

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 740**

51 Int. Cl.:

<b>C23C 28/00</b>	(2006.01)
<b>B32B 15/08</b>	(2006.01)
<b>C25D 9/08</b>	(2006.01)
<b>C25D 11/36</b>	(2006.01)
<b>C25D 5/48</b>	(2006.01)
<b>C25D 5/12</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.09.2007 PCT/JP2007/067507**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2008 WO08029916**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2007 E 07806939 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2071055**

54 Título: **Placa de acero para recipiente, y método para su producción**

30 Prioridad:

**08.09.2006 JP 2006244560**  
**16.03.2007 JP 2007069271**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.07.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**TACHIKI, AKIRA;**  
**HIRANO, SHIGERU;**  
**NISHIDA, HIROSHI;**  
**YOKOYA, HIROKAZU;**  
**HAMAGUCHI, SHINSUKE y**  
**TAKAMIYA, TOSHIAKI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 719 740 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**

Placa de acero para recipiente, y método para su producción

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una lámina de acero para un recipiente que se usa como material para el proceso de enlatado, y que se puede procesar en diversos recipientes metálicos para bebidas, alimentos y similares, y a un método para su producción.

**Antecedentes de la técnica**

10 Los recipientes metálicos utilizados para bebidas y alimentos se clasifican generalmente en latas de dos piezas y latas de tres piezas. Por ejemplo, en el caso de producir una lata de dos piezas, tal como una lata DI (Estirado-Planchado), una vez finalizado el proceso de Estirado-Planchado, el interior de la lata se recubre, y la parte externa de la lata luego es adicionalmente recubierta e impresa. Por otro lado, en el caso de producir una lata de tres piezas, la superficie correspondiente al interior de la lata se recubre, y la superficie correspondiente al exterior de la lata se imprime, y luego se suelda la porción del cuerpo de la lata.

15 De este modo, en todas las latas, el proceso de recubrimiento es un proceso esencial después del enlatado o antes. En el proceso de recubrimiento, generalmente se usa una composición de recubrimiento a base de solvente o a base de agua, y el horneado se realiza después de aplicar estas composiciones de recubrimiento. En este proceso de recubrimiento, los desechos derivados de las composiciones de recubrimiento se descargan a medida que los desechos industriales y los gases de escape (predominantemente, gas dióxido de carbono) se liberan al aire. Por otro lado, para el propósito de la conservación ambiental global, recientemente se ha contemplado la reducción de estos desechos industriales y gases de escape. En estas circunstancias, una técnica de laminación de películas ha atraído especial atención en lugar del recubrimiento, y se ha propagado rápidamente.

25 En el pasado, con respecto a la lata de dos piezas, se propusieron muchos métodos para producir una lata, que incluyen las etapas de laminar una película sobre la superficie de una placa metálica, y luego someterla a enlatado, y las invenciones relacionadas. Por ejemplo, el Documento de Patente 1 que se enumera a continuación describe un método para producir una lata DI, donde la mejora de las propiedades de adhesión del recubrimiento y la resistencia a la corrosión se promovió al someter un material, al cual está adherida al menos una película de polietileno tereftalato (PET) en la superficie del material metálico que es el lado interno del recipiente, al proceso de Estirado-Planchado a una temperatura más baja que la temperatura de cristalización de la película de PET y dentro de la temperatura  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  de la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de la película de PET, de manera de proporcionar una orientación molecular a la película de PET. Además, en el método de fabricación de latas de paredes delgadas y drenaje profundo según el Documento de Patente 3 siguiente, una placa metálica recubierta con resina termoplástica se calienta y se estira a una temperatura superior a la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de la resina termoplástica, y se vuelve a estirar a una velocidad de torsión y tracción superior a 1 m/min calentándose a una temperatura más alta que la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de la resina termoplástica, de modo de promover la mejora de las propiedades de adhesión, resistencia a la corrosión y resistencia térmica del recubrimiento de resina.

35 Además, el Documento de Patente 2 que se enumera a continuación propone que se puede obtener una DI formando una capa de óxido inorgánico que se convierte en un sustrato de adhesión mediante tratamiento con ácido crómico, tratamiento con ácido fosfórico, tratamiento con ácido crómico/ácido fosfórico o tratamiento con ácido crómico electrolítico, bajo una capa de recubrimiento formada a partir de una resina de poliéster termoplástica provista a una superficie interna de una lata, de modo de formar una capa de deposición que consiste en estaño, níquel y/o aluminio en una superficie exterior de una lata, y optimizando la cantidad del componente contenido en la capa de deposición y la relación de compresión, con el fin de obtener una lata DI excelente en términos de adhesividad de una película de resina, resistencia a la corrosión y características de apariencia. Además, el Documento de Patente 4 que se enumera a continuación propone una lámina de acero recubierta para una lata DI, obtenida formando una capa de óxido inorgánico que se convierte en un sustrato de adhesión por hidrato de cromo y optimiza la cantidad de Cr en la capa de óxido inorgánico y la cantidad del componente contenido en la capa de deposición, a fin de promover la mejora de la procesabilidad.

50 De manera similar, con respecto a la lata de tres piezas, se han realizado diversas propuestas sobre láminas de acero para recipientes obtenidas mediante laminación de una película, métodos para su producción y similares. Por ejemplo, el Documento de Patente 5 que se enumera a continuación describe una correa de acero laminado de película para una lata de tres piezas, en la que se deposita al menos un tipo de Sn, Ni y Cr en una correa de acero; luego, una sección no laminada de 2 mm a 5 mm de ancho que se extiende en la dirección longitudinal de la correa de acero se proporciona sobre una superficie de la correa de acero que es el lado interior de una lata, y una película termoplástica que tiene un ancho correspondiente a la altura de la lata se adhiere mediante calentamiento de modo de extenderse en una dirección longitudinal de la correa de acero. Además, el Documento de Patente 6 que se enumera a continuación propone una lata de tres piezas que tiene una película orgánica de multicapa en la que se fabrica el interior de la lata, ya sea proporcionando una capa adhesiva/una capa de película de resina termoplástica en el orden o proporcionando solo una capa de película de resina termoplástica, a una lámina de acero, y el exterior de la lata se

5 realiza ya sea proporcionando una capa de agente adhesivo/una capa de tinta de impresión/una capa de película/una capa de película lubricante en este orden, o proporcionando la capa de agente adhesivo/capa de película/capa de tinta de impresión/capa de película lubricante en este orden, a la lámina de acero. Además, el Documento de Patente 7 enumerado a continuación describe una lámina de acero para una lata de tres piezas que tiene la película orgánica multicapa, y el Documento de Patente 8 enumerado a continuación propone un método de fabricación de la lámina de acero laminado en franjas para una lata de tres piezas.

Documento de Patente 1. Solicitud de Patente Examinada Japonesa, Segunda Publicación Núm. H01-055055 (Publicación de Patente Japonesa Núm. 1571783).

10 Documento de Patente 2. Solicitud de Patente Examinada Japonesa, Segunda Publicación Núm. H03-033506 (Publicación de Patente Japonesa No. 1670957).

Documento de Patente 3. Solicitud de Patente No Examinada Japonesa, Primera Publicación Núm. H02-263523.

Documento de Patente 4. Solicitud de Patente Examinada Japonesa, Segunda Publicación Núm. H02-025784 (Publicación de Patente Japonesa Núm. 1601937).

Documento de Patente 5. Solicitud de Patente No Examinada Japonesa, Primera Publicación Núm. H 03-236954.

15 Documento de Patente 6. Solicitud de Patente No Examinada Japonesa, Primera Publicación Núm. H05-112361.

Documento de Patente 7. Solicitud de Patente No Examinada Japonesa, Primera Publicación Núm. H05-111979.

Documento de Patente 8. Solicitud de Patente No Examinada Japonesa, Primera Publicación Núm. H05-147181.

### Divulgación de la invención

Problemas por ser resueltos por la invención

20 Sin embargo, las técnicas descritas en los Documentos de Patente 1 a 6 tienen los siguientes problemas. En los últimos años, el mercado de los recipientes para bebidas se encuentra en un estado de feroz competencia de calidad y costo con las botellas de PET, los recipientes formados con materiales tales como botellas y papel, y los recipientes de metal. En consecuencia, también para las láminas de acero laminadas anteriores para recipientes de metal, se requieren aquellas capaces de mantener una excelente propiedad de adhesión y resistencia a la corrosión, y  
 25 proporcionar una procesabilidad de enlatado de mayor excelencia, particularmente, propiedades de adhesión de película, propiedades de adhesión de película procesada y resistencia a la corrosión, incluso si el tratamiento de recubrimiento se realiza en forma convencional. Sin embargo, según la presente aplicación de las técnicas descritas en los Documentos de Patentes 1 a 6, aunque se obtienen los efectos de mejora notable de la conservación del medio ambiente global, no puede obtenerse una hoja de acero para el recipiente que tiene una apariencia excelente y es  
 30 excelente en toda la procesabilidad de Estirado-Planchado, capacidad de soldadura, resistencia a la corrosión, propiedad de adhesión de la composición de recubrimiento y la propiedad de adhesión de película en el proceso de enlatado, mediante estas técnicas en la técnica relacionada.

La presente invención se realiza a la luz de estas consideraciones, y su objeto es proporcionar una lámina de acero para un recipiente que sea excelente en toda la procesabilidad de Estirado-Planchado, capacidad de soldadura,  
 35 resistencia a la corrosión, propiedades de adhesión de la composición de recubrimiento, propiedades de adhesión de película y apariencia; y un método para su producción.

Medios para resolver los problemas

La presente invención empleó lo siguiente para lograr el objeto mencionado anteriormente.

40 Es decir, una lámina de acero para el recipiente de la presente invención incluye un sustrato de acero, una capa de deposición de Ni que contiene 150 mg/m<sup>2</sup> a 1000 mg/m<sup>2</sup> de Ni, y está formada de al menos una superficie del sustrato de acero, y o bien un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de ácido fosfórico y un recubrimiento de Zr, dicho recubrimiento combinado se forma en la capa de deposición de Ni mediante la realización de un  
 45 tratamiento electrolítico catódico utilizando una solución ácida preparada disolviendo iones de Zr e iones fosfato; en donde dicho recubrimiento combinado contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P y 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr,

o un recubrimiento provisto combinando un recubrimiento de ácido fosfórico, un recubrimiento de Zr y un recubrimiento de resina fenólica, donde dicho recubrimiento combinado se forma en la capa de deposición de Ni mediante un  
 50 tratamiento electrolítico catódico usando una solución ácida preparada disolviendo iones Zr, iones fosfato y una resina fenólica; donde dicho recubrimiento combinado contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr y 0,1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C;

donde el recubrimiento de ácido fosfórico contiene un fosfato de Zr, y el recubrimiento de Zr contiene un Zr oxidado.

En la lámina de acero para el recipiente, puede disponerse de manera tal que: la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; la cantidad aplicada del recubrimiento de ácido fosfórico está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y la cantidad aplicada del recubrimiento de resina fenólica está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

5 En la lámina de acero para el recipiente, puede disponerse de manera tal que: la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 9 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; la cantidad aplicada del recubrimiento de ácido fosfórico está en el rango de 0.1 mg / m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y la cantidad aplicada del recubrimiento de resina fenólica está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

10 En la lámina de acero para el recipiente, se forman dos tipos de recubrimiento de Zr y el recubrimiento de ácido fosfórico en la capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico, o se forman tres tipos de recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y la resina fenólica en la capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico.

En la lámina de acero para el recipiente, el tratamiento electrolítico catódico se lleva a cabo en una solución ácida o una solución ácida que contiene ácido tánico.

15 Un método para producir una lámina de acero para el recipiente de la presente invención incluye las etapas de: formar una capa de deposición de Ni que contiene 150 mg/m<sup>2</sup> a 1000 mg/m<sup>2</sup> de Ni en al menos una superficie del sustrato de acero; y o bien formar un recubrimiento proporcionado combinando un recubrimiento de ácido fosfórico y un recubrimiento de Zr en la capa de deposición de Ni mediante la realización de un tratamiento electrolítico catódico usando una solución ácida preparada disolviendo iones de Zr e iones fosfato,

20 o formar un recubrimiento provisto combinando un recubrimiento de ácido fosfórico, un recubrimiento de Zr y un recubrimiento de resina fenólica en la capa de deposición de Ni mediante la realización de un tratamiento electrolítico catódico usando una solución ácida preparada disolviendo iones Zr, iones fosfato y una resina fenólica,

25 en donde el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de Zr contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, y 0,1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr, y

el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico, el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de resina fenólica contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr y 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C; y en donde el recubrimiento de ácido fosfórico contiene un fosfato de Zr y el recubrimiento de Zr contiene un Zr oxidado.

30 En el método de producción de una lámina de acero para un recipiente, se puede disponer de manera tal que: la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr se encuentra en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; la cantidad aplicada del recubrimiento de ácido fosfórico se encuentra en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y la cantidad aplicada del recubrimiento de resina fenólica se encuentra en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

35 En el método de producción de una lámina de acero para un recipiente, se puede disponer de manera tal que: la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr se encuentra en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 9 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; la cantidad aplicada del recubrimiento de ácido fosfórico se encuentra en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y la cantidad aplicada del recubrimiento de resina fenólica se encuentra en el rango de 0,1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

40 En el método de producción de una lámina de acero para un recipiente, o bien se forman dos clases del recubrimiento de Zr y el recubrimiento de ácido fosfórico sobre la capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico, o

se forman tres clases del recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico, y el recubrimiento de resina fenólica sobre la capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico.

45 En el método de producción de una lámina de acero para un recipiente, el tratamiento electrolítico catódico se lleva a cabo en una solución ácida o en una solución ácida que contiene ácido tánico.

Efectos de la invención

50 Según la presente invención, se forma una capa de deposición de Ni sobre al menos una superficie del sustrato de acero; el recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, la resina fenólica se forman además sobre la capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico; y la cantidad de Ni en la capa de deposición de Ni y la cantidad aplicada de cada recubrimiento se optimizan. Por consiguiente, se puede obtener una lámina de acero para el recipiente que es excelente en todas de la procesabilidad de Estirado-Planchado, capacidad de soldadura, resistencia a la corrosión, propiedades de adhesión de la composición de recubrimiento, propiedades de adhesión de recubrimiento, propiedades de adhesión de película y apariencia.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación, se explicará en detalle el mejor modo para llevar a cabo la presente invención.

En la lámina de acero laminada convencional, en muchos casos, sobre la superficie del sustrato de acero (lámina de acero), se forma un recubrimiento de cromato al que se somete a un tratamiento de cromato electrolítico. El recubrimiento de cromato tiene una estructura de dos capas que incluye una capa de Cr de metal y una capa de óxido de Cr hidratado formada sobre ella. Por consiguiente, una película de laminación (una capa adhesiva en el caso de una película con un adhesivo) asegura la adhesión con un sustrato de acero (lámina de acero) a través de la capa de óxido de cromo hidratado del recubrimiento de cromato. Aunque los detalles del mecanismo de adhesión no se han aclarado, se considera que el mecanismo se sustenta en un enlace de hidrógeno entre el grupo hidroxilo del óxido de cromo hidratado y un grupo funcional tal como un grupo carbonilo o un grupo éster de la película de laminación. .

Los presentes inventores han estudiado intensivamente un nuevo recubrimiento en lugar de la cobertura de cromato. Como resultado, los inventores han hallado que

un recubrimiento provisto en combinación con el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de ácido fosfórico, sobre la superficie de la capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico, permite formar un enlace coherente muy fuerte con una película de laminación que se aplica sobre el recubrimiento, de modo de proporcionar una excelente procesabilidad del enlatado en comparación con un recubrimiento de cromato convencional. Por lo tanto, la presente invención se ha completado.

En primer lugar, se explicarán en detalle la constitución de la lámina de acero para el recipiente relacionada con la presente invención y la razón para limitar el valor numérico. En la lámina de acero para el recipiente, se forma una capa de deposición de Ni en al menos una superficie del sustrato de acero. El material y el tipo de sustrato de acero en la lámina de acero para el recipiente de la presente invención no están especialmente limitados, y puede usarse una lámina de acero habitualmente usada como material para el material del recipiente.

Por otro lado, la capa de deposición de Ni se proporciona para asegurar la resistencia a la corrosión. Debido a que Ni es un metal que tiene una alta resistencia a la corrosión, la resistencia a la corrosión se puede mejorar al colocar Ni como deposición sobre la superficie del sustrato de acero, como el acero para el recipiente de la presente invención. El efecto en la mejora de la resistencia a la corrosión de la capa de aleación debido a Ni puede mostrarse cuando la cantidad de Ni, es decir, la cantidad de Ni sobre la capa de deposición de Ni, no es inferior a 10 mg/m<sup>2</sup>. Sin embargo, si la cantidad de Ni sobre la deposición es inferior a 150 mg/m<sup>2</sup>, no se puede asegurar suficiente resistencia a la corrosión. Por otro lado, cuando se aumenta la cantidad de Ni sobre la capa de deposición, se mejora el efecto para mejorar la resistencia a la corrosión de la capa de aleación. Sin embargo, si la cantidad de Ni en la capa de deposición excede 1000 mg/m<sup>2</sup>, el efecto de mejora se satura, y es económicamente desventajoso que la deposición de Ni supere los 1000 mg/m<sup>2</sup>, ya que el Ni es un metal costoso. Por consiguiente, la cantidad de Ni en la capa de deposición de Ni está en el rango de 150 mg/m<sup>2</sup> a 1000 mg/m<sup>2</sup>.

La capa de deposición de Ni se forma preferiblemente sobre ambas superficies del sustrato de acero. Sin embargo, desde el punto de vista de reducción del costo de producción y similares, si una superficie del sustrato de acero se somete a un tratamiento de superficie y similares, que mejoran la resistencia a la corrosión, la capa de deposición de Ni solo debe formarse sobre la otra superficie. En el caso de someter la lámina de acero en la cual la capa de deposición de Ni se forma solo sobre una superficie del sustrato de acero, es preferible que, por ejemplo, el proceso se lleve a cabo de manera que la superficie en la que se forma la capa de deposición de Ni se convierta en la superficie interna del recipiente.

Además, la capa de deposición de Ni en la presente invención no está limitada a las formadas solo con Ni puro, y puede formarse con una aleación de Ni, siempre que la cantidad de Ni esté dentro del rango de 150 mg/m<sup>2</sup> a 1000 mg/m<sup>2</sup>. Con el fin de mejorar la propiedad mecánica, el sustrato de acero puede someterse a un tratamiento de nitruración. En tal caso, el efecto debido al tratamiento de nitruración, tal como el triturado duro y la deformación, no disminuye, incluso si el espesor del sustrato disminuye.

Además, en la lámina de acero para el recipiente, se forma adicionalmente un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de Zr, un recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, una resina fenólica, sobre dicha capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico, y este es el punto característico más importante de la presente invención. En la lámina de acero para el recipiente de la presente invención, la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; la cantidad aplicada del recubrimiento de ácido fosfórico está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y la cantidad aplicada del recubrimiento de resina fenólica está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

Incluso si el recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de resina fenólica se forman cada uno solo, se puede ver un cierto nivel del efecto, pero no se puede obtener un rendimiento práctico suficiente. Por consiguiente, en la lámina de acero para el recipiente de la presente invención, se forma el recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de Zr, un recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, un recubrimiento de resina fenólica, de modo de obtener un rendimiento práctico excelente, como se muestra a

continuación. En particular, se exhibe un rendimiento práctico de mayor excelencia formando el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de ácido fosfórico, y opcionalmente, el recubrimiento de resina fenólica.

5 Además, dado que cada uno se encuentra en el rango donde la cantidad de recubrimiento es baja, cada propiedad se complementa con la otra; el recubrimiento proporcionado combinando dos tipos del recubrimiento de Zr y recubrimiento de ácido fosfórico exhibe rendimientos más estables, particularmente en la resistencia a la corrosión y la resistencia al óxido.

10 Asimismo, dado que cada uno se encuentra en el rango donde la cantidad de recubrimiento es baja, cada propiedad se complementa con la otra; un recubrimiento en el que se forman tres tipos del recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de resina fenólica exhibe rendimientos más estables, en particular, en la propiedad de adhesión de la película, la propiedad de adhesión de la composición de recubrimiento y la propiedad de la corrosión.

Entre estos recubrimientos, un recubrimiento de Zr es efectivo para asegurar la resistencia a la corrosión y la propiedad de adhesión. El recubrimiento de Zr en la presente invención se forma a partir del recubrimiento que incluye Zr oxidado.

15 Debido a que el compuesto de Zr tiene excelente resistencia a la corrosión y propiedad de adhesión, cuando se incrementa la cantidad de recubrimiento de Zr formado sobre la capa de deposición de Ni, la resistencia a la corrosión y la propiedad de adhesión de la lámina de acero para el recipiente se incrementan. Sin embargo, si la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr es inferior a  $0,1 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de Zr en el recubrimiento, la resistencia a la corrosión y la propiedad de adhesión en el nivel donde casi no existen problemas no se puede asegurar. Por otro lado, si la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr excede los  $500 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de Zr en el recubrimiento, el espesor del recubrimiento de Zr se vuelve demasiado grueso, lo que produce un deterioro de la propiedad de adhesión del propio recubrimiento de Zr, y se deteriora la capacidad de soldadura debido al aumento de la resistencia eléctrica. Por consiguiente, en el caso de formar el recubrimiento de Zr sobre la capa de deposición de Ni, la cantidad aplicada de recubrimiento de Zr está en el rango de  $0.1 \text{ mg/m}^2$  a  $500 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de Zr en el recubrimiento. Además, si la cantidad aplicada de recubrimiento de Zr excede  $15 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de Zr en el recubrimiento, la desigualdad de adhesión en el recubrimiento se puede expresar como desigualdad de apariencia. Por consiguiente, la cantidad aplicada de capa de recubrimiento de Zr está preferiblemente en el rango de  $0.1 \text{ mg/m}^2$  a  $15 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de Zr en el recubrimiento.

Además, a fin de regular preferiblemente la fina desigualdad aparente, la cantidad aplicada del recubrimiento de Zr está preferiblemente en el rango de  $0,1 \text{ mg/m}^2$  a  $9 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de Zr metálico.

30 Un recubrimiento de ácido fosfórico es efectivo para asegurar la resistencia a la corrosión y la propiedad de adhesión. El recubrimiento de ácido fosfórico en la presente invención consiste en el recubrimiento que incluye fosfato de Zr.

35 Dado que el ácido fosfórico tiene una excelente resistencia a la corrosión y propiedad de adhesión, cuando se incrementa la cantidad de recubrimiento de ácido fosfórico formado en la capa de deposición de Ni, la resistencia a la corrosión y la propiedad de adhesión de la lámina de acero para el recipiente aumentan. Sin embargo, si la cantidad aplicada de recubrimiento de ácido fosfórico es inferior a  $0.1 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de P en el recubrimiento, la resistencia a la corrosión y la propiedad de adhesión en el nivel donde prácticamente no hay problemas no se pueden asegurar. Por otro lado, si la cantidad aplicada de recubrimiento de ácido fosfórico excede los  $100 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de P en el recubrimiento, el espesor del recubrimiento de ácido fosfórico se vuelve demasiado grueso, lo que produce un deterioro de la propiedad de adhesión del propio recubrimiento de ácido fosfórico, y un deterioro de la capacidad de soldadura debido al aumento de la resistencia eléctrica. Por consiguiente, en el caso de formar el recubrimiento de ácido fosfórico sobre la capa de recubrimiento de Ni, la cantidad aplicada de recubrimiento de ácido fosfórico está en el rango de  $0.1 \text{ mg/m}^2$  a  $100 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de P en el recubrimiento. Además, si la cantidad aplicada de recubrimiento de ácido fosfórico supera los  $15 \text{ mg/m}^2$  en términos del contenido de P en el recubrimiento, la desigualdad de adhesión en el recubrimiento se puede expresar como desigualdad de apariencia. Por consiguiente, la cantidad aplicada de capa de recubrimiento de ácido fosfórico está preferiblemente en el rango de  $0.1 \text{ mg/m}^2$  a  $15 \text{ mg/m}^2$  en los términos de contenido de P en el recubrimiento.

Además, para regular preferiblemente la fina irregularidad aparente, la cantidad aplicada del recubrimiento de ácido fosfórico está preferiblemente en el rango de  $0.1 \text{ mg/m}^2$  a  $8 \text{ mg/m}^2$  en los términos de contenido de P.

50 Asimismo, un recubrimiento de resina fenólica es eficaz para asegurar la resistencia a la corrosión. Dado que el propio recubrimiento de resina fenólica es un compuesto orgánico, la propiedad de adhesión entre la composición de recubrimiento y la película laminada es excelente. Por consiguiente, cuando se incrementa la cantidad del recubrimiento de resina fenólica formado sobre la capa de deposición de Ni, se mejora la resistencia a la corrosión de la lámina de acero para el recipiente. Sin embargo, si la cantidad aplicada de recubrimiento de resina fenólica es inferior a  $0.1 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de C en el recubrimiento, no se puede asegurar la resistencia a la corrosión en el nivel donde prácticamente no hay problemas. Por otro lado, si la cantidad aplicada de recubrimiento de resina fenólica excede los  $100 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de C en el recubrimiento, la resistencia eléctrica aumenta, y la capacidad de soldadura se deteriora. Por consiguiente, en el caso de formar el recubrimiento de resina fenólica sobre la capa de deposición de Ni, la cantidad aplicada de recubrimiento de resina fenólica está preferiblemente en el rango de  $0.1 \text{ mg/m}^2$  a  $100 \text{ mg/m}^2$  en términos de contenido de C en el recubrimiento. Asimismo,

si la cantidad aplicada de recubrimiento de resina fenólica supera los 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C en el recubrimiento, la desigualdad de la adhesión en el recubrimiento se puede expresar como desigualdad de apariencia. Por consiguiente, la cantidad aplicada de capa de recubrimiento de resina fenólica está preferiblemente en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C en el recubrimiento.

- 5 Además, a fin de regular preferiblemente la fina desigualdad aparente, la cantidad de recubrimiento de resina fenólica es preferiblemente de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup>, en términos de cantidad de C.

La cantidad de Ni en la capa de deposición de Ni, la cantidad de Zr en el recubrimiento de Zr y la cantidad de P en el recubrimiento de ácido fosfórico se pueden medir, por ejemplo, mediante análisis cuantitativo con fluorescencia de rayos X. La cantidad de C en el recubrimiento de fenol se puede determinar, por ejemplo, restando la cantidad de C contenida en el acero como fondo, de un valor medido por el método de medir la cantidad de carbono total con cromatografía de gases.

15 A continuación, se explicará el método para producir la lámina de acero para el recipiente de la presente invención, tal como se describe anteriormente. En el caso de producir la lámina de acero para el recipiente de la presente invención, por ejemplo, la capa de deposición de Ni se forma sobre al menos una superficie del sustrato de acero producido a través de procesos que incluyen enrollado en caliente, lavado con ácido, enrollado en frío, recocido y enrollado de temple, a partir del proceso habitual de producción de una placa. El método para formar la capa de deposición de Ni no está particularmente limitado, y se pueden emplear técnicas conocidas públicamente como la deposición en seco, por ejemplo, depósito de vapor, pulverización catódica y similares, y el proceso de deposición en húmedo, por ejemplo, galvanización, deposición autocatalítico y similares.

20 Además, también se puede realizar un tratamiento de calentamiento para formar una capa de difusión, después de la deposición de Ni sobre la superficie del sustrato de acero. Asimismo, en el caso de formar la capa de deposición de Ni con el proceso de deposición por difusión, se realiza un tratamiento de difusión para formar una capa de difusión en un horno de recocido, después de la deposición de Ni sobre la superficie del sustrato de acero, si bien se puede realizar un tratamiento de nitruración antes y después del tratamiento de difusión, o al mismo tiempo que el tratamiento de difusión.

25 A continuación, se forma un recubrimiento sobre la capa de deposición de Ni, mediante la combinación de un recubrimiento de Zr, un recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, la resina fenólica. Se puede formar un recubrimiento, por ejemplo, mediante un proceso de sumergido del sustrato de acero en una solución ácida en la que se disuelven un ion de Zr, un ion de ácido fosfórico y, opcionalmente, una resina fenólica que tiene bajo peso molecular, o un proceso de sometimiento del sustrato de acero a un tratamiento electrolítico catódico utilizando la solución ácida. Sin embargo, en el proceso de sumergido, la capa de deposición de Ni, que es un sustrato, se graba al formar cada recubrimiento, lo que provoca una adhesión desigual del recubrimiento y prolonga el tiempo de tratamiento, por lo que resulta desventajoso en la producción industrial. Por otro lado, en el tratamiento electrolítico catódico, efectos que incluyen una transferencia de carga forzada y una limpieza de superficie debido a la generación de hidrógeno sobre la superficie del sustrato de acero, y además, un efecto que acelera la adhesión debido al aumento del pH, hacen posible la formación de un recubrimiento parejo en un corto tiempo, que es aproximadamente de algunos segundos a varias decenas de segundos, por lo que es industrialmente ventajoso. Por consiguiente, en el método para producir la lámina de acero para el recipiente de acuerdo con la presente invención, el recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, el recubrimiento de resina fenólica se forman con el tratamiento electrolítico catódico.

30 Un recubrimiento proporcionado combinando un recubrimiento de Zr y un recubrimiento de ácido fosfórico puede formarse sobre la capa de deposición de Ni, por ejemplo, mediante un proceso para sumergir el sustrato de acero en una solución ácida en la que se disuelven un ion de Zr y un ion de ácido fosfórico, o un proceso para someter el sustrato de acero a un tratamiento electrolítico catódico utilizando la solución ácida. Sin embargo, por la misma razón descrita anteriormente, el proceso de sumergido es industrialmente desventajoso, mientras que el tratamiento electrolítico catódico es industrialmente ventajoso. Por consiguiente, en el método para producir la lámina de acero para el recipiente de acuerdo con la presente invención, el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de ácido fosfórico se forman con el tratamiento electrolítico catódico.

35 Sobre la capa de deposición de Ni se puede formar un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de Zr, un recubrimiento de ácido fosfórico y un recubrimiento de resina fenólica, por ejemplo, por un proceso de sumergido del sustrato de acero en una solución ácida en la que se disuelven un ion de Zr, un ion de ácido fosfórico y una resina fenólica que tiene bajo peso molecular, o un proceso de sometimiento del sustrato de acero a un tratamiento electrolítico catódico usando la solución ácida. Por la misma razón descrita anteriormente, el proceso de sumergido es industrialmente desventajoso, mientras que el tratamiento electrolítico catódico es industrialmente ventajoso. Por consiguiente, en el método para producir la lámina de acero para el recipiente de acuerdo con la presente invención, el recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de resina fenólica se forman con el tratamiento electrolítico catódico.

40 Si se agrega ácido tánico a la solución ácida utilizada en el tratamiento electrolítico catódico, el ácido tánico se enlaza a Fe, para formar un recubrimiento de tanato de Fe en la región donde la capa de deposición de Ni no se forma sobre la superficie del sustrato de acero, de modo de obtener el efecto capaz de mejorar la resistencia a la oxidación o la

propiedad de adhesión. Por consiguiente, luego del tratamiento electrolítico catódico, si es necesario, puede añadirse ácido tánico a la solución ácida en la que se disuelven un ion de Zr, un ion de ácido fosfórico y, opcionalmente, una resina fenólica que tiene bajo peso molecular.

5 Como el solvente de la solución ácida usada al formar el recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, la resina fenólica, por ejemplo, puede emplearse agua y similares, si bien sin limitación en la presente invención, y puede ser seleccionado arbitrariamente de acuerdo con los materiales por disolver, los métodos de conformación, las condiciones y similares.

10 En la lámina de acero para el recipiente de la presente invención, la capa de deposición de Ni se forma sobre por lo menos una superficie o el sustrato de acero, y se forma sobre esta un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de Zr, un recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, un recubrimiento de resina fenólica, de modo de obtener una excelente resistencia a la corrosión, mantener fuertemente la propiedad de adhesión de la composición de recubrimiento y la propiedad de adhesión de película, y obtener una excelente procesabilidad de Estiramiento-Planchado. Además, la cantidad aplicada del recubrimiento se establece en el rango donde la resistencia eléctrica durante la soldadura no se incrementa hasta el punto de ser problemática, de manera de obtener una excelente capacidad de soldadura. Asimismo, el recubrimiento, que es un recubrimiento fino y parejo, se forma con el tratamiento electrolítico catódico, de manera de obtener una excelente apariencia.

### Ejemplos

20 A continuación, los efectos de la presente invención se explicarán en detalle con referencia a Ejemplos y Ejemplos Comparativos de la presente invención. En el presente Ejemplo, en primer lugar, la lámina de acero de deposición de Ni se produjo mediante (A1) el proceso que incluye someter un sustrato de acero (lámina de acero) que tiene un espesor de 0,17 mm a 0,23 mm que se ha sometido a recocido y enrollado templado después del enrollado en frío, a desengrasado y lavado de ácido, y luego, la deposición de Ni en ambas superficies, utilizando un baño de Watts, o (A2) el proceso incluye la deposición de Ni en ambas superficies de un sustrato de acero (lámina de acero) que tiene un espesor de 0,17 mm a 0,23 mm que se ha sometido a enrollado en frío, utilizando un baño de Watts, recocido para formar una capa de difusión de Ni, y luego, someter a desengrase y lavado con ácido.

A continuación, sobre la superficie (ambas superficies) de la lámina de acero de deposición de Ni anterior producida según el proceso de (A1) o (A2), el recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y/o la resina fenólica se formaron por los siguientes procesos.

30 (B1) La lámina de acero de deposición de Ni anterior producida según el proceso de (A1) o (A2) se sumergió en una solución de tratamiento preparada disolviendo fluoruro de Zr, ácido fosfórico y resina fenólica en agua destilada, se sometió a un tratamiento electrolítico catódico, y luego se lavó con agua y se secó.

35 (B2) La lámina de acero de deposición de Ni anterior producida según el proceso de (A1) o (A2) se sumergió en una solución de tratamiento preparada disolviendo ácido fosfórico y resina fenólica en agua destilada, se sometió a un tratamiento electrolítico catódico y luego se lavó con agua y se secó. Este proceso no está dentro de las reivindicaciones.

(B3) La lámina de acero de deposición de Ni anterior producida según el proceso de (A1) o (A2) se sumergió en una solución de tratamiento preparada mediante la disolución de fluoruro de Zr y ácido fosfórico en agua destilada, se sometió a un tratamiento electrolítico catódico y luego se lavó con agua y se secó.

40 (B4) La lámina de acero de deposición de Ni anterior producida según el proceso de (A1) o (A2) se sumergió en una solución de tratamiento preparada mediante la disolución de fluoruro de Zr y resina fenólica en agua destilada, se sometió a un tratamiento electrolítico catódico y luego se lavó con agua y se secó. Este proceso no está dentro de las reivindicaciones.

45 (B5) La lámina de acero de deposición de Ni anterior producida según el proceso de (A1) o (A2) se sumergió en una solución de tratamiento preparada disolviendo fluoruro de Zr, ácido fosfórico y ácido tánico en agua destilada, se sometió a un tratamiento electrolítico catódico, y luego se lavó con agua y se secó.

50 A continuación, cada una de las láminas de acero para el recipiente producida según los procesos anteriores se usó como material de prueba, y los materiales de prueba de estos Ejemplos y Ejemplos Comparativos se sometieron a evaluaciones de cada propiedad de procesabilidad, capacidad de soldadura, propiedad de adhesión de película, propiedad de adhesión de composición de recubrimiento, resistencia a la corrosión, resistencia a la oxidación y apariencia. Los métodos específicos de evaluación y los criterios de evaluación se explicarán a continuación.

#### (1) Procesabilidad

55 En ambas superficies de cada material de prueba en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, se laminó una película de PET con un espesor de 20  $\mu\text{m}$  a 200°C; se realizó en etapas un proceso de enlatado que incluía un proceso de estirado y un proceso de planchado, y se evaluó la moldeabilidad. En consecuencia, aquellos que tenían una moldeabilidad de notable excelencia se evaluaron como VG, aquellos que tenían una moldeabilidad excelente se

evaluaron como G, los que tenían rasguños se evaluaron como B, y los que no pudieron someterse a procesamiento debido a una generación de fracturas durante el procesamiento se evaluaron como VB.

#### (2) capacidad de soldadura

5 Usando una máquina de soldadura de costura de alambre, la soldadura se realizó cambiando la corriente en las condiciones de una velocidad de alambre de soldadura de 80 m/min, y la capacidad de soldadura se juzgó generalmente por la extensión de un rango de corriente apropiado, desde la corriente mínima para una resistencia de soldadura suficiente, hasta la corriente máxima, a la que se producen con frecuencia defectos de soldadura tales como polvos, pulverización de soldadura y similares. En consecuencia, aquellos que tenían una capacidad de soldadura de notable excelencia se evaluaron como VG, los que tenían una capacidad de soldadura excelente se evaluaron como G, los que tenían una capacidad de soldadura inferior se evaluaron como B, y los que no pudieron someterse a soldadura se evaluaron como VB.

#### (3) Propiedad de adherencia de película

15 En ambas superficies de cada material de prueba en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, se laminó una película de PET con un espesor de 20 µm a 200°C, se realizó un proceso de Estirado-Planchado para producir un cuerpo de lata, y el cuerpo de lata obtenido se sometió a un tratamiento de retorta a 125°C durante 30 minutos, y se evaluó el estado de desprendimiento de la película. En consecuencia, aquellos sin ningún desprendimiento fueron evaluados como VG, aquellos solo con desprendimiento extremadamente ligero al punto de no causar ningún problema práctico fueron evaluados como G, aquellos con desprendimiento ligero fueron evaluados como B, y aquellos con desprendimiento en una porción grande fueron evaluados como VB.

#### 20 (4) Propiedad de adhesión de composición de recubrimiento

Una superficie de cada material de prueba en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos se recubrió con resina de epoxi-fenol, y se mantuvo bajo la condición de temperatura a 200°C durante 30 minutos, para realizar el recocido. En la parte recubierta con la resina, se realizó un corte de tal profundidad que llegara al sustrato de acero, a intervalos de 1 mm sobre una rejilla; se adhirió una cinta adhesiva a la parte cortada, y luego se desprendió, para realizar una prueba de desprendimiento de rejilla. En consecuencia, aquellos sin ningún desprendimiento fueron evaluados como VG, aquellos solo con desprendimiento extremadamente ligero al punto de no causar ningún problema práctico fueron evaluados como G, aquellos con desprendimiento ligero fueron evaluados como B, y aquellos con desprendimiento en una porción grande fueron evaluados como VB.

#### (5) Resistencia a la corrosión

30 Una superficie de cada material de prueba en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos se recubrió con resina de epoxi-fenol, y se mantuvo en condiciones de temperatura a 200°C durante 30 minutos, para realizar el recocido. En la parte recubierta con la resina, se realizó un corte transversal de tal profundidad que llegara al sustrato de acero, y se sumergió el material de prueba así obtenido en una solución de prueba que contenía la solución de mezcla de ácido cítrico (1,5% en masa) - sal (1,5% en masa), bajo la condición de temperatura a 45°C durante 72 horas, se lavó y se secó. Posteriormente, se realizó la prueba de desprendimiento de cinta para evaluar la resistencia a la corrosión por la condición de corrosión bajo del recubrimiento (recubrimiento de resina de epoxi-fenol) en la parte de corte transversal y la condición en la parte de deposición. En consecuencia, aquellos que se confirmó que no mostraron corrosión bajo el recubrimiento se evaluaron como VG, los que se confirmó que proporcionaban una ligera corrosión bajo el recubrimiento solo al punto de no causar ningún problema práctico se evaluaron como G, los que se confirmó que mostraban una ligera corrosión bajo el recubrimiento o que se confirmó que proporcionaban una ligera corrosión en la parte de deposición se evaluaron como B, y los que se confirmó que proporcionaban una corrosión significativa bajo el recubrimiento, o que se confirmó que proporcionaban una corrosión significativa en la parte de deposición se evaluaron como VB.

#### (6) Resistencia a la oxidación

45 Para cada material de prueba en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, se realizó la prueba de ciclo de repetición de los procesos, que incluye el mantenimiento del material de prueba en condiciones de humedad del 90% durante 2 horas, y el mantenimiento del material de prueba en circunstancias de humedad del 40% durante 2 horas, durante dos meses, a fin de evaluar la condición de generación de oxidación. En consecuencia, los que no mostraron ninguna oxidación se evaluaron como VG, los que mostraron una oxidación extremadamente ligera solo al punto de no causar ningún problema práctico se evaluaron como G, los que mostraron una leve oxidación se evaluaron como B, y los que mostraron oxidación en una gran parte se evaluaron como VB.

#### (7) Apariencia

55 Cada material de prueba en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos se observó a simple vista, a fin de evaluar la condición de desigualdad ocurrida en el recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de resina fenólica. En consecuencia, los que no mostraron desigualdad se evaluaron como VG, los que mostraron desigualdad extremadamente ligera solo al punto de no causar ningún problema práctico se evaluaron como G, los

que mostraron desigualdad solo al punto de no causar ningún problema práctico se evaluaron como A, los que mostraron desigualdad se evaluaron como B, y los que mostraron desigualdad significativa se evaluaron como VB.

5 Los resultados anteriores se muestran en las siguientes Tablas 1 y 2. En las siguientes Tablas 1 y 2, la cantidad de la capa de deposición de Ni y la cantidad aplicada de cada recubrimiento en cada material de prueba en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos se muestran juntas. Las cantidades de la capa de deposición de Ni que se muestran en las siguientes Tablas 1 y 2 son valores determinados por una técnica de medición de fluorescencia de rayos X. Para las cantidades aplicadas de cada recubrimiento, la cantidad de recubrimiento de Zr (cantidad de Zr) y la cantidad de recubrimiento de ácido fosfórico (cantidad de P) son valores determinados por un análisis cuantitativo con fluorescencia de rayos X. Las cantidades de recubrimiento de resina fenólica (cantidad de C) son valores determinados por un método de medición de la cantidad de carbono total con cromatografía de gases (donde la cantidad de C contenida en el acero se sustrajo como fondo). Además, la línea inferior en la siguiente Tabla 2 significa un valor fuera del rango especificado de la presente invención.

Tabla 1

	Núm.	*1		Material de prueba				Resultado de evaluación						
		*2	*3	*2	*4	*5	*6	*7	*8	*9	*10	*11	*12	*13
Ejemplo	1	A1	500	B1	0.4	0.3	0.8	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo	2	A1	500	B1	5.2	3.8	1.8	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo	3	A1	500	B1	14	8.6	3.5	VG	VG	VG	VG	VG	VG	G a VG
Ejemplo	4	A1	550	B1	200	61	31	VG	G a VG	G	VG	VG	VG	A a G
Ejemplo	5	A1	550	B1	480	85	30	VG	G	G	VG	VG	VG	A a G
Ejemplo	6	A1	160	B1	14	7.1	10	VG	VG	VG	VG	VG	VG	G
Ejemplo *	7	A1	450	B2	-	10	4.6	VG	VG	VG	VG	VG	VG	G
Ejemplo *	8	A1	890	B2	-	95	24	VG	VG	VG	VG	VG	VG	A a G
Ejemplo*	9	A1	500	B2	-	15	88	VG	G a VG	VG	VG	VG	VG	A a G
Ejemplo	10	A1	170	B3	8.3	2.3	-	VG	VG	G	VG	VG	VG	VG
Ejemplo	11	A1	550	B3	380	87	-	VG	G	G a VG	VG	VG	VG	A a G
Ejemplo	12	A1	350	B3	13	8.3	-	VG	VG	G	VG	VG	VG	A a G
Ejemplo	13	A1	180	B5	11	1.5	0.5	VG	VG	VG	VG	VG	VG	G
Ejemplo	14	A1	450	B5	8	2	0.7	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo	15	A1	950	B5	230	35	15	VG	G a VG	VG	VG	VG	VG	A
Ejemplo	16	A2	400	B1	2.8	1.2	0.7	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo	17	A2	650	B1	220	36	21	VG	G a VG	VG	VG	VG	VG	A
Ejemplo *	18	A2	500	B2	-	15	7.5	VG	VG	VG	VG	G a VG	VG	A a G
Ejemplo *	19	A2	500	B2	-	8.3	1.2	VG	VG	VG	VG	G a VG	VG	G a VG
Ejemplo *	20	A2	200	B4	8.8	4.3	-	VG	VG	G a VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo *	21	A2	350	B4	18	5	-	VG	VG	G a VG	VG	VG	VG	G

	Núm.	*1		Material de prueba					Resultado de evaluación						
		*2	*3	*2	*4	*5	*6	*7	*8	*9	*10	*11	*12	*13	
Ejemplo	22	A2	600	B5	5.7	2.6	1.8	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo	23	A2	550	B5	15	6.8	3.3	VG	VG	VG	VG	VG	VG	G	

\*1: Lámina de acero de deposición de Ni  
 \*2: Proceso de tratamiento  
 \*3: Cantidad de capa de deposición de Ni (mg/m<sup>2</sup>)  
 \*4: Cantidad aplicada de recubrimiento de Zr (mg/m<sup>2</sup>)  
 \*5: Cantidad aplicada de recubrimiento de O (mg/m<sup>2</sup>)  
 \*6: Cantidad aplicada de recubrimiento de C (mg/m<sup>2</sup>)  
 \*7: Procesabilidad  
 \*8: Capacidad de soldadura  
 \*9: Propiedad de adhesión de película  
 \*10: Propiedad de adhesión de recubrimiento  
 \*11: Resistencia a la corrosión  
 \*12: Resistencia a la oxidación  
 \* no dentro de las reivindicaciones  
 \*13: Apariencia

Tabla 2

	Núm.	*1		Material de prueba					Resultado de evaluación						
		*2	*3	*2	*4	*5	*6	*7	*8	*9	*10	*11	*12	*13	
Ejemplo	24-1	A1	160	B1	8.7	6.4	7.7	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo	24-2	A1	180	B1	1.3	0.2	0.2	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo	25	A1	550	B1	1.5	0.4	0.2	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo	26	A1	540	B1	3.2	1.1	0.5	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo	27	A1	550	B1	5.6	3.1	1.8	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo	28	A1	980	B1	0.3	0.2	0.1	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo *	29	A1	150	B2	-	7.6	5.3	VG	VG	VG	VG	G	G	VG	
Ejemplo *	30	A1	500	B2	-	0.5	0.3	VG	VG	G a VG	VG	G	G	VG	
Ejemplo *	31	A1	520	B2	-	5.4	2.8	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG	
Ejemplo *	32	A1	990	B2	-	0.3	0.1	VG	VG	VG	VG	G	G	VG	
Ejemplo *	33	A1	160	B4	0.4	0.2	-	VG	VG	VG	VG	G	G	VG	
Ejemplo *	34	A1	490	B4	3.8	1.9	-	VG	VG	VG	VG	G	VG	VG	

	Núm.	*1		Material de prueba				Resultado de evaluación						
		*2	*3	*2	*4	*5	*6	*7	*8	*9	*10	*11	*12	*13
Ejemplo *	35	A1	520	B4	6.6	3.4	-	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo *	36	A1	970	B4	5.5	2.8	-	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo	37	A1	180	B5	2.3	0.8	2.3	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
Ejemplo	38	A1	510	B5	5.3	1.9	2.6	VG	VG	VG	VG	VG	VG	VG
E. C.	1	<u>A1</u>	<u>110</u>	B1	5.5	3.8	1.5	VG	VG	VG	VG	B	B	VG
E. C.	2	A1	450	-	15	-	-	VG	VG	VB	VB	VB	VB	G
E. C.	3	A1	450	-	-	2.9	-	VG	VG	VB	VB	VB	VB	VG
E. C.	4	A1	550	-	-	-	2.8	VG	B	G	VB	VB	VB	G
E. C.	5	A1	450	B1	0.5	<u>0.05</u>	0.6	VG	B	VG	VB	B	B	VG
E. C.	6	A1	450	B1	<u>0.01</u>	0.4	0.8	VG	B	VG	B	B	B	VG
E. C.	7	A1	450	B1	40	<u>115</u>	<u>120</u>	B	VB	VB	VB	VB	B	VB
E. C.	8	A1	450	B2	-	<u>5.7</u>	<u>0.05</u>	B	VB	B	B	B	VB	VG
E. C.	9	A1	450	B3	<u>550</u>	<u>120</u>	-	VB	VB	VB	B	B	B	VB
E. C.	10	A1	500	B4	5.4	-	<u>0.03</u>	B	VB	VB	VB	VB	B	B
E. C.	11	A1	450	B5	120	<u>110</u>	17	VB	VB	B	B	B	G	VB

\* no dentro de las reivindicaciones

E. C.: Ejemplo comparativo

\*1: Lámina de acero de deposición de Ni

\*2: Proceso de tratamiento

\*3: Cantidad de capa de deposición de Ni (mg/m<sup>2</sup>)

\*4: Cantidad aplicada de recubrimiento de Zr (mg/m<sup>2</sup>)

\*5: Cantidad aplicada de recubrimiento de P(mg/m<sup>2</sup>)

\*6: Cantidad aplicada de recubrimiento de C (mg/m<sup>2</sup>)

\*7: Procesabilidad

\*8: Capacidad de soldadura

\*9: Propiedad de adhesión de película

\*10: Propiedad de adhesión de recubrimiento

\*11: Resistencia a la corrosión

\*12: Resistencia a la oxidación

\*13: Apariencia

Como se muestra en las Tablas 1 y 2 anteriores, el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 1, en el que la cantidad de capa de recubrimiento de Ni (cantidad de Ni) es menor que el rango especificado de la presente invención, fue inferior en resistencia a la corrosión y resistencia a la oxidación. Además, el material de prueba en el

Ejemplo Comparativo Núm. 2 en el cual el recubrimiento de Zr solo se forma sobre la capa de deposición de Ni, y el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 3 en el que el recubrimiento de ácido fosfórico solo se forma sobre la capa de deposición de Ni fueron excelentes en procesabilidad, capacidad de soldadura y apariencia, pero fueron defectuosos en la propiedad de adhesión de película, la propiedad de adhesión de composición de recubrimiento, la resistencia a la corrosión y la resistencia a la oxidación. Adicionalmente, el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 4, en el que el recubrimiento de resina fenólica solo se forma en la capa de deposición de Ni, fue defectuoso en la propiedad de adhesión de composición de recubrimiento, resistencia a la corrosión y resistencia a la oxidación, y fue inferior en la capacidad de soldadura.

Por otro lado, el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 5, en el que todos del recubrimiento de Zr, el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de resina fenólica se forman en la capa de deposición de Ni, pero la cantidad de recubrimiento de ácido fosfórico (cantidad de P) es menor que el rango especificado de la presente invención, y el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 6, en el que el recubrimiento de Zr (cantidad de Zr) es menor que el rango especificado de la presente invención, fueron inferiores en capacidad de soldadura, propiedad de adhesión de composición de recubrimiento, resistencia a la corrosión y resistencia a la oxidación; en particular, el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 5 fue defectuoso en la propiedad de adhesión de la composición de recubrimiento. El material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 7, en el que la cantidad de recubrimiento de ácido fosfórico (cantidad de P) y el recubrimiento de resina fenólica (cantidad de C) excede el rango especificado de la presente invención, fue defectuoso en la capacidad de soldadura, propiedad de adhesión de película, propiedad de adhesión de composición de recubrimiento y resistencia a la corrosión, y además, fue inferior en procesabilidad y resistencia a la oxidación. Adicionalmente, el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 11, en el que la cantidad de recubrimiento de ácido fosfórico (cantidad de P) solo excede el rango especificado de la presente invención, fue defectuoso en la procesabilidad, capacidad de soldadura y apariencia, y fue inferior en la propiedad de adhesión de película, propiedad de adhesión de composición de recubrimiento y resistencia a la corrosión.

El material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 8, en el que el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de resina fenólica se forman en la capa de deposición de Ni, pero la cantidad de recubrimiento de resina fenólica (cantidad de C) es menor que el rango especificado de la presente invención, fue excelente en apariencia, pero defectuoso en capacidad de soldadura y resistencia a la oxidación, e inferior en otras características. Además, el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 9 en el que el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de ácido fosfórico se forman en la capa de deposición de Ni, pero las cantidades aplicadas están fuera del rango especificado de la presente invención, fue defectuoso en la procesabilidad, capacidad de soldadura, propiedad de adhesión de película y apariencia, e inferior en otras características. Asimismo, el material de prueba en el Ejemplo Comparativo Núm. 10, en el que el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de resina fenólica se forman sobre la capa de deposición de Ni, pero la cantidad de recubrimiento de resina fenólica (cantidad de C) es menor que el rango especificado de la presente invención, fue defectuoso en la capacidad de soldadura, la propiedad de adhesión de película y la propiedad de adhesión de composición de recubrimiento, y además, fue inferior en la procesabilidad, la resistencia a la oxidación y la apariencia.

Por otro lado, con los materiales de prueba en los Ejemplos Núms. 1 a 47 producidos dentro del rango especificado de la presente invención, se obtuvieron excelentes propiedades en todos los ítems de evaluación de procesabilidad, capacidad de soldadura, propiedad de adhesión de película, propiedad de adhesión de composición de recubrimiento, resistencia a la corrosión, resistencia a la oxidación y apariencia. En particular, todos los materiales de prueba en los Ejemplos Núms. 29 a 47 están provistos de por lo menos dos tipos del recubrimiento de Zr donde la cantidad aplicada de recubrimiento de Zr está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 9 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; el recubrimiento de ácido fosfórico en el que la cantidad aplicada del recubrimiento de ácido fosfórico está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y el recubrimiento de resina fenólica en el que la cantidad aplicada del recubrimiento de resina fenólica está en el rango de 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C. Por consiguiente, se puede obtener la propiedad de apariencia particularmente excelente.

#### **Aplicabilidad industrial**

De acuerdo con la presente invención, se forma una capa de deposición de Ni sobre por lo menos una superficie de un sustrato de acero; se forma un recubrimiento provisto combinando un recubrimiento de Zr, un recubrimiento de ácido fosfórico y, opcionalmente, un recubrimiento de resina fenólica, sobre la capa de deposición de Ni, mediante un tratamiento electrolítico catódico, y el contenido de Ni en la capa de deposición de Ni y cada cantidad de aplicación de los recubrimientos están optimizados. Como resultado, se obtiene una lámina de acero para un recipiente, que es excelente en todas las propiedades de procesabilidad de estirado y planchado, capacidad de soldadura, resistencia a la corrosión, propiedad de adhesión de composición de recubrimiento, propiedad de adhesión de película, resistencia a la oxidación y apariencia.

## REIVINDICACIONES

1. Una lámina de acero para recipiente, que comprende:

un sustrato de acero;

una capa de deposición de Ni que contiene 150 mg/m<sup>2</sup> a 1000 mg/m<sup>2</sup> de Ni, y que se forma sobre por lo menos una superficie del sustrato de acero; y

o bien un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de ácido fosfórico y un recubrimiento de Zr, donde dicho recubrimiento combinado se forma sobre la capa de deposición de Ni mediante la realización de un tratamiento electrolítico catódico usando una solución ácida preparada disolviendo iones de Zr y iones fosfato; en donde dicho recubrimiento combinado contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, y 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr,

o un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de ácido fosfórico, un recubrimiento de Zr y un recubrimiento de resina fenólica, donde dicho recubrimiento combinado se forma sobre la capa de deposición de Ni mediante la realización de un tratamiento electrolítico catódico usando una solución ácida preparada disolviendo iones de Zr, iones fosfato y una resina fenólica; en donde dicho recubrimiento combinado contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr y 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C;

en donde el recubrimiento de ácido fosfórico contiene un fosfato de Zr, y el recubrimiento de Zr contiene un Zr oxidado.

2. La lámina de acero para recipiente según la reivindicación 1, en donde

el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de Zr contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; y

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, o

el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico, el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de resina fenólica contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr;

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

3. La lámina de acero para recipiente según la reivindicación 1, en donde

el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de Zr contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 9 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; y

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, o

el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico, el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de resina fenólica contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 9 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr;

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

4. La lámina de acero para recipiente según la reivindicación 1, en donde

el tratamiento electrolítico catódico se lleva a cabo en una solución ácida que contiene ácido tánico.

5. Un método para producir una lámina de acero para recipiente como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende las etapas de:

formar una capa de deposición de Ni que contiene 150 mg/m<sup>2</sup> a 1000 mg/m<sup>2</sup> de Ni sobre por lo menos una superficie del sustrato de acero; y

o bien formar un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de ácido fosfórico y un recubrimiento de Zr sobre la capa de deposición de Ni mediante la realización de un tratamiento electrolítico catódico utilizando una solución ácida preparada mediante la disolución de iones de Zr e iones fosfato,

o formar un recubrimiento proporcionado al combinar un recubrimiento de ácido fosfórico, un recubrimiento de Zr y un recubrimiento de resina fenólica sobre la capa de deposición de Ni mediante un tratamiento electrolítico catódico usando una solución ácida preparada disolviendo iones de Zr, iones fosfato y una resina fenólica,

en donde el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de Zr contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, y 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr, y

5 el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico, el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de resina fenólica contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 500 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr y 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 100 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C; y en donde el recubrimiento de ácido fosfórico contiene un fosfato de Zr, y el recubrimiento de Zr contiene un Zr oxidado.

6. El método para producir una lámina de acero para recipiente según la reivindicación 5, en donde

10 el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de Zr contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; y

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, o

el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico, el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de resina fenólica contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr;

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y

15 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 15 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

7. El método para producir una lámina de acero para recipiente según la reivindicación 5, en donde

el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico y el recubrimiento de Zr contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 9 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr; y

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P, o

20 el recubrimiento proporcionado al combinar el recubrimiento de ácido fosfórico, el recubrimiento de Zr y el recubrimiento de resina fenólica contiene 0.1 mg/m<sup>2</sup> a 9 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de Zr;

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de P; y

0.1 mg/m<sup>2</sup> a 8 mg/m<sup>2</sup> en términos de contenido de C.

8. El método para producir una lámina de acero para recipiente según la reivindicación 5, en donde

25 el tratamiento electrolítico catódico se lleva a cabo en una solución ácida que contiene ácido tánico.