación también describe un sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc que tiene un brillo definido por la inecuación (I)

$$(GU_{con}) / (GU_{sin}) \geq 1,05 \text{ (I)}$$

5

en la que

(GU_{sin}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido sin usar al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°,

10

(GU_{con}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido usando el al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°.

De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, es proporcionado un baño de enchapado alcalino acuoso para la deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico, en el que el baño comprende

15

- a) una fuente de iones de cinc según lo definido en la presente memoria,
- b) una fuente de iones de hidróxido según lo definido en la presente memoria, y
- c) un aditivo de baño de enchapado de cinc según lo definido en la presente memoria.

De acuerdo con aún otro aspecto, es proporcionado un uso de un aditivo de baño de enchapado de cinc según lo definido en la presente memoria para mejorar el aspecto óptico y/o la adhesión de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc en un sustrato metálico. De acuerdo con aún otro aspecto, es proporcionado un uso de un aditivo de baño de enchapado de cinc para mejorar las propiedades ópticas y/o mecánicas de la superficie de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato de hierro fundido.

20

En las subreivindicaciones correspondientes son definidas realizaciones ventajosas del procedimiento de la invención para la deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico.

25

De acuerdo con una realización, la fuente de iones de cinc es el óxido de cinc y/o los iones de cinc están presentes en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 2,0 a 30,0 g/L de baño.

De acuerdo con otra realización, la fuente de iones de hidróxido es hidróxido de sodio y/o los iones de hidróxido están presentes en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 50,0 a 250,0 g/L de baño.

30

De acuerdo con una realización, en la fórmula general (I) R es alquilo C₄; G¹ es glucosa y/o xilosa y/o arabinosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8.

De acuerdo con otra realización, el aditivo de baño de enchapado de cinc está presente en el baño de enchapado alcalino acuoso de cinc en una cantidad de 0,1 a 10,0 g/L de baño.

35

De acuerdo con otra realización, el baño de enchapado alcalino acuoso tiene un pH de 12,0 a 14,0.

De acuerdo con otra realización, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende además al menos un aditivo convencional seleccionado del grupo que comprende el abrillantador, tal como abrillantador de alto brillo, abrillantador básico y sus mezclas, polímeros solubles en agua, agentes niveladores, suavizante de agua, agentes complejantes, una fuente de iones de cianuro y sus mezclas.

40

De acuerdo con otra realización, la etapa de procedimiento b) es llevada a cabo a una temperatura de 10 a 40 °C.

De acuerdo con otra realización, la etapa de procedimiento b) es llevada a cabo a una densidad de corriente de 0,05 a 15,0 A/dm².

De acuerdo con una realización, el revestimiento de cinc o de aleación de cinc formado en el sustrato metálico tiene un espesor de 2,0 a 30,0 μm.

45

A continuación, son descritos con mayor detalle los detalles y realizaciones preferentes del procedimiento de la invención. Debe entenderse que estos detalles técnicos y realizaciones también son aplicados al sustrato metálico revestido por cinc o aleación de cinc obtenido por el procedimiento, el baño de enchapado alcalino acuoso de invención para la deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o aleación de cinc sobre un sustrato metálico y su uso.

Descripción detallada de la invención

De acuerdo con la etapa a) del procedimiento de la presente es proporcionado un baño de enchapado alcalino acuoso.

El término baño de enchapado alcalino "acuoso" se refiere a un sistema en el que el disolvente comprende, preferentemente, agua. Sin embargo, cabe señalar que dicho término no excluye que el disolvente comprenda cantidades menores de un disolvente orgánico miscible en agua seleccionado del grupo que comprende metanol, etanol, acetona, acetonitrilo, tetrahidrofurano y sus mezclas. Si el disolvente comprende un disolvente orgánico miscible con agua, el disolvente orgánico miscible con agua está presente en una cantidad de 0,01 a 10,0 % en peso, preferentemente de 0,01 a 7,5 % en peso, más preferentemente de 0,01 a 5,0 % en peso y más preferentemente de 0,01 a 2,5 % en peso, en función del peso total del disolvente. Por ejemplo, el disolvente del baño de enchapado alcalino acuoso consiste en agua. Si el disolvente del baño de enchapado alcalino acuoso consiste en agua, el agua a ser usada puede ser cualquier agua disponible como agua corriente y/o agua desionizada, preferentemente agua desionizada.

El término baño de enchapado "alcalino" acuoso se refiere a un sistema que tiene un pH de > 7 . Por ejemplo, el baño de enchapado alcalino acuoso tiene un pH de 12,0 a 14,0, más preferentemente de 13,0 a 14,0.

Uno de los requisitos del procedimiento de la presente es que el baño de enchapado alcalino acuoso constituya una fuente de iones de cinc.

Se aprecia que el baño de enchapado alcalino acuoso puede contener una fuente de iones de cinc que el experto en la técnica sabe que es adecuada como fuente de iones de cinc en un baño de enchapado alcalino acuoso.

Por ejemplo, la fuente de iones de cinc es seleccionado del grupo que comprende cinc, óxido de cinc, sulfato de cinc, carbonato de cinc, sulfamato de cinc, acetato de cinc y sus mezclas. Preferentemente, la fuente de iones de cinc es óxido de cinc. El óxido de cinc está presente como cincato en el baño de enchapado alcalino acuoso.

El baño de enchapado alcalino acuoso contiene preferentemente la fuente de iones de cinc de manera tal que la cantidad de iones de cinc en el baño esté en un intervalo usual para dicho baño. De este modo, los iones de cinc están preferentemente presentes en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 2,0 a 30,0 g/L de baño, preferentemente de 5,0 a 25,0 g/L de baño y más preferentemente de 5,0 a 20,0 g/L de baño.

La cantidad correspondiente de la fuente de iones de cinc a ser usada en el procedimiento de la presente es determinada mediante un cálculo adecuado para alcanzar la cantidad dada de iones de cinc.

En una realización, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende, además de la fuente de iones de cinc, otra fuente de iones metálicos, de manera que sea formado un revestimiento de aleación de cinc en el sustrato metálico por el procedimiento de la presente.

Se aprecia que la fuente adicional de iones metálicos puede ser cualquier fuente de iones metálicos que el experto en la técnica sabe que es adecuada como fuente de iones metálicos en un baño de enchapado alcalino acuoso en combinación con una fuente de iones de cinc. Sin embargo, la fuente adicional de iones de metal preferentemente comprende iones de níquel, manganeso, cobalto, hierro y sus mezclas.

Preferentemente, la fuente adicional de iones metálicos puede ser cualquier fuente de iones metálicos que sea soluble en el baño de enchapado alcalino acuoso. Por ejemplo, la fuente de iones metálicos es seleccionada del grupo que comprende sulfato de níquel, cloruro de manganeso, sulfato de cobalto, sulfato de hierro y sus mezclas.

Si el baño de enchapado alcalino acuoso comprende una fuente adicional de iones metálicos, el baño puede contener la fuente adicional de iones metálicos en un amplio intervalo. Por ejemplo, los iones metálicos obtenidos de la fuente adicional de iones metálicos están presentes en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 0,1 a 100,0 g/L de baño, preferentemente de 0,2 a 75,0 g/L de baño y más preferentemente de 0,5 a 50,0 g/L de baño.

Por consiguiente, si el baño de enchapado alcalino acuoso comprende una fuente adicional de iones metálicos, el baño contiene preferentemente los iones de cinc en una cantidad de 2,0 a 30,0 g/L de baño, preferentemente de 5,0 a 25,0 g/L de baño y más preferentemente de 5,0 a 20,0 g/L de baño y los iones metálicos obtenidos de la fuente adicional de iones metálicos en una cantidad de 0,1 a 100,0 g/L de baño, preferentemente de 0,2 a 75,0 g/L de baño y más preferentemente de 0,5 a 50,0 g/L de baño.

La cantidad correspondiente de la fuente adicional de iones metálicos a ser usada en el procedimiento de la presente para alcanzar la cantidad dada de iones metálicos es determinada mediante un cálculo adecuado.

Se aprecia que el baño de enchapado alcalino acuoso funciona como católito. El ánodo puede ser cualquier ánodo, tal como ánodos de acero inoxidable o de titanio revestido de platino o ánodos de cinc solubles, que el experto en la técnica sabe que son adecuados en los procedimientos de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de cinc sobre un sustrato metálico en el que es formado el revestimiento de cinc o de aleación de cinc en un baño de enchapado alcalino acuoso.

Como ya ha sido mencionado, el baño de enchapado tiene un pH alcalino. De este modo, otro requisito del procedimiento de la presente es que el baño de enchapado alcalino acuoso constituya una fuente de iones de hidróxido.

5 Se aprecia que el baño de enchapado alcalino acuoso comprende una fuente de iones de hidróxido que es conocida por el experto en la técnica como adecuada para ajustar el pH de un baño de enchapado alcalino acuoso al pH alcalino deseado.

Por ejemplo, la fuente de iones de hidróxido es seleccionada a partir de hidróxido de sodio y/o hidróxido de potasio, preferentemente hidróxido de sodio.

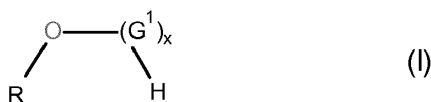
10 El baño de enchapado alcalino acuoso comprende la fuente de iones de hidróxido en cantidad suficiente para proporcionar al baño de enchapado alcalino acuoso el pH alcalino deseado.

Preferentemente, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende la fuente de iones de hidróxido en una cantidad tal que el baño de enchapado alcalino acuoso tiene un pH de > 7 , preferentemente de 12,0 a 14,0 y más preferentemente de 13,0 a 14,0. Por ejemplo, los iones de hidróxido están preferentemente presentes en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 50,0 a 250,0 g/L de baño, preferentemente de 50,0 a 200,0 g/L de baño y más preferentemente de 50,0 a 150,0 g/L de baño.

La cantidad correspondiente de la fuente de iones de hidróxido a ser usada en el procedimiento de la presente para alcanzar la cantidad dada de iones de hidróxido es determinada mediante un cálculo adecuado.

El baño de enchapado alcalino acuoso comprende además un aditivo de baño de enchapado de cinc. El aditivo de baño de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),

20



en el que R es alquilo $\text{C}_4\text{--C}_6$; G^1 es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio.

25 Dicho aditivo para baños de cinc mejora el procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico en el sentido de que sólo es formada una pequeña cantidad de espuma o no es formada ninguna espuma y, si es formada espuma, en el sentido de que puede ser enjuagada fácilmente del sustrato metálico. Esto también reduce considerablemente la cantidad de espuma que se adhiere al revestimiento de cinc o de aleación de cinc en el sustrato metálico cuando es retirado del baño de enchapado alcalino acuoso, de manera que la formación de marcas de espuma en la superficie del sustrato revestido es reducida claramente en el procedimiento de la presente. De este modo, ha sido descubierto de forma sorprendente que la adición del aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente en un procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico da lugar a que el sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc tenga un mejor aspecto óptico. Además, dicho aditivo de baño de enchapado de cinc tiene la ventaja de que muestra un buen comportamiento de humectación, de forma que la liberación de burbujas de gas es mejorada desde el sustrato metálico, dando lugar a que la superficie del sustrato revestido muestre menos franjas o ninguna franja resultante de dichas burbujas. Además, la adhesión del revestimiento de cinc o de aleación de cinc en el sustrato metálico es excelente usando dicho aditivo de baño de enchapado de cinc. Por consiguiente, son mejoradas las propiedades ópticas, es decir, menos o ninguna marca o franja de espuma, y las propiedades mecánicas del revestimiento de cinc o de aleación de cinc resultante formado sobre el sustrato metálico son mantenidas a un alto nivel o incluso son mejoradas usando dicho aditivo de baño de enchapado de cinc.

La expresión "al menos un" aditivo de baño de enchapado de cinc significa que el aditivo de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente, uno o más aditivos para el baño de enchapado de cinc.

45 En una realización, al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, un aditivo de baño de enchapado de cinc. Alternativamente, los aditivos de baño de enchapado de cinc comprenden, preferentemente consisten en, dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc. Por ejemplo, los aditivos de baño de enchapado de cinc comprenden, preferentemente consisten en, dos o tres aditivos de baño de enchapado de cinc. En otras palabras, si el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende, preferentemente consiste en, dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprenden, preferentemente consisten en, una mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc.

50

Si al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es una mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc, la mezcla comprende, preferentemente, de tres a veinte aditivos de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I). Por ejemplo, la mezcla de el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende, preferentemente consiste en, cinco a quince aditivos de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) o la mezcla de el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende, preferentemente consiste en, cinco a diez aditivos de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I).

Preferentemente, los aditivos de un baño de enchapado de cinc comprenden, más preferentemente consisten en, un aditivo de baño de enchapado de cinc.

En la fórmula general (I), R es alquilo C₄-C₆ tal como alquilo C₄-C₆ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado. Por ejemplo, R es alquilo C₄ tal como alquilo C₄ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado o R es alquilo C₅ tal como alquilo C₅ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado o R es alquilo C₆ tal como alquilo C₆ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado. Más preferentemente, R es alquilo C₄ tal como alquilo C₄ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado tal como alquilo C₄ sustituido o no sustituido, lineal.

Como se usa en la presente memoria, el término "alquilo" es un radical de un grupo alifático saturado, incluyendo grupos alquilo de cadena lineal y grupos alquilo de cadena ramificada, en el que cada uno de tales grupos alquilo de cadena lineal y cadena ramificada pueden ser opcionalmente sustituidos con un grupo hidroxilo.

En una realización, R es un alquilo C₄-C₆ lineal no sustituido. Por ejemplo, R es alquilo C₄ lineal no sustituido o alquilo C₅ lineal no sustituido o alquilo C₆ lineal no sustituido. Preferentemente R es un alquilo C₄ lineal no sustituido.

Alternativamente, R es alquilo C₅ ramificado no sustituido, tal como isoamilo.

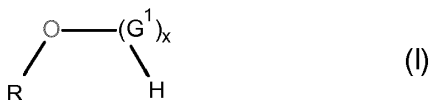
En la fórmula general (I), G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono. Por ejemplo, G¹ es seleccionado de tetrosas, pentosas y hexosas. Los ejemplos de tetrosas son eritrosa, trisea y eritrosa. Los ejemplos de pentosas son ribulosa, xilulosa, ribosa, arabinosa, xilosa y lixosa. Los ejemplos de hexosas son galactosa, manosa y glucosa. Los monosacáridos pueden ser sintéticos o derivados o aislados de productos naturales, en adelante en la presente memoria denominados brevemente sacáridos naturales o polisacáridos naturales, siendo preferentes los polisacáridos naturales de sacáridos. Son más preferentes los siguientes monosacáridos naturales: galactosa, glucosa, arabinosa, xilosa, y mezclas de los anteriores, son incluso más preferentes glucosa, arabinosa y xilosa, y en particular glucosa. Los monosacáridos pueden ser seleccionados de cualquiera de sus enantiómeros, enantiómeros naturales y mezclas naturales de enantiómeros preferentes. Naturalmente, en una molécula específica sólo pueden aparecer grupos enteros de G¹.

De este modo, si G¹ en la fórmula general (I) es una tetrosa, la tetrosa puede ser seleccionada de eritrosa tal como D-eritrosa, L-eritrosa y sus mezclas, preferentemente D-eritrosa, treosa tal como D-treosa, L-treosa y sus mezclas, preferentemente D-treosa, y eritrosa tal como D-eritrosa, L-eritrosa y sus mezclas, preferentemente D-eritrosa. Si G¹ en la fórmula general (I) es una pentosa, la pentosa puede ser seleccionada de ribulosa tal como D-ribulosa, L-ribulosa y sus mezclas, preferentemente D-ribulosa, xilulosa tal como D-xilulosa, L-xilulosa y sus mezclas, preferentemente D-xilulosa, ribosa tal como D-ribosa, L-ribosa y sus mezclas, preferentemente D-ribosa, arabinosa tal como D-arabinosa, L-arabinosa y sus mezclas, preferentemente L-arabinosa, xilosa tal como D-xilosa, L-xilosa y sus mezclas, preferentemente D-xilosa y lixosa tal como D-lixosa, L-lixosa y sus mezclas, preferentemente D-lixosa. Si G¹ en la fórmula general (I) es una hexosa, la hexosa puede ser seleccionada de galactosa tal como D-galactosa, L-galactosa y sus mezclas, preferentemente D-galactosa, manosa tal como D-manosa, L-manosa y sus mezclas, preferentemente D-manosa y glucosa tal como D-glucosa, L-glucosa y sus mezclas, preferentemente D-glucosa. Más preferentemente, G¹ en la fórmula general (I) es glucosa, preferentemente D-glucosa, galactosa, preferentemente D-galactosa, arabinosa, preferentemente D-arabinosa, xilosa, preferentemente D-xilosa, y mezclas de los anteriores, incluso más preferentemente G¹ en la fórmula general (I) es glucosa, preferentemente D-glucosa, arabinosa, preferentemente L-arabinosa, y xilosa, preferentemente D-xilosa, y en particular glucosa, preferentemente D-glucosa.

En una realización de la presente invención, G¹ es seleccionado de monosacáridos con 6 átomos de carbono, preferentemente de glucosa, más preferentemente de D-glucosa.

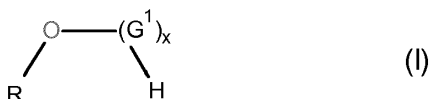
En la fórmula general (I), x está en el intervalo de 1 a 4, preferentemente x está en el intervalo de 1 a 2 y más preferentemente x está en el intervalo de 1 a 1,8. En una realización, x es 1. En el contexto de la presente invención, x se refiere a valores promedio, y x no es necesariamente un número entero. En una molécula específica sólo pueden aparecer grupos enteros de G¹. Es preferente determinar x mediante Cromatografía de Gases de Alta Temperatura (HTGC), por ejemplo, 400°C, de acuerdo con K. Hill *et al.*, Alkyl Polyglycosids, VCH Weinheim, New York, Basel, Cambridge, Tokyo, 1997, en particular las páginas 28 en adelante.

En una realización, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



- 5 en el que R es alquilo C₄-C₆; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio.

Por ejemplo, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



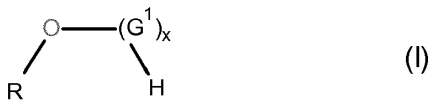
- 10 en el que R es alquilo C₆; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio.

Alternativamente, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



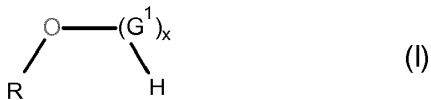
- 15 en el que R es alquilo C₅; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio.

Alternativamente, el aditivo de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



- 20 en el que R es alquilo C₄; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio.

- 25 Preferentemente, el aditivo de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



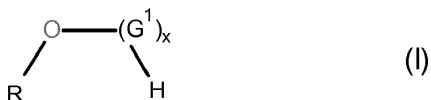
en el que R es alquilo C₄-C₆; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 5 o 6 átomos de carbono; y x está en el intervalo de 1 a 2 y se refiere a valores promedio.

- 30 Por ejemplo, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



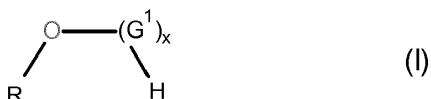
- 35 en el que R es alquilo C₆; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 5 o 6 átomos de carbono; y x está en el intervalo de 1 a 2 y se refiere a valores promedio.

Alternativamente, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



- 5 en el que R es alquilo C₅; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 5 o 6 átomos de carbono; y x está en el intervalo de 1 a 2 y se refiere a valores promedio.

Alternativamente, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



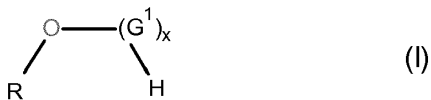
- 10 en el que R es alquilo C₄; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 5 o 6 átomos de carbono; y x está en el intervalo de 1 a 2 y se refiere a valores promedio.

En una realización, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



- 15 en el que R es Alquilo C₄-C₆; G¹ es glucosa y/o xilosa y/o arabinosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

Por ejemplo, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



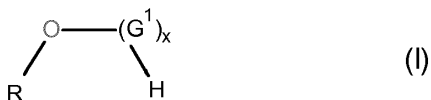
- 20 en el que R es alquilo C₆; G¹ es glucosa y/o xilosa y/o arabinosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

- 25 Alternativamente, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



- 30 en el que R es alquilo C₅; G¹ es glucosa y/o xilosa y/o arabinosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

Es preferente que el aditivo de cinc sea al menos un compuesto de la fórmula general (I),



- 35 en el que R es alquilo C₄; G¹ es glucosa y/o xilosa y/o arabinosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

En una realización alternativa, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



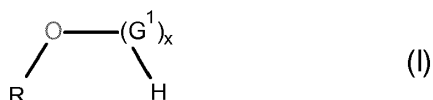
en el que R es alquilo C₄-C₆; G¹ es glucosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

- 5 Por ejemplo, el aditivo de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



en el que R es alquilo C₆; G¹ es glucosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

- 10 Alternativamente, el aditivo de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



en el que R es alquilo C₅; G¹ es glucosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

- 15 Más preferentemente, el aditivo de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



en el que R es alquilo C₄; G¹ es glucosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8 y se refiere a valores promedio.

- 20 Si el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende, preferentemente consiste en, dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc, los dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc presentes en el baño de enchapado de cinc alcalino acuoso difieren en al menos uno de los grupos R, G¹ y x de la fórmula general (I). Es decir, los grupos R, G¹ y/o x pueden ser seleccionados independientemente unos de otros.

- 25 Por ejemplo, si el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende, preferentemente consiste en, dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc, R puede ser seleccionado independientemente de alquilo C₄-C₆ tal como alquilo C₄-C₆ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado y más preferentemente de alquilo C₄ tal como alquilo C₄ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado o alquilo C₅ tal como alquilo C₅ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado o alquilo C₆ tal como alquilo C₆ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado, para cada aditivo de baño de enchapado de cinc, mientras que G¹ y x en la fórmula general (I) son los mismos para cada aditivo de baño de enchapado de cinc. Alternativamente, x puede ser seleccionado independientemente del intervalo de 1 a 4, preferentemente del intervalo de 1 a 2 y más preferentemente del intervalo de 1 a 1,8, mientras que R y G¹ en la fórmula general (I) son los mismos para cada aditivo de baño de enchapado de cinc. Alternativamente, G¹ puede ser seleccionado independientemente de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono, preferentemente de los monosacáridos con 5 o 6 átomos de carbono y más preferentemente de glucosa y/o xilosa y/o arabinosa para cada aditivo de baño de enchapado de cinc, mientras que R y x en la fórmula general (I) son los mismos para cada aditivo de baño de enchapado de cinc. Por ejemplo, si el al menos un aditivo de un baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende, preferentemente consiste en, dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc, preferentemente dos aditivos de baño de enchapado de cinc, G¹ es glucosa para un aditivo de baño de enchapado de cinc y G¹ es xilosa para otro aditivo de baño de enchapado de cinc, mientras que R y x en la fórmula general (I) son los mismos para cada aditivo de baño de enchapado de cinc. Alternativamente, si el al menos un aditivo de un baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende, preferentemente consiste en, dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc, preferentemente dos aditivos de baño de enchapado de cinc, G¹ es arabinosa para un aditivo de baño de enchapado de cinc y G¹ es xilosa para otro aditivo de baño de enchapado de cinc, mientras que R y x en la fórmula general (I) son los mismos para cada aditivo de baño de enchapado de cinc.
- 45 Alternativamente, si el al menos un aditivo de un baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende,

preferentemente consiste en, dos o más aditivos de baño de enchapado de cinc, preferentemente tres aditivos de baño de enchapado de cinc, G^1 es glucosa para un aditivo de baño de enchapado de cinc y G^1 es xilosa para otro aditivo de baño de enchapado de cinc y G^1 es arabinosa para otro aditivo de baño de enchapado de cinc, mientras que R y x en la fórmula general (I) son los mismos para cada aditivo de baño de enchapado de cinc. Otros ejemplos de mezclas ventajosas de monosacáridos G^1 son descritos en la sección de ejemplos de, por ejemplo, los documentos DE 695 04 158 T2 y DE 697 12 602 T2.

También son descritos ejemplos de mezclas ventajosas de monosacáridos G^1 con monosacáridos preparados artificialmente en, por ejemplo, los documentos DE 695 04 158 T2 y DE 697 12 602 T2.

En una realización, al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es un glucósido de alquilo.

Se aprecia que el término "glucósido" se refiere a $(G^1)_x$ en la fórmula general (I), tal como ha sido definido anteriormente. Preferentemente, el término "glucósido" se refiere a $(G^1)_x$ en la fórmula general (I) en la que x es mayor que 1. De este modo, el término "glucósido" se refiere preferentemente a $(G^1)_x$ siendo un oligosacárido, más preferentemente un disacárido, en el que los al menos dos monosacáridos G^1 son seleccionados de xilosa, glucosa, galactosa y arabinosa. Por ejemplo, el término "glucósido" se refiere a que $(G^1)_x$ es un disacárido compuesto de xilosa y glucosa o xilosa y galactosa o xilosa y arabinosa o glucosa y galactosa o glucosa y arabinosa o galactosa y arabinosa, más preferentemente xilosa y glucosa.

Por ejemplo, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es un glucósido alquílico, en el que el grupo alquílico es alquilo C_4 - C_6 tal como alquilo C_4 - C_6 sustituido o no sustituido, lineal o ramificado y más preferentemente alquilo C_4 tal como alquilo C_4 sustituido o no sustituido, lineal o ramificado o alquilo C_5 tal como alquilo C_5 sustituido o no sustituido, lineal o ramificado o alquilo C_6 tal como alquilo C_6 sustituido o no sustituido, lineal o ramificado.

Preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es un alquil glucósido seleccionado del grupo que comprende hexil glucósido, isoamil glucósido, butil glucósido y sus mezclas. Más preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es un alquil glucósido seleccionado de isoamil glucósido, butil glucósido y sus mezclas.

En una realización, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es una mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc, en el que la mezcla preferentemente comprende, más preferentemente consiste en, butil glucósido y un aditivo de baño de enchapado de cinc adicional seleccionado del grupo que comprende isoamil glucósido, isoamil xilósido, isoamil glucósido y sus mezclas. Por ejemplo, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, butil glucósido e isoamil glucósido o isoamil xilósido o isoamil glucósido. Alternativamente, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, butil xilósido y un aditivo de baño de enchapado de cinc adicional seleccionado del grupo que comprende isoamil glucósido, isoamil xilósido, isoamil glucósido y sus mezclas. Por ejemplo, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, butil xilósido e isoamil glucósido o isoamil xilósido o isoamil glucósido. Alternativamente, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, butil glucósido y un aditivo de baño de enchapado de cinc adicional seleccionado del grupo que comprende butil xilósido, isoamil glucósido, isoamil xilósido, isoamil glucósido y sus mezclas. Por ejemplo, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, hexil glucósido y un aditivo de baño de enchapado de cinc adicional seleccionado del grupo que comprende butil glucósido, butil xilósido, butil glucósido, isoamil glucósido, isoamil xilósido, isoamil glucósido y sus mezclas. Por ejemplo, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, hexil glucósido y butil glucósido o butil xilósido o butil glucósido o isoamil glucósido o isoamil xilósido o isoamil glucósido. Alternativamente, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, hexil glucósido y un aditivo de baño de enchapado de cinc adicional seleccionado del grupo que comprende el butil glucósido, butil xilósido, butil glucósido, isoamil glucósido, isoamil xilósido, isoamil glucósido y sus mezclas. Por ejemplo, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, hexil xilósido y butil glucósido o butil xilósido o butil glucósido o isoamil glucósido o isoamil xilósido o isoamil glucósido. Alternativamente, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, hexil glucósido y un aditivo de baño de enchapado de cinc adicional seleccionado del grupo que comprende butil glucósido, butil xilósido, butil glucósido, isoamil glucósido, isoamil xilósido, isoamil glucósido y sus mezclas. Por ejemplo, la mezcla de diferentes aditivos de baño de enchapado de cinc comprende, preferentemente consiste en, hexil glucósido y butil glucósido o butil xilósido o butil glucósido o isoamil glucósido o isoamil xilósido o isoamil glucósido.

En una realización, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es seleccionado de alquil glucósido, alquil xilósido y sus mezclas. Por ejemplo, al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es un alquil glucósido y/o alquil xilósido, en el que el grupo alquilo es alquilo C_4 - C_6 tal como alquilo C_4 - C_6 sustituido o no sustituido, lineal o ramificado y más preferentemente alquilo C_4 tal como alquilo C_4 sustituido o

no sustituido, lineal o ramificado o alquilo C₅ tal como alquilo C₅ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado o alquilo C₆ tal como alquilo C₆ sustituido o no sustituido, lineal o ramificado.

Preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es seleccionado preferentemente del grupo que comprende butil glucósido, isoamil glucósido, isoamil xilósido, hexil glucósido y sus mezclas. Más preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es seleccionado del grupo que comprende butil glucósido, isoamil glucósido, glucósido y sus mezclas. Incluso más preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es seleccionado de butil glucósido, isoamil glucósido y sus mezclas. Más preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es butil glucósido.

En una realización, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es seleccionado preferentemente del grupo que comprende butil glucósido, isoamil glucósido, isoamil xilósido, hexil glucósido y sus mezclas. Más preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es seleccionado del grupo que comprende butil glucósido, isoamil glucósido, hexil glucósido y sus mezclas. Aún más preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es seleccionado de butil glucósido, hexil glucósido y sus mezclas. Preferentemente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) es butil glucósido.

Se aprecia que los compuestos de la fórmula general (I) pueden estar presentes en la conformación alfa y/o beta. Por ejemplo, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) está en la conformación alfa o beta, preferentemente en la conformación beta. Alternativamente, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) está en la conformación alfa y beta.

Si el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) está en la conformación alfa y beta, el al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) comprende la conformación alfa y beta preferentemente en una proporción (α/β) de 10:1 a 1:10, más preferentemente de 5:1 a 1:10, incluso más preferentemente de 4:1 a 1:10 y más preferentemente de 3:1 a 1:10.

Se aprecia que los compuestos de la fórmula general (I) son bien conocidos en la técnica y pueden ser preparados por procedimientos bien conocidos por el experto en la técnica.

En una realización de la presente invención, el compuesto de la fórmula general (I) está presente en la forma blanqueada o en la forma no blanqueada, preferentemente en la forma blanqueada.

El baño de enchapado alcalino acuoso contiene preferentemente al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de fórmula general (I) en una cantidad de 0,1 a 10,0 g/L de baño, preferentemente de 0,1 a 7,5 g/L de baño y más preferentemente de 0,1 a 5,0 g/L de baño.

La cantidad correspondiente de los aditivos de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I) a ser usados en el procedimiento de la presente está basada en la cantidad activa del al menos un aditivo de baño de enchapado de cinc de la fórmula general (I).

El baño de enchapado alcalino acuoso puede comprender además al menos un aditivo convencional seleccionado del grupo que comprende abrillantador, polímeros solubles en agua, agentes niveladores, ablandador de agua, agentes complejantes, una fuente de iones de cianuro y sus mezclas.

Por ejemplo, el baño de enchapado alcalino acuoso puede comprender el abrillantador conocido, que puede ser clasificado como abrillantador básico y abrillantador de alto brillo. Los ejemplos de abrillantadores básicos ventajosos son polietileniminas o sus derivados y/o productos de reacción de epiclorhidrina con compuestos de nitrógeno heterocíclico tal como imidazol, 1,2,4-triazol o sus derivados según lo descrito, por ejemplo, en el la Patente de los Estados Unidos Núm. 4.166.778. Preferentemente, el abrillantador básico es un producto de reacción de epiclorhidrina con compuestos de nitrógeno heterocíclicos tal como imidazol, 1,2,4-triazol o sus derivados según lo descrito, por ejemplo, en la Patente de los Estados Unidos Núm. 4.166.778.

El baño de enchapado alcalino acuoso comprende preferentemente un abrillantador básico en una cantidad total de 0,1 a 15,0 g/L de baño, y preferentemente de 1,0 a 10,0 g/L de baño.

En general, el abrillantador de alto brillo incluye sustancias de una gran variedad de clases tal como, por ejemplo, abrillantador seleccionado del grupo que comprende aldehídos, cetonas, aminas, alcohol polivinílico, pirrolidona de polivinilo, compuestos de azufre, poliaminas o compuestos heterocíclicos de nitrógeno y sus mezclas, según lo descrito, por ejemplo, en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.652.728 B1 y en la Patente de los Estados Unidos Núm. 4.496.439 y el documento WO 2007/147603 A2.

Preferentemente, el abrillantador de alto brillo es n-bencilnicotinato.

El baño acuoso de revestimiento alcalino comprende preferentemente el abrillantador de alto brillo en una cantidad total de 0,01 a 2,0 g/L de baño, preferentemente de 0,01 a 0,5 g/L de baño.

- Además o alternatively, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende polímeros hidrosolubles conocidos como reactivos de polarización tal como polímeros catiónicos, polímeros aniónicos, polímeros anfóteros y sus mezclas, preferentemente polímeros catiónicos. Los ejemplos de reactivos de polarización ventajosos son los productos de reacción de N,N'-bis[3-(dialquilamino)alquil]ureas con 1,ω-dihalógeno alcanos según lo descrito, por ejemplo, en la Patente de los Estados Unidos Núm. 6.652.728 B1.
- El baño de enchapado alcalino acuoso de la presente comprende preferentemente el polímero soluble en agua en una cantidad total de 0,1 a 15,0 g/L de baño, preferentemente de 1,0 a 10,0 g/L de baño.
- Además o alternatively, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende agentes niveladores conocidos tal como 3-mercapto-1,2,4-triazol y/o tiourea, preferentemente tiourea. El baño de enchapado alcalino acuoso de la presente comprende preferentemente el agente nivelador en una cantidad total de 0,1 a 2,0 g/L de baño, preferentemente de 0,1 a 1,0 g/L de baño.
- Además o alternatively, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende un suavizante de agua conocido tal como EDTA, silicatos de sodio, ácido tartárico y sus mezclas. El baño de enchapado alcalino acuoso de la presente comprende preferentemente el suavizante de agua en una cantidad total de 0,1 a 2,0 g/L de baño, preferentemente de 0,1 a 1,0 g/L de baño.
- Además o alternatively, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende agentes complejos conocidos tal como gluconato de sodio, dietanamina, trietanamina, polietilendiamina, EDTA, aminotris (ácido metilfosfónico), sorbitol, sacarosa y sus mezclas. El baño acuoso de enchapado alcalino presente preferentemente comprende el agente complejante en una cantidad total de 0,1 a 100,0 g/L de baño, preferentemente de 0,1 a 50,0 g/L de baño.
- Además o alternatively, el baño de enchapado alcalino acuoso comprende fuentes conocidas de iones de cianuro tal como cianuro de sodio, cianuro de potasio y sus mezclas. El baño de enchapado alcalino acuoso de la presente comprende preferentemente la fuente de iones de cianuro en una cantidad total de 25,0 a 150,0 g/L de baño, preferentemente de 50,0 a 100,0 g/L de baño y más preferentemente aproximadamente 75 g/L de baño.
- De acuerdo con la etapa b) del procedimiento de la presente, es colocado un sustrato metálico en el baño de enchapado alcalino acuoso de manera tal que sea formado un revestimiento de cinc o de aleación de cinc en el sustrato metálico.
- Se aprecia que el baño de enchapado alcalino acuoso de la invención puede ser usado para todo tipo de sustratos metálicos. Los ejemplos de sustratos metálicos útiles incluyen acero, acero inoxidable, acero al cromo-molibdeno, cobre, aleaciones de cobre-cinc, hierro fundido, y similares.
- En una realización, el sustrato metálico es seleccionado de acero, acero inoxidable, acero al cromo-molibdeno, cobre, aleaciones de cobre-cinc, y similares. En una realización alternativa, el sustrato metálico es hierro fundido.
- Preferentemente, la deposición electrolítica del revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre el sustrato metálico de manera tal que sea formado un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre este en la etapa de procedimiento b) es llevada a cabo a una temperatura de 10 a 40 °C, preferentemente de 15 a 35 °C y más preferentemente de 15 a 30 °C tal como de aproximadamente temperatura ambiente.
- Además o alternatively, la deposición electrolítica del revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre el sustrato metálico de manera tal que sea formado un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre el mismo en la etapa de procedimiento b) es llevada a cabo a una densidad de corriente de 0,05 a 15,0 A/dm², preferentemente de 0,1 a 7,0 A/dm² y más preferentemente de 0,1 a 5,0 A/dm².
- En una realización, la etapa de procedimiento b) es llevada a cabo a una temperatura de 10 a 40 °C, preferentemente de 15 a 35 °C y más preferentemente de 15 a 30 °C tal como de aproximadamente temperatura ambiente y a una densidad de corriente de 0,05 a 15,0 A/dm², preferentemente de 0,1 a 7,0 A/dm² y más preferentemente de 0,1 a 5,0 A/dm².
- El revestimiento de cinc o de aleación de cinc formado en el sustrato metálico por el procedimiento de la presente tiene preferentemente un espesor de 2,0 a 30,0 μm, más preferentemente de 2,0 a 25,0 μm y más preferentemente de 5,0 a 25,0 μm.
- Se aprecia que el sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc obtenido por el procedimiento de la presente tiene muy buenas características ópticas y mecánicas. Por ejemplo, la superficie del sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc tiene un alto brillo con una baja cantidad de deterioros ópticos tal como franjas y/o marcas de espuma generadas en el sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc durante el procedimiento de la presente. En una realización, el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de cinc obtenido por el procedimiento de la presente tiene un alto brillo y está libre de deterioros ópticos tal como franjas y/o marcas de espuma generadas en el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de cinc. Además, el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de cinc proporciona una excelente adhesión del revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre el sustrato metálico. Por consiguiente, el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de

cinc obtenido por el procedimiento de la presente tiene un aspecto óptico mejorado y/o una mejor adhesión del revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre el sustrato metálico.

En vista de las ventajas obtenidas, la presente especificación describe además un sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc con un brillo definido por la inecuación (I)

5

$$(GU_{con}) / (GU_{sin}) \geq 1,05 \text{ (I)}$$

en la que

10

(GU_{sin}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido sin usar al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°,

(GU_{con}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido usando el al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°.

15

Preferentemente, el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de cinc tiene un brillo que se define por la inecuación (Ia)

$$(GU_{con}) / (GU_{sin}) \geq 1,1 \text{ (Ia)}$$

20

en la que

(GU_{sin}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido sin usar al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°,

25

(GU_{con}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido usando el al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°.

Más preferentemente, el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de cinc tiene un brillo que se define por la inecuación (Ib)

30

$$(GU_{con}) / (GU_{sin}) \geq 1,3 \text{ (Ib)}$$

en la que

35

(GU_{sin}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido sin usar al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°,

(GU_{con}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido usando el al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°.

40

Preferentemente, el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de cinc tiene un brillo que se define por la inecuación (Ic)

$$(GU_{con}) / (GU_{sin}) \geq 1,5 \text{ (Ic)}$$

en la que

45

(GU_{sin}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido sin usar al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°,

(GU_{con}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido usando el al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°.

Por ejemplo, el sustrato metálico revestido por cinc o de aleación de cinc tiene un brillo definido por la inecuación (Id)

5

$$2,0 \leq (GU_{con}) / (GU_{sin}) \geq 1,5 \text{ (Id)}$$

en la que

10

(GU_{sin}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido sin usar al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°.

(GU_{con}) es la unidad de brillo determinada en un sustrato metálico revestido usando el al menos un compuesto de la fórmula general (I) definida en la presente memoria y medida con un brillómetro en un ángulo de medición de 85°.

15

Se aprecia que la unidad de brillo es medida con el medidor de brillo Micro-Tri-Gloss de BYK Gardner, Germany, y es el promedio de diez mediciones.

En una realización, el sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc es obtenido por el procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de una aleación de cinc en un sustrato metálico según lo definido en la presente memoria.

20

La presente especificación describe además un sustrato metálico revestido por cinc o de una aleación de cinc que puede ser obtenido por el procedimiento de la presente invención.

Además, la presente invención se refiere a un baño de enchapado alcalino acuoso, tal según lo definido en la presente memoria, para la deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico. Además, la presente invención se refiere al uso de un aditivo de baño de enchapado de cinc según lo definido en la presente memoria para mejorar el aspecto óptico y/o la adhesión de un cinc o revestimiento de aleación de cinc en un sustrato metálico. El sustrato metálico es preferentemente seleccionado de acero, acero inoxidable, acero al cromo-molibdeno, cobre, aleaciones de cobre-cinc, y similares.

25

La presente invención también se refiere a un baño de enchapado alcalino acuoso, según lo definido en la presente memoria, para la deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc en un sustrato de hierro fundido. Además, la presente invención se refiere al uso de un aditivo de baño de enchapado de cinc según lo definido en la presente memoria para mejorar el aspecto óptico y/o la adhesión de un cinc o revestimiento de aleación de cinc en un sustrato de hierro fundido.

30

El alcance e interés de la invención se comprenderán mejor en base a los siguientes ejemplos, que tienen por objeto ilustrar ciertas realizaciones de la invención y no son limitativos.

35

Ejemplos

Ejemplo 1

Las propiedades de los aditivos de baño de enchapado de cinc de la presente sobre la formación de espuma fueron demostradas en los baños de enchapado de cinc alcalino acuoso para los que fue preparada una composición electrolítica según lo indicado en la tabla 1 a continuación.

40

Tabla 1: Composición electrolítica del baño de enchapado alcalino acuoso

Ingrediente	Cantidad basada en el baño
Óxido de cinc	14,94 g/L
Hidróxido de sodio	130,0 g/L
Carbonato de sodio	40,0 g/L

A la composición electrolítica de la tabla 1 fueron añadidos otros aditivos según lo indicado en la tabla 2.

Tabla 2: Aditivos adicionales del baño de enchapado alcalino acuoso

Aditivo adicional [#]	Cantidad* basada en el baño
Reactivo de polarización	4,8 g/L
Abrillantador básico	4,4 g/L
Abrillantador de alto brillo	50,0 mg/L
[#] : el reactivo de polarización es un producto de reacción catiónica comercialmente disponible de N,N'-bis[3-(dialquilamino)alquil]ureas con 1,ω-dihalógeno alcano que tiene un contenido activo de ~ 62 % en peso; el abrillantador básico es un copolímero comercialmente disponible de imidazol y epíclorhidrina que tiene un contenido activo de ~ 45 % en peso y el abrillantador de alto brillo es un n-bencilnicotinato comercialmente disponible que tiene un contenido activo de ~ 48 % en peso. [*] : la cantidad de ingrediente está basada en la cantidad del material activo.	

- 5 Al baño de enchapado alcalino acuoso obtenido a partir de los ingredientes y los aditivos adicionales descritos en las tablas 1 y 2, fue añadido un aditivo de baño de enchapado de cinc, según lo indicado en la tabla 3, en una cantidad de 1,0 g/L de baño, en base a la materia activa. Los ejemplos marcados con (+) sirven para la comparación.

- 10 La electrodeposición del revestimiento de cinc en el sustrato fue llevada a cabo en una celda Hull de acuerdo con la norma DIN 50 957. Cada baño fue añadido a una celda Hull de 250 ml en la que un panel de acero fue enchapado a 1 A durante 30 min. Los paneles de acero (número de acero 1.0330 de acuerdo con la norma EN 10027-2) tenían las dimensiones 70 x 100 x 0,3 mm. Antes de colocar el panel de acero en la celda Hull, el panel fue limpiado con ácido clorhídrico (15%), sometido a un desengrase electrolítico y enjuagado con agua. Un ánodo de acero inoxidable sirvió de ánodo. El baño operaba a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C ± 1 °C).

El aspecto óptico del sustrato metálico revestido por cinc obtenido y el desarrollo de la espuma durante el procedimiento son resumidos en la tabla 3.

- 15 Tabla 3: El aditivo de baño de enchapado de cinc, aspecto óptico del sustrato revestido por cinc obtenido y desarrollo de espuma

Prueba	Aditivo de baño de enchapado de cinc	Aspecto	Desarrollo de espuma
1(+)	--	acabado mate, estriado; HCD: mate, franjas raras	desarrollo de espuma raro, la espuma permanece en el baño
2	Butil glucósido	acabado mate, estriado; HCD, MCD: mejor que la prueba 1	desarrollo de espuma raro, la espuma permanece en el baño
3	Isoamil xilósido	acabado mate, estriado; MCD: mejor que la prueba 1	desarrollo de espuma raro, la espuma permanece en el baño
4	Hexil glucósido	acabado mate, estriado; MCD: mejor que la prueba 1	desarrollo de espuma raro, la espuma permanece en el baño

- 20 De la tabla 3 se desprende que un sustrato metálico revestido por cinc preparado con el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención muestra una característica óptica mejorada en comparación con un sustrato metálico revestido por cinc preparado sin usar el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención.

Ejemplo 2

Las propiedades de los aditivos de baño de enchapado de cinc de la presente sobre el brillo de un sustrato revestido fueron determinadas en baños alcalinos acuosos de enchapado de cinc para los que fue preparada una composición de electrolito/aditivo según lo indicado en la tabla 4 a continuación.

Tabla 4: Composición electrolítica del baño de enchapado alcalino acuoso

Ingrediente	Cantidad basada en el baño
Óxido de cinc	9,34 g/L
Hidróxido de sodio	97,0 g/L
Carbonato de sodio	35,0 g/L
Reactivo de polarización ^{#1}	7,7 g/L
Abrillantador básico ^{#2}	7,0 g/L
Abrillantador de alto brillo ^{#3}	50,0 mg/L
Butil glucósido	1,0 g/L
^{#1} : el reactivo de polarización es un producto de reacción catiónica comercialmente disponible de N,N'-bis[3-(dialquilamino)alquil]ureas con 1 ,ω-dihalógeno alcano que tiene un contenido activo de ~ 62 % en peso; ^{#2} : el abrillantador básico es un copolímero comercialmente disponible de imidazol y epíclorhidrina que tiene un contenido activo de ~ 45 % en peso; ^{#3} : y el abrillantador de alto brillo es un n-bencilnicotinato comercialmente disponible que tiene un contenido activo de ~ 48 % en peso.	

La electrodeposición del revestimiento de cinc en el sustrato fue llevada a cabo en una celda Hull de acuerdo con la norma DIN 50 957. El baño fue añadido a una celda Hull de 250 ml en la que un panel de acero fue enchapado a 1 A durante 40 min. Los paneles de acero (número de acero 1.0330 de acuerdo con la norma EN 10027-2) tenían las dimensiones 70 x 100 x 0,3 mm. Antes de colocar el panel de acero en la celda Hull, el panel fue limpiado con ácido clorhídrico (15%), sometido a un desengrase electrolítico y enjuagado con agua. Un ánodo de acero inoxidable sirvió de ánodo. El baño operaba a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C ± 1 °C).

El aspecto óptico del sustrato metálico revestido por cinc obtenido y de una muestra de referencia siendo revestida en ausencia de butil glucósido es resumido en la tabla 5 a continuación. Además, la unidad de brillo determinada usando el medidor de brillo Micro-Tri-Gloss de BYK Gardner, Germany (número de serie: 9 014 327) en un ángulo de medición de 85° para el sustrato metálico revestido con un aditivo de baño de enchapado de cinc de acuerdo con la presente invención, así como para la muestra de referencia, es decir, el sustrato metálico está revestido en ausencia del aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente aplicación, también son resumidos en la tabla 5 a continuación. La configuración es llevada a cabo de acuerdo con el manual de instrucciones del medidor de brillo Micro-Tri-Gloss. Los valores de la unidad de brillo son el promedio de diez mediciones. La desviación estándar de la unidad de brillo es de ± 2 GU (GU = unidad de brillo).

Tabla 5: Aspecto óptico

Aditivo de baño de enchapado de cinc	Aspecto	Unidad de brillo
--	Acabado brillante con franjas raras	71,4
Butil glucósido	Acabado brillante con franjas raras, menos franjas que en la prueba 1.	113,9

De la tabla 5 se desprende que un sustrato metálico revestido por cinc preparado con el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención muestra un brillo mejorado en comparación con un sustrato metálico revestido por cinc preparado sin usar el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención.

Ejemplo 3

Las propiedades de los aditivos de baño de enchapado de cinc de la presente sobre la adhesión del revestimiento, determinadas por la formación de ampollas, fueron demostradas en los baños de enchapado de cinc alcalino acuoso para los que fue preparada una composición de electrolitos según lo indicado en la tabla 6 a continuación.

Tabla 6: Composición electrolítica del baño de enchapado alcalino acuoso

Ingrediente	Cantidad basada en el baño
Óxido de cinc	14,94 g/L
Hidróxido de sodio	130,0 g/L
Carbonato de sodio	40,0 g/L

A la composición electrolítica de la tabla 6 fueron añadidos otros aditivos según lo indicado en la tabla 7.

Tabla 7: Aditivos adicionales de baño de enchapado alcalino acuoso

Aditivo adicional [#]	Cantidad* basada en el baño
Reactivo de polarización	3,0 g/L
Abrillantador básico	1,1 g/L
Abrillantador de alto brillo	50,0 mg/L
[#] : el reactivo de polarización es un producto de reacción catiónica comercialmente disponible de N,N'-bis[3-(dialquilamino)alquil]ureas con 1 ,ω-dihalógeno alcano que tiene un contenido activo de ~ 62 % en peso; el abrillantador básico es un copolímero comercialmente disponible de imidazol y epíclorhidrina que tiene un contenido activo de ~ 45 % en peso y el Abrillantador de alto brillo es un n-bencilnicotinato comercialmente disponible que tiene un contenido activo de ~ 48 % en peso. [*] : la cantidad de ingrediente está basada en la cantidad de material activo.	

5

Al baño de enchapado alcalino acuoso obtenido a partir de los ingredientes y los aditivos adicionales descritos en las tablas 6 y 7, fue añadido un aditivo de baño de enchapado de cinc, según lo indicado en la tabla 8, en una cantidad de 1,0 g/L de baño, en base a la materia activa. Los ejemplos marcados con (+) sirven para la comparación.

- 10 Cada baño fue añadido a una celda paralela en la que eran enchapados paneles de acero perforado a una corriente de 1 A/dm² durante 50 min, 0,5 A/dm² durante 75 min o 3 A/dm² durante 25 min en ambos lados. Un ánodo de cinc soluble sirvió de ánodo. El baño operaba a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C ± 1 °C). Los paneles de acero (número de acero 1.0330 de acuerdo con la norma EN 10027-2) tenían las dimensiones 70 x 100 x 0,3 mm. Para cada baño de enchapado de cinc fueron realizadas tres pruebas bajo las mismas condiciones. Antes de colocar los paneles de acero en la celda paralela, cada panel de acero fue limpiado con ácido clorhídrico (15%) y enjuagado con agua. A continuación, cada panel de acero fue sometido a un desengrase alcalino usando una solución acuosa desengrasante según lo indicado en la tabla 8. Después del desengrase alcalino, cada panel de acero fue enjuagado con agua, secado hasta que la humedad ya no era visible, y pesado.
- 15

Tabla 8: Composición de la solución acuosa desengrasante

Ingrediente	Cantidad
NaOH (pA)	20 g/L
Na ₂ CO ₃ (calidad LPW)	22 g/L
Na ₃ PO ₄ x 12 H ₂ O (puro)	16 g/L
Polvo Trilon® #1	1 g/l
AP 10 Lutensol® #2	0,5 g/L
#1 es el agente quelante sal tetrasódica de ácido etilendiaminotetraacético y está disponible comercialmente en BASF, Germany. #2 es un tensioactivo no iónico y está disponible comercialmente en BASF, Germany.	

La solución acuosa desengrasante fue preparada disolviendo y mezclando los ingredientes individuales en agua destilada, de manera que sea obtenida una solución clara.

- 5 Después del revestimiento, los paneles de acero fueron enjuagados con agua, secados hasta que la humedad ya no era visible, y pesados. Luego, los paneles de acero fueron envueltos en una lámina y almacenados 3 meses a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C ± 1 °C). Después, las superficies de los paneles de acero fueron evaluadas con respecto a la formación de agujeros y ampollas. Para esto, fue fijada en la superficie de cada panel de
- 10 acero revestido una cinta adhesiva sensible a la presión de al menos 50 mm de ancho y una fuerza de adhesión de 6-10 N/25 mm de ancho. Las cintas adhesivas fueron presionadas uniformemente sobre las superficies de los paneles de acero a mano (la adhesión uniforme puede ser controlada por el color de las superficies de los paneles de acero a través de la cinta) y luego fueron retiradas rápidamente de las superficies. La remoción de la cinta fue llevada a cabo retirando las cintas de las superficies de los paneles de acero en un plazo de 0,5-1 s en un ángulo de aproximadamente 60 °. La remoción de las cintas fue llevada a cabo en un plazo de 5 minutos después de su aplicación en las superficies
- 15 de los paneles de acero. Las pruebas fueron llevadas a cabo a una temperatura de aproximadamente 23 °C ± 2 °C y una humedad de aproximadamente 50 % ± 5 %. La evaluación de las superficies de los paneles de acero fue llevada a cabo bajo una buena iluminación desde todos los lados a simple vista.

La adhesión del revestimiento determinada por la formación de agujeros y ampollas observados en los sustratos revestidos de cinc obtenidos es resumida en la tabla 9 a continuación.

- 20 Tabla 9: El aditivo de baño de enchapado de cinc y la adhesión de revestimiento del sustrato revestido por cinc obtenido (prueba 3 no de acuerdo con la invención)

Prueba	Aditivo de baño de enchapado de cinc	Adhesión de revestimiento después de 3 meses
1(+)	--	formación de agujeros
2	Butil glucósido	sin ampollas, buena adhesión
3	2-Etilhexil glucósido	sin ampollas, buena adhesión
4	Isoamil xilósido	sin ampollas, buena adhesión
5	n-Butil-glucósido-xilósido	sin ampollas, buena adhesión

- 25 De la tabla 9 se desprende que un sustrato metálico revestido por cinc preparado con el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención muestra un mejor comportamiento en cuanto a la formación de agujeros y ampollas en comparación con un sustrato metálico revestido por cinc preparado sin usar el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención. De este modo, puede ser concluido con que un sustrato metálico revestido por cinc preparado por el uso del aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención tiene una adhesión de capa

mejorada en comparación con un sustrato metálico revestido por cinc preparado sin usar el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención.

Ejemplo 4

- 5 Las propiedades de los aditivos de baño de enchapado de cinc de la presente sobre el brillo de un hierro fundido revestido fueron determinadas en baños de enchapado de cinc alcalino acuoso para los que fue preparada una composición de electrolito/aditivo según lo indicado en la tabla 10 a continuación.

Tabla 10: Composición electrolítica del baño de enchapado alcalino acuoso

Ingrediente	Cantidad basada en el baño
Óxido de cinc	9,34 g/L
Hidróxido de sodio	97,0 g/L
Carbonato de sodio	35,0 g/L
Abrillantador de alto brillo ^{#1}	50,0 mg/L
Butil glucósido	2,0 g/L
^{#1} : el abrillantador de alto brillo es un n-bencilnicotinato comercialmente disponible que tiene un contenido activo de ~ 48 % en peso.	

- 10 La electrodeposición del revestimiento de cinc en el hierro fundido fue llevada a cabo en una celda Hull de acuerdo con la norma DIN 50 957. El baño fue añadido a una celda Hull de 250 ml en la que un panel de hierro fundido fue enchapado a 3 A durante 60 min. Los paneles de hierro fundido fueron obtenidos de un grado de hierro fundido de acuerdo con la norma ASTM A536 y tenían las dimensiones 48 x 102 x 4,5 mm. Antes de colocar el panel de hierro fundido en la celda Hull, el panel fue limpiado con ácido clorhídrico (15%), sometido a un desengrase electrolítico y enjuagado con agua. Un ánodo de acero inoxidable sirvió de ánodo. El baño operaba a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C ± 1 °C).

- 15 La unidad de brillo determinada mediante el medidor de brillo Micro-Tri-Gloss de BYK Gardner, Germany (número de serie: 9 014 327) con un ángulo de medición de 60° y 85° para el sustrato de hierro fundido revestido con un aditivo de baño de enchapado de cinc de acuerdo con la presente invención, así como para la muestra de referencia, es decir, el sustrato de hierro fundido está revestido en ausencia del aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente aplicación, son resumidas en la tabla 11 a continuación. La configuración es llevada a cabo de acuerdo con el manual de instrucciones del medidor de brillo Micro-Tri-Gloss. Los valores de la unidad de brillo son el promedio de diez mediciones. La desviación estándar de la unidad de brillo es de ± 2 GU (GU = unidad de brillo).

Tabla 11: Aspecto óptico

Aditivo de baño de enchapado de cinc	Ángulo de medición	Unidad de brillo
--	60°	0,4
--	85°	0,1
Butil glucósido	60°	1,9
Butil glucósido	85°	0,7

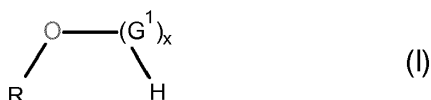
- 25 De la tabla 11 se deduce que un sustrato de hierro fundido revestido por cinc preparado con el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención muestra un brillo mejorado en comparación con un sustrato de hierro fundido revestido por cinc preparado sin usar el aditivo de baño de enchapado de cinc de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico, el procedimiento comprende al menos las etapas de:

a) proporcionar un baño de enchapado alcalino acuoso que comprende

- i) una fuente de iones de cinc,
- ii) una fuente de iones de hidróxido, y
- iii) un aditivo de baño de enchapado de cinc que sea al menos un compuesto de la fórmula general (I),



en el que R es alquilo C₄-C₆; G1 es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio, y

b) colocar un sustrato metálico en el baño de enchapado alcalino acuoso de manera tal que sea formado un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre el sustrato metálico.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la fuente de iones de cinc es óxido de cinc y/o los iones de cinc están presentes en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 2,0 a 30,0 g/L de baño.

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la fuente de iones de hidróxido es hidróxido de sodio y/o los iones de hidróxido están presentes en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 50,0 a 250,0 g/L de baño.

4. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que en la fórmula general (I) R es alquilo C₄; G¹ es glucosa y/o xilosa y/o arabinosa y x está en el intervalo de 1 a 1,8.

5. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el aditivo de baño de enchapado de cinc está presente en el baño de enchapado alcalino acuoso en una cantidad de 0,1 a 10,0 g/L de baño.

6. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el baño de enchapado alcalino acuoso tiene un pH de 12,0 a 14,0.

7. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el baño de enchapado alcalino acuoso comprende además al menos un aditivo convencional seleccionado del grupo que comprende abrillantador, polímeros solubles en agua, agentes niveladores, suavizante de agua, agentes complejantes, una fuente de iones de cianuro y sus mezclas.

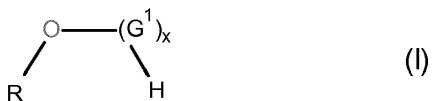
8. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la etapa de procedimiento b) es llevada a cabo a una temperatura de 10 a 40 °C.

9. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la etapa de procedimiento b) es llevada a cabo a una densidad de corriente de 0.05 a 15.0 A/dm².

10. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el revestimiento de cinc o de aleación de cinc formado sobre el sustrato metálico tiene un espesor de 2,0 a 30,0 μm .

11. Un baño de enchapado alcalino acuoso para la deposición electrolítica de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico, en el que el baño comprende

- a) una fuente de iones de cinc según lo definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2,
- b) una fuente de iones de hidróxido según lo definido en una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, y
- c) un aditivo de baño de enchapado de cinc que sea al menos un compuesto de la fórmula general (I).



5 en el que R es alquilo C₄-C₆; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio.

12. Uso de un aditivo de baño de enchapado de cinc para mejorar las propiedades ópticas y/o mecánicas de la superficie de un revestimiento de cinc o de aleación de cinc sobre un sustrato metálico, en el que el aditivo de baño de enchapado de cinc es al menos un compuesto de la fórmula general (I),



10

en el que R es alquilo C₄-C₆; G¹ es seleccionado de monosacáridos con 4 a 6 átomos de carbono; x está en el intervalo de 1 a 4 y se refiere a valores promedio.

- 15 13. El uso de un aditivo de baño de enchapado de cinc de acuerdo con la reivindicación 12 en un sustrato de hierro fundido.

20