

DESCRIPCIÓN

Título de la Invención: CHAPA DE ACERO CON PATRÓN DE RELIEVES ENCHAPADA EN ZN-AL-MG

Campo técnico

[0001] La presente divulgación se relaciona con una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg.

Arte Previo

[0002] Una chapa de acero con patrón de relieves es una chapa de acero con una parte convexa antideslizante continua (es decir, protuberancias) en la superficie por laminación. En general, la parte convexa se provee con un ancho constante, una longitud constante, y un ancho constante con un ángulo constante y un paso constante con respecto a una dirección de laminación. Típicamente, las chapas de acero con patrón de relieves se fabrican mediante laminado en caliente. Las chapas de acero con patrón de relieves se utilizan para las tablas de piso o los escalones de vehículos grandes (autobús, ferrocarril, etc.), tablas de piso de aparcamientos de varios pisos, tablas de piso de fábricas, cubiertas de barcos, andamios o escaleras provisionales en obras de construcción y similares.

[0003] Por ejemplo, la Literatura de Patente 1 divulga “Una chapa de acero recubierta por inmersión en caliente con patrón de relieves que incluye: una chapa de acero como material de sustrato; una capa de recubrimiento de Ni dispuesta en una superficie de la chapa de acero como material de sustrato; y una capa de recubrimiento de inmersión en caliente dispuesta en una superficie de la capa de recubrimiento de Ni, la chapa de acero revestida por inmersión en caliente con patrón de relieves con una parte convexa y una parte de superficie plana en una superficie de la chapa, en donde un espesor de película de la capa de recubrimiento de Ni de la parte convexa es desde 0.07 μm a 0.4 μm por una superficie, un espesor de película de la capa de recubrimiento de Ni de la parte de superficie plana es desde 0.05 μm a 0.35 μm por una superficie, el espesor de película de la capa de recubrimiento de Ni de la parte convexa es mayor de 100% y 400% o menos con respecto al espesor de película de la capa de recubrimiento de Ni de la parte de superficie plana, una cantidad depositada de la capa de recubrimiento de inmersión en caliente es desde 60 g/m^2 a 400 g/m^2 por una superficie, y la capa de recubrimiento de inmersión en caliente contiene, % en masa, Al: mayor de 1.0% y 26% o menos, Mg: desde 0.05% a 10%, Si: desde 0% a 1.0%, Sn: desde 0% a 3.0%, y Ca: desde 0% a 1.0% como una composición química, la chapa de acero recubierta por inmersión en caliente con patrón de relieves incluyendo Zn e impurezas como un remanente.”

[0004] Adicionalmente, la Literatura de Patente 2 divulga “Un método de recubrimiento metálico continuo por inmersión en caliente para una chapa de acero con patrón de relieves en forma de tira, el método incluye: someter la chapa de acero con patrón de relieves en forma de tira a un tratamiento de decapado; y entonces someter continuamente la chapa de acero con patrón de relieves en forma de tira a recubrimiento metálico por inmersión en caliente en condiciones que satisfagan los requisitos de una temperatura de recocido desde 450°C a 850°C, a tensión de tira de acero en un horno de recocido desde 0.3 kg/mm² a 2.0 kg/mm², una tensión de tira de acero en una línea de recubrimiento desde 0.3 kg/mm² a 3.0 kg/mm², y una presión de gas para el proceso de limpieza metálica para inmersión en caliente desde 0.02 kg/cm² a 1.5 kg/cm².”

Documentos Citados

Literatura de Patente

[0005] Literatura de Patente 1: WO 2019/054483 A

Literatura de Patente 2: Patente Japonesa N°.2743774

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Problema Técnico

[0006] Debido a que una chapa de acero con patrón de relieves se utiliza a menudo al aire libre, se requiere que tenga resistencia a la corrosión. Por lo tanto, como se indica en el Documento de Patente 1 a 2, con el objetivo de mejorar la resistencia a la corrosión, se aplica un recubrimiento de inmersión en caliente a la chapa de acero con patrón de relieves.

[0007] Por otra parte, debido a que la chapa de acero con patrón de relieves se utiliza para andamiaje, antideslizante, y similares, también se requiere planitud.

Sin embargo, la chapa de acero con patrón de relieves es una chapa de acero con una diferencia local del espesor de la chapa debido a una parte convexa y una parte plana. Por lo tanto, para mejorar la resistencia a la corrosión, cuando se realiza un recubrimiento de inmersión en caliente en la chapa de acero con patrón de relieves, se produce una diferencia en una cantidad de expansión y una cantidad de contracción debido a un cambio de temperatura entre la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero con patrón de relieves, y la chapa de acero con patrón de relieves se deforma. En un caso en el cual se forma en un producto la chapa de acero con patrón de relieves recubierta deformada, se deteriora la planitud. Adicionalmente, cuando se deteriora la planitud, se producen variaciones en el espesor de capa de la capa de recubrimiento, y se deterioran tanto la resistencia a la corrosión como la facilidad de darle forma.

En particular, debido a que un baño de recubrimiento de aleación de Zn-Al-Mg tiene

una menor viscosidad que un baño de recubrimiento en base a Zn, cuando la planitud de la chapa de acero con patrón de relieves se deteriora, el espesor de capa, de la capa de recubrimiento, tiende a variar, y se deteriora tanto la resistencia a la corrosión como la facilidad de darle forma. Por lo tanto, se requiere que la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg tenga una planitud mejorada.

[0008] Así, un objeto de la presente divulgación es proveer una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg con excelente planitud, resistencia a la corrosión, y facilidad de darle forma.

Solución al Problema

[0009] El objetivo anterior se consigue por los siguientes medios.

<1>

Una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg que incluye:

una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves con una parte convexa y una parte plana en una superficie de la chapa; y

una capa de recubrimiento que incluye una capa de aleación de Zn-Al-Mg dispuesta en la superficie de la chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, con la parte convexa y la parte plana,

en donde la capa de recubrimiento tiene una composición química que contiene, en % en masa:

Zn: mayor de 65.0%,

Al: desde mayor de 1.0% a menos de 25.0%,

Mg: desde mayor de 1.0% a menos de 12.5%,

Sn: desde 0% a 5.0%,

Bi: desde 0% a menos de 5.0%,

In: desde 0% a menos de 2.0%,

Ca: desde 0% a 3.00%,

Y: desde 0% a 0.5%,

La: desde 0% a menos de 0.5%,

Ce: desde 0% a menos de 0.5%,

Si: desde 0% a menos de 2.5%,

Cr: desde 0% a menos de 0.25%,

Ti: desde 0% a menos de 0.25%,

Zr: desde 0% a menos de 0.25%,

Mo: desde 0% a menos de 0.25%,

W: desde 0% a menos de 0.25%,
Ag: desde 0% a menos de 0.25%,
P: desde 0% a menos de 0.25%,
Ni: desde 0% a menos de 0.25%,
Co: desde 0% a menos de 0.25%,
V: desde 0% a menos de 0.25%,
Nb: desde 0% a menos de 0.25%,
Cu: desde 0% a menos de 0.25%,
Mn: desde 0% a menos de 0.25%,
Li: desde 0% a menos de 0.25%,
Na: desde 0% a menos de 0.25%,
K: desde 0% a menos de 0.25%,
Fe: desde 0% a 5.0%,
Sr: desde 0% a menos de 0.5%,
Sb: desde 0% a menos de 0.5%,
Pb: desde 0% a menos de 0.5%,
B: desde 0% a menos de 0.5%, e
impurezas,

en donde al observar una sección transversal del borde de corte ortogonal a una dirección longitudinal de la parte convexa y tomada a lo largo de una dirección del espesor de chapa en una parte central en la dirección longitudinal de la parte convexa, una relación de espesor de capa, de la capa de recubrimiento de la parte plana, en los lados izquierdo y derecho de la parte convexa (espesor de capa de la capa de recubrimiento izquierdo/espesor de capa de la capa de recubrimiento derecho) es desde 0.2 a 5.0, y

en donde una altura convexa T-t, en donde T es un espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte convexa y t es un espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana, y una altura de huelgo x entre una superficie estacionaria y una superficie de la chapa de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta oponiéndose a la superficie estacionaria en un caso en que la chapa de acero con patrón de relieves recubierta se ubica en posición estacionaria satisfacen las siguientes Fórmulas 1 y 2 a continuación.

$$\text{Fórmula 1: } x/(T - t) \leq 1.5$$

$$\text{Fórmula 2: } 0.5 < T - t \leq t$$

En la Fórmula 1 y Fórmula 2, las unidades de los espesores de chapa T y t, y la altura de huelgo x de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves son milímetros.

<2>

La chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con <1>, en donde la concentración de Al es mayor de 5.0% y a menos de 25.0%, y la concentración de Mg es mayor de 3.0% y menor de 12.5%.

<3>

La chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con <1> o <2>, en donde la capa de recubrimiento incluye una capa de aleación de Al-Fe entre la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves y la capa de aleación de Zn-Al-Mg.

Efectos Ventajosos de la Invención

[0010] De acuerdo con la presente divulgación, es posible proveer una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg excelente por cuanto, a su planitud, resistencia a la corrosión, y facilidad de darle forma.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0011] La Fig. 1A es una fotografía SEM "*microscopía electrónica de barrido*" (aumento 500 veces) mostrando un ejemplo de sección transversal del borde de corte de una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con la presente divulgación.

La Fig. 1B es una fotografía SEM (aumento 2000 veces) mostrando un ejemplo de sección transversal del borde de corte de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con la presente divulgación.

La Fig. 2 es una vista esquemática para explicar un método de medición de una altura de huelgo x en la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con la presente divulgación.

La Fig. 3A es una vista esquemática en planta que muestra un ejemplo de una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con la presente divulgación.

La Fig. 3B es una vista esquemática en sección transversal que muestra un ejemplo de una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con la presente divulgación, y es una vista esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea G-G de la Fig. 3A.

La Fig. 3C es una vista esquemática en sección transversal que muestra un ejemplo de una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg de acuerdo con la presente divulgación, y es una vista

esquemática en sección transversal tomada a lo largo de la línea F-F de la Fig. 3A.

DESCRIPCIÓN DE FORMAS DE REALIZACIÓN

[0012] A continuación se describe un ejemplo de la divulgación.

En la divulgación, la expresión “%” con respecto al contenido de cada elemento de una composición química significa “% en masa”.

Los rangos numéricos expresados mediante “a” se refieren a rangos en los que los valores numéricos descritos antes y después de “a” se incluyen como límite inferior y límite superior.

Rangos numéricos en casos en que “mayor de” o “menor de” acompaña a un valor numérico antes o después de “a” se refiere a rangos que no incluyen el valor como el límite inferior o el límite superior.

El contenido de un elemento en una composición química puede expresarse como una concentración del elemento (por ejemplo, concentración de Zn y concentración de Mg).

[0013] Una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg (en lo sucesivo, también denominado simplemente como “chapa de acero con patrón de relieves recubierta”) de acuerdo con la presente divulgación es una chapa de acero con patrón de relieves recubierta que incluye: una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en que se proveen una parte convexa y una parte plana en una superficie de la chapa; y una capa de recubrimiento que incluye una capa de aleación de Zn-Al-Mg dispuesta en la superficie de la chapa de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en que se proveen la parte convexa y la parte plana.

En la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación, la capa de recubrimiento tiene una composición química predeterminada, y al observar una sección transversal del borde de corte ortogonal a una dirección longitudinal de la parte convexa y tomada a lo largo de una dirección del espesor de chapa en una parte central en la dirección longitudinal de la parte convexa, una relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento de la parte plana en los lados izquierdo y derecho de la parte convexa (espesor de capa, de la capa de recubrimiento izquierdo/espesor de capa, de la capa de recubrimiento derecho) es desde 0.2 a 5.0, y una altura convexa $T-t$, donde T es un espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte convexa y t es un espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana, y una altura de huelgo x entre una superficie estacionaria y una superficie de la chapa de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta oponiéndose a la superficie estacionaria en un caso en que la chapa de acero con patrón de relieves recubierta se ubica en posición estacionaria satisfacen las siguientes Fórmulas 1 y 2 a continuación.

Fórmula 1: $x/(T - t) \leq 1.5$

Fórmula 2: $0.5 < T - t \leq t$

En la Fórmula 1 y la Fórmula 2, las unidades de los espesores de chapa T y t y la altura de huelgo x de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves son milímetros.

[0014] Con la configuración de arriba, la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación es una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg excelente por cuanto, a su planitud, resistencia a la corrosión, y facilidad de darle forma. En base a las siguientes apreciaciones se ha arribado a la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación.

[0015] Los inventores han estudiado el poder incrementar aún más la planitud y suprimir una variación del espesor de capa, de la capa de recubrimiento, incluso en el recubrimiento de aleación de Zn-Al-Mg con una viscosidad inferior a la de un baño de recubrimiento a base de Zn. Como resultado, se han obtenido las siguientes apreciaciones.

[0016] Un deterioro de la planitud de una chapa de acero con patrón de relieves recubierta afecta no sólo a la temperatura de calentamiento de una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves antes de la inmersión en un baño de recubrimiento sino también una velocidad de calentamiento y una velocidad de enfriamiento. Específicamente, cuando se realiza un recubrimiento de inmersión en caliente en la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, incluso en un caso en el que la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se calienta y se enfría rápidamente antes de la inmersión en el baño de recubrimiento, se produce una diferencia en una cantidad de expansión y una cantidad de contracción debido a un cambio rápido de temperatura entre una parte convexa y una parte plana con diferentes espesores de chapa, y la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se deforma. Esto es porque, cuando la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se calienta y se enfría antes de la inmersión, a diferencia de una chapa de acero plana normal, se produce una diferencia en una velocidad de calentamiento y una velocidad de enfriamiento entre la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves.

[0017] Por lo tanto, cuando la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se calienta y se enfría antes de la inmersión en el baño de recubrimiento se realizan a una velocidad de calentamiento lenta y a una velocidad de enfriamiento lenta, es menos probable que se produzca una diferencia de velocidad de calentamiento y enfriamiento entre la parte convexa y la parte plana teniendo diferente espesor de chapa. Por lo tanto, la parte convexa y la parte plana se calientan y se enfrían de la manera más uniforme posible, y la deformación se suprime. Como resultado, la planitud de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se mejora adicionalmente, e incluso en el recubrimiento de aleación de Zn-Al-Mg, la variación en el

espesor de capa de la capa de recubrimiento se reduce, y se mejoran tanto la resistencia a la corrosión como la facilidad de darle forma.

[0018] Es decir, los inventores han encontrado que se puede obtener una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg que satisface una relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento de la parte plana y las Fórmulas 1 y 2.

[0019] A partir de los hallazgos anteriores, se ha encontrado que la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación es una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg excelente por cuanto, a su planitud, resistencia a la corrosión, y facilidad de darle forma.

[0020] Detalles de una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la divulgación se describirá a continuación.

[0021] (Chapa de acero de sustrato con patrón de relieves)

Una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves es una chapa de acero destinada a recubrimiento. En la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, en una superficie de la chapa se proveen una parte convexa y una parte plana.

La chapa de acero de sustrato con patrón de relieves suele proveerse con una forma de una parte convexa por laminación en caliente. El tipo de acero de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves no está especialmente limitado. Ejemplos de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves incluyen un tipo de acero correspondiente a un material de acero laminado para estructura general definido en la norma JIS G3101:2015.

Una forma convexa de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se imparte, por ejemplo, transfiriendo una forma cóncava formada en un rodillo de trabajo a una superficie de la chapa de acero en una fase de acabado del laminado en caliente.

Una superficie de la chapa en un lado opuesto enfrentando la superficie de la chapa provista con la parte convexa y la parte plana en una dirección del espesor de la chapa es una superficie que tiene una propiedad superficial de una chapa de acero normal. Específicamente, la superficie de la chapa en el lado opuesto enfrentando la superficie de la chapa provista con la parte convexa y la parte plana en la dirección del espesor de chapa es, por ejemplo, una superficie de la chapa aplicada por un rodillo de laminación normal (es decir, un rodillo con una rugosidad normal) enfrentado a un rodillo operativo en el que la parte convexa y la parte plana se proveen en la fase de acabado del laminado en caliente.

[0022] La chapa de acero de sustrato con patrón de relieves puede ser una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta. La chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta se obtiene mediante, por ejemplo, un método de tratamiento electrolítico o un método de recubrimiento por desplazamiento. En el método de tratamiento electrolítico, una chapa de

acero con patrón de relieves pre-recubierta se obtiene por inmersión de una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en un baño de sulfato o baño de cloruro que contiene iones metálicos de diversos componentes de recubrimiento previo y llevando a cabo un tratamiento electrolítico. En el método de desplazamiento de recubrimiento, una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta se obtiene mediante inmersión de una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en una solución acuosa que contiene iones metálicos de diversos componentes de recubrimiento previo y cuyo pH se ajusta con ácido sulfúrico, y efectuando la precipitación por desplazamiento de los metales.

Una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni es un ejemplo representativo de una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta.

[0023] (Capa de recubrimiento)

La capa de recubrimiento incluye una capa de aleación de Zn-Al-Mg. La capa de recubrimiento puede incluir una capa de aleación de Al-Fe adicionalmente a la capa de aleación de Zn-Al-Mg. La capa de aleación de Al-Fe existe entre la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves y la capa de aleación de Zn-Al-Mg.

[0024] Esto es, la capa de recubrimiento puede tener una estructura de una sola capa de una capa de aleación de Zn-Al-Mg o una estructura multicapa que incluye una capa de aleación de Zn-Al-Mg y una capa de aleación de Al-Fe. En el caso de la estructura multicapa, la capa de aleación de Zn-Al-Mg es preferiblemente una capa que constituye la superficie de la capa de recubrimiento.

Sin embargo, aunque una película de óxido de un elemento que constituye la capa de recubrimiento puede formarse hasta unos 50 nm en una superficie de la capa de recubrimiento, la película de óxido es delgada con respecto a un espesor de toda la capa de recubrimiento y se considera que no constituye un objeto principal de la capa de recubrimiento.

[0025] Una cantidad depositada de la capa de recubrimiento resulta preferiblemente desde 60 g/m² a 500 g/m² en una superficie.

Cuando la cantidad depositada de la capa de recubrimiento es de 60 g/m² o más, pueden asegurarse de forma más fiable la resistencia a la corrosión. Cuando la cantidad depositada de la capa de recubrimiento es de 500 g/m² o menos, se pueden suprimir los defectos en el aspecto como ser los patrones de flacidez de la capa de recubrimiento.

[0026] A continuación, se describirá la composición química de la capa de recubrimiento.

La composición química de la capa de recubrimiento será como sigue, en % en masa,

Zn: mayor de 65.0%,

Al: desde mayor de 1.0% a menos de 25.0%,

Mg: desde mayor de 1.0% a menos de 12.5%,

Sn: desde 0% a 5.0%,
Bi: desde 0% a menos de 5.0%,
In: desde 0% a menos de 2.0%,
Ca: desde 0% a 3.00%,
Y: desde 0% a 0.5%,
La: desde 0% a menos de 0.5%,
Ce: desde 0% a menos de 0.5%,
Si: desde 0% a menos de 2.5%,
Cr: desde 0% a menos de 0.25%,
Ti: desde 0% a menos de 0.25%,
Zr: desde 0% a menos de 0.25%,
Mo: desde 0% a menos de 0.25%,
W: desde 0% a menos de 0.25%,
Ag: desde 0% a menos de 0.25%,
P: desde 0% a menos de 0.25%,
Ni: desde 0% a menos de 0.25%,
Co: desde 0% a menos de 0.25%,
V: desde 0% a menos de 0.25%,
Nb: desde 0% a menos de 0.25%,
Cu: desde 0% a menos de 0.25%,
Mn: desde 0% a menos de 0.25%,
Li: desde 0% a menos de 0.25%,
Na: desde 0% a menos de 0.25%,
K: desde 0% a menos de 0.25%,
Fe: desde 0% a 5.0%,
Sr: desde 0% a menos de 0.5%,
Sb: desde 0% a menos de 0.5%,
Pb: desde 0% a menos de 0.5%,
B: desde 0% a menos de 0.5%, y
impurezas.

[0027] En la composición química de la capa de recubrimiento, Sn, Bi, In, Ca, Y, La, Ce, Si, Cr, Ti, Zr, Mo, W, Ag, P, Ni, Co, V, Nb, Cu, Mn, Li, Na, K, Fe, Sr, Sb, Pb, y B son componentes opcionales. Esto es, estos elementos no necesitan estar contenidos en la capa de recubrimiento. Cuando alguno de estos componentes opcionales se encuentre contenido, el contenido de cada elemento opcional se encuentra preferiblemente en el rango descrito abajo.

[0028] Aquí, la composición química de esta capa de recubrimiento es la composición química promedio de toda la capa de recubrimiento (en un caso en el que la capa de recubrimiento tiene una estructura de una sola capa de una capa de aleación de Zn-Al-Mg, la composición química promedio de la capa de aleación de Zn-Al-Mg, y en un caso en el que la capa de recubrimiento tiene una estructura multicapa de una capa de aleación de Al-Fe y una capa de aleación de Zn-Al-Mg, la composición química total promedio de la capa de aleación de Al-Fe y la capa de aleación de Zn-Al-Mg).

[0029] Usualmente, en el método de recubrimiento de inmersión en caliente, la composición química de la capa de aleación de Zn-Al-Mg es casi igual a la composición química del baño de recubrimiento debido a que la reacción de formación de la capa de recubrimiento está casi terminada en el baño de recubrimiento. En el método de recubrimiento de inmersión en caliente, la capa de aleación de Al-Fe se forma instantáneamente y crece inmediatamente después de la inmersión en el baño de recubrimiento. La reacción de formación de la capa de aleación de Al-Fe se completa en el baño de recubrimiento, y el espesor de la capa de aleación de Al-Fe suele ser suficientemente menor que la de la capa de aleación de Zn-Al-Mg.

Por lo tanto, a menos que se realice un tratamiento térmico especial, como un tratamiento de aleación térmica, después del recubrimiento, la composición química promedio de toda la capa de recubrimiento es sustancialmente igual a la composición química de la capa de aleación de Zn-Al-Mg, y pueden ignorarse los componentes de la capa de aleación de Al-Fe.

[0030] En lo sucesivo, se describirá cada elemento de la capa de recubrimiento.

[0031] Zn: mayor de 65.0%

El Zn es un elemento necesario para obtener resistencia a la corrosión. Con respecto a una concentración de Zn, cuando se considera en una relación de composición atómica, El Zn debe ocupar el objeto principal también en la relación de composición atómica porque la capa de recubrimiento se compone junto con elementos de bajo peso específico como el Al y el Mg.

Por consiguiente, la concentración de Zn se establece como mayor de 65.0%. La concentración de Zn es preferiblemente de 70% o más. El límite superior de la concentración de Zn es una concentración remanente excluidos los elementos distintos del Zn, e impurezas.

[0032] Al: mayor de 1.0% a menos de 25.0%

El Al resulta un elemento esencial para formar cristales de Al y asegurar resistencia a la corrosión. También, el Al es un elemento esencial para mejorar la adhesión de la capa de recubrimiento y asegurar la facilidad de darle forma. Por consiguiente, el límite inferior de una concentración de Al se establece como mayor de 1.0% (preferiblemente mayor de 5.0%, más preferiblemente 10.0% o más).

Cuando la concentración de Al se incrementa de manera excesiva, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de Al se establece en menos de 25.0% (preferiblemente 23.0% o menos).

[0033] Mg: mayor de 1.0% a menos de 12.5%

El Mg es un elemento esencial para asegurar la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de una concentración de Mg se establece como mayor de 1.0% (preferiblemente mayor de 3.0%, más preferiblemente mayor de 5.0%).

Cuando la concentración de Mg se incrementa de manera excesiva, la facilidad de darle forma tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de Mg se establece como menos de 12.5% (preferiblemente 10.0% o menos).

[0034] Sn: desde 0% a 5.0%

El Sn es un elemento que contribuye con la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de una concentración de Sn es preferiblemente mayor de 0% (preferiblemente 0.1% o más, y más preferiblemente 0.5% o más).

Cuando la concentración de Sn se incrementa de manera excesiva, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de Sn se establece en 5.0% o menos (preferiblemente 3.0% o menos).

[0035] Bi: desde 0% a menos de 5.0%

El Bi es un elemento que contribuye con la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de la concentración de Bi es preferiblemente mayor de 0% (más preferiblemente 0.1% o más, y aún más preferiblemente 3.0% o más).

Cuando la concentración de Bi se incrementa de manera excesiva, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de Bi se establece como menos de 5.0% (preferiblemente 4.8% o menos).

[0036] In: desde 0% a menos de 2.0%

El In es un elemento que contribuye con la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de la concentración de In es preferiblemente mayor de 0% (más preferiblemente 0.1% o más, y aún más preferiblemente 1.0% o más).

Cuando la concentración de In se incrementa de manera excesiva, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de In se establece como menos de 2.0% (preferiblemente 1.8% o menos).

[0037] Ca: desde 0% a 3.0%

El Ca es un elemento con la capacidad de ajustar la cantidad óptima de elución de Mg para impartir resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de la concentración de Ca es preferiblemente mayor de 0% (más preferiblemente 0.05% o más).

Cuando la concentración de Ca se incrementa de manera excesiva, la resistencia a la corrosión y facilidad de darle forma tienden a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de Ca se establece en 3.0% o menos (preferiblemente 1.0% o menos).

[0038] Y: desde 0% a 0.5%

El Y es un elemento que contribuye con la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de la concentración de Y es preferiblemente mayor de 0% (más preferiblemente 0.1% o más).

Cuando la concentración de Y se incrementa de manera excesiva, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de Y se establece en 0.5% o menos (preferiblemente 0.3% o menos).

[0039] La y Ce: desde 0% a menos de 0.5%

La y Ce son elementos que contribuyen con la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de cada una de, la concentración de La y la concentración de Ce es preferiblemente mayor de 0% (más preferiblemente 0.1% o más).

Cuando la concentración de La y la concentración de Ce se incrementan de manera excesiva, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de cada una de, la concentración de La y la concentración de Ce se establece en menos de 0.5% (preferiblemente 0.4% o menos).

[0040] Si: desde 0% a menos de 2.5%

El Si es un elemento que suprime el crecimiento de la capa de aleación de Al-Fe y contribuye a mejorar la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, la concentración de Si es preferiblemente mayor de 0% (más preferiblemente 0.05% o más, y aún más preferiblemente 0.1% o más). En particular, cuando el Sn no se encuentra contenido (esto es, cuando la concentración de Sn es de 0%), la concentración de Si es preferiblemente de 0.1% o más (preferiblemente 0.2% o más) desde un punto de vista de aseguramiento de la resistencia a la corrosión.

Cuando la concentración de Si se incrementa de manera excesiva, la resistencia a la corrosión y facilidad de darle forma tienden a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de la concentración de Si se establece en menos de 2.5%. En particular, desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión, la concentración de Si es preferiblemente de 2.4% o menos, más preferiblemente de 1.8% o menos, y aún más preferiblemente de 1.2% o menos.

[0041] Cr, Ti, Zr, Mo, W, Ag, P, Ni, Co, V, Nb, Cu, Mn, Li, Na, y K: 0% a menos de 0.25%

Cr, Ti, Zr, Mo, W, Ag, P, Ni, Co, V, Nb, Cu, Mn, Li, Na, y K son elementos que contribuyen a la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, los valores de límite inferior de las concentraciones de Cr, Ti, Zr, Mo, W, Ag, P, Ni, Co, V, Nb, Cu, Mn, Li, Na y K son cada

uno, preferiblemente mayor de 0% (preferiblemente 0.05% o más, más preferiblemente 0.1% o más).

Cuando las concentraciones de Cr, Ti, Zr, Mo, W, Ag, P, Ni, Co, V, Nb, Cu, Mn, Li, Na, y K aumentan excesivamente, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, los valores de límite superior de las concentraciones de Cr, Ti, Zr, Mo, W, Ag, P, Ni, Co, V, Nb, Cu, Mn, Li, Na, y K son cada uno, menor de 0.25%. Los valores de límite superior de las concentraciones de Cr, Ti, Zr, Mo, W, Ag, P, Ni, Co, V, Nb, Cu, Mn, Li, Na, y K son preferiblemente de 0.22% o menos.

[0042] Fe: desde 0% a 5.0%

En un caso en que se forma la capa de recubrimiento mediante un método de recubrimiento de inmersión en caliente, ciertas cantidades de concentración de Fe se contienen en la capa de aleación de Zn-Al-Mg y la capa de aleación de Al-Fe.

Se ha confirmado que no hay efectos adversos en los desempeños incluso cuando el Fe está contenido en la capa de recubrimiento (en particular, capa de aleación de Zn-Al-Mg) hasta una concentración de 5.0%. Dado que la mayor parte del Fe está contenida en la capa de aleación de Al-Fe en muchos casos, la concentración de Fe es generalmente alta cuando el espesor de esta capa es grande.

[0043] Sr, Sb, Pb, y B: desde 0% a menos de 0.5%

Sr, Sb, Pb, y B son elementos que contribuyen con la resistencia a la corrosión. Por consiguiente, el límite inferior de cada una de las concentraciones de Sr, Sb, Pb, y B es preferiblemente mayor de 0% (más preferiblemente 0.05% o más, y aún más preferiblemente 0.1% o más).

Cuando las concentraciones de Sr, Sb, Pb, y B se incrementan excesivamente, la resistencia a la corrosión tiende a deteriorarse. Por consiguiente, el límite superior de cada una de las concentraciones de Sr, Sb, Pb, y B se establece en menos de 0.5%.

[0044] Impurezas

Las impurezas se refieren a componentes contenidos en las materias primas o componentes que se mezclan en la fase de fabricación y que no están contenidos intencionadamente. Por ejemplo, en la capa de recubrimiento, trazas de componentes distintos del Fe pueden mezclarse como impurezas debido a la difusión atómica mutua entre la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves y el baño de recubrimiento.

[0045] Los componentes químicos de la capa de recubrimiento se miden por el siguiente método.

En primer lugar, se obtiene una solución ácida en la cual se ha desprendido y disuelto la capa de recubrimiento con un ácido conteniendo un inhibidor que inhibe la corrosión de la chapa de

acero de sustrato con patrón de relieves. Luego, la solución ácida obtenida se mide mediante análisis ICP “plasma acoplado inductivamente”, mediante la composición química de la capa de recubrimiento (en un caso en que la capa de recubrimiento tiene una estructura de una sola capa de una capa de aleación de Zn-Al-Mg, la composición química de la capa de aleación de Zn-Al-Mg, en un caso en que la capa de recubrimiento tiene una estructura multicapa de una capa de aleación de Al-Fe y una capa de aleación de Zn-Al-Mg, se puede obtener la composición química total de la capa de aleación de Al-Fe y la capa de aleación de Zn-Al-Mg). El tipo de ácido no está especialmente limitado siempre que sea un ácido capaz de disolver la capa de recubrimiento. La composición química se mide como la composición química promedio. En el análisis ICP, la concentración de Zn se determina de acuerdo con “Fórmula (a): concentración de Zn = 100% - concentraciones (%) de otros elementos”.

[0046] Aquí, en un caso en que una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta se utiliza como la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, los componentes el recubrimiento previo también se detectan.

Por ejemplo, en un caso en que se utiliza una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni, no solo el Ni en la capa de recubrimiento, sino que también el Ni en el recubrimiento previo de Ni se detecta mediante análisis ICP. Específicamente, por ejemplo, en un caso en que se utiliza una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta con una cantidad depositada de Ni desde 1 g/m² a 3 g/m² (espesor desde alrededor 0.1 μm a 0.3 μm) como la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, incluso cuando la concentración de Ni contenido en la capa de recubrimiento es de 0%, la concentración de Ni es detectada como desde 0.1% a 15%. Por lo tanto, la concentración de Ni en la capa de recubrimiento puede ser desconocida como resultado del análisis ICP. Cuando se utiliza la chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni como una chapa de acero de sustrato, la concentración de Ni en la capa de recubrimiento se mide mediante espectrometría de emisión óptica de descarga luminiscente (GDS cuantitativo). Específicamente, tres o más tipos de muestras estándar con diferentes concentraciones de Ni se utilizan en un analizador de superficies de descarga luminiscente de alta frecuencia (Fabricado por HORIBA, Ltd., número de modelo: GD-Profiler2) para crear una curva de calibración para la relación entre la concentración de Ni y la intensidad de emisión de Ni. Como muestra estándar, se utilizan muestras estándar de aleación de Zn, IMN ZH1, ZH2, y ZH4 fabricados por BAS Inc. Condiciones de medición de GDS son como sigue.

H.V.: Fe es 785 V, Ni es 630 V, y Co es 720 V.

Diámetro del ánodo: φ4 mm

Gas: Ar

Presión de gas: 600 Pa

Potencia de salida: 35 W

Luego, se obtiene una intensidad de emisión de luz del Ni en una posición de 1/2 de una capa de recubrimiento espesor de película de un material de acero recubierto a ser medida utilizando GDS con las condiciones arriba indicadas. Una concentración de Ni en la posición de 1/2 de la capa de recubrimiento se determina a partir de la intensidad de emisión de Ni obtenida y la curva de calibración preparada. La posición de la capa de recubrimiento 1/2 es una posición en un tiempo durante el cual una intensidad de Fe está saturada, esto es, una posición en un tiempo de 1/2 de un tiempo durante el cual el Ni alcanza la base de hierro en el análisis GDS con las condiciones arriba indicadas. La concentración de Ni determinada en la posición 1/2 de la capa de recubrimiento se define como la concentración de Ni en la capa de recubrimiento. En ese momento, una “concentración (%) de otro elemento” en la Fórmula (1) descrita arriba para determinación de la concentración de Zn es una suma de una concentración (%) de elementos distintos del Ni en el análisis ICP y la concentración de Ni (%) en el análisis GDS. Esto es, cuando un material de acero pre-recubierto de Ni se utiliza como material de acero de sustrato, la concentración de Zn de la capa de recubrimiento se determina mediante “Fórmula (a '): concentración de Zn = 100 - (concentración (%) de elementos distintos del Ni en el análisis ICP + concentración de Ni (%) en el análisis GDS)”. En un caso en que una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni se utiliza como la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, se disuelve una cantidad residual de Ni en una capa de recubrimiento previo de Ni en un baño de recubrimiento cuando la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se sumerge en el baño de recubrimiento. Así, la concentración de Ni en el baño de recubrimiento es desde 0.02 a 0.03% mayor que la concentración de Ni en el baño de recubrimiento inicialmente preparado. Por consiguiente, en un caso en que se utiliza una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni, una concentración de Ni en la capa de recubrimiento se incrementa un 0,03% al máximo.

Un método para determinar si la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves es o no una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta es como sigue.

Una muestra cuya superficie de medición es una sección transversal del borde de corte tomada a lo largo de una dirección del espesor de chapa de una chapa de acero con patrón de relieves se recolecta de la chapa de acero con patrón de relieves objetivo.

Una proximidad de una interfaz entre la capa de recubrimiento y la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la chapa de acero con patrón de relieves en una superficie de medición de una muestra se analiza linealmente mediante un Micro analizador de Sonda Electrónica (FE-EPMA) para medir la concentración de Ni. Las condiciones de medición son un voltaje de

aceleración de 15 kV, un diámetro de haz de alrededor de 100 nm, un tiempo de irradiación por punto de 1,000 ms, y un paso de medición de 60 nm. Una distancia de medición puede ser cualquier distancia siempre que pueda confirmarse si la concentración de Ni se concentra o no en una interfaz entre la capa de recubrimiento y la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la chapa de acero con patrón de relieves.

Cuando la concentración de Ni se concentra en la interfaz entre la capa de recubrimiento y la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la chapa de acero con patrón de relieves, la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se discrimina como una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta.

[0047] A continuación, se describirá la capa de aleación de Al-Fe.

La capa de aleación de Al-Fe pueden formarse en la superficie de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves (específicamente, entre la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves y la capa de aleación de Zn-Al-Mg), y es una capa que tiene una estructura en la que una fase Al_5Fe es una fase principal. La capa de aleación de Al-Fe se forma por difusión atómica mutua entre la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves y el baño de recubrimiento. Debido a que una chapa de acero con patrón de relieves de acuerdo con la presente divulgación forma una capa de recubrimiento mediante un método de recubrimiento de inmersión en caliente, una capa de aleación de Al-Fe se forma fácilmente en la capa de recubrimiento que contiene el elemento Al. Debido a que el Al en una cierta concentración o más se encuentra contenido en el baño de recubrimiento, la fase Al_5Fe se forma principalmente. Sin embargo, la difusión atómica lleva tiempo, y puede haber una parte en la que la concentración de Fe es alta en las proximidades de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves. Así, la capa de aleación de Al-Fe puede contener parcialmente una pequeña cantidad de una fase $AlFe$, una fase Al_3Fe , una fase Al_5Fe_2 , o lo similar. Adicionalmente, debido a que el baño de recubrimiento también contiene Zn en una cierta concentración, la capa de aleación de Al-Fe también contiene una pequeña cantidad de Zn.

[0048] Con respecto a la resistencia a la corrosión, no hay diferencias significativas en ninguna de las fases Al_5Fe , la fase Al_3Fe , la fase $AlFe$, y la fase Al_5Fe_2 . La “Resistencia a la corrosión” a la que se hace referencia aquí es la resistencia a la corrosión en una parte no afectada por la soldadura.

[0049] Aquí, en un caso en el cual en la capa de recubrimiento se encuentra contenido el Si, el Si se incorpora con particular facilidad a la capa de aleación de Al-Fe, y puede formarse una fase de compuesto intermetálico Al-Fe-Si. Ejemplos de la fase de compuesto intermetálico que deben identificarse incluyen las fases $AlFeSi$, y fases α , β , $q1$, $q2$ - $AlFeSi$ y similares existen como isómeros. Así, estas fases $AlFeSi$ y similares pueden detectarse en la capa de aleación

de Al-Fe. Dicha una capa de aleación de Al-Fe que incluye estas fases AlFeSi y similares también se denomina una capa de aleación de Al-Fe-Si.

Debido a que el espesor de la capa de aleación de Al-Fe-Si también es pequeño en relación con la capa de aleación de Zn-Al-Mg, la influencia de la resistencia a la corrosión de toda la capa de recubrimiento es pequeña.

[0050] En un caso en el que cualquiera de las diversas chapas de acero con patrón de relieves pre-recubiertas se utilice como una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, una estructura de la capa de aleación de Al-Fe puede cambiar dependiendo de la cantidad depositada del recubrimiento previo. Específicamente, hay un caso en el que una capa de metal puro utilizada para recubrimiento previo permanece alrededor de la capa de aleación de Al-Fe, un caso en el cual una fase de compuesto intermetálico (por ejemplo, una fase Al_3Ni) en el que están unidos un componente de la capa de aleación de Zn-Al-Mg y un componente de recubrimiento previo forma una capa de aleación, un caso en el que se forma una capa de aleación de Al-Fe en el que se sustituyen algunos átomos de Al y átomos de Fe, un caso en que una capa de aleación de Al-Fe-Si en el que se sustituyen algunos átomos de Al, átomos de Fe y átomos de Si, y similares.

[0051] Esto es, la capa de aleación de Al-Fe es una capa que abarca los distintos modos de capas de aleación adicionalmente a la capa de aleación compuesta principalmente por la fase Al_5Fe .

[0052] En un caso en que la capa de recubrimiento se forma en una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni entre diversas chapas de acero con patrón de relieves pre-recubiertas, se forma una capa de aleación de Al-Ni-Fe como la capa de aleación de Al-Fe.

[0053] El espesor de la capa de aleación de Al-Fe es, por ejemplo, desde $0\ \mu\text{m}$ a $7\ \mu\text{m}$.

El espesor de la capa de aleación de Al-Fe es preferiblemente desde $0.05\ \mu\text{m}$ a $5\ \mu\text{m}$ desde el punto de vista del aumento de la adherencia de la capa de recubrimiento (específicamente, la capa de aleación de Zn-Al-Mg) y aseguramiento de la resistencia a la corrosión y facilidad de darle forma.

[0054] Normalmente, desde el espesor de una capa de aleación de Zn-Al-Mg es mayor que la de una capa de aleación de Al-Fe, una contribución de la capa de aleación de Al-Fe como una chapa de acero con patrón de relieves recubierta a la resistencia a la corrosión es menor que el de una capa de aleación de Zn-Al-Mg. Sin embargo, la capa de aleación de Al-Fe contiene Al y Zn, que son elementos resistentes a la corrosión, en ciertas concentraciones o más según se deduzca del resultado del análisis de componentes. Por lo tanto, la capa de aleación de Al-Fe tiene un cierto grado de resistencia a la corrosión con respecto a la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves.

[0055] Adicionalmente, cuando se forma una capa de recubrimiento con una composición química especificada en la divulgación mediante un método de recubrimiento de inmersión en caliente, a menudo se forma una capa de aleación de Al-Fe de 100 nm o más entre la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves y la capa de aleación de Zn-Al-Mg.

[0056] Desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión, la capa de aleación de Al-Fe es preferiblemente lo más gruesa posible. Así, el espesor de la capa de aleación de Al-Fe es preferiblemente de 0.05 μm o más. Sin embargo, debido a que una capa de aleación de Al-Fe gruesa es una causa de deterioro significativo de un recubrimiento facilidad de darle forma, el espesor es preferiblemente igual o menor de un cierto espesor. Desde el punto de vista de la facilidad de darle forma, el espesor de la capa de aleación de Al-Fe es preferiblemente de 7 μm o menos. Cuando el espesor de la capa de aleación de Al-Fe es de 7 μm o menos, fisuras y una cantidad de polvo generada por la capa de aleación de Al-Fe recubierta como punto de partida se reducen, indicando que se mejora la facilidad de darle forma. El espesor de la capa de aleación de Al-Fe es más preferiblemente de 5 μm o menos, y aún más preferiblemente de 2 μm o menos.

[0057] El espesor de la capa de aleación de Al-Fe se mide del siguiente modo.

El espesor se mide en cinco posiciones arbitrarias de la capa de aleación de Al-Fe identificada en una imagen de electrones retrodispersados obtenida mediante SEM “microscopio electrónico de barrido” (aumento: 10000x, tamaño del campo de visión: 50 μm de ancho $\times$ 200 μm de longitud, siempre que una capa de aleación de Al-Fe es visible en el campo de visión) de una sección transversal del borde de corte de una capa de recubrimiento (una sección transversal del borde de corte tomada a lo largo de la dirección del espesor de chapa de la capa de recubrimiento) se preparan incrustando una muestra en una resina y luego rectificando. A continuación, la media aritmética de las cinco posiciones se define como el espesor de la capa de aleación de Al-Fe.

[0058] (Características de chapa de acero con patrón de relieves recubierta)

-Relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento en la parte plana-

En una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de la presente divulgación, cuando una porción en que la capa de recubrimiento es localmente delgada o una parte en la que la capa de recubrimiento es localmente gruesa se generan en una parte plana, se deteriora la resistencia a la corrosión. Adicionalmente, también se deteriora la facilidad de darle forma.

Por lo tanto, una relación de espesor de capa, de la capa de recubrimiento, en la parte plana en los lados izquierdo y derecho de la parte convexa (espesor de capa de la capa de recubrimiento izquierdo/espesor de capa de la capa de recubrimiento derecho) se establece en desde 0.2 a 5.0.

La relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento en la parte plana (espesor de capa de la capa de recubrimiento izquierdo/espesor de capa de la capa de recubrimiento derecho) es preferiblemente de 0.25 o más y 4.00 o menos, y más preferiblemente de 0.33 o más y 3.00 o menos, desde el punto de vista de mejoramiento de la resistencia a la corrosión y facilidad de darle forma.

[0059] Aquí, desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión y facilidad de darle forma, el espesor de capa de la capa de recubrimiento en la parte plana es preferiblemente desde 1.0 μm a 300.0 μm , y más preferiblemente desde 2.0 μm a 200.0 μm .

[0060] La relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento en la parte plana se mide como sigue.

Primero, se recolecta una muestra en la que una sección transversal del borde de corte ortogonal a una dirección longitudinal de la parte convexa y tomada a lo largo de una dirección del espesor de chapa en una parte central en dirección longitudinal de la parte convexa desde la parte central de la superficie de la chapa de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta a ser medido (Específicamente, en la Fig. 3A, se muestra una sección transversal del borde de corte correspondiente a una sección transversal del borde de corte F-F.) es una superficie de observación.

Luego, la muestra se incrusta en resina, y la superficie de observación de la muestra se observa con un microscopio electrónico de barrido (SEM) con 500 o 2000 aumentos (Ver las Figs. 1A y 1B).

Luego, se miden los espesores de capa de la capa de recubrimiento en la parte plana izquierda y derecha, y se determina la relación del espesor de capa de la capa de recubrimiento izquierda/el espesor de capa de la capa de recubrimiento derecha.

Aquí, los espesores de capa de la capa de recubrimiento de la parte plana izquierda y derecha (Ver FT en la Fig. 1B) se miden en una posición de 3 mm de distancia del límite entre la parte convexa y la parte plana (específicamente, un extremo (véase EG en la Fig. 1A) de la parte plana donde un par de superficies de la chapa enfrentadas entre sí en la dirección del espesor de chapa son paralelas entre sí.) (en la Fig. 1, remitirse a FP).

En la Fig. 1, B representa una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, C representa una capa de recubrimiento, Q representa una parte convexa, y P representa una parte plana.

[0061] Entonces, esta operación se realiza en tres muestras recolectadas en una posición de 100 mm o más de distancia entre sí, y el valor promedio calculado de la “relación del espesor de capa de la capa de recubrimiento izquierda/el espesor de capa de la capa de recubrimiento derecha” obtenida se toma como la “relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento en

la parte plana”.

[0062] -Fórmula 1 y Fórmula 2-

En la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación, cuando una altura convexa T-t indicada por la diferencia entre el espesor de chapa T de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte convexa y el espesor de chapa t de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana es demasiado grande, la diferencia de dilatación térmica entre la parte convexa y la parte plana se hace demasiado grande. Como resultado, se produce una deformación debida al calentamiento y enfriamiento antes de la inmersión en el baño de recubrimiento, y se deteriora una planitud. Por lo tanto, la altura convexa T-t es igual o menor del espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana.

Por otro lado, el límite inferior de la altura convexa T-t se establece en mayor de 0.5 mm con el objetivo de asegurar una función (por ejemplo, resistencia al deslizamiento) de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta.

[0063] En la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación, cuando la altura de huelgo x entre la chapa de acero con patrón de relieves recubierta y una superficie estacionaria en un caso en que la chapa de acero con patrón de relieves recubierta se ubica en posición estacionaria es demasiado grande, la planitud se deteriora. Por lo tanto, la altura de huelgo x se establece como igual o menor de la altura convexa $T - t \times 1.5$.

[0064] Cuando la planitud de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación se deteriora, la relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento de la parte plana en los lados izquierdo y derecho de la parte convexa se incrementa, y se deterioran también la resistencia a la corrosión y la facilidad de darle forma.

[0065] Por lo tanto, la altura convexa T-t en donde el espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte convexa es de T y el espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana es de t, y la altura de huelgo x entre una superficie estacionaria y una superficie de la chapa de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta oponiéndose a la superficie estacionaria en un caso en que la chapa de acero con patrón de relieves recubierta se ubica en posición estacionaria, se establecen de manera tal de satisfacer las siguientes Fórmulas 1 y 2.

$$\text{Fórmula 1: } x/(T - t) \leq 1.5$$

$$\text{Fórmula 2: } 0.5 < T - t \leq t$$

En la Fórmula 1 y la Fórmula 2, las unidades de los espesores de chapa T y t y la altura de huelgo x de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves son milímetros.

[0066] En la Fórmula 1, un valor de " $x/(T - t)$ " es preferiblemente de 1.2 o menos, más preferiblemente de 1.0 o menos desde el punto de vista de la mejora de la planitud, mejorando la resistencia a la corrosión, y mejorando la facilidad de darle forma. Desde los mismos puntos de vista, el valor de " $x/(T - t)$ " es preferiblemente próximo a 0.

En la Fórmula 2, un valor de " $T - t$ " es preferiblemente de $0.8t$ o menos, más preferiblemente $0.7t$ o menos desde el punto de vista de la mejora de la planitud, mejora de la resistencia a la corrosión, y mejora de la facilidad de darle forma. El límite inferior de la altura convexa $T-t$ se establece teniendo en cuenta la mejora de la función de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta (por ejemplo, resistencia al deslizamiento).

[0067] Aquí, el espesor de chapa t de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana es preferiblemente desde 1.6 mm a 6.0 mm.

La altura de huelgo x es preferiblemente de 3.0 mm o menos, y más preferiblemente de 2.0 mm o menos desde los puntos de vista de planitud, resistencia a la corrosión, y facilidad de darle forma.

En consideración de la función de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta (por ejemplo, resistencia al deslizamiento), el área de ocupación de la parte convexa (esto es, la parte de patrón de relieves) es preferiblemente desde 15% a 60%.

[0068] El espesor de chapa T de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte convexa, el espesor de chapa t de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana, la altura convexa $T-t$, y la altura de huelgo x se miden como sigue.

[0069] Primero, una muestra de 300 mm cuadrados se recolecta del centro de la superficie de la chapa de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta a ser medida.

A seguir, la muestra recolectada se coloca sobre una superficie horizontal (superficie estacionaria). Sin embargo, la superficie de la chapa de la muestra enfrentada a la superficie estacionaria es una superficie correspondiente a una superficie de la chapa de la chapa de acero con patrón de relieves recubierta en la que la parte convexa y la parte plana no se proveen.

La muestra estacionaria se observa desde la dirección horizontal con respecto a la superficie estacionaria, y se mide la altura de huelgo entre la superficie estacionaria y la superficie de la chapa de la muestra enfrentada a la superficie estacionaria (Ver Fig. 2).

Esta operación se realiza desde las cuatro direcciones laterales de la muestra, y el valor máximo de las alturas de huelgo se establece como la altura de huelgo x .

En la Fig. 2, CS representa una muestra de una chapa de acero con patrón de relieves recubierta, y Su representa una superficie estacionaria.

[0070] Por otro lado, se recolecta una muestra en la que una sección transversal del borde de corte ortogonal a una dirección longitudinal de la parte convexa y tomada a lo largo de una

dirección del espesor de chapa en una parte central en dirección longitudinal de la parte convexa desde una muestra de 300 mm cuadrados (Específicamente, en la Fig. 3A, se muestra una sección transversal del borde de corte correspondiente a una sección transversal del borde de corte F-F.) es una superficie de observación.

Luego, la muestra se incrusta en resina, y la superficie de observación de la muestra se observa con un microscopio óptico con un aumento de 25x (Ver la Fig. 1).

Luego, se miden, el espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte central en la dirección del ancho de la parte convexa y el espesor de chapa, de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte central en la dirección del ancho de la parte plana.

[0071] Entonces, esta operación se realiza en las tres muestras, y el valor máximo de los “espesores de chapa de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte central en la dirección del ancho de la parte convexa” obtenidos y el valor máximo de los “espesores de chapa de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte central en la dirección del ancho de la parte plana” se definen como el espesor de chapa T de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte convexa y el espesor de chapa t de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana, respectivamente, y la diferencia se define como la altura convexa $T-t$.

[0072] (Método de fabricación de chapa de acero con patrón de relieves recubierta)

A continuación, se describirá un ejemplo de un método de fabricación de chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación.

[0073] En el método de fabricación de una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación, por ejemplo, una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se calienta y se mantiene a una velocidad de calentamiento desde 5°C/s a 20°C/s a una temperatura de un baño de recubrimiento $+ 20^{\circ}\text{C}$ o mayor y 850°C o menos, luego se enfría a una velocidad de enfriamiento desde 5°C/s a 20°C/s a un rango de la temperatura del baño de recubrimiento o mayor a la temperatura del baño de recubrimiento $+ 10^{\circ}\text{C}$ o menos, la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves enfriada se sumerge en el baño de recubrimiento, se retira desde el baño de recubrimiento, y luego se enfría a una velocidad de enfriamiento desde 5°C/s a 20°C/s hasta 500°C cuando la temperatura del baño de recubrimiento es mayor de 500°C , fabricando así una chapa de acero con patrón de relieves recubierta.

Aquí, para el recubrimiento, por ejemplo, se realiza un método de recubrimiento metálico continuo por inmersión en caliente como un método de *zendymia*.

[0074] Un ejemplo de método de fabricación específico es el siguiente.

En primer lugar, se prepara una chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la

cual la altura convexa T-t satisface la Fórmula 1.

Luego, después del decapado de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se calienta y se mantiene a una temperatura final de calentamiento.

Aquí, la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se puede someter a recubrimiento previo (por ejemplo, recubrimiento previo de Ni) después del decapado y antes del calentamiento.

[0075] La temperatura final de calentamiento es la temperatura del baño de recubrimiento + 20°C o más y 850°C o menos. Al ajustar la temperatura final de calentamiento a 850°C o menos, se suprime la deformación de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, y se mejora la planitud.

La velocidad de calentamiento es desde 5°C/s a 20°C/s. Al calentar lentamente la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves con una velocidad de calentamiento de 20°C/s o menos, la temperatura de la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves aumenta uniformemente, y se suprime la deformación debida a una diferencia de dilatación térmica entre la parte convexa y la parte plana. Como resultado, se suprime un mayor deterioro de la planitud.

Cuando la velocidad de calentamiento disminuye excesivamente, resulta dificultoso para la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves aumentar uniformemente la temperatura, y se produce una deformación debido a una diferencia de dilatación térmica entre la parte convexa y la parte plana. Por lo tanto, la velocidad de calentamiento se establece en 5°C/s.

Cuando no se realiza el recubrimiento previo, el tiempo de retención en caliente es desde 10 segundos hasta 120 segundos. Ajustando el tiempo de retención del calentamiento desde 10 segundos hasta 120 segundos, la película de óxido en la superficie puede reducirse para mejorar la propiedad del recubrimiento.

[0076] La chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se calienta mediante, por ejemplo, calentamiento de energización, calentamiento por llama directa sin oxidación, y calentamiento por radiación.

[0077] Luego, la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se enfría a una temperatura igual o superior que la temperatura del baño de recubrimiento igual o inferior a la temperatura del baño de recubrimiento + 10.

La velocidad de enfriamiento es desde 5°C/s a 20°C/s. Enfriando lentamente la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves con una velocidad de enfriamiento de 20°C/s o menos, la temperatura de la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero de sustrato con

patrón de relieves cae uniformemente, y se suprime la deformación debida a una diferencia de contracción térmica entre la parte convexa y la parte plana. Como resultado, se suprime un mayor deterioro de la planitud.

Cuando una velocidad de enfriamiento disminuye excesivamente, le resulta difícil a la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves disminuir uniformemente la temperatura, y se producirá fácilmente deformación debido a una diferencia de contracción térmica entre la parte convexa y la parte plana. Por lo tanto, la velocidad de enfriamiento se establece en 5°C/s.

[0078] Se realiza enfriamiento de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves mediante, por ejemplo, enfriamiento por gas nitrógeno.

[0079] Como se ha descrito arriba, calentando y enfriando la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves antes del recubrimiento, se suprime el deterioro de la planitud, como resultado, se obtiene una chapa de acero con patrón de relieves recubierta en la cual la altura de huelgo x satisface la Fórmula 2.

[0080] Luego, la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves enfriada se sumerge en un baño de recubrimiento con una composición química equivalente a la composición química de la capa de recubrimiento en la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación.

[0081] Después, luego que la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se retira del baño de recubrimiento, la cantidad depositada de recubrimiento se ajusta limpiando, y la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se enfría.

Cuando la temperatura del baño de recubrimiento es de 500°C o menos, las condiciones de enfriamiento luego de efectuado el recubrimiento no se encuentran particularmente limitadas. Cuando la temperatura del baño de recubrimiento es mayor que 500°C, la velocidad de enfriamiento a 500°C luego de efectuado el recubrimiento es desde 5°C/s a 20°C/s. Enfriando lentamente la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves con una velocidad de enfriamiento de 20°C/s o menos, la temperatura de la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves cae uniformemente, y se suprime la deformación debida a una diferencia de dilatación térmica entre la parte convexa y la parte plana. Como resultado, se suprime un mayor deterioro de la planitud.

Cuando la velocidad de enfriamiento disminuye excesivamente, es difícil para la parte convexa y la parte plana de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves disminuir uniformemente la temperatura, y se produce fácilmente deformación debida a una diferencia de dilatación térmica entre la parte convexa y la parte plana. Por lo tanto, la velocidad de enfriamiento se establece en 5°C/s.

Las condiciones de enfriamiento de 500°C o menos no están particularmente limitadas.

El enfriamiento después de realizado el recubrimiento se realiza mediante, por ejemplo, enfriamiento por aire o enfriamiento por gas nitrógeno.

[0082] Aquí, en un caso en el que la planitud de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves es pobre, la distancia entre la boquilla de limpieza y la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves cambia en función de la posición en el momento de la limpieza después de efectuado el recubrimiento, como resultado, se generan una porción en donde la capa de recubrimiento es localmente delgada y una parte donde la capa de recubrimiento es gruesa, y el espesor de capa de la capa de recubrimiento es variable en la parte plana.

Adicionalmente, también en el caso del enfriamiento por gas, debido a que la distancia entre la boquilla de enfriamiento y la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves varía dependiendo de la posición, se generan una porción en donde la capa de recubrimiento es localmente delgada y una parte donde la capa de recubrimiento es gruesa, y el espesor de capa de la capa de recubrimiento es variable en la parte plana.

En particular, debido a que el baño de recubrimiento de aleación de Zn-Al-Mg tiene una menor viscosidad que el baño de recubrimiento en base a Zn, el espesor de capa de la capa de recubrimiento tiende a variar.

[0083] Sin embargo, como se ha descrito arriba, debido a que la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se suprime un mayor deterioro en la planitud en el momento de calentar y enfriar antes de la inmersión en el baño de recubrimiento, incluso cuando se realiza el recubrimiento de aleación de Zn-Al-Mg, el espesor de capa de la capa de recubrimiento apenas es variable en la parte plana, y se obtiene una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de aleación de Zn-Al-Mg en la cual la relación de espesor de capa, de la capa de recubrimiento de la parte plana, en los lados izquierdo y derecho de la parte convexa (espesor de capa de la capa de recubrimiento izquierdo/espesor de capa de la capa de recubrimiento derecho) satisface el rango anterior.

[0084] En lo sucesivo, se describirán postratamientos aplicables a una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la divulgación.

[0085] Se puede formar una película sobre la capa de recubrimiento de una chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la divulgación. La película puede estar constituida por una sola capa o por dos o más capas. Ejemplos del tipo de película que aparece directamente en la capa de recubrimiento incluyen una película de cromato, una película de fosfato, y una película libre de cromatos. Se puede realizar un tratamiento con cromato, un tratamiento con fosfato y un tratamiento libre de cromato para formar estas películas mediante métodos conocidos.

[0086] Como tratamiento de cromato, existe un tratamiento electrolítico de cromato en el que se forma una película de cromato por electrólisis, un tratamiento reactivo con cromato en el que se forma una película utilizando una reacción con un material, y a continuación, se lava el exceso de líquido de tratamiento, y un tratamiento de cromato de tipo aplicación en el que se forma una película aplicando un líquido de tratamiento a un objeto y secando sin lavar con agua. Cualquiera de estos tratamientos puede emplearse.

[0087] Ejemplos de tratamiento electrolítico con cromato incluyen tratamientos electrolíticos de cromato utilizando ácido crómico, un sol de sílice, una resina (como una resina acrílica, una resina de éster de vinilo, una emulsión de acetato de vinilo/acrílico, un látex de estireno-butadieno carboxilado o una resina epoxi modificada con diisopropanolamina), y sílice dura.

[0088] Ejemplos del tratamiento de fosfato incluyen un tratamiento de fosfato de zinc, un tratamiento de fosfato cálcico de zinc, y un tratamiento de fosfato de manganeso.

[0089] Los tratamientos libres de cromato son especialmente adecuados porque no suponen una carga para el medio ambiente. Como tratamiento libre de cromato, hay un tratamiento libre de cromato de tipo electrolítico en el que se forma una película libre de cromato por electrólisis, un tratamiento libre de cromato reactivo en el que se forma una película utilizando una reacción con un material, y después, se lava el exceso de líquido de tratamiento, y un tratamiento libre de cromato de tipo aplicación en el que se forma una película aplicando un líquido de tratamiento a un objeto y secando sin lavar con agua. Puede emplearse cualquiera de estos tratamientos.

[0090] Además, se puede proporcionar una capa o dos o más capas de película de resina orgánica sobre la película que está directamente sobre la capa de recubrimiento. El tipo de resina orgánica no está particularmente limitado, y ejemplos de éstas incluyen resinas de poliéster, resinas de poliuretano, resinas epoxi, resinas acrílicas, resinas de poliolefina, y productos modificados de estas resinas. Aquí, el producto modificado se refiere a una resina obtenida por reacción de un grupo funcional reactivo contenido en la estructura de estas resinas con otro compuesto (un monómero, un agente reticulante o similar) que tenga, en su estructura, un grupo funcional capaz de reaccionar con el mencionado grupo funcional.

[0091] Como tal resina orgánica, se puede utilizar un tipo o una mezcla de dos o más tipos de resinas orgánicas (no modificadas), o un tipo o una mezcla de dos o más tipos de resinas orgánicas obtenidas modificando al menos un tipo de resina orgánica en presencia de al menos otro tipo de resina orgánica. La película de resina orgánica puede contener un pigmento colorante opcional o un pigmento antioxidante. También puede utilizarse una forma de base acuosa preparada por disolución o dispersión en agua.

Ejemplo

[0092] Se describirán ejemplos de la divulgación. Sin embargo, las condiciones de los Ejemplos son un ejemplo de condiciones que se emplean para confirmar la viabilidad y los efectos de la divulgación, y la divulgación no se limita a este ejemplo de condiciones. La divulgación puede emplear diversas condiciones en la medida en que se logre el objeto de la divulgación sin apartarse de lo esencial de la divulgación.

[0093] Ejemplos

Con el objetivo de obtener una capa de recubrimiento con una composición química mostrada en la Tabla 1 y Tabla 2, se utilizó y fundió una cantidad predeterminada de un lingote de metal puro, luego se preparó un baño de recubrimiento al aire. Se utilizó un aparato de recubrimiento de inmersión en caliente por lotes para producir una chapa de acero con patrón de relieves recubierta.

[0094] Luego, se prepararon chapas de acero con patrón de relieves recubiertas en las condiciones indicadas en las Tablas 1 y 2. Específicamente, es como sigue.

La chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se calentó a partir de la temperatura ambiente mediante calentamiento eléctrico en un ambiente de N_2-H_2 (5%) (punto de rocío de $-40^\circ C$ o menos, concentración de oxígeno de menos de 25 ppm), mantener por 60 segundos, luego se enfría a una temperatura de baño de recubrimiento $+ 10^\circ C$ mediante insuflado de gas N_2 , y sumergido inmediatamente en el baño de recubrimiento. Por lo tanto, la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves se retiró desde el baño de recubrimiento, y la presión del gas de limpieza N_2 se ajustó de forma que la cantidad depositada de recubrimiento en la superficie de la chapa provista de la parte convexa y la parte plana fue de alrededor de 250 g/m^2 , preparando así una chapa de acero con patrón de relieves recubierta.

[0095] Como la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, se utilizaron diversas chapas de acero con patrón de relieves laminadas en caliente con diferentes espesores de chapa T de la parte convexa y diferentes espesores de chapa t de la parte plana.

La forma de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves utilizada fue la misma que en las Figs. 3A a 3C. En las figuras, A, B, C, D, E, y H son como sigue, respectivamente.

A: Ángulo de disposición de la parte convexa con respecto a una dirección de laminación

B: Longitud de una parte convexa

C: Ancho máximo de una parte convexa

D: Ancho mínimo de una parte convexa

E: Paso de disposición de la parte convexa

H: Altura convexa (esto es, altura de chapa de acero con patrón de relieves)

Esta chapa de acero con patrón de relieves fue un acero calmado con Al laminado en

caliente y tenía un ángulo $A = 45^\circ$, una longitud $B = 25.3$ mm, un ancho máximo $C = 5.1$ mm, un ancho mínimo $D = 2.5$ mm, y un paso $E = 28.6$ mm. El área de ocupación de la parte convexa fue de 40%.

Sin embargo, la altura H de la parte convexa (esto es, la altura convexa $T - t$) fue tal como se muestra en la Tabla 1.

[0096] En algunos ejemplos, se utilizó una chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni obtenida mediante recubrimiento previo de Ni de la chapa de acero con patrón de relieves laminada en caliente como la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves. Una cantidad depositada de Ni fue desde 1 g/m^2 a 3 g/m^2 . En el ejemplo en el cual se utilizó la chapa de acero con patrón de relieves pre-recubierta de Ni como la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves, En la columna “Chapa de acero de sustrato con patrón de relieves” de la tabla se escribió “Pre- Ni”.

[0097] - Mediciones Varias-

Para la chapa de acero con patrón de relieves recubierta resultante, de acuerdo con el método descrito arriba se midieron los siguientes elementos.

- relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento de la parte plana en los lados izquierdo y derecho de la parte convexa (espesor de capa de la capa de recubrimiento izquierdo/espesor de capa de la capa de recubrimiento derecho)

- Espesor de chapa T de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte convexa (en la tabla, se describe como “Parte convexa espesor de chapa T ”).

- Espesor de chapa t de la chapa de acero de sustrato con patrón de relieves en la parte plana (en la tabla, se describe como “Parte plana espesor de chapa T ”).

- Altura de huelgo x

[0098] -Planitud-

Con el objetivo de comparar una planitud, una muestra se colocó sobre una mesa plana, y se presionó la muestra desde arriba para evaluar el grado de traqueteo. Un caso sin traqueteo se evaluó como “A+”, un caso con ligero traqueteo se evaluó como “A”, y un caso con gran traqueteo se evaluó como “NG”.

[0099] -Resistencia a la corrosión-

Con el objetivo de comparar una resistencia a la corrosión, una muestra fabricada se sometió a un Ensayo de Aceleración de la Corrosión (JASO M609-91) durante 30 ciclos, y se evaluó un valor promedio de los coeficientes de área de generación de óxido rojo. La relación de área de generación de óxido rojo de 3.0% o menos se evaluó como “A+”, la relación de área de generación de óxido rojo de 5.0% o menos se evaluó como “A”, la relación de área de generación de óxido rojo de 7.0% o menos se evaluó como “B”, y la relación de área de

generación de óxido rojo de más de 7.0% se evaluó como “NG”.

[0100] -Facilidad de darle forma-

Con el objetivo de evaluar una facilidad de darle forma de una capa de recubrimiento, la chapa de acero con patrón de relieves recubierta se dobló en V a 90° con la superficie de la chapa provista de parte convexa y parte plana orientadas hacia la cresta, y una cinta de celofán con una anchura de 24 mm se presionó contra una porción de cresta doblada en V y se retiró. Cuando una relación de área de la capa de recubrimiento que se separó desde la chapa de acero con patrón de relieves recubierta y se adhirió a la cinta de celofán a un área de la cinta de celofán presionado fue de 3.0% o menos, 5.0% o menos, 10.0% o menos, y mayor de 10.0%, la relación de área se evaluó como “A+”, “A”, “B”, y “NG”, respectivamente.

[0101] Los Ejemplos se listan en la Tabla 1 y la Tabla 2.

[0102] [Tabla 1-1]

Tabla 1-1

N°.	Clasificación	Chapa de acero de sustrato con patrón de relieves	Punto de fusión del baño de recubrimiento	Temperatura del baño de recubrimiento	Calentamiento y enfriamiento antes del recubrimiento			Tiempo de Inmersión	Enfriamiento luego del recubrimiento
					Temperatura final de calentamiento	Velocidad de calentamiento	Velocidad de enfriamiento		Velocidad de enfriamiento hasta 500°C
		-	(°C)	(°C)	(°C)	(°C/s)	(°C/s)	(segundos)	(°C/s)
1	Ejemplo	-	360	380	820	10	10	2	-
2	Ejemplo	-	360	380	820	10	10	2	-
3	Ejemplo	-	380	400	820	10	10	2	-
4	Ejemplo	-	380	400	820	10	10	2	-
5	Ejemplo	-	470	490	820	10	10	2	-
6	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
7	Ejemplo	-	465	485	820	10	10	2	-
8	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
9	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
10	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
11	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
12	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
13	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
14	Ejemplo	-	470	490	820	10	10	2	-
15	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
16	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
17	Ejemplo	-	450	470	820	10	10	2	-
18	Ejemplo	-	440	460	820	10	10	2	-
19	Ejemplo	-	390	410	820	10	10	2	-
20	Ejemplo	-	365	385	820	10	10	2	-
21	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
22	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
23	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
24	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
25	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
26	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
27	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
28	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
29	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
30	Ejemplo	-	470	490	820	10	10	2	-
31	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
32	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
33	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
34	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
35	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
36	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
37	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
38	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
39	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
40	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-

41	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
42	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
43	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
44	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
45	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
46	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
47	Ejemplo	-	460	550	820	10	10	2	5
48	Ejemplo	-	460	550	820	10	10	2	18
49	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
50	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
51	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
52	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
53	Ejemplo	-	460	480	820	20	10	2	-
53	Ejemplo	-	460	480	820	20	10	2	-
54	Ejemplo	-	460	480	820	10	20	2	-
55	Ejemplo	-	460	480	820	20	20	2	-
56	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
57	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
58	Ejemplo	-	460	480	820	10	10	2	-
59	Ejemplo	Pre- Ni	460	480	500	15	5	2	-
60	Ejemplo	Pre- Ni	460	480	500	15	5	2	-
61	Ejemplo	Pre- Ni	460	480	500	15	5	2	-
62	Ejemplo	Pre- Ni	460	480	500	15	5	2	-

[0103] [Tabla 1-2]

Tabla 1-2

N°.	Clasificación	Composición de la capa de recubrimiento (% en masa)																	
		Zn	Al	Mg	Sn	Bi	In	Ca	Y	La	Ce	Si	Cr	Ti	Zr	Mo	W	Ag	P
1	Ejemplo	97.6	1.2	1.1	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Ejemplo	94.9	2.5	2.5	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Ejemplo	88.4	5.5	6	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Ejemplo	88.32	5.5	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Ejemplo	69.32	24.5	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Ejemplo	78.32	18	3.5	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Ejemplo	69.82	18	12	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Ejemplo	75.8	18	6	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Ejemplo	75.5	18	6	0.10	0	0	0.2	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
10	Ejemplo	75.7	18	6	0.20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Ejemplo	75.5	18	6	0.20	0	0	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
12	Ejemplo	75.5	18	6	0.20	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0
13	Ejemplo	75.4	18	6	0.00	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
14	Ejemplo	74.87	18	6	0.03	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	Ejemplo	74.04	18	6	0.06	0	0	0.3	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
16	Ejemplo	75.81	18	6	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Ejemplo	75.79	18	6	0.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Ejemplo	75.75	18	6	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Ejemplo	75.73	18	6	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	Ejemplo	85.74	10	4	0.19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	Ejemplo	71.32	18	6	0.08	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	Ejemplo	74.32	18	6	0.08	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	Ejemplo	75.72	18	6	0.08	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Ejemplo	75.32	18	6	0.08	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Ejemplo	74.82	18	6	0.08	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Ejemplo	72.82	18	6	0.08	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Ejemplo	75.32	18	6	0.08	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Ejemplo	75.42	18	6	0.08	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	Ejemplo	75.42	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
30	Ejemplo	73.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0
31	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0
32	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
33	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
34	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0
35	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
36	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
37	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
38	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
41	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

42	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	Ejemplo	75.62	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Ejemplo	70.92	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	Ejemplo	70.92	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
49	Ejemplo	75.42	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Ejemplo	75.42	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Ejemplo	75.42	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Ejemplo	75.42	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Ejemplo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Ejemplo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54	Ejemplo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	Ejemplo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Ejemplo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Ejemplo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	Ejemplo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Ejemplo	75.79	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Ejemplo	75.8	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Ejemplo	75.79	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Ejemplo	75.79	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0104] [Tabla 1-3]

Tabla 1-3

Composición de la capa de recubrimiento (% en masa)															
		Ni	Co	V	Nb	Cu	Mn	Li	Na	K	Fe	Sr	Sb	Pb	B
1	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
2	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
3	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
4	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
5	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
6	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
7	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
8	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
9	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
10	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
11	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
12	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
13	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
14	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
15	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
16	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
17	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0	0
18	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
19	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
20	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0	0	0	0
21	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
22	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
23	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
24	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
25	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
26	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
27	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
28	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
29	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
30	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
31	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
32	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
33	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
34	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
35	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
36	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
37	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
38	Ejemplo	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
39	Ejemplo	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
40	Ejemplo	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
41	Ejemplo	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
42	Ejemplo	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0

43	Ejemplo	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.1	0	0	0	0
44	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.1	0	0	0	0
45	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.1	0	0	0	0
46	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0	0	0	0
47	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
48	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
49	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.4	0	0	0
50	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.4	0	0
51	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.4	0
52	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0.4
53	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
53	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
54	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
55	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
56	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
57	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
58	Ejemplo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
59	Ejemplo	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
60	Ejemplo	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
61	Ejemplo	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
62	Ejemplo	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0

[0105] [Tabla 1-4]

Tabla 1-4

N°.	Clasificación	Relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento de parte plana	Parte convexa espesor de chapa T	Parte plana espesor de chapa t	Altura de huelgo x	x/(T-t)	T-t	Espesor de la capa de aleación de Al-Fe	Planitud	Resistencia a la corrosión	Facilidad de darle forma
			(mm)	(mm)	(mm)			(μm)			
1	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	B	A+
2	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	B	A+
3	Ejemplo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A	A
4	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A	A
5	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
6	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
7	Ejemplo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	B
8	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
9	Ejemplo	2.8	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
10	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
11	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
12	Ejemplo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
13	Ejemplo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
14	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
15	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
16	Ejemplo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
17	Ejemplo	2.8	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
18	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
19	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
20	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
21	Ejemplo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
22	Ejemplo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
23	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
24	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
25	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
26	Ejemplo	2.8	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
27	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
28	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
29	Ejemplo	2.4	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
30	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
31	Ejemplo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
32	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
33	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
34	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
35	Ejemplo	2.8	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
36	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
37	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
38	Ejemplo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
39	Ejemplo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
40	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A

41	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
42	Ejemplo	2.8	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
43	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
44	Ejemplo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
45	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
46	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
47	Ejemplo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	5	A+	A	B
48	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	4	A+	A	B
49	Ejemplo	2.4	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
50	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
51	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
52	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
53	Ejemplo	0.25	3.6	2.3	1.4	1.08	1.3	1	A+	A	B
53	Ejemplo	4	3.6	2.3	1.5	1.15	1.3	1	A+	A	B
54	Ejemplo	4	3.6	2.3	1.5	1.15	1.3	1	A+	A	B
55	Ejemplo	4.7	3.6	2.3	1.9	1.46	1.3	1	A	B	B
56	Ejemplo	2	2.5	1.6	0.7	0.78	0.9	1	A+	A	A
57	Ejemplo	3.5	6	4.5	1.9	1.27	1.5	1	A	A	A
58	Ejemplo	4.2	7.7	6	2.1	1.24	1.7	1	A	B	B
59	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
60	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
61	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A
62	Ejemplo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	A

[0106] [Tabla 2-1]

Tabla 2-1

N°.	Clasificación	Chapa de acero de sustrato con patrón de relieves	Punto de fusión del baño de recubrimiento	Temperatura del baño de recubrimiento	Calentamiento y enfriamiento antes del recubrimiento			Tiempo de Inmersión	Enfriamiento luego del recubrimiento
					Temperatura final de calentamiento	Velocidad de calentamiento	Velocidad de enfriamiento		Velocidad de enfriamiento a 500°C
		-	(°C)	(°C)	(°C)	(°C/s)	(°C/s)		(segundos)
63	Ejemplo Comparativo	-	480	500	820	10	10	2	-
64	Ejemplo Comparativo	-	380	400	820	10	10	2	-
65	Ejemplo Comparativo	-	470	490	820	10	10	2	-
66	Ejemplo Comparativo	-	450	470	820	10	10	2	-
67	Ejemplo Comparativo	-	470	490	820	10	10	2	-
68	Ejemplo Comparativo		460	480	820	10	10	2	-
69	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
70	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
71	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
72	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
73	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
74	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
75	Ejemplo Comparativo	-	470	490	820	10	10	2	-
76	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
77	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
78	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
79	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
80	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
81	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
82	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
83	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
84	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
85	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
86	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
87	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
88	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
89	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
90	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
91	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
92	Ejemplo Comparativo	-	460	570	820	10	10	2	10
93	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
94	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
95	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
96	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
97	Ejemplo Comparativo	-	460	480	880	10	10	2	-

98	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	30	10	2	-
99	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	30	2	-
100	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	30	30	2	-
101	Ejemplo Comparativo	-	460	550	820	10	10	2	30
102	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	10	2	-
103	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	4.3	10	2	-
104	Ejemplo Comparativo	-	460	480	820	10	4.1	2	-
105	Ejemplo Comparativo	-	460	550	820	10	10	2	4

[0107] [Tabla 2-2]

Tabla 2-2

N°.	Clasificación	Composición de la capa de recubrimiento (% en masa)																	
		Zn	Al	Mg	Sn	Bi	In	Ca	Y	La	Ce	Si	Cr	Ti	Zr	Mo	W	Ag	P
63	Ejemplo Comparativo	63.9	24	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	Ejemplo Comparativo	93.4	0.5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65	Ejemplo Comparativo	67.9	26	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	Ejemplo Comparativo	81.4	18	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	Ejemplo Comparativo	68.9	18	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	Ejemplo Comparativo	70.4	18	6	5.50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	Ejemplo Comparativo	70.82	18	6	0.08	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Ejemplo Comparativo	73.82	18	6	0.08	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	Ejemplo Comparativo	72.32	18	6	0.08	0	0	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	Ejemplo Comparativo	75.22	18	6	0.08	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	Ejemplo Comparativo	75.22	18	6	0.08	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	Ejemplo Comparativo	75.22	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0
75	Ejemplo Comparativo	73.12	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	2.7	0	0	0	0	0	0	0
76	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0
77	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0
78	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0
79	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0
80	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0
81	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0
82	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
83	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
84	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
91	Ejemplo Comparativo	75.52	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Ejemplo Comparativo	68.92	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	Ejemplo Comparativo	75.32	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Ejemplo Comparativo	75.32	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
95	Ejemplo Comparativo	75.32	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Ejemplo Comparativo	75.22	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
98	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
101	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
102	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
103	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
104	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
105	Ejemplo Comparativo	75.82	18	6	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0108] [Tabla 2-3]

Tabla 2-3

Composición de la capa de recubrimiento (% en masa)

		Ni	Co	V	Nb	Cu	Mn	Li	Na	K	Fe	Sr	Sb	Pb	B
63	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
64	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
65	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
66	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
67	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
68	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
69	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
70	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
71	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
72	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
73	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
74	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
75	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
76	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
77	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
78	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
79	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
80	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
81	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
82	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
83	Ejemplo Comparativo	<u>0.3</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
84	Ejemplo Comparativo	0	<u>0.3</u>	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
85	Ejemplo Comparativo	0	0	<u>0.3</u>	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
86	Ejemplo Comparativo	0	0	0	<u>0.3</u>	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
87	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	<u>0.3</u>	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
88	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	<u>0.3</u>	0	0	0	0.1	0	0	0	0
89	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	<u>0.3</u>	0	0	0.1	0	0	0	0
90	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	<u>0.3</u>	0	0.1	0	0	0	0
91	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>0.3</u>	0.1	0	0	0	0
92	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>7</u>	0	0	0	0
93	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>0.6</u>	0	0	0
94	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>0.6</u>	0	0
95	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<u>0.6</u>	0
96	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	<u>0.6</u>
97	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
98	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
99	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
100	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
101	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
102	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
103	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
104	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
105	Ejemplo Comparativo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0

[0109] [Tabla 2-4]

Tabla 2-4

N°.	Clasificación	Relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento de parte plana	Parte convexa espesor de chapa T	Parte plana espesor de chapa t	Altura de huelgo x	x/(T-t)	T-t	Espesor de la capa de aleación de Al-Fe	Plani-tud	Resisten-cia a la corrosión	Facili-dad de darle forma
			(mm)	(mm)	(mm)			(μm)			
63	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	B
64	Ejemplo Comparativo	2.4	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
65	Ejemplo Comparativo	2	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
66	Ejemplo Comparativo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A+
67	Ejemplo Comparativo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	A+	NG
68	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
69	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
70	Ejemplo Comparativo	2.4	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
71	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A

72	Ejemplo Comparativo	2.2	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
73	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
74	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
75	Ejemplo Comparativo	2.8	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
76	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
77	Ejemplo Comparativo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
78	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
79	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
80	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
81	Ejemplo Comparativo	2.3	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
82	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
83	Ejemplo Comparativo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
84	Ejemplo Comparativo	2.4	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
85	Ejemplo Comparativo	2.1	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
86	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
87	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
88	Ejemplo Comparativo	2.8	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
89	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
90	Ejemplo Comparativo	2.5	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
91	Ejemplo Comparativo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
92	Ejemplo Comparativo	2.2	3.6	2.3	1	0.77	1.3	8	A+	NG	NG
93	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
94	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
95	Ejemplo Comparativo	2.7	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
96	Ejemplo Comparativo	2.6	3.6	2.3	1	0.77	1.3	1	A+	NG	A
97	Ejemplo Comparativo	5.5	3.6	2.3	3.2	2.46	1.3	1	NG	NG	NG
98	Ejemplo Comparativo	5.3	3.6	2.3	4.2	3.23	1.3	1	NG	NG	NG
99	Ejemplo Comparativo	5.4	3.6	2.3	3.9	3.00	1.3	1	NG	NG	NG
100	Ejemplo Comparativo	6	3.6	2.3	4.6	3.54	1.3	1	NG	NG	NG
101	Ejemplo Comparativo	5.2	3.6	2.3	2.3	1.77	1.3	2.5	NG	NG	NG
102	Ejemplo Comparativo	7.1	5.3	2.3	5.3	1.8	3	1	NG	NG	NG
103	Ejemplo Comparativo	5.5	3.6	2.3	3.5	2.7	1.3	1	NG	NG	NG
104	Ejemplo Comparativo	5.4	3.6	2.3	4.1	3.2	1.3	1	NG	NG	NG
105	Ejemplo Comparativo	5.4	3.6	2.3	3.7	2.8	1.3	2.5	NG	NG	NG

[0110] De los resultados anteriores se desprende que los Ejemplos correspondientes a la chapa de acero con patrón de relieves recubierta de acuerdo con la presente divulgación son superiores en planitud, resistencia a la corrosión, y facilidad de darle forma que los Ejemplos Comparativos.

[0111] El Ensayo N°.97 (Ejemplo Comparativo) es un ejemplo en el cual una temperatura final de calentamiento antes del recubrimiento es tan alta como 850°C o mayor.

El Ensayo N°.98 (Ejemplo Comparativo) es un ejemplo en el cual la velocidad de calentamiento antes del recubrimiento es tan alta como 30°C/s.

El Ensayo N°.99 (Ejemplo Comparativo) es un ejemplo en el cual la velocidad de enfriamiento luego del calentamiento antes del recubrimiento es tan alta como 30°C/s.

El Ensayo N°.100 (Ejemplo Comparativo) es un ejemplo en el cual la velocidad de calentamiento antes del recubrimiento y la velocidad de enfriamiento luego del calentamiento antes del recubrimiento son tan altas como 30°C/s.

El Ensayo N°.101 (Ejemplo Comparativo) es un ejemplo en el cual la velocidad de enfriamiento luego del recubrimiento es tan alta como 30°C/s.

El Ensayo N°.102 (Ejemplo Comparativo) es un ejemplo en el que el T-t es tan grande como el espesor de chapa t o más.

Los Ejemplos de Ensayo N°.103 (Ejemplo Comparativo) a N°.105 (Ejemplo Comparativo) son ejemplos en los que la velocidad de calentamiento antes del recubrimiento, la velocidad de enfriamiento luego del calentamiento antes del recubrimiento, y la velocidad de enfriamiento luego del recubrimiento son bajas.

Todos los Ensayos N°.97 a N°.103 satisficieron la composición de la capa de recubrimiento de acuerdo con la presente divulgación, aunque la relación de espesor de capa de la capa de recubrimiento de la parte plana y el " $x/(T - t)$ " valor fueron grandes, y la planitud, la resistencia a la corrosión, y la facilidad de darle forma se deterioraron.

[0112] Las realizaciones preferidas y los ejemplos de acuerdo con la presente divulgación se han descrito detalladamente con referencia a las figuras adjuntas. Sin embargo, la divulgación no se limita a tales ejemplos. Es obvio que los expertos en la materia a la que pertenece la divulgación pueden concebir diversos cambios o modificaciones dentro del alcance de los conceptos técnicos descritos en las reivindicaciones, y debe entenderse que estos cambios o modificaciones también entran dentro del alcance técnico de la divulgación.

[0113] La divulgación completa de la Solicitud de Patente Japonesa N°.2021-064721 se incorpora aquí como referencia.

Todos los documentos, solicitudes de patente y normas técnicas citados en esta memoria descriptiva se incorporan aquí como referencia en la misma medida que cuando se indica específica e individualmente que cada documento, solicitud de patente o norma técnica se incorpora como referencia.