

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 429**

51 Int. Cl.:

C25D 9/08 (2006.01)

C25D 5/50 (2006.01)

C25D 11/00 (2006.01)

C25D 5/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2016 PCT/JP2016/062103**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16167343**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2016 E 16780134 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3260580**

54 Título: **Chapa de acero para envase y método para producir chapa de acero para envase**

30 Prioridad:

16.04.2015 JP 2015083984

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

18.12.2019

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL CORPORATION (100.0%)
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku
Tokyo, JP**

72 Inventor/es:

**TACHIKI, AKIRA;
HIRANO, SHIGERU;
TANI, YOSHIAKI;
YOKOYA, HIROKAZU;
YANAGIHARA, MORIO y
KAWABATA, MAKOTO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 735 429 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

Chapa de acero para envase y método para producir chapa de acero para envase

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a una chapa de acero para un envase y a un método para producir la chapa de acero para un envase.

Técnica relacionada

10 Como envase para bebidas o alimentos, a menudo se utiliza un envase de metal obtenido al fabricar una lata utilizando una chapa de acero revestida, tal como una chapa de acero revestida con Ni, una chapa de acero revestida con Sn, o una chapa de acero revestida con aleación basada en Sn. Antes o después de la fabricación de la lata, se puede aplicar una laca sobre la superficie de dicho envase metálico, o se puede aplicar una película sobre la superficie del envase metálico. Una laca y una película utilizada en el tratamiento de superficie de un envase metálico se denominan colectivamente un agente de revestimiento.

15 Se utiliza una chapa de acero revestida para un sustrato del agente de revestimiento, que se puede someter a un tratamiento de superficie (denominado, más adelante, tratamiento de cromato) con un cromato hexavalente y similares, para garantizar la resistencia a la corrosión y la adherencia al agente de revestimiento, en muchos casos (por ejemplo, véase el siguiente Documento de patente 1). Además, con el fin de impartir resistencia frente a disolventes orgánicos, propiedades de resistencia a las huellas dactilares, resistencia al rayado, lubricidad, y similares, si fuese necesario, se conforma una capa de revestimiento construida a partir de una resina orgánica sobre la película conformada por el tratamiento con cromato de la chapa de acero revestida y tratada con cromato.

20 Sin embargo, dado que el cromo hexavalente utilizado en el tratamiento con cromato es dañino para el medio ambiente, recientemente se está realizando un cambio para reemplazar el tratamiento de superficie de una chapa de acero revestida utilizando tratamiento con cromato por otro tratamiento de superficie.

25 Por ejemplo, los siguientes Documento de patente 2 y Documento de patente 3 describen el tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que incluye iones Zr e iones F, como tratamiento de superficie de una chapa de acero revestida para reemplazar el tratamiento con cromato.

El siguiente Documento de patente 4 describe un tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que incluye iones fosfato y uno o más de iones Ti e iones Zr.

El siguiente Documento de patente 5 describe un tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que incluye iones Zr, iones F e iones fosfato.

30 El siguiente Documento de patente 6 describe un tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que incluye iones Zr y una materia orgánica.

El siguiente Documento de patente 7 describe un tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que incluye iones Zr, iones fosfato y una materia orgánica.

35 Los siguientes Documento de patente 8 y Documento de patente 9 describen un tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que incluye iones Zr, iones fosfato e iones nitrato. En particular, el siguiente Documento de patente 9 describe un método para aumentar el número de iones nitrato para acelerar la conformación de una película (denominada, más adelante, capa de tratamiento químico) conformada por tratamiento de electrólisis catódica. Una chapa de acero revestida para un envase también se describe en el Documento de patente EP2589685,

40 **Documentos de la técnica anterior**

Documentos de patente

Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº. 2000-239855

Documento de patente 2: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº. 2005-325402

Documento de patente 3: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº. 2005-23422

45 Documento de patente 4: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº. S54-68734

Documento de patente 5: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº. 2006-9047

Documento de patente 6: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº. 2008-50641

Documento de patente 7: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación nº. 2009-1851

Documento de patente 8: Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación n°. 2009-84623

Documento de patente 9: Solicitud de patente internacional PCT publicada n°. WO2011/118588

Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

- 5 Sin embargo, en las tecnologías descritas en el Documento de patente 2 al Documento de patente 8, se requiere un largo período para formar una capa de tratamiento químico que contenga un compuesto de Zr. Por lo tanto, existe el problema de que no se obtiene una productividad adecuada. Existe el problema de que se requieren iones nitrato que tengan una alta concentración para formar una capa de tratamiento químico cuando se utiliza la tecnología descrita en el Documento de patente 9 durante un corto período de tiempo, y esto no es preferible para el medio ambiente.
- 10 Se requiere una chapa de acero para un envase, que se utiliza en un envase para alimentos, que tenga resistencia a las manchas de sulfuro. Sin embargo, en el Documento de patente 2 al Documento de patente 9, no se describe un método para mejorar la resistencia a las manchas de sulfuro.

15 Por ejemplo, en el caso de que se use una chapa de acero para un envase en un envase para alimentos, que contenga alimentos con alto contenido de proteínas, como carne de pescado o frijoles, como contenido, el color de la superficie interna del envase o el contenido, o una combinación de los mismos, se puede decolorar pasando a ser negro debido al tratamiento en retorta (tratamiento de esterilización por calentamiento a alta temperatura bajo la existencia de vapor de agua) después de llenar con alimentos. Este fenómeno de ennegrecimiento se conoce como manchas de sulfuro.

20 El azufre (S) en los alimentos se descompone térmicamente mediante el tratamiento en retorta y, por lo tanto, se generan sulfuro de hidrógeno (H_2S), tioles (HS^-) y similares. El sulfuro de hidrógeno y los tioles causan la reacción con el metal constituyente en la superficie interna de un envase, y se genera sulfuro de metal negro. Por lo tanto, se producen las manchas de sulfuro.

25 La apariencia del envase se puede deteriorar debido a las manchas de sulfuro. Además, un consumidor puede confundir el sulfuro de metal negro generado con la corrosión del metal de la superficie interna del envase o con el deterioro del contenido. Por lo tanto, particularmente, en una chapa de acero para un envase, que se utiliza en un envase para alimentos, es necesario que la mancha de sulfuro no se produzca tanto como sea posible.

La presente invención se ha realizado teniendo en cuenta los problemas anteriormente mencionados. Un objeto de la presente invención es proporcionar una chapa de acero para un envase y un método para producir la chapa de acero para un envase, que tenga una excelente productividad, propiedades respetuosas con el medio ambiente, y resistencia a las manchas de sulfuro.

30 Medios para resolver el problema

Para resolver los problemas anteriores y lograr el objeto, la presente invención emplea las siguientes unidades.

35 (1) Una chapa de acero para un envase de acuerdo con un aspecto de la presente invención, que incluye: una chapa de acero; una capa de revestimiento de Sn que se proporciona como una capa superior de la chapa de acero y que contiene Sn en una cantidad de 560 a 5.600 mg/m^2 en términos de metal Sn; y una capa de tratamiento químico que se proporciona como una capa superior de la capa de revestimiento de Sn y que contiene un compuesto de Zr en una cantidad de 3,0 a 30,0 mg/m^2 en términos de metal Zr y un compuesto de Mg en una cantidad de 0,50 a 5,00 mg/m^2 en términos de metal Mg.

(2) En la chapa de acero para el envase de acuerdo con el aspecto (1), la capa de revestimiento de Sn puede contener además una aleación de Fe-Sn.

40 (3) En la chapa de acero para el envase de acuerdo con los aspectos (1) o (2), la capa de tratamiento químico puede contener además uno o más elementos seleccionados de un grupo que consiste en un ácido fosfórico y un fosfato en una cantidad total de 1,5 a 25,0 mg/m^2 en términos de P.

45 (4) Un método para producir una chapa de acero para un envase de acuerdo con un aspecto de la presente invención, que incluye: un revestimiento de manera que se forme una capa de revestimiento de Sn que contenga Sn en una cantidad de 560 a 5.600 mg/m^2 en términos de metal Sn sobre una chapa de acero; después del revestimiento, un tratamiento químico de manera que se forme una capa de tratamiento químico sobre la capa de revestimiento de Sn mediante un tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que contenga de 100 a 3.000 ppm de iones Zr, de 120 a 4.000 ppm de iones F y de 50 a 300 ppm de iones Mg ; y después del tratamiento químico, un lavado principal de la chapa de acero sobre la cual se forman la capa de revestimiento de Sn y la capa de tratamiento químico utilizando agua a una temperatura de 40 °C o superior durante 0,5 segundos o más.

50 (5) El método para producir la chapa de acero para el envase de acuerdo con el aspecto (4) puede incluir, además: la aleación de al menos alguna cantidad de Sn en la capa de revestimiento de Sn con al menos una cierta cantidad de Fe en una chapa de acero mediante la realización de un tratamiento de reflujo sobre una chapa de acero sobre la cual

se forma la capa de revestimiento de Sn.

(6) En el método para producir la chapa de acero para el envase de acuerdo con los aspectos (4) o (5), la disolución de tratamiento químico puede incluir además 2.000 ppm o menos de iones fosfato.

5 (7) En el método para producir la chapa de acero para el envase de acuerdo con los aspectos (4) a (6), la disolución de tratamiento químico puede incluir además iones nitrato e iones amonio que tengan una cantidad total de 20.000 ppm o menos.

10 (8) El método para producir la chapa de acero para el envase de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos (4) a (7) puede incluir, además: antes del lavado principal, un lavado previo de una chapa de acero sobre la cual se forma la capa de revestimiento de Sn y la capa de tratamiento químico utilizando un agua a una temperatura de 10 °C o superior e inferior a 40 °C durante 0,5 segundos o más.

Efectos de la invención

De acuerdo con los aspectos, es posible proporcionar una chapa de acero para un envase y un método para producir la chapa de acero para un envase, que tenga una excelente productividad, propiedades respetuosas con el medio ambiente, y resistencia a las manchas de sulfuro.

15 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una chapa de acero para un envase de acuerdo con una realización.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un flujo de un método para producir una chapa de acero para un envase de acuerdo con la realización.

20 Realizaciones de la invención

A continuación, se describirá una chapa de acero para un envase y un método para producir la chapa de acero para un envase de acuerdo con una realización con referencia a los dibujos.

(Chapa de acero para un envase)

En primer lugar, se describirá una chapa de acero para un envase 10.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de la chapa de acero para un envase 10 de acuerdo con la realización. Como se muestra en la Figura 1, la chapa de acero para un envase 10 incluye una chapa de acero (placa original) 101 utilizada como sustrato de acero, una capa de revestimiento de Sn 103 que se forma sobre la chapa de acero 101, y una capa de tratamiento químico 105 formada sobre la capa de revestimiento de Sn 103.

30 La chapa de acero 101 no está particularmente limitada. En general, se pueden usar chapas de acero conocidas 101 usadas como una chapa de acero para un envase. Un método para producir chapas de acero conocidas 101, un material, y similares de las chapas de acero conocidas 101 tampoco están particularmente limitados. Se puede usar una chapa de acero 101 producida por procesos a partir de un proceso general de producción de piezas de acero a través de procesos conocidos como laminación en caliente, decapado, laminación en frío, recocido y laminación de temple.

35 En la chapa de acero para un envase 10, la capa de revestimiento de Sn 103 que contiene Sn se forma como una capa superior de la lámina de acero 101. En la realización, la capa de revestimiento de Sn 103 contiene Sn en una cantidad de 560 a 5.600 mg/m² en términos de metal Sn a un lado.

40 Sn tiene una excelente trabajabilidad, soldabilidad y resistencia a la corrosión. Con el fin de obtener los efectos descritos anteriormente, se requiere que la capa de revestimiento de Sn 103 contenga Sn en una cantidad de 560 mg/m² o más en términos de metal Sn a un lado.

Los efectos descritos anteriormente se mejoran con un aumento de la cantidad de Sn en la capa de revestimiento de Sn 103. Sin embargo, si la cantidad de Sn en términos de metal Sn es superior a 5.600 mg/m² a un lado, se saturan los efectos descritos anteriormente. Por lo tanto, desde un punto de vista económico, la cantidad de Sn en la capa de revestimiento de Sn 103 se fija en 5.600 mg/m² o menos en términos de metal Sn a un lado.

45 La cantidad de Sn en la capa de revestimiento de Sn 103 es preferiblemente de 700 a 4.500 mg/m² y más preferiblemente de 1.200 a 4.000 mg/m² en términos de metal Sn a un lado.

50 El tratamiento de reflujo se realiza después de que se forme la capa de revestimiento de Sn 103y, por lo tanto, se forma una aleación de Fe-Sn al alear al menos una parte de la capa de revestimiento de Sn 103 con al menos alguna cantidad de Fe en la chapa de acero. Por lo tanto, es posible mejorar aún más la resistencia a la corrosión y la calidad de apariencia (calidad de acabado especular y similares) de la superficie.

La capa de revestimiento de Sn 103 se puede formar en ambas superficies de la chapa de acero 101, o se puede formar sólo en una superficie de la chapa de acero 101 desde el punto de vista de reducir el coste de producción y similares. En el caso de que una chapa de acero 101, que tiene la capa de revestimiento de Sn 103 formada sólo en una superficie de la misma, se someta, por ejemplo, a un proceso de fabricación de lata, es preferible que el trabajo se realice, siendo la superficie sobre la que se forma la capa de revestimiento de Sn 103, una superficie interna de un envase.

La cantidad de Sn en la capa de revestimiento de Sn 103 se puede medir, por ejemplo, mediante un método de fluorescencia de rayos X. En este caso, se creó previamente una curva de calibración relacionada con la cantidad de Sn usando una muestra en la que se conoce la cantidad de Sn, y luego se mide relativamente la cantidad de Sn utilizando la curva de calibración creada.

En el caso de que sólo se forme la capa de revestimiento de Sn 103 sobre la superficie de la chapa de acero 101 (incluido el caso de que se realice el tratamiento de reflujo después de que se forme la capa de revestimiento de Sn 103y, por lo tanto, se forme una capa de aleación Sn en la superficie de la chapa de acero 101), aunque la capa de revestimiento de Sn 103 se someta a un tratamiento de superficie con el agente de revestimiento, el azufre presente en la bebida, el alimento y similares se puede transmitir a través del agente de revestimiento, y unir a Sn. Por lo tanto, se puede formar SnS, SnS₂, o similar, que tiene un color negro.

En el caso de que se proporcione una parte de fallo de revestimiento construida con varios orificios pequeños en la capa de revestimiento de Sn 103, el azufre se puede unir al Fe presente en la chapa de acero 101 y, por lo tanto, se puede formar FeS, Fe₂S₃, o Fe₂S que tiene un color negro. En la realización, un fenómeno en el que se genera un compuesto negro tal como SnS, SnS₂, FeS, Fe₂S₃ o Fe₂S se denomina manchas de sulfuro. La resistencia (características) frente a las manchas de sulfuro se denomina resistencia a las manchas de sulfuro.

La chapa de acero para un envase 10 incluye una capa de tratamiento químico 105 como una capa superior de la capa de revestimiento de Sn 103, con el fin de mejorar la resistencia a las manchas de sulfuro.

La capa de tratamiento químico 105 contiene un compuesto de Zr en una cantidad de 3,0 a 30,0 mg/m² en términos de metal Zr y un compuesto de Mg en una cantidad de 0,50 a 5,00 mg/m² en términos de metal Mg.

El compuesto de Zr presente en la capa de tratamiento químico 105 tiene la función de mejorar la resistencia a las manchas de sulfuro, la adherencia y la trabajabilidad.

Los ejemplos del compuesto Zr de acuerdo con la realización incluyen óxido de Zr, fosfato de Zr, hidróxido de Zr y fluoruro de Zr (incluido un hidrato de cada una de las sustancias). La capa de tratamiento químico 105 contiene varios tipos de los compuestos de Zr descritos anteriormente.

Si aumenta la cantidad de Zr en la capa de tratamiento químico 105, se mejoran la resistencia a las manchas de sulfuro, la adherencia, y la trabajabilidad de la chapa de acero para un envase 10. Específicamente, en un caso en el que la cantidad de Zr en la capa de tratamiento químico 105 es igual o superior a 3,0 mg/m² en términos de metal Zr a un lado, se garantiza una resistencia a las manchas de sulfuro prácticamente adecuada.

Si la cantidad de Zr es más de 30,0 mg/m² en términos de metal Zr a un lado, la capa de tratamiento químico 105 es demasiado gruesa y, por lo tanto, se deteriora la adherencia de la capa de tratamiento químico 105 en sí misma y se degrada la resistencia a las manchas de sulfuro. Además, si la cantidad de Zr es más de 30,0 mg/m² en términos de metal Zr a un lado, puede aumentar la resistencia eléctrica de la capa de tratamiento químico 105 y, por lo tanto, se puede degradar la soldabilidad.

En consecuencia, la cantidad de Zr en la capa de tratamiento químico 105 se fija en 3,0 a 30,0 mg/m² en términos de metal Zr a un lado. El valor límite inferior de la cantidad de Zr es preferiblemente igual a, o mayor que, 5,0 mg/m², y más preferiblemente igual a, o mayor que, 8,0 mg/m² en términos de metal Zr a un lado. El valor límite superior de la cantidad de Zr es preferiblemente igual a, o menor que, 20,0 mg/m², y más preferiblemente igual a, o menor que, 15,0 mg/m² en términos de metal Zr a un lado.

La capa de tratamiento químico 105 contiene el compuesto de Mg además del compuesto de Zr. Como se describirá más adelante, una disolución de tratamiento químico utilizada cuando se forma la capa de tratamiento químico 105 contiene iones Mg. Los iones Mg en la disolución de tratamiento químico se llevan, como el compuesto de Mg, dentro de la capa de tratamiento químico 105 junto con el compuesto de Zr. El compuesto de Mg en la capa de tratamiento químico 105 se puede eliminar parcialmente de la capa de tratamiento químico 105 mediante lavado realizado después de formar la capa de tratamiento químico 105. Sin embargo, el resto permanece en la capa de tratamiento químico 105,

Los autores de la presente invención descubrieron que la capa de tratamiento químico 105 contenía el compuesto de Mg y, por lo tanto, se mejoró la resistencia a las manchas de sulfuro.

Los ejemplos del compuesto de Mg incluido en la capa de tratamiento químico 105 incluyen óxido de Mg, hidróxido de Mg, fluoruro de Mg, y fosfato de Mg (incluido un hidrato de cada una de las sustancias). La capa de tratamiento químico

105 puede contener varios tipos de los compuestos de Mg descritos anteriormente. Generalmente, los compuestos de Mg son transparentes o blancos.

5 Un ion Mg está unido a un ion tiol (HS^-) o sulfuro de hidrógeno (H_2S) que funciona como el sujeto del fenómeno de las manchas de sulfuro, formando así un compuesto transparente o blanco. El ion Mg está unido a los iones tiol o al sulfuro de hidrógeno y, por lo tanto, es posible limitar la unión de Fe o Sn a un ion tiol o sulfuro de hidrógeno.

Además, el compuesto de Mg en la capa de tratamiento químico 105 suprime la transmisión de un ion tiol y sulfuro de hidrógeno a través de la capa de tratamiento químico 105. Un compuesto generado por una reacción de un ion Mg con un ion tiol o sulfuro de hidrógeno también suprime la transmisión del ion tiol o del sulfuro de hidrógeno a través de la capa de tratamiento químico 105.

10 Es decir, la capa de tratamiento químico 105 contiene el compuesto de Mg y, por lo tanto, es posible reducir la probabilidad de que se produzca una reacción de Sn o Fe con un ion tiol o sulfuro de hidrógeno. Por consiguiente, es posible reducir la aparición del fenómeno de las manchas de sulfuro.

Para garantizar la resistencia a las manchas de sulfuro como se ha descrito anteriormente, la capa de tratamiento químico 105 contiene el compuesto de Mg en una cantidad de 0,50 a 5,00 mg/m^2 en términos de metal Mg a un lado.

15 La cantidad de Mg en la capa de tratamiento químico 105 es igual a, o mayor que, 0,50 mg/m^2 en términos de metal Mg a un lado y, por lo tanto, se obtiene una resistencia a las manchas de sulfuro prácticamente adecuada.

20 Es necesario añadir una gran cantidad de compuesto de Mg a la disolución de tratamiento químico para hacer que la capa de tratamiento químico 105 contenga el compuesto de Mg que sea superior a 5,00 mg/m^2 en términos de metal Mg a un lado. Si la gran cantidad de compuesto de Mg se incluye en la disolución de tratamiento químico, la formación de la capa de tratamiento químico 105 puede no proceder adecuadamente. Por lo tanto, este caso no es preferible. Además, si la capa de tratamiento químico 105 contiene más de 5,00 mg/m^2 en términos de metal Mg del compuesto de Mg a un lado, aunque no se vea afectada la adherencia (adherencia primaria) entre la capa de tratamiento químico 25 105 y el agente de revestimiento, se pueden deteriorar la adherencia (adherencia secundaria) durante el tratamiento de esterilización a alta temperatura bajo la existencia de vapor de agua, tal como el tratamiento en retorta, la resistencia a la oxidación, o la resistencia a la corrosión bajo la laca. Por lo tanto, este caso no es preferible. Además, si la capa de tratamiento químico 105 contiene el compuesto de Mg que es más de 5,00 mg/m^2 en términos de metal Mg a un lado, cuando se utiliza la chapa de acero para un envase 10 en un envase para alimentos, se puede perder el sabor del contenido. Por lo tanto, este caso no es preferible.

30 El valor límite inferior de la cantidad de compuesto de Mg en la capa de tratamiento químico 105 es preferiblemente de 0,80 mg/m^2 y más preferiblemente de 1,00 mg/m^2 en términos de metal Mg a un lado. El valor límite superior de la cantidad de compuesto de Mg en la capa de tratamiento químico 105 es preferiblemente de 4,00 mg/m^2 y más preferiblemente de 3,00 mg/m^2 en términos de metal Mg a un lado.

35 La cantidad de compuesto de Zr o la cantidad de compuesto de Mg en la capa de tratamiento químico 105 es la cantidad total de metal Zr o metal Mg en la capa de tratamiento químico 105, que se determina, por ejemplo, mediante un método de análisis cuantitativo tal como análisis por fluorescencia de rayos X, y significa la cantidad del compuesto de Zr o el compuesto de Mg que permanece en la capa de tratamiento químico 105 después del lavado que se describirá más adelante.

40 En el caso de que la capa de revestimiento de Sn 103 contenga Mg, se puede medir la cantidad del compuesto de Mg en la capa de tratamiento químico 105 midiendo la cantidad del compuesto de Mg en la capa de revestimiento de Sn 103 antes del tratamiento químico, midiendo la cantidad de compuesto de Mg en la chapa de acero para un envase 10 después del tratamiento químico, y determinando la diferencia entre ellas.

45 La capa de tratamiento químico 105 puede contener ácido fosfórico, fosfato, o una combinación de los mismos, además del compuesto de Zr y del compuesto de Mg. Los ejemplos del fosfato incluido en la capa de tratamiento químico 105 incluyen fosfato de Zr y fosfato de Mg (incluido un hidrato de cada una de las sustancias). La capa de tratamiento químico 105 puede contener varios tipos de compuestos entre los compuestos configurados a partir de ácido fosfórico y fosfato.

50 La capa de tratamiento químico 105 contiene ácido fosfórico, fosfato o una combinación de los mismos y, por lo tanto, es posible obtener una excelente resistencia a las manchas de sulfuro y adherencia. Si la cantidad total de ácido fosfórico y fosfato es igual a, o mayor que 1,5 mg/m^2 en términos de P a un lado, es posible obtener una resistencia y adherencia adecuadas a las manchas de sulfuro.

55 Si se aumenta la cantidad total de ácido fosfórico y fosfato, se mejoran la resistencia a las manchas de sulfuro y la adherencia. Sin embargo, si la cantidad total de ácido fosfórico y fosfato es más de 25,0 mg/m^2 en términos de P a un lado, se deteriora la adherencia de ácido fosfórico o fosfato en la capa de tratamiento químico 105 y, por lo tanto, se degradan la adherencia al agente de revestimiento y la resistencia a la corrosión bajo la laca. En consecuencia, este caso no es preferible. Si la cantidad total de ácido fosfórico y fosfato es más de 25,0 mg/m^2 en términos de P a un lado, aumenta la resistencia eléctrica y se deteriora la soldabilidad. Por lo tanto, este caso no es preferible.

En consecuencia, es preferible que la capa de tratamiento químico 105 contenga ácido fosfórico y fosfato con una cantidad total de 1,5 a 25,0 mg/m² en términos de P a un lado.

El valor límite inferior de la cantidad total de ácido fosfórico y de fosfato es más preferiblemente de 2,5 mg/m² y más preferiblemente de 5,0 mg/m² en términos de P a un lado.

- 5 El valor límite superior de la cantidad total de ácido fosfórico y de fosfato es más preferiblemente de 20,0 mg/m² y más preferiblemente de 12,5 mg/m² en términos de P a un lado.

Con respecto a la cantidad total de ácido fosfórico y de fosfato presente en la capa de tratamiento químico 105, se puede determinar la cantidad de P incluida en la capa de tratamiento químico 105 después del lavado, por ejemplo, mediante un método de análisis cuantitativo tal como un análisis por fluorescencia de rayos X.

10 **Método para producir la chapa de acero para un envase 10**

A continuación, se describirá un método para producir la chapa de acero para un envase 10 con referencia a la Figura 2.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un método para producir la chapa de acero para un envase 10 de acuerdo con la realización. Como se muestra en la Figura 2, el método para producir la chapa de acero para un envase 10 incluye revestimiento, tratamiento químico y lavado.

15 **Revestimiento**

En primer lugar, la superficie de la chapa de acero 101 se somete a un revestimiento con Sn, y de este modo se forma una capa de revestimiento de Sn 103 (Etapa E101). Un método de revestimiento con Sn no está particularmente limitado. Se pueden usar tecnologías conocidas, como el método de electro revestimiento, el método de deposición al vacío, o el método de pulverización catódica. Como baño de revestimiento de Sn, se puede usar un baño de Ferrostan y similares.

20

Como se ha descrito anteriormente, el tratamiento de reflujado se puede realizar después del revestimiento.

Tratamiento químico

A continuación, se realiza el tratamiento químico para formar una capa de tratamiento químico 105 como una capa superior de la capa de revestimiento de Sn 103 (E103).

- 25 En el tratamiento químico, el tratamiento de electrólisis catódica se realiza utilizando una disolución de tratamiento químico.

En un caso en el que se utiliza un método de tratamiento por inmersión como método para formar la capa de tratamiento químico 105, ya que la base está decapada, la adherencia de la capa de tratamiento químico 105 no es uniforme, y el tiempo para el tratamiento químico es largo. En consecuencia, este caso no es preferible desde un punto de producción industrial.

30

En el tratamiento de electrólisis catódica, la transferencia de carga forzada y la generación de hidrógeno en una interfase entre la chapa de acero 101 y la disolución de tratamiento químico hacen que se limpie la superficie de la capa de tratamiento químico formada 105. Por lo tanto, es preferible el tratamiento de electrólisis catódica. En el tratamiento de electrólisis catódica, aumenta el pH de la disolución de tratamiento químico y, por lo tanto, se acelera la adherencia de la capa de tratamiento químico 105. Por consiguiente, es preferible el tratamiento de electrólisis catódica.

35

Las condiciones para el tratamiento de electrólisis catódica no están particularmente limitadas. Por ejemplo, el tratamiento de electrólisis catódica se puede realizar en las condiciones en las que la temperatura de la disolución de tratamiento químico es de 10 °C a 60 °C, la densidad de corriente es de 0,1 a 20,0 A/dm² y el tiempo de tratamiento es de 0,01 a 30 segundos.

40

El pH de la disolución de tratamiento químico está preferiblemente en un intervalo de 3,0 a 4,5. Se puede añadir ácido nítrico, ácido fluorhídrico, o similares en un caso de pH decreciente, y se puede añadir amoníaco y similares en el caso de pH creciente.

- 45 La disolución de tratamiento químico utilizada en el tratamiento químico contiene de 100 a 3.000 ppm de iones Zr. Los iones Zr en la disolución de tratamiento químico se llevan dentro de la capa de tratamiento químico 105, como el compuesto de Zr.

El valor límite inferior de los iones Zr en la disolución de tratamiento químico es preferiblemente de 500 ppm y más preferiblemente de 1.000 ppm. El valor límite superior de los iones Zr en la disolución de tratamiento químico es preferiblemente de 2.500 ppm y más preferiblemente de 2.000 ppm.

- 50 La disolución de tratamiento químico contiene de 120 a 4.000 ppm de iones F. Los iones F tienen la función de formar

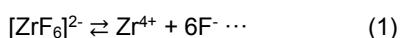
iones complejos junto con los iones Zr, de manera de estabilizar los iones Zr en la disolución de tratamiento químico.

Los iones F en la disolución de tratamiento químico también se llevan dentro de la capa de tratamiento químico 105, de manera similar a los iones Zr. Sin embargo, es preferible que un compuesto F en la capa de tratamiento químico 105 se elimine por lavado (que se describirá más adelante), tanto como sea posible.

5 La disolución de tratamiento químico contiene de 50 a 300 ppm de iones Mg.

La disolución de tratamiento químico contiene iones Mg y, por lo tanto, el compuesto de Mg se incluye en la capa de tratamiento químico 105 y se mejora la resistencia a las manchas de sulfuro. Por lo tanto, es preferible que contenga iones Mg. Además, los iones Mg pueden acelerar la precipitación de los iones Zr. Específicamente, si la cantidad del compuesto de Zr en la capa de tratamiento químico 105, que se forma mediante el tratamiento químico, se compara
10 entre un caso en el que la disolución de tratamiento químico contiene iones Mg y un caso en el que la disolución de tratamiento químico no contiene iones Mg, la cantidad de compuesto de Zr en la capa de tratamiento químico 105 en el caso que contiene iones Mg es mayor que en el caso que no contiene iones Mg.

El motivo del efecto de aceleración de la precipitación de Zr de los iones Mg se considera de la siguiente manera.



15 Tal y como se representa en la Fórmula (1), los iones Zr se proporcionan de manera estable junto con los iones F en una disolución que incluye los iones Zr y los iones F, en un estado de iones complejos tales como $[\text{ZrF}_6]^{2-}$. En el tratamiento de electrólisis catódica, la transferencia de carga forzada, y la generación de hidrógeno en una interfase entre la chapa de acero 101 y la disolución de tratamiento químico hace que se incremente el pH. El pH aumenta y, por lo tanto, los iones complejos descritos anteriormente se someten a hidrólisis y se descomponen en iones Zr e
20 iones F, como se representa en la Fórmula (1). Después de eso, se precipita la capa de tratamiento químico 105 que incluye el compuesto de Zr.

La reacción de la Fórmula (1) es una reacción de equilibrio (reversible). Sin embargo, el número de iones F en la disolución de tratamiento químico aumenta y, por lo tanto, una reacción dirigida hacia la derecha en la Fórmula (1) (reacción de la descomposición de los iones complejos) se ve obstaculizada en gran medida.

25 Los iones Mg cumplen una función de eliminadores de los iones F, y reducen el efecto de obstaculizar la reacción dirigida hacia la derecha en la Fórmula (1) por los iones F. Es decir, se consideran los siguientes. La existencia de iones Mg hace que los iones F se formen solubles en agua $[\text{F}^- \dots \text{Mg}^{2+} \dots \text{F}^-]$ por "interacción iónica flexible". Por lo tanto, se reduce la concentración de los iones F en las proximidades de una parte de precipitación de $[\text{F}^- \dots \text{Mg}^{2+} \dots \text{F}^-]$, y se reduce el efecto de obstaculizar la reacción dirigida a la derecha en la Fórmula (1). Es preferible que la
30 concentración de los iones Mg añadida a la disolución de tratamiento químico se ajuste de modo que $[\text{F}^- \dots \text{Mg}^{2+} \dots \text{F}^-]$ se descomponga en iones F e iones Mg en un sitio aparte del sitio de precipitación de $[\text{F}^- \dots \text{Mg}^{2+} \dots \text{F}^-]$.

Como se describió anteriormente, la disolución de tratamiento químico contiene iones Mg y, por lo tanto, se acelera la precipitación de Zr. En consecuencia, en el método para producir la chapa de acero para un envase 10 de acuerdo con la realización, es posible acortar el tiempo requerido para el tratamiento químico y, por lo tanto, se obtiene una
35 excelente productividad.

La concentración de los iones Mg añadidos a la disolución de tratamiento químico es preferiblemente de 50 a 300 ppm. Si la concentración de los iones Mg es inferior a 50 ppm, la cantidad de iones Mg no es suficiente para producir un efecto de aceleración de la precipitación de Zr. Si la concentración de los iones Mg es más de 300 ppm, se forma fácilmente el MgF_2 insoluble. Por lo tanto, este caso no es preferible.

40 La concentración de los iones Mg añadidos a la disolución de tratamiento químico es más preferiblemente de 100 a 200 ppm.

Es preferible que los iones Mg se añadan en forma de una sal fácilmente soluble en agua de nitrato de Mg, sulfato de Mg, o similares.

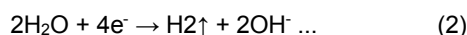
La disolución de tratamiento químico puede contener 2.000 ppm o menos de iones fosfato.

45 La disolución de tratamiento químico contiene los iones fosfato y, por lo tanto, la capa de tratamiento químico 105 contiene ácido fosfórico o fosfato, y se mejoran la resistencia a las manchas de sulfuro y la adherencia. Por lo tanto, este caso es preferible.

La disolución de tratamiento químico contiene iones nitrato e iones amonio que tienen una cantidad total de 20.000 ppm o menos. La disolución de tratamiento químico contiene los iones nitrato y los iones amonio, por lo que es posible
50 acortar el tiempo requerido para el tratamiento químico, y mejorar la productividad. Por lo tanto, este caso es preferible.

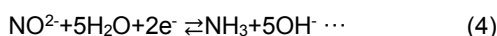
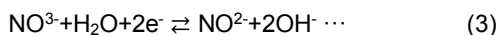
Es preferible que la disolución de tratamiento químico no contenga ninguno de los iones nitrato e iones amonio, sino que contenga tanto los iones nitrato como los iones amonio. El motivo es el siguiente.

Cuando se forma la capa de tratamiento químico 105 que contiene Zr, una reacción de la siguiente Fórmula (2) hace que se genere H₂ en un cátodo y, por lo tanto, aumenta el pH.



5 Con la reacción de la Fórmula (2), Zr⁴⁺ y PO₄³⁻ se precipitan en forma de ZrO₂, Zr₃(PO₄)₄, y similares, y se forma la capa de tratamiento químico 105. En la reacción de conformación de la película, si se proporcionan iones nitrato, una reacción que está representada por la siguiente Fórmula (3) y Fórmula (4) y que se dirige a la derecha, hace que se acelere un aumento del pH. Como resultado, se acelera la conformación de la película. La reacción representada por la siguiente Fórmula (3) y Fórmula (4) inhibe la generación de H₂ que impide la conformación de la película con una acción de agitación. Por lo tanto, es posible acortar el tiempo requerido para el tratamiento químico. Se considera que los iones amonio tienen movimiento para acelerar el efecto descrito anteriormente mediante los iones nitrato.

10 El punto en el que la disolución de tratamiento químico que contiene iones Mg, iones nitrato, e iones amonio tiene el efecto adecuado descrito anteriormente, se aclara primero mediante la presente invención.



15 Con el fin de mejorar aún más las características tales como la resistencia a las manchas de sulfuro, por ejemplo, se puede formar una segunda capa (no mostrada en la figura) de la capa de tratamiento químico 105 sobre la primera capa de la capa de tratamiento químico 105 mediante, en primer lugar, el tratamiento de electrólisis catódica utilizando una primera disolución de tratamiento químico de modo que se forme la primera capa (no mostrada en la figura) de la capa de tratamiento químico 105 sobre el lado de la capa de revestimiento de Sn 103, y luego, el tratamiento de electrólisis catódica utilizando una segunda disolución de tratamiento químico.

20 Aunque la primera disolución de tratamiento químico y la segunda disolución de tratamiento químico contienen los mismos componentes, la primera disolución de tratamiento químico y la segunda disolución de tratamiento químico son diferentes sólo en la temperatura. Los ejemplos de la temperatura de la primera disolución de tratamiento químico incluyen un intervalo de 10 °C a 40 °C. Los ejemplos de la temperatura de la segunda disolución de tratamiento químico incluyen un intervalo de 45 °C a 60 °C.

La primera capa de la capa de tratamiento químico 105 es una capa densa y, por lo tanto, es adecuada para garantizar características tales como la resistencia a las manchas de sulfuro. La segunda capa de la capa de tratamiento químico 105 tiene una superficie rugosa y, por lo tanto, es adecuada para garantizar la adherencia entre la capa de tratamiento químico 105 y el agente de revestimiento.

30 **Lavado**

Los tipos de iones solubles en agua, tal como los iones F, los iones nitrato y los iones amonio, se incluyen en la disolución de tratamiento químico y, por lo tanto, se introducen en la capa de tratamiento químico 105 junto con el compuesto de Zr. Los tipos de iones anteriores en la capa de tratamiento químico 105 no influyen en la adherencia (adherencia primaria) al agente de revestimiento, pero son la causa del deterioro de la adherencia secundaria, la resistencia a la oxidación, o la resistencia a la corrosión debajo de la laca. Se considera que el motivo es el siguiente. Los tipos de iones anteriores en la capa de tratamiento químico 105 se eluyen en vapor de agua o en una disolución de corrosión y, por lo tanto, descomponen una unión entre la capa de tratamiento químico 105 y el agente de revestimiento o corroen la chapa de acero 101.

40 Por lo tanto, en la realización, después del tratamiento químico, se realiza al menos un lavado (denominado, más adelante, lavado principal) (E107) con agua a una temperatura de 40 °C o más alta durante 0,5 segundos o más. El límite superior de la temperatura del agua utilizada en el lavado principal no está particularmente limitado. Por ejemplo, su límite superior puede ser de 90 °C a 100 °C. El límite superior del tiempo de lavado del lavado principal no está particularmente limitado. Por ejemplo, el límite superior del mismo puede ser de 10 segundos.

45 Con el fin de eliminar aún más los tipos de iones solubles en agua, tales como los iones F, los iones nitrato y los iones amonio, de la capa de tratamiento químico 105, el lavado (denominado, más adelante, lavado preliminar) (E105) con agua a una temperatura de 10 °C o más e inferior a 40 °C durante 0,5 segundos o más, se realiza preferiblemente después del tratamiento químico y antes del lavado principal. El límite superior del tiempo de lavado del lavado preliminar no está particularmente limitado. Por ejemplo, el límite superior del mismo puede ser de 20 segundos.

50 Como un método de lavado para el lavado preliminar y el lavado principal, un tratamiento de inmersión y un tratamiento de rociado constituyen ejemplos del mismo.

El lavado preliminar elimina el tipo de ion que se va a eluir a una temperatura baja, y el lavado principal elimina el tipo de ion que se va a eluir a una temperatura elevada. El tiempo de tratamiento para el lavado preliminar y el lavado principal se fija para que sea largo y, por lo tanto, se mejora el efecto de eliminación. El efecto de una disolución de lavado utilizada en el lavado principal se mejora con una temperatura más alta.

Si el tiempo de tratamiento para el lavado preliminar y el lavado principal es inferior a 0,5 segundos, es difícil reducir el tipo de ion.

Es preferible que los iones F, los iones nitrato, los iones amonio, y similares se retiren de la capa de tratamiento químico 105 mediante el lavado tanto como sea posible. Sin embargo, los iones F, los iones nitrato, los iones amonio, y similares pueden permanecer inevitablemente sin poder eliminarse totalmente.

En el método para producir una chapa de acero para un envase de acuerdo con la realización, no se usan iones nitrato que tienen una alta concentración. Por lo tanto, el método es ambientalmente adecuado.

Ejemplo 1

A continuación, se describirán los ejemplos de la invención y los ejemplos comparativos de la presente invención. Los ejemplos que se describirán a continuación son sólo un ejemplo de la chapa de acero para un envase y el método para producir la chapa de acero para un envase de acuerdo con la realización de la presente invención. La chapa de acero para un envase y el método para producir la chapa de acero para un envase de acuerdo con la realización de la presente invención, no están limitados a los ejemplos que se describirán a continuación.

Con el fin de examinar el efecto de aceleración de la precipitación de Zr por parte de los iones Mg, la cantidad del compuesto de Zr en las capas de tratamiento químico formadas por el tratamiento químico en el que se cambió la concentración de los iones Mg y se mantuvieron iguales las condiciones distintas de la concentración de los iones Mg. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Todas las disoluciones de tratamiento 1-1 a 3-2 en la Tabla 1 tienen la misma temperatura y el mismo pH. El tratamiento de electrólisis con cátodo se realiza en condiciones de la misma densidad de corriente y el mismo tiempo de tratamiento. Como se muestra en la Tabla 1, se confirmó que la adición de los iones Mg hizo que aumentara la cantidad de Zr en la capa de tratamiento químico formada, y que los iones Mg tuvieron el efecto de aceleración de la precipitación de Zr.

Tabla 1

Nº. DE DISOLUCION DE TRATAMIENTO	COMPOSICIÓN DE LA DISOLUCIÓN DE TRATAMIENTO (ppm)					CANTIDAD DE Zr (mg/m ²)
	Zr	PO ₄	T-F	NO ₃	Mg	
1-1	1400	0	1800	0	200	9
1-2	1400	0	1800	0	0	4
2-1	1400	900	1800	1600	200	48
2-2	1400	900	1800	1600	0	20
3-1	1400	900	1800	12000	200	94
3-2	1400	900	1800	12000	0	48

Ejemplo 2

Se produjeron los materiales de ensayo utilizando chapas de acero tratadas con productos químicos que tenían capas de revestimiento de Sn y capas de tratamiento químico que se muestran en la Tabla 2, y se realizaron evaluaciones características para los siguientes elementos de (A) a (H). Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 3.

(A) Resistencia a las manchas de sulfuro.

Se cortaron los materiales de ensayo para que tuvieran un tamaño de 60 mm x 60 mm, y las partes de los extremos (parte en la que se expuso una superficie de extremo de una chapa de acero por cizallamiento) se sometieron a enmascaramiento mediante cintas con una longitud de 5 mm de los mismos. Los materiales de ensayo resultantes se sumergieron en 1 % en masa de una disolución acuosa de Na₂S (el pH se ajustó a 7 mediante ácido láctico), y se realizó el tratamiento en retorta a una temperatura de 125 °C durante 60 minutos. Se evaluó visualmente la apariencia de cada uno de los materiales de ensayo después del tratamiento en retorta.

Específicamente, un caso de un resultado mejor que el de un material tratado con cromato se evaluó como "Muy bueno". Un caso de un resultado que fue ligeramente mejor que el del material tratado con cromato se evaluó como "Bueno". Un caso en el que se produjo una decoloración de un grado equivalente al del material tratado con cromato se evaluó como "Promedio". Un caso en el que el grado de decoloración fue ligeramente mayor que el del material

tratado con cromato se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que el grado de decoloración fue mayor que el del material tratado con cromato se evaluó como "Malo".

(B) Trabajabilidad

5 Se adhirieron las películas de PET con un espesor de 20 µm a ambas superficies de los materiales de ensayo a una temperatura de 200 °C, y los materiales de ensayo se sometieron a la fabricación de latas estirando y planchando en etapas. Se observaron defectos, flotación y exfoliación de la película, por lo que se evaluó la trabajabilidad a partir de la relación de área de la misma.

10 Específicamente, un caso en el que no se observaron todos los defectos, la flotación, y la exfoliación de la película se evaluó como "Muy bueno". Un caso en el que la relación de área de los defectos, la flotación, y la exfoliación de la película fue superior al 0 % y al 0,5 % o menos se evaluó como "Bueno". Un caso en el que la relación de área de los defectos, la flotación, y la exfoliación de la película fue superior al 0,5 % y al 15 % o menos se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que la relación de área de los defectos, la flotación, y la exfoliación de la película fue superior al 15 % o cuando el trabajo no se pudo realizar debido a la fractura se evaluó como "Malo".

15 La relación de área se obtuvo dividiendo un área de partes de la película, en la que se observaron los defectos, la flotación, y la exfoliación, por el área total de la película de PET adherida.

(C) Soldabilidad

20 Se soldaron los materiales de ensayo cambiando la corriente, bajo una condición de una velocidad de alambre de soldadura de 80 m/min, usando una máquina de soldadura de costura de alambre. La soldabilidad se evaluó con la determinación general basada en un intervalo de corriente adecuado, que incluye el valor de corriente mínimo donde se obtendría una resistencia de soldadura suficiente, y el valor de corriente máximo donde los defectos de soldadura tales como polvo y salpicaduras de soldadura comenzaron a notarse.

25 Específicamente, un caso en el que el intervalo de corriente adecuado en el lado secundario fue igual a, o mayor que, 1.500 A se evaluó como "Muy bueno". Un caso en el que el intervalo de corriente adecuado en el lado secundario fue de 800 A o mayor y menor que 1.500 A se evaluó como "Bueno". Un caso en el que el intervalo de corriente adecuado en el lado secundario fue de 100 A o mayor y menor que 800 A se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que el intervalo de corriente adecuado en el lado secundario fue menor que 100 A se evaluó como "Malo".

(D) Adherencia de la película

30 Se imprimieron películas de PET con un espesor de 20 µm en ambas superficies de los materiales de ensayo a una temperatura de 200 °C, y se realizó un planchado de estirado. De este modo, se realizó un cuerpo de lata. Se llevó a cabo el tratamiento en retorta a una temperatura de 125 °C durante 30 minutos. A continuación, se observó el estado de exfoliación de la película, y se evaluó la adherencia de la película basándose en una relación del área de exfoliación.

35 Específicamente, un caso en el que la relación de área de exfoliación fue del 0 % se evaluó como "Muy bueno". Un caso en el que la relación de área de exfoliación fue superior al 0 % y al 2 % o menos se evaluó como "Bueno". Un caso en el que la relación de área de exfoliación fue superior al 2 % y al 10 % o menos se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que la relación de área de exfoliación fue superior al 10 % se evaluó como "Malo".

(E) Adherencia de laca primaria

40 Se revistieron los materiales de ensayo con una resina de epoxi-fenol, y el tratamiento de cocción se realizó a una temperatura de 200 °C durante 30 minutos. Se colocó encima un corte en forma de rejilla con un intervalo de 1 mm y una profundidad tan profunda como para alcanzar el metal base, y luego se exfolió con una cinta. Se observó su estado de exfoliación, y se evaluó la adherencia de laca primaria basándose en una relación de área de exfoliación.

45 Específicamente, un caso en el que la relación del área de exfoliación fue del 0 % se evaluó como "Muy bueno". Un caso en el que la relación del área de exfoliación fue superior al 0 % y al 5 % o menos se evaluó como "Bueno". Un caso en el que la relación del área de exfoliación fue superior al 5 % y al 30 % o menos se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que la relación del área de exfoliación fue superior al 30 % se evaluó como "Malo".

(F) Adherencia de laca secundaria

50 Se revistieron los materiales de ensayo con una resina de epoxi-fenol, y el tratamiento de cocción se realizó a una temperatura de 200 °C durante 30 minutos. Se colocó encima un corte en forma de rejilla con un intervalo de 1 mm y una profundidad tan profunda como para alcanzar el metal base, y luego se realizó un tratamiento en retorta a una temperatura de 125 °C durante 30 minutos. Después del secado, la laca se exfolió utilizando una cinta. A continuación, se observó su estado de exfoliación, y se evaluó la adherencia de la laca secundaria basándose en una relación de área de exfoliación.

Específicamente, un caso en el que la relación del área de exfoliación fue del 0 % se evaluó como "Muy bueno". Un caso en el que la relación del área de exfoliación fue superior al 0 % y al 5 % o menos se evaluó como "Bueno". Un

caso en el que la relación del área de exfoliación fue superior al 5 % y al 30 % o menos se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que la relación del área de exfoliación fue superior al 30 % se evaluó como "Malo".

(G) Resistencia a la corrosión bajo la laca.

- 5 Se revistieron los materiales de ensayo con una resina de epoxi-fenol, y el tratamiento de cocción se realizó a una temperatura de 200 °C durante 30 minutos. Luego, se colocó encima un corte en forma de rejilla con una profundidad tan profunda como para alcanzar el metal base, y después se sumergió en una disolución de ensayo a una temperatura de 45 °C durante 72 horas. La disolución de ensayo se formó a partir de una disolución mixta de ácido cítrico al 1,5 % y de sal al 1,5 %. Después del lavado y secado, se realizó una exfoliación con cinta. Se observaron un estado de corrosión debajo de la laca en una parte en la que se había puesto el corte y un estado de corrosión en una parte plana, y se evaluó la resistencia a la corrosión bajo la laca basándose en la evaluación de la anchura de la corrosión debajo de la laca y la relación de área de corrosión de la parte plana.

- 10 Específicamente, un caso en el que la anchura de la corrosión debajo de la laca fue inferior a 0,2 mm y la relación del área de corrosión de la parte plana fue del 0 % se evaluó como "Muy bueno". Un caso en el que la anchura de la corrosión debajo de la laca fue de 0,2 mm o más e inferior a 0,3 mm y la relación del área de corrosión de la parte plana fue superior al 0 % y al 1 % o menos se evaluó como "Bueno". Un caso en el que la anchura de la corrosión debajo de la laca fue de 0,3 mm o más e inferior a 0,45 mm y la relación del área de corrosión de la parte plana fue superior al 1 % y al 5 % o menos se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que la anchura de la corrosión debajo de la laca fue de 0,45 mm o más o la relación del área de corrosión de la parte plana fue superior al 5 % se evaluó como "Mala".

- 20 (H) Resistencia al óxido durante la retorta.

Se realizó el tratamiento en retorta en los materiales de ensayo a una temperatura de 125 °C durante 30 minutos. Luego, se observó un estado de aparición de la oxidación, y después se evaluó la resistencia a la oxidación durante la retorta en función de la relación del área de aparición de la oxidación.

- 25 Específicamente, un caso en el que la relación del área de aparición de la oxidación fue del 0 % se evaluó como "Muy bueno (MB)". Un caso en el que la relación del área de aparición de la oxidación fue superior al 0 % y al 1 % o menos se evaluó como "Bueno (B)". Un caso en el que la relación del área de aparición de la oxidación fue superior al 1 % y al 5 % o menos se evaluó como "Aceptable (A)". Un caso en el que la relación del área de aparición de la oxidación fue superior al 5 % se evaluó como "Malo (M)".

Tabla 2

	Nº.	Chapa de acero químicamente tratada			
		Capa de revestimiento de Sn	Capa de tratamiento químico		
		Cantidad de metal Sn	Cantidad de metal Zr	Cantidad de metal Mg	Cantidad de P
		(mg/m ²)	(mg/m ²)	(mg/m ²)	(mg/m ²)
EJEMPLO DE LA INVENCIÓN	A1	570	14,8	4,30	—
	A2	5.500	10,2	2,50	—
	A3	2.800	3,2	0,50	—
	A4	800	29,1	1,80	—
	A5	560	16,4	0,50	—
	A6	5.500	8,2	4,80	—
	A7	1.700	6,3	0,80	2,1
	A8	3.400	27,3	3,90	24,1
	A9	2.800	14,3	2,80	—
	A10	5.600	10,2	3,20	6,7
	A11	570	9,8	4,20	—
	A12	5.500	16,6	3,10	—
	A13	2.800	28,9	1,30	—
	A14	800	3,1	1,70	—
	A15	560	12,3	0,60	—
	A16	5.500	24,6	4,90	—
	A17	1.700	5,4	2,90	3,3
	A18	3.400	28,3	4,20	24,3
	A19	2.800	14,7	3,40	—
	A20	5.600	11,3	2,90	6,9
EJEMPLO COMPARATIVO	a1	500	2,6	0,40	—
	a2	6.000	33,8	8,20	—
	a3	3.400	2,3	1,40	1,5
	a4	2.800	36,2	6,70	25,2
	a5	2.800	12,3	7,20	7,3
	a6	2.800	2,5	0,30	4,4

Tabla 3

Nº.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS										RESISTENCIA A LA CORROSIÓN BAJA LACA	RESISTENCIA A LAS MANCHAS DE SULFURO	RESITENCIA AL ÓXIDO
	TRABAJABILIDAD	SOLDABILIDAD	ADHERENCIA DE LA PELÍCULA		ADHERENCIA DE LA LACA		RESISTENCIA A LA CORROSIÓN BAJA LACA	RESITENCIA AL ÓXIDO					
			PRIMARIA	SECUNDARIA	ADHERENCIA DE LA LACA	SECUNDARIA							
A1	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A2	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A3	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
A4	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
A5	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A6	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A7	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A8	MUY BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
A9	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A10	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A11	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A12	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A13	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
A14	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A15	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A16	MUY BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
A17	BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A18	MUY BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO
A19	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
A20	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
a1	MALO	BUENO	BUENO	MALO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	BUENO	MALO	MALO	MALO
a2	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	MALO	ACEPTABLE	ACEPTABLE	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	BUENO
a3	ACEPTABLE	BUENO	BUENO	MALO	BUENO	BUENO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO
a4	ACEPTABLE	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	MALO	ACEPTABLE
a5	ACEPTABLE	MUY BUENO	MUY BUENO	ACEPTABLE	MUY BUENO	MUY BUENO	ACEPTABLE	BUENO	ACEPTABLE	BUENO	ACEPTABLE	MALO	MALO
a6	MALO	BUENO	BUENO	MALO	BUENO	BUENO	MALO	ACEPTABLE	MALO	ACEPTABLE	MALO	MALO	MALO

EJEMPLO DE LA INVENCIÓN

EJEMPLO COMPARATIVO

Como se muestra en la Tabla 3, los ejemplos de la invención desde A1 hasta A20 tuvieron evaluaciones de "Bueno" o superior en todas las evaluaciones de características y, por lo tanto, tuvieron características adecuadas. Los ejemplos comparativos desde a1 hasta a6 tuvieron evaluaciones de "Malo" en una o más de las características y, por lo tanto, tuvieron características peores que las de los ejemplos de la invención.

5 Ejemplo 3

Se produjeron las chapas de acero químicamente tratadas mediante el siguiente método. Las condiciones de producción se muestran en la Tabla 4.

<Chapa de acero revestida con Sn>

10 La capa de revestimiento de Sn se formó sobre una chapa de acero con un espesor de chapa de 0,17 a 0,23 mm para fabricar una chapa de acero revestida con Sn utilizando el siguiente método de (Método de tratamiento 1) o (Método de tratamiento 2).

(Método de tratamiento 1)

15 Después de la laminación en frío, las chapas de acero que se sometieron a recocido y a laminación templada se sometieron a desengrase y decapado. Luego, se formó una capa de revestimiento de Sn en ambas superficies de las mismas utilizando un baño de Ferrostan, y de ese modo se produjeron chapas de acero revestidas con Sn.

(Método de tratamiento 2)

20 Después de la laminación en frío, las chapas de acero que se sometieron a recocido y a laminación templada se sometieron a desengrase y decapado. Luego, se formó una capa de revestimiento de Sn en ambas superficies de las mismas utilizando un baño de Ferrostan. Luego, se realizó un tratamiento de reflujo (tratamiento de fusión de estaño) y de ese modo se produjeron chapas de acero revestidas con Sn que incluían una capa de aleación de Sn.

<Tratamiento químico>

25 Se realizó cualquier método de los siguientes (Método de tratamiento 3) a (Método de tratamiento 7) en las chapas de acero revestidas con Sn producidas por el método de (Método de tratamiento 1) o (Método de tratamiento 2), para formar capas de tratamiento químico que incluían compuesto de Zr y compuesto de Mg en las superficies de las chapas de acero revestidas con Sn. En los métodos de tratamiento de 3 a 6, el tratamiento de electrólisis catódica se realizó en condiciones en las que la densidad de corriente fue de 0,5 a 30,0 A/dm², el tiempo de tratamiento de electrólisis catódica fue de 0,5 a 5,0 segundos, y la temperatura de una disolución de tratamiento químico fue de 10 °C. a 60 °C. En el Método de tratamiento 7, la inmersión se realizó en la disolución de tratamiento químico a una temperatura de 60 °C y a un pH de 3,5 durante un tiempo de inmersión de 180 segundos

30 (Método de tratamiento 3)

Se realizó el tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico en la que se disolvió fluoruro de Zr, y se añadió nitrato de Mg, y de ese modo se formó una capa de tratamiento químico.

(Método de tratamiento 4)

35 Se realizó el tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico en la que se disolvieron fluoruro de Zr y ácido fosfórico, y se añadió nitrato de Mg, y de ese modo se formó una capa de tratamiento químico.

(Método de tratamiento 5)

40 Se realizó el tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico en la que se disolvieron fluoruro de Zr y nitrato de amonio, y se añadió nitrato de Mg, y de ese modo se formó una capa de tratamiento químico.

(Método de tratamiento 6)

Se realizó el tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico en la que se disolvieron fluoruro de Zr, ácido fosfórico, y nitrato de amonio, y se añadió nitrato de Mg, y de ese modo se formó una capa de tratamiento químico.

45 (Método de tratamiento 7)

Se realizó el tratamiento de inmersión utilizando una disolución de tratamiento químico en la que se disolvió fluoruro de Zr y se añadió nitrato de Mg, y de ese modo se formó una capa de tratamiento químico.

<Lavado>

Se realizó el lavado preliminar de manera que se formaran las capas de tratamiento químico mediante los tratamientos descritos anteriormente, y luego se sumergió una chapa de acero en agua destilada a una temperatura de 10 °C o superior e inferior a 40 °C, durante un tiempo de 0,5 segundos a 5,0 segundos.

- 5 Una vez realizado el lavado preliminar, se realizó el lavado principal sumergiendo las chapas de acero en agua destilada a una temperatura que se muestra en la Tabla 4, durante un tiempo que se muestra en la Tabla 4.

<Medición de la cantidad adherida>

- 10 Se midió la cantidad de metal Sn en la capa de revestimiento mediante un método de fluorescencia de rayos X. La cantidad de Zr, la cantidad de Mg, y la cantidad de ácido fosfórico o fosfato (en términos de P) de la capa de tratamiento químico se midieron mediante un método de análisis cuantitativo, tal como un análisis por fluorescencia de rayos X.

Los resultados de las mediciones se muestran en la Tabla 5.

<Evaluación de las características>

- 15 Con respecto a los elementos de (A) a (H) ejemplificados en el Ejemplo 2, y un elemento de (I) descrito a continuación, se realizaron evaluaciones de las características sobre los materiales de ensayo sometidos a los tratamientos descritos anteriormente. Los resultados de la evaluación se muestran en la Tabla 6.

(I) Efecto de aceleración de adherencia de Zr mediante la adición de iones Mg

- 20 Se produjeron chapas de acero para un envase (denominadas chapas de acero que no contenían Mg para un envase descrito a continuación) utilizando una disolución de tratamiento químico obtenida al eliminar los iones Mg de la disolución de tratamiento químico que se había utilizado cuando se produjo cada uno de los materiales de ensayo. La producción se realizó en condiciones similares a las de cada uno de los materiales de ensayo, excepto por la disolución de tratamiento químico utilizada. Luego, se midió la cantidad de Zr en las chapas de acero que no contenían Mg para un envase.

- 25 Se evaluó el efecto de la aceleración de la adherencia de Zr mediante la adición de iones Mg basándose en una relación (en lo sucesivo, denominada relación de aceleración de la adherencia de Zr) obtenida al dividir la cantidad de Zr en cada uno de los materiales de ensayo por la cantidad de Zr en la chapa de acero que no contenía Mg para un envase. Específicamente, un caso en el que la relación de aceleración de la adherencia de Zr fue, igual a, o mayor que 1,3 se evaluó como "Muy bueno". Un caso en el que la relación de aceleración de la adherencia de Zr fue menor que 1,3 y 1,2 o más se evaluó como "Bueno". Un caso en el que el índice de aceleración de la adherencia de Zr fue menor que 1,2 y 1,1 o más se evaluó como "Aceptable". Un caso en el que la relación de aceleración de la adherencia de Zr fue menor que 1,1 se evaluó como "Malo".
- 30

Tabla 4

	Nº.	Revestimiento de Sn		Tratamiento químico						Lavado principal		
		Método de tratamiento	Capa de revestimiento de Sn	Método de tratamiento	Disolución de tratamiento químico							
			Cantidad de metal Sn (mg/m ²)		lon Zr (ppm)	lon F (ppm)	lon Mg (ppm)	lon fosfato (ppm)	lon nitrato (ppm)	lon amonio (ppm)	Temperatura (°C)	Tiempo (s)
EJEMPLO DE LA INVENCIÓN	B1	1	2.800	3	100	120	60	—	—	—	40	0,5
	B2	1	2.800	3	3.000	3.900	200	—	—	—	90	1,0
	B3	1	560	3	100	120	100	—	—	—	60	3,0
	B4	1	5.600	3	3.000	4.000	150	—	—	—	70	1,0
	B5	1	3.400	3	2.800	3.600	50	—	—	—	70	2,0
	B6	1	600	3	2.800	3.600	300	—	—	—	90	0,5
	B7	1	4.000	4	700	900	80	450	—	—	80	1,0
	B8	1	4.500	4	700	900	250	450	—	—	90	0,5
	B9	1	1.700	4	2.800	3.600	100	1.800	—	—	70	3,0
	B10	1	3.400	5	1.400	1.800	200	—	1.500	1.200	90	1,0
	B11	1	800	5	130	180	200	—	3.000	2.000	80	2,0
	B12	1	5.600	6	1.400	1.800	150	900	1.500	1.200	90	1,0
	B13	1	2.800	6	1.400	1.800	150	900	1.500	1.200	70	2,0
	B14	2	2.800	3	100	120	60	—	—	—	40	0,5
	B15	2	2.800	3	3.000	3.900	200	—	—	—	90	1,0
	B16	2	560	3	100	120	100	—	—	—	60	3,0
	B17	2	5.600	3	3.000	4.000	150	—	—	—	70	1,0
	B18	2	3.400	3	2.800	3.600	50	—	—	—	70	2,0
	B19	2	600	3	2.800	3.600	300	—	—	—	90	0,5
	B20	2	4.000	4	700	900	80	450	—	—	80	1,0
	B21	2	4.500	4	700	900	250	450	—	—	90	0,5
	B22	2	1.700	4	2.800	3.600	100	1.800	—	—	70	2,0
	B23	2	3.400	5	1.400	1.800	200	—	1.500	1.200	90	1,0
	B24	2	800	5	130	180	200	—	3.000	2.000	80	2,0
	B25	2	5.600	6	1.400	1.800	150	900	1.500	1.200	90	1,0
	B26	2	2.800	6	1.400	1.800	150	900	1.500	1.200	70	2,0
EJEMPLO COMPARATIVO	b1	1	<u>400</u>	3	<u>90</u>	<u>110</u>	50	—	—	—	70	0,5
	b2	1	2.800	6	<u>3.200</u>	<u>4.200</u>	300	1.800	3.000	2.400	90	3,0
	b3	2	2.800	4	1.400	<u>4.500</u>	100	900	—	—	90	1,0
	b4	2	2.800	4	<u>80</u>	<u>100</u>	100	900	—	—	80	3,0
	b5	2	<u>100</u>	5	1.400	1.800	<u>40</u>	—	1.500	1.200	90	1,0
	b6	2	2.800	5	1.400	1.800	<u>330</u>	—	3.000	2.000	90	1,0
	b7	2	2.800	6	1.400	1.800	300	900	1.500	1.200	<u>25</u>	3,0
	b8	2	2.800	<u>7</u>	1.400	1.800	300	—	—	—	90	<u>0,3</u>

Tabla 5

	Nº.	Capa de tratamiento químico		
		Cantidad de metal Zr (mg/m ²)	Cantidad de metal Mg (mg/m ²)	Cantidad de P (mg/m ²)
EJEMPLO DE LA INVENCION	B1	3,2	1,20	—
	B2	29,3	3,30	—
	B3	5,2	4,20	—
	B4	19,2	2,10	—
	B5	13,8	0,80	—
	B6	11,2	3,20	—
	B7	8,2	2,80	6,2
	B8	12,7	3,50	8,5
	B9	25,3	4,10	24,3
	B10	19,2	2,70	—
	B11	6,2	3,80	—
	B12	14,7	4,20	8,9
	B13	10,3	3,30	6,3
	B14	3,1	0,60	—
	B15	27,7	4,20	—
	B16	4,2	4,90	—
	B17	19,2	2,10	—
	B18	14,7	1,20	—
	B19	19,7	3,20	—
	B20	16,2	0,80	9,2
	B21	14,1	3,50	8,4
	B22	28,1	4,10	20,6
	B23	14,2	2,70	—
	B24	5,6	0,60	—
	B25	14,7	4,10	8,1
	B26	10,3	3,30	5,8
EJEMPLO COMPARATIVO	b1	<u>2,1</u>	<u>0,30</u>	—
	b2	<u>33,8</u>	<u>9,60</u>	25,4
	b3	<u>2,3</u>	1,20	1,1
	b4	<u>0,8</u>	<u>0,20</u>	0,5
	b5	9,2	<u>5,20</u>	—
	b6	<u>36,2</u>	<u>9,30</u>	—
	b7	14,7	<u>9,80</u>	8,3
	b8	<u>1,8</u>	<u>0,20</u>	—

Tabla 6

Nº.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS										RESISTENCIA AL ÓXIDO
	EFECTO DE ACELERACIÓN POR ADICIÓN DE Mg	RESISTENCIA A LAS MANCHAS DE SULFURO	TRABAJABILIDAD	SOLDABILIDAD	ADHERENCIA DE LA PELÍCULA	ADHERENCIA DE LA LACA		ADHERENCIA DE LA LACA	RESISTENCIA AL ÓXIDO		
						PRIMARIA	SECUNDARIA				
EJEMPLO DE LA INVENCIÓN											
B1	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
B2	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B3	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
B4	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B5	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B6	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B7	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B8	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B9	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B10	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B11	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B12	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B13	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B14	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
B15	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B16	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
B17	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno
B18	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B19	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B20	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B21	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B22	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B23	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B24	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
B25	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
B26	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
b1	Acceptable	Malo	Bueno	Acceptable	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo
b2	Malo	Acceptable	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Acceptable
EJEMPLO COMPARATIVO											
b3	Malo	Acceptable	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo
b4	Malo	Malo	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo
b5	Malo	Acceptable	Bueno	Bueno	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO	MUY BUENO
b6	Malo	Acceptable	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Acceptable
EJEMPLO COMPARATIVO											
b7	Bueno	Acceptable	MUY BUENO	MUY BUENO	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo
b8	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo	Malo

En todos los ejemplos de la invención desde B1 hasta B26, se proporcionó el efecto de aceleración de la adherencia de Zr mediante la adición de iones Mg, y se obtuvieron excelentes resultados de resistencia a las manchas de sulfuro, trabajabilidad, soldabilidad, adherencia de la película, adherencia de laca primaria, adherencia de laca secundaria, resistencia a la corrosión bajo la laca, y resistencia a la oxidación.

- 5 Además, la capa de tratamiento químico contiene ácido fosfórico o fosfato de 1,5 mg/m² o más en términos de P y, por lo tanto, se mejoran aún más la adherencia de la película (incluida la trabajabilidad) y la corrosión bajo la laca.

10 En los ejemplos comparativos desde b1 hasta b8, no se proporcionó el efecto de aceleración de la adherencia de Zr, y fueron malas al menos algunas características de resistencia a las manchas de sulfuro, trabajabilidad, soldabilidad, adherencia de la película, adherencia de laca primaria, adherencia de laca secundaria, resistencia a la corrosión bajo la laca, y resistencia a la oxidación.

15 En los ejemplos comparativos b1 y b4, la cantidad de iones F en la disolución de tratamiento químico fue pequeña y, por lo tanto, no fue posible proporcionar los iones Zr⁴⁺ de forma estable en un estado de ser diluidos en la disolución de tratamiento en forma de iones complejos tales como (ZrF₆)²⁻, los iones Zr⁴⁺ se precipitaron como materia insoluble en la disolución de tratamiento en forma de ZrO₂, y la cantidad de compuesto de Zr en la capa de tratamiento químico fue pequeña incluso si estaban presentes los iones Mg. Por lo tanto, se considera que el efecto de aceleración de la precipitación de Zr mediante la adición de iones Mg no fue adecuado.

En los ejemplos comparativos b2 y b3, la cantidad de iones F en la disolución de tratamiento químico fue excesiva y, por lo tanto, no fue posible hacer que los iones Mg mostraran una función suficiente como eliminadores de los iones F, y el efecto de aceleración de la precipitación de Zr por parte de los iones Mg no fue adecuado.

20 En el ejemplo comparativo b5, la cantidad de iones Mg en la disolución de tratamiento químico fue insuficiente y, por lo tanto, el efecto de aceleración de la precipitación de Zr por parte de los iones Mg no fue adecuado. (Inversamente, en un caso en el que está presente una gran cantidad de iones F, los iones complejos tales como (ZrF₆)²⁻ están excesivamente estabilizados y, por lo tanto, la formación de película es difícil).

25 En el ejemplo comparativo b6, la cantidad de iones Mg en la disolución de tratamiento químico es excesiva. En consecuencia, se considera que se forma MgF₂ insoluble, y los iones Mg no funcionan lo suficiente para ser eliminadores y, por lo tanto, el efecto de aceleración de la precipitación de Zr por parte de los iones Mg no es adecuado.

30 En el ejemplo comparativo b8, no se realiza electrólisis catódica sino un tratamiento de inmersión. Incluso en el caso de que la disolución de tratamiento químico incluya iones Mg, la cantidad de compuesto de Zr en la capa de tratamiento químico es pequeña. Por lo tanto, se considera que el efecto de aceleración de la precipitación de Zr mediante la adición de iones Mg no es adecuado.

35 Hasta el momento, la realización preferida de la presente invención se ha descrito con detalle en referencia a los dibujos anexos. Sin embargo, la presente invención no se limita a los ejemplos descritos anteriormente. Es obvio que los expertos en la técnica a los que pertenece la presente invención pueden realizar diversos cambios o modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones. Se entiende que están obviamente también dentro del alcance técnico de la presente invención.

Aplicabilidad industrial

De acuerdo con la realización, es posible proporcionar una chapa de acero para un envase y un método para producir la chapa de acero para un envase, que tiene una excelente productividad, propiedades respetuosas con el medio ambiente, y resistencia a las manchas de sulfuro.

40 Breve descripción de los símbolos de referencia

10 CHAPA DE ACERO PARA ENVASE

101 CHAPA DE ACERO

103 CAPA DE REVESTIMIENTO DE Sn

105 CAPA DE TRATAMIENTO QUIMICO

45

REIVINDICACIONES

1. Una chapa de acero para un envase, que comprende:
una chapa de acero
una capa de revestimiento de Sn que se proporciona como una capa superior de la chapa de acero y que contiene Sn en una cantidad de 560 a 5.600 mg/m² en términos de metal Sn; y
una capa de tratamiento químico que se proporciona como una capa superior de la capa de revestimiento de Sn y que contiene un compuesto de Zr en una cantidad de 3,0 a 30,0 mg/m² en términos de metal Zr y un compuesto de Mg en una cantidad de 0,50 a 5,00 mg/m² en términos de metal Mg.
2. La chapa de acero para un envase de acuerdo con la reivindicación 1,
en donde la capa de revestimiento de Sn contiene además una aleación de Fe-Sn.
3. La chapa de acero para un envase de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
en donde la capa de tratamiento químico contiene además uno o más elementos seleccionados de un grupo que consiste en un ácido fosfórico y un fosfato en una cantidad total de 1,5 a 25,0 mg/m² en términos de P.
4. Un método para producir una chapa de acero para un envase, que comprende:
revestimiento para formar una capa de revestimiento de Sn que contiene Sn en una cantidad de 560 a 5.600 mg/m² en términos de metal Sn sobre una chapa de acero;
después del revestimiento, tratamiento químico para formar una capa de tratamiento químico sobre la capa de revestimiento de Sn mediante un tratamiento de electrólisis catódica utilizando una disolución de tratamiento químico que contiene de 100 a 3.000 ppm de iones Zr, de 120 a 4.000 ppm de iones F y de 50 a 300 ppm de iones Mg; y
después del tratamiento químico, el lavado principal de la chapa de acero, sobre la cual se forman la capa de revestimiento de Sn y la capa de tratamiento químico, utilizando agua a una temperatura de 40 °C o más durante 0,5 segundos o más.
5. El método para producir una chapa de acero para un envase de acuerdo con la reivindicación 4, comprendiendo además el método:
alear al menos determinada cantidad de Sn en la capa de revestimiento de Sn con al menos determinada cantidad de Fe en una chapa de acero realizando un tratamiento de reflujo en una chapa de acero sobre la cual se forma la capa de revestimiento de Sn.
6. El método para producir una chapa de acero para un envase de acuerdo con la reivindicación 4 o 5,
en donde la disolución de tratamiento químico incluye además 2.000 ppm o menos de iones fosfato.
7. El método para producir una chapa de acero para un envase de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6,
en donde la disolución de tratamiento químico incluye además iones nitrato e iones amonio que tienen una cantidad total de 20.000 ppm o menos.
8. El método para producir una chapa de acero para un envase de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, comprendiendo además el método:
antes del lavado principal, un lavado preliminar de una chapa de acero, sobre la cual se forman la capa de revestimiento de Sn y la capa de tratamiento químico, utilizando agua a una temperatura de 10 °C o superior e inferior a 40 °C durante 0,5 segundos o más.

FIG. 1

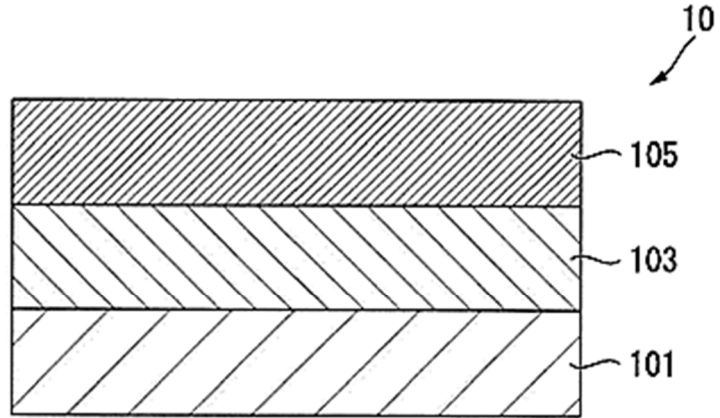


FIG. 2

