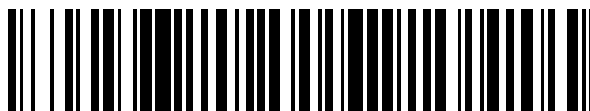


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 258**

51 Int. Cl.:

B32B 15/08 (2006.01)
B05D 1/36 (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01)
B05D 7/24 (2006.01)
C23C 26/00 (2006.01)
C09D 5/08 (2006.01)
C09D 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2013** **PCT/JP2013/001203**
87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013** **WO13128928**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013** **E 13755785 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** **EP 2821223**

54 Título: **Chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente y procedimiento de preparación de la misma**

30 Prioridad:

28.02.2012 JP 2012042026

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.02.2018

73 Titular/es:

NIPPON STEEL & SUMIKIN COATED SHEET CORPORATION (33.3%)
1-5-6 Nihombashi-homchou Chuou-ku
Tokyo 103-0023, JP;
NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (33.3%) y
NIHON PARKERIZING CO., LTD (33.3%)

72 Inventor/es:

SHIRAGAKI, NOBUKI;
SUGITANI, TOMOKAZU;
OYOKAWA, HIROYUKI;
YONETANI, SATORU;
KANAI, HIROSHI;
SHIMODA, NOBUYUKI;
OURA, ICHIRO y
KIKUCHI, HITOSHI

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 652 258 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente y procedimiento de preparación de la misma

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a: chapas de acero aluminizado y cincado revestidas superficialmente con resistencia a la corrosión, resistencia química, resistencia al ennegrecimiento y capacidad de conformación, y procedimientos de preparación de las mismas.

Antecedentes de la técnica

- 10 Para lograr los fines deseados, tales como la mejora de la resistencia a la corrosión a largo plazo de una chapa de acero, se ha usado el metalizado desde los tiempos antiguos. Dicha chapa de acero metalizado tiene una capa de metalizado, y un ejemplo representativo de composición de la capa de metalizado es una aleación que contiene del 1 al 75 % en peso de aluminio y cinc, que representa la mayor parte del residuo, y una cantidad mínima del tercer componente tal como Si, Mg, y Ce-La.

- 15 Las chapas de acero metalizado convencionales son excelentes en cuanto a la resistencia a la corrosión. Sin embargo, esto solo significa que el tiempo hasta la aparición de óxido rojo resultante de la corrosión de una chapa de acero base es largo. Si la superficie del metalizado no se somete a un tratamiento de revestimiento, puede producirse óxido blanco o ennegrecimiento en un corto período de tiempo y, como resultado de ello, se puede perder el excelente aspecto de la chapa de acero metalizado. En los últimos años, cuando se usa la chapa de acero metalizado como componente de construcción, la superficie de la capa de metalizado tiende a deslustrarse con el tiempo debido a la lluvia ácida.

- 20 Por lo tanto, recientemente, se han propuesto técnicas incluidas en el tratamiento superficial para suprimir el ennegrecimiento de la chapa de acero metalizado. En particular, se han usado muchas técnicas de tratamiento sin cromo en las que se usa un agente de tratamiento superficial exento de cromo hexavalente, y se han desvelado muchas de estas técnicas.

- 25 Por ejemplo, el documento de patente 1 desvela una chapa de acero metalizado tratado superficialmente exenta de cromo. La chapa de acero metalizado tratado superficialmente exenta de cromo incluye una chapa de acero metalizado de aleación a base de Zn-Al y una película de revestimiento formada en la chapa de acero metalizado de aleación a base de Zn-Al por inmersión en caliente. La chapa de acero metalizado de aleación a base de Zn-Al fundida tiene una capa de metalizado de aleación de Zn-Al que contiene del 1,0 % al 10 % de Al, del 0,2 % al 1,0 % de Mg y del 0,005 % al 0,1 % de Ni. La película de revestimiento está hecha de una composición de tratamiento que
30 contiene: una solución acuosa específica que contiene titanio; y un compuesto de níquel y/o un compuesto de cobalto; y un compuesto de flúor; y una resina orgánica acuosa, en proporciones predeterminadas. El documento de patente 1 también desvela que la chapa de acero metalizado tratado superficialmente exenta de cromo es excelente en cuanto a la resistencia a la corrosión, la resistencia al ennegrecimiento, la adhesión del revestimiento y el aspecto externo de la placa.

- 35 Sin embargo, el rendimiento ofrecido por las técnicas desveladas en el Documento de patente 1 es prácticamente insuficiente en cuanto a la resistencia a la corrosión, la resistencia al ennegrecimiento, la resistencia a los ácidos y la capacidad de conformación en vista de las recientes circunstancias medioambientales y, en realidad, todavía no se han obtenido técnicas suficientes.

Lista de citas

- 40 **Documento de patentes**

Documento de patente 1: JP 2009-132952 A.

Sumario de la invención

Problema técnico

- 45 La presente invención se ha realizado en vista de las circunstancias anteriores, y su objeto es proporcionar: una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7. La presente invención también proporciona un procedimiento de preparación de una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente de acuerdo con la reivindicación 8.

Solución al problema

- 50 De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, que incluye: una chapa de acero metalizado; y una película de revestimiento de material compuesto formada mediante la aplicación de un agente acuoso de tratamiento de superficies sobre la chapa de acero metalizado y el secado del agente acuoso de tratamiento de superficies. El agente acuoso de

tratamiento de superficies contiene una resina dispersable en agua (A), un compuesto de cobalto (B) y agua, y tiene un pH en un intervalo de 7,5 a 10. La película de revestimiento de material compuesto contiene la resina dispersable en agua (A) y el compuesto de cobalto (B). Un porcentaje en masa de la resina dispersable en agua (A) de la película de revestimiento de material compuesto es del 90 % o superior. Una masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie de la chapa de acero metalizado está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m².

Cabe señalar que la expresión "una masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie de la chapa de acero metalizado está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m²" significa que la masa de la película de revestimiento de material compuesto en al menos la primera superficie de la chapa de acero metalizado que tiene la primera superficie y la segunda superficie opuestas está en un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m². Es decir, la masa de la película de revestimiento de material compuesto en la primera superficie está en un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m² o la masa de cada una de las películas de revestimiento de material compuestos de la primera superficie y de la segunda superficie está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m².

Por consiguiente, se mejoran la resistencia a la corrosión, la resistencia al ennegrecimiento, la resistencia al ácido y la capacidad de conformación de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, y no es necesario que la película de revestimiento de material compuesto contenga cromo. Por lo tanto, la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente tiene un valor de utilidad medioambiental enormemente notable.

De acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención con referencia al primer aspecto, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente en la que el cobalto que constituye el compuesto de cobalto (B) está contenido en una proporción en masa de 1/100 a 1/10.000 basada en la resina dispersable en agua (A).

En este caso, se mejoran aún más la resistencia al ennegrecimiento y la capacidad de conformación de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente.

De acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención con referencia al primer o al segundo aspecto, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, en la que el compuesto de cobalto (B) incluye al menos un tipo de sales de cobalto seleccionadas de un grupo que comprende sulfato de cobalto, cloruro de cobalto y nitrato de cobalto.

En este caso, se mejoran aún más la resistencia al ennegrecimiento de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente.

De acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención con referencia a uno cualquiera del primer al tercer aspecto, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente en la que la resina dispersable en agua (A) contiene al menos una de una resina de poliuretano de poliéster (al) y una resina acrílica (all). La resina de poliuretano de poliéster tiene, en molécula, una unidad estructural derivada de poliol de poliéster. La resina acrílica (all) es un polímero que tiene: una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica o un grupo glicidilo; una unidad polimérica derivada de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado; y una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica y un grupo glicidilo.

En este caso, se mejoran aún más la capacidad de conformación y la resistencia a la corrosión de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente.

De acuerdo con el quinto aspecto de la presente invención con referencia a uno cualquiera del primer al cuarto aspecto, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, que incluye una película de revestimiento de base formada mediante la aplicación de un acondicionador acuoso de superficies sobre la chapa de acero metalizado. El acondicionador acuoso de superficies contiene: un compuesto de circonio básico (C); un compuesto de cobalto (D); y agua. El acondicionador acuoso de superficies tiene un pH dentro de un intervalo de 7,5 a 10. La película de revestimiento de base contiene el compuesto de circonio básico (C) y el compuesto de cobalto (D). La película de revestimiento de material compuesto se forma sobre la película de revestimiento de base. Una masa de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 0,05 a 0,8 g/m². Una cantidad unida a la conversión de masa del Zr de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 5 a 400 mg/m². Una cantidad unida a la conversión de masa del Co de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 1 a 20 mg/m². Cabe señalar que la cantidad unida a la conversión de masa del Zr se refiere a una cantidad de átomos de Zr contenidos en la película de revestimiento de base. Cabe señalar que la cantidad unida a la conversión de masa del Co se refiere a una cantidad de átomos de Co contenidos en la película de revestimiento de base.

En este caso, se mejoran aún más la resistencia al ennegrecimiento y la resistencia a la corrosión de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente.

De acuerdo con el sexto aspecto de la presente invención con referencia a uno cualquiera del primer al quinto aspecto, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, en la que la chapa de acero metalizado tiene una capa de metalizado que contiene un conjunto de cinc y aluminio o un conjunto de cinc, aluminio y magnesio. Un contenido de aluminio de la capa de metalizado está en un intervalo del 1 al 75 % en masa, y un contenido de magnesio de la capa de metalizado es superior al 0 % en masa, pero no es superior al 6,0 % en masa.

En este caso, se mejoran aún más la resistencia a la corrosión de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente.

De acuerdo con el séptimo aspecto de la presente invención con referencia al sexto aspecto, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, en la que la capa de metalizado contiene al menos un tipo de: más del 0 % en masa, pero no más del 1 % en masa de Ni; y más del 0 % en masa, pero no más del 1 % en masa de Cr. Cabe señalar que estos porcentajes se basan en la totalidad de la capa de metalizado.

En este caso, se mejoran aún más la resistencia a la corrosión de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente.

De acuerdo con el octavo aspecto de la presente invención con referencia a los aspectos sexto o séptimo, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, en la que la capa de metalizado contiene al menos un tipo de: más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Ca; más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Sr; más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Y; más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de La; y más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Ce. Cabe señalar que estos porcentajes se basan en toda la capa de metalizado.

En este caso, se puede esperar la mejora en la resistencia a la corrosión de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente o un efecto de supresión de los defectos en la superficie.

De acuerdo con el noveno aspecto de la presente invención con referencia a uno cualquiera del sexto al octavo aspecto, se proporciona una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, en la que la capa de metalizado contiene Si en un intervalo del 0,1 al 10 % en masa basado en el Al de la capa de metalizado.

En este caso, se mejoran aún más la capacidad de procesamiento mecánica de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente y la resistencia a la corrosión de una parte de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente que se ha procesado mecánicamente.

De acuerdo con el décimo aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de preparación de una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente que incluye: la preparación de una chapa de acero metalizado y un agente acuoso de tratamiento de superficies, teniendo el agente acuoso de tratamiento de superficies un pH en un intervalo de 7,5 a 10 y conteniendo una resina dispersable en agua (A), un compuesto de cobalto (B) y agua; y la aplicación del agente acuoso de tratamiento de superficies sobre la chapa de acero metalizado y el secado del tratamiento superficial acuoso para formar una película de revestimiento de material compuesto en la que un porcentaje en masa de la resina dispersable en agua (A) es del 90 % o superior, de modo que una masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie de la chapa de acero está en un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m².

De acuerdo con el undécimo aspecto de la presente invención con referencia al décimo aspecto, se proporciona un procedimiento de preparación de una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente, que incluye además: preparar un acondicionador acuoso de superficies que tiene un pH en un intervalo de 7,5 a 10 y que contiene un compuesto de circonio básico (C), un compuesto de cobalto (D) y agua; aplicar el acondicionador acuoso de superficies sobre la chapa de acero metalizado para formar una película de revestimiento de base que contiene el compuesto de circonio básico (C) y el compuesto de cobalto (D), de manera que una masa de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 0,05 a 0,8 g/m², una cantidad unida a la conversión de masa de Zr de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 5 a 400 mg/m², y una cantidad unida a la conversión de masa del Co de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 1 a 20 mg/m²; y formar la película de revestimiento de material compuesto sobre la película de revestimiento de base.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible obtener una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente con unas excelentes resistencia a la corrosión, resistencia química, resistencia al ennegrecimiento y capacidad de conformación, incluso realizando un tratamiento sin cromo.

Descripción de las realizaciones

La chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente (en lo sucesivo, denominada chapa de acero metalizado revestida) de la presente realización incluye una chapa de acero metalizado y una película de

revestimiento de material compuesto sobre la chapa de acero metalizado. Cabe señalar que la película de revestimiento de material compuesto puede estar directamente sobre y en contacto con la chapa de acero metalizado, o puede estar sobre la chapa de acero metalizado, estando intercalada una capa adicional entre la chapa de acero metalizado y la película de revestimiento de material compuesto. La capa adicional puede ser una película de revestimiento de base como la descrita a continuación.

La chapa de acero metalizado incluye una chapa de acero y una capa de metalizado formada sobre la chapa de acero metalizado. La capa de metalizado se forma mediante un procedimiento de metalizado por inmersión en caliente o similar.

La capa de metalizado contiene cinc y aluminio y, preferentemente, contiene además magnesio, como elementos constituyentes. Cuando la capa de metalizado contiene cinc y aluminio, una fina película de óxido generada en una fase de aluminio en la capa metalizada constituye la superficie de la capa de metalizado. Entonces, esta película de óxido muestra una capacidad de protección y, por lo tanto, se mejora la resistencia a la corrosión de la capa de metalizado, en particular, en su superficie. Además, la capacidad de protección sacrificial del cinc suprime en particular la aparición de deformaciones plásticas sobre un borde cortado de la chapa de acero metalizado revestida. Por lo tanto, se confiere una resistencia a la corrosión notablemente alta a la chapa de acero metalizado revestida. Además, cuando la capa de metalizado también contiene magnesio, que es un metal menos noble que el cinc, se mejoran aún más tanto de la capacidad de protección del aluminio como la capacidad de protección sacrificial del cinc en la capa de metalizado, y, por lo tanto, se mejora todavía más la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida.

No se limita en particular el contenido de aluminio de la capa de metalizado, pero preferentemente está dentro de un intervalo del 1 al 75 % en masa, y más preferentemente está dentro de un intervalo del 5 al 65 % en masa. En particular, el contenido de aluminio está preferentemente dentro de un intervalo del 5 al 15 % en masa. En este caso en el que el contenido de aluminio es del 5 % en masa o superior, el aluminio se solidifica primero en la formación de la capa de metalizado. Por lo tanto, es más probable que se muestre la capacidad de protección de la película de revestimiento de aluminio. Además, cuando el contenido de aluminio está en el intervalo del 5 al 15 % en masa, se muestra principalmente la capacidad de protección sacrificial del cinc, y además la capacidad de protección del aluminio se muestra en la capa de metalizado. Por lo tanto, en particular, se mejora la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida. El contenido de aluminio también está preferentemente en un intervalo del 45 al 65 % en masa. En este caso, se muestra principalmente la capacidad de protección del aluminio, mostrándose además la capacidad de protección sacrificial del cinc en la capa de metalizado. Por consiguiente, se mejora particularmente la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida.

No se limita en particular el contenido de magnesio de la capa de metalizado, pero preferentemente es superior al 0 % en masa, pero no superior al 6,0 % en masa, y en particular está preferentemente en un intervalo del 0,1 al 5,0 % en masa.

La capa de metalizado puede contener además uno o más tipos de elementos seleccionados de un grupo que comprende Si, Ni, Ce, Cr, Fe, Ca, Sr, y tierras raras, como elemento constituyente.

Cuando la capa de metalizado contiene uno o más elementos seleccionados de un grupo que comprende Ni, Cr, Y, elementos alcalinotérreos (por ejemplo, Ca y Sr) y tierras raras (por ejemplo, La y Ce), se mejoran aún más tanto la capacidad de protección del aluminio como la capacidad de protección sacrificial del cinc en la capa de metalizado y, por tanto, se mejora más la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida.

En particular, la capa de metalizado contiene preferentemente al menos uno de Ni y Cr. Cuando la capa de metalizado contiene Ni, se prefiere un contenido de Ni de la capa de metalizado superior al 0 % en masa, pero no superior al 1 % en masa. Más preferentemente, el contenido de Ni está dentro de un intervalo del 0,01 al 0,5 % en masa. Cuando la capa de metalizado contiene Cr, se prefiere un contenido de Cr de la capa de metalizado superior al 0 % en masa pero no superior al 1 % en masa. El contenido de Cr está más preferentemente en un intervalo del 0,01 al 0,5 % en masa. En cada uno de estos casos, se mejora particularmente la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida.

Preferentemente, la capa de metalizado también contiene uno o más de Ca, Sr, Y, La y Ce. Cuando la capa de metalizado contiene Ca, se prefiere un contenido de Ca de la capa de metalizado superior al 0 % en masa, pero no superior al 0,5 % en masa. Más preferentemente, el contenido de Ca está dentro de un intervalo del 0,001 al 0,1 % en masa. Cuando la capa de metalizado contiene Sr, se prefiere un contenido de Sr de la capa de metalizado superior al 0 % en masa, pero no superior al 0,5 % en masa. El contenido de Sr está más preferentemente en un intervalo del 0,001 al 0,1 % en masa. Cuando la capa de metalizado contiene Y, se prefiere un contenido de Y de la capa de metalizado superior al 0 % en masa, pero no superior al 0,5 % en masa. Más preferentemente, el contenido de Y está dentro de un intervalo del 0,001 al 0,1 % en masa. Cuando la capa de metalizado contiene La, se prefiere un contenido de La de la capa de metalizado superior al 0 % en masa, pero no superior al 0,5 % en masa. Más preferentemente, el contenido de La está en un intervalo del 0,001 al 0,1 % en masa. Cuando la capa de metalizado contiene Ce, se prefiere un contenido de Ce de la capa de metalizado superior al 0 % en masa, pero no superior al 0,5 % en masa. Más preferentemente, el contenido de Ce está en el intervalo del 0,001 al 0,1 % en masa. En cada

uno de estos casos, se mejora particularmente la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida, y se espera un efecto de eliminación de los defectos sobre la superficie de la capa de metalizado.

Cuando la capa de metalizado contiene Si, se mejora la capacidad de procesamiento mecánica de la chapa de acero metalizado revestida. Esto se debe a que el Si suprime el crecimiento de una capa de aleación en una superficie de contacto entre la capa de metalizado y la chapa de acero y, por lo tanto, se mantiene la adhesión apropiada entre la capa de metalizado y la chapa de acero, y se mejora la capacidad de conformación. Además, el Si se combina con magnesio para proporcionar una aleación y, por lo tanto, se espera mejorar aún más la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida. Cuando la capa de metalizado contiene Si, el Si está preferentemente en un intervalo del 0,1 al 10 % en masa, basado en el Al de la capa de metalizado. En este caso, se mejoran aún más la capacidad de procesamiento mecánico de la chapa de acero metalizado revestida y la resistencia a la corrosión de parte de la chapa de acero metalizado revestida que se ha procesado mecánicamente. Este porcentaje de Si basado en el Al de la capa de metalizado está más preferentemente en un intervalo del 1 al 5 % en masa.

Como es evidente, la capa de metalizado puede contener otros elementos que están inevitablemente incorporados además de los elementos anteriormente mencionados.

La película de revestimiento de material compuesto contiene una resina dispersable en agua (A) y un compuesto de cobalto (B). La película de revestimiento de material compuesto se forma aplicando un agente acuoso de tratamiento de superficies sobre la chapa de acero metalizada y secando este agente. El agente acuoso de tratamiento de superficies contiene la resina dispersable en agua (A), el compuesto de cobalto (B) y agua, y tiene un pH en un intervalo de 7,5 a 10.

La resina dispersable en agua (A) se describe en más detalle. La forma de la resina en el agua se clasifica aproximadamente en dos tipos: una forma soluble en agua y una forma dispersable en agua. De las dos, en la presente realización, se usa una resina en la forma dispersable en agua. La resina en la forma dispersable en agua se refiere a una resina que puede formar una emulsión o una dispersión como resultado de su dispersión en agua en forma de partículas.

La resina dispersable en agua (A), en la presente realización, se dispersa en el agente acuoso de tratamiento de superficies en forma de partículas para formar una emulsión o una dispersión. En la presente realización, a pesar del compuesto de cobalto (B) presente en el agente acuoso de tratamiento de superficies, la resina dispersable en agua (A) está presente de manera estable en estado disperso. Esto se puede deber a que los grupos carboxilo de la partícula de la resina dispersable en agua (A) se orientan para formar la superficie de la partícula y, por tanto, las partículas de la resina dispersable en agua (A) se dispersan como iones, es decir, aniones.

La resina dispersable en agua (A) contiene preferentemente al menos una de una resina de poliéster de poliuretano (al) y una resina acrílica (all).

La resina de poliuretano de poliéster (al) es una resina de poliuretano de poliéster que tiene una unidad estructural derivada de polioliol de poliéster en la molécula.

La resina acrílica (all) es un polímero que tiene: una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica o un grupo glicidilo; una unidad polimérica derivada de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado; y una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica y un grupo glicidilo. Se describirá la resina de poliuretano de poliéster (al). Los ejemplos del material de partida para la resina de poliuretano de poliéster (al) pueden incluir diisocianato o poliisocianato que tiene dos o más grupos isocianato, y diol o polioliol, y diamina o poliamina, y un componente ácido y similares. La resina de poliuretano de poliéster (al) se prepara en un procedimiento sintético general, y no se limita en particular un procedimiento de preparación de la resina de poliuretano de poliéster (al). Para formar la resina de poliuretano de poliéster (al), en primer lugar, se prepara polioliol de poliéster y, seguidamente, se prepara la resina de poliuretano de poliéster (al) a partir de un material que contenga el polioliol de poliéster resultante.

Para obtener la resina de poliuretano de poliéster (al) con una afinidad por el agua, el ácido dimetilol-alquilo se copolimeriza preferentemente con polioliol de poliéster e isocianato hidrogenado. En este caso, la resina de poliuretano de poliéster (al) se autoemulsiona para que sea hidrófila (se disperse en agua). Cuando la resina de poliuretano de poliéster (al) con la afinidad por el agua se forma de esta manera, se proporciona a la película de revestimiento de material compuesto una excelente resistencia al agua, porque no se usa ningún emulsionante en el procedimiento de dotar de afinidad por el agua. Por lo tanto, se mejoran la resistencia a la corrosión y la resistencia a ácidos de la chapa de acero metalizado revestida. Cabe señalar que es posible usar una cantidad de un emulsionante de manera que se pueda mantener una buena estabilidad de almacenamiento del agente acuoso de tratamiento de superficies sin que se reduzcan otras propiedades.

El polioliol de poliéster puede ser un poliéster obtenido mediante una reacción de condensación de deshidratación que implica un componente glicol y un componente ácido tal como ácido carboxílico polivalente, ácido hidroxycarbónico y sus derivados para la formación de ésteres. El polioliol de poliéster puede ser un poliéster obtenido mediante la reacción de polimerización de apertura de anillo de un compuesto de éster cíclico tal como ϵ -caprolactona. El polioliol

de poliéster puede ser copolímero de estos poliésteres.

Los ejemplos del componente glicol incluyen etilenglicol, propilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 3-metil-1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol, butiletilpropanodiol, dietilenglicol, trietilenglicol, tetraetilenglicol, polietilenglicol (peso molecular: 300 a 6.000), dipropilenglicol, tripropilenglicol, bishidroxietoxibenceno, 1,4-ciclohexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, bisfenol A, bisfenol A hidrogenado, hidroquinona y aductos de óxido de alquileo de estos.

Los ejemplos del componente ácido incluyen ácido succínico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido dodecanodicarboxílico, anhídrido maleico, ácido fumárico, ácido 1,3-ciclopentanodicarboxílico, ácido 1,4-ciclohexano-dicarboxílico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido 1,4-naftaleno-dicarboxílico, ácido 2,5-naftaleno-dicarboxílico, ácido 2,6-naftaleno-dicarboxílico, ácido naftálico, ácido bifenil-dicarboxílico, ácido 1,2-bis(fenoxi)etano-*p,p'*-dicarboxílico, anhídridos de estos ácidos dicarboxílicos, derivados para la formación de ésteres de estos ácidos dicarboxílicos, ácido *p*-hidroxibenzoico y ácido *p*-(2-hidroxietoxi)benzoico.

Los ejemplos del isocianato incluyen poliisocianatos alifáticos, alicíclicos y aromáticos. Los ejemplos específicos del isocianato incluyen tetrametilendiisocianato, hexametilendiisocianato, éster de lisinadiisocianato, xililendiisocianato hidrogenado, 1,4-ciclohexilendiisocianato, 4,4'-díciclohexilmetano-diisocianato, 2,4'-díciclohexil-metano-diisocianato, isofozona-diisocianato, 3,3'-dimetoxi-4,4'-bifenilendiisocianato, 1,5-naftalendiisocianato, 1,5-tetrahidronaftalendiisocianato, 2,4-tolilendiisocianato, 2,6-tolilendiisocianato, 4,4'-difenilmetano-diisocianato, 2,4'-difenilmetano-diisocianato, fenilendiisocianato, xililendiisocianato y tetrametil-xililendiisocianato. Entre estos, se usa preferentemente un compuesto de poliisocianato alifático o alicíclico tal como tetrametilendiisocianato, hexametilendiisocianato, éster de lisinadiisocianato, xililendiisocianato hidrogenado, 1,4-ciclohexilendiisocianato, 4,4'-díciclohexilmetano-diisocianato, 2,4'-díciclohexilmetano-diisocianato e isofozona-diisocianato. En este caso, se mejora la resistencia al ennegrecimiento (también al amarilleamiento) de la película de revestimiento de material compuesto además de la resistencia a los ácidos y la resistencia a la corrosión.

La resina de poliuretano de poliéster (al) se puede mezclar con un disolvente orgánico para mejorar la estabilidad en la síntesis de resina y una propiedad filmógena en el secado a baja temperatura. Los ejemplos de los disolventes orgánicos incluyen *N*-metil-2-pirrolidona, monobutíler de dietilenglicol y monoisobutíler de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol.

A continuación, se describirá la resina acrílica (all). En la presente realización, el uso de la resina acrílica (all) mejora la resistencia al deslizamiento y la resistencia a la intemperie de la chapa de acero metalizado revestida.

La resina acrílica (all) se sintetiza a partir de materiales de partida de: éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica o un grupo glicidilo; ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado; y éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica y un grupo glicidilo.

Los ejemplos del éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica como el éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica o un grupo glicidilo incluyen acrilato de bornilo, acrilato de isobornilo, metacrilato de bornilo, metacrilato de isobornilo, (met)acrilato de 1-adamantilo, (met)acrilato de 2-metil-2-adamantilo, (met)acrilato de ciclooctilo, (met)acrilato de ciclodecilo, (met)acrilato de ciclododecilo. El éster de ácido (met)acrílico que tiene un grupo glicidilo puede ser (met)acrilato de glicidilo.

Los ejemplos del ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado incluyen ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido maleínico y ácido itacónico.

Los ejemplos del éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica y un grupo glicidilo incluyen (met)acrilato de metilo, (met)acrilato de etilo, (met)acrilato de propilo, (met)acrilato de isopropilo, (met)acrilato de butilo, (met)acrilato de isobutilo, (met)acrilato de *n*-butilo, (met)acrilato de *t*-butilo, (met)acrilato de hexilo, (met)acrilato de octilo, (met)acrilato de isooctilo, (met)acrilato de 2-etilhexilo, (met)acrilato de 2-hidroxietilo, (met)acrilato de decilo, (met)acrilato de 3-hidroxipropilo, (met)acrilato de ciclohexilo y acrilonitrilo.

El procedimiento de síntesis del ácido acrílico (all) no se limita a uno en particular, pero puede ser la polimerización por radicales usando un emulsionante y peróxido, por ejemplo. Los ejemplos del emulsionante incluyen: un agente de activación aniónico tal como sal sodio de polioxietilenoalquilo y sal sodio de ácido alquilbencenosulfónico; un agente de activación no iónico tal como alquilfeniléteres de polioxietileno, alquilésteres de polioxietileno y alquilésteres de sorbitano; y un emulsionante reactivo que tenga un grupo hidrófobo con un grupo funcional capaz de la polimerización por radicales. Se puede usar uno o más de estos.

La resina acrílica (all) se puede modificar con silano mediante el uso de un agente de acoplamiento de silano. En este caso, los tipos de agentes de acoplamiento de silano y la cantidad que se va a modificar con el agente de acoplamiento de silano no se limitan a unos en particular. Los ejemplos específicos del agente de acoplamiento de silano incluyen viniltriclorosilano, viniltris-(2-metoxietoxi)silano, viniltriethoxisilano, viniltrimetoxisilano, [3-(metacrililoilo)propil]trimetoxisilano, 2-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropiltriethoxisilano, 3-glicidoxipropilmetildietoxisilano, *N*-(2-aminoetil)-3-aminopropiltrimetoxisilano, *N*-(2-aminoetil)-3-aminopropilmetildietoxisilano, 3-aminopropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltriethoxisilano, *N*-fenil-3-

aminopropiltrimetoxisilano, 3-mercaptopropiltrimetoxisilano, 3-cloropropiltrimetoxisilano y ureidopropiltriatoxisilano.

En ambos casos en los que la resina dispersable en agua (A) contiene la resina de poliuretano de poliéster (al), pero no contiene la resina acrílica (all) y en los que la resina dispersable en agua (A) contiene la resina acrílica (all), pero no contiene la resina de poliuretano de poliéster (al), la chapa de acero metalizado revestida muestra una excelente resistencia al ennegrecimiento. Cabe señalar que, para mejorar aún más la resistencia al ennegrecimiento de la chapa de acero metalizado revestida, para que se adapte a un medio ambiente severo, la resina dispersable en agua (A) contiene preferentemente tanto la resina de poliuretano de poliéster (al) como la resina acrílica (all). La proporción de la resina de poliuretano de poliéster (al) con respecto a la resina acrílica (all) en la resina dispersable en agua (A) no se limita a una en particular. Sin embargo, la proporción (proporción en masa) de la masa de la resina de poliuretano de poliéster (al) con respecto a la masa de la resina acrílica (all) preferentemente está dentro de un intervalo de 69/31 a 40/60, más preferentemente dentro de un intervalo de 60/40 a 45/55, y mucho más preferentemente dentro de un intervalo de 55/45 a 50/50. A menos que la proporción en masa sea superior a 69/31, se mantiene una buena resistencia a ácidos de la película de revestimiento de material compuesto. A menos que la proporción en masa sea inferior a 40/60, se mantienen una buena resistencia a la corrosión, buena resistencia a los ácidos y buena capacidad de conformación de la película de revestimiento de material compuesto.

La resina dispersable en agua (A) se puede mezclar además con un emulsionante para mejorar la dispersabilidad en agua de la resina dispersable en agua (A), siempre que se muestre lo suficiente el efecto ventajoso de la presente invención.

A continuación, se describirá el compuesto de cobalto (B) detalladamente. Los ejemplos del compuesto de cobalto (B) incluyen nitrato de cobalto (II), sulfato de cobalto (II), acetato de cobalto (II), oxalato de cobalto (II), nitrato de cobalto (II), acetato de cobalto (II), oxalato de cobalto (III), cloruro de cobalto (IV), óxido de cobalto (III) y óxido de cobalto (IV). El compuesto de cobalto (B) incluye preferentemente al menos un tipo de sales de cobalto seleccionadas de un grupo que comprende sulfato de cobalto, cloruro de cobalto y nitrato de cobalto. En otras palabras, el compuesto de cobalto (B) incluye preferentemente al menos un tipo de nitrato de cobalto (II), sulfato de cobalto (II) y cloruro de cobalto (II). El compuesto de cobalto (B) incluye más preferentemente nitrato de cobalto (II).

El porcentaje en masa de la resina dispersable en agua (A) en la película de revestimiento de material compuesto es del 90 % o superior. Por consiguiente, la película de revestimiento de material compuesto está provista de una buena resistencia a la corrosión, resistencia a los ácidos y la capacidad de conformación, y proporciona al agente acuoso de tratamiento de superficies una buena estabilidad de almacenamiento. El porcentaje en masa de la resina dispersable en agua (A) es más preferentemente del 95 % o superior, y es mucho más preferentemente del 98 % o superior. La película de revestimiento de material compuesto contiene necesariamente el compuesto de cobalto (B); sin embargo, el contenido de compuesto de cobalto (B) de la película de revestimiento de material compuesto es preferentemente menor en vista de la eficiencia económica.

Cuando el agente acuoso de tratamiento de superficies contiene el compuesto de cobalto (B), el compuesto de cobalto (B) se dispersa uniformemente en la película de revestimiento de material compuesto fabricada con el agente acuoso de tratamiento de superficies. Una cierta cantidad del compuesto de cobalto (B) reacciona con una superficie de la capa de metalizado para reformar la superficie. Por consiguiente, se mejora la resistencia al ennegrecimiento de la chapa de acero metalizado revestida. Además, una cierta cantidad del compuesto de cobalto (B) dispersado en la película de revestimiento de material compuesto se dispersa en condiciones de calor y humedad. Esto suprime el fenómeno de que la superficie de la capa de metalizado se deslustre. Por consiguiente, la resistencia al ennegrecimiento de la chapa de acero metalizado revestida se mantiene prácticamente a largo plazo. Incluso cuando un líquido ácido penetra en la película de revestimiento de material compuesto y llega a la superficie de la capa de metalizado, el compuesto de cobalto (B) protege la superficie de la capa de metalizado y muestra un efecto de supresión del deslustre. Cuando la chapa de acero metalizado revestida se somete a un procedimiento de formación, debido al compuesto de cobalto (B) presente entre el troquel y la capa de metalizado, la capa de metalizado es menos propensa a sufrir daños tales como la corrosión por frotamiento y, por lo tanto, es menos probable que la superficie de la capa de metalizado ennegrezca.

La proporción del compuesto de cobalto (B) con respecto a la resina dispersable en agua (A) no se limita a una en particular; sin embargo, el cobalto que constituye el compuesto de cobalto (B) está contenido preferentemente en una proporción en masa de 1/100 a 1/10.000 basada la resina dispersable en agua (A). Esta proporción está más preferentemente dentro de un intervalo de 1/500 a 1/5.000. Cuando la proporción no es superior a 1/100, se mantiene una buena estabilidad de almacenamiento del agente de tratamiento superficial acuosa. Cuando la proporción es superior a 1/100, ya no se obtiene una mejora del rendimiento debido al compuesto de cobalto (B). Por consiguiente, en vista de la eficiencia económica, no es preferible que la proporción sea superior a 1/100. Cuando la proporción no es inferior a 1/10.000, se mejora en particular la resistencia al ennegrecimiento, la resistencia a los ácidos y la resistencia a la degradación en el procedimiento de formación. Por consiguiente, incluso cuando la chapa de acero metalizado tiene una capa de metalizado con un alto contenido de aluminio, se muestra un excelente efecto.

El agente acuoso de tratamiento de superficies puede contener además un plastificante. Los ejemplos del plastificante incluyen mono-isobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol, acetato de dietilenglicol-monobutíler,

acetato de etilenglicol-monobutíler y alcohol bencílico.

El porcentaje de plastificante contenido en el agente acuoso de tratamiento de superficies está preferentemente en un intervalo del 15 al 30 % en masa basado en un contenido de masa sólida de la resina dispersable en agua (A), y más preferentemente en un intervalo del 20 al 25 % en masa. Cuando el porcentaje no es inferior al 15 % en masa, se muestra suficientemente un efecto de adición del plastificante, y como resultado de ello, el agente acuoso de tratamiento de superficies se proporciona con buenas propiedades filmógenas. Por consiguiente, se mantienen una buena resistencia a la corrosión y resistencia a los ácidos de la película de revestimiento de material compuesto. Cuando el porcentaje no es superior al 30 % en masa, se mantiene una buena estabilidad de almacenamiento del agente acuoso de tratamiento de superficies.

Como se ha descrito anteriormente, el pH del agente acuoso de tratamiento de superficies está dentro del intervalo de 7,5 a 10. Cuando el pH es inferior a 7,5, la estabilidad de almacenamiento del agente acuoso de tratamiento de superficies tiende a disminuir. Cuando el pH es superior a 10, la capa de pasivación en la superficie de la chapa de acero metalizado se destruye. Por lo tanto, el rendimiento inherente a la capa de metalizado se empeora en gran medida.

La película de revestimiento de material compuesto se forma mediante la aplicación del agente acuoso de tratamiento de superficies sobre la chapa de acero metalizado y el secado del agente acuoso de tratamiento de superficies. Los ejemplos del procedimiento de aplicación para el agente acuoso de tratamiento de superficies incluyen el revestimiento con rodillo, la pulverización, la inmersión, el procedimiento de timbre de ducha, y el procedimiento de cuchilla de aire. El procedimiento de secado del agente acuoso de tratamiento de superficies puede ser secado natural o secado forzado usando un calentador tal como un horno eléctrico, un horno de aire caliente y un horno de calentamiento por inducción.

La temperatura máxima del metal de la chapa de acero metalizado en el secado del agente acuoso de tratamiento de superficies puede estar dentro de un intervalo de 60 a 180 °C, y más preferentemente dentro de un intervalo de 80 a 150 °C, y mucho más preferentemente dentro de un intervalo de 100 a 150 °C.

La masa de la película de revestimiento de material compuesto en la chapa de acero metalizado está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m². La masa se refiere a una masa por una superficie de la chapa de acero metalizado. En otras palabras, la chapa de acero metalizado tiene una primera cara y una segunda cara, y al menos en la primera cara de la chapa de acero metalizado, la masa de la película de revestimiento de material compuesto está en el intervalo de 0,5 a 3,5 g/m². Es decir, la masa de la película de revestimiento de material compuesto de la primera cara está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m². La masa de la película de revestimiento de material compuesto de la primera cara está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m² y la masa de la película de revestimiento de material compuesto de la segunda cara está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m². Cuando la masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie es inferior a 0,5 g/m², no se obtiene suficientemente el efecto de la película de revestimiento de material compuesto, y por lo tanto, la chapa de acero metalizado revestida no muestra resistencia a la corrosión, resistencia a los ácidos ni capacidad de conformación excelentes. Cuando la masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie es superior a 3,5 g/m², se requiere mucho tiempo de secado para evitar la formación de película insuficiente. Además, cuando la masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie es superior a 3,5 g/m², se satura la mejora del rendimiento. Esto puede causar la caída de la productividad y de la eficiencia económica.

Antes de la formación de la película de revestimiento de material compuesto en la chapa de acero metalizado, con el fin de limpiar la superficie de la capa de metalizado mediante la eliminación del aceite y/o sustancias no deseadas unidas a la superficie de la capa de metalizado, la chapa de acero metalizado se puede lavar. El limpiador para el lavado puede ser un limpiador conocido que contenga un componente inorgánico, tal como un componente ácido y un componente alcalino, un agente quelante y un tensioactivo. El pH del limpiador puede estar en el intervalo alcalino o en el intervalo ácido, siempre que la chapa de acero metalizado revestida pueda mostrar suficiente rendimiento.

Antes de la formación de la película de revestimiento de material compuesto, la superficie de la chapa de acero metalizado puede entrar en contacto con un acondicionador acuoso de superficies que contenga un compuesto de cobalto y que tenga el pH en el intervalo ácido, para precipitar el Co en la chapa de acero metalizado. El pH del acondicionador acuoso de superficies puede estar en el intervalo alcalino. El procedimiento de tratamiento usando el acondicionador acuoso de superficies puede ser la inmersión o la pulverización. La cantidad unida al Co a través de este tratamiento superficial en la chapa de acero metalizado está preferentemente dentro de un intervalo de 0,5 a 15 mg/m². En otras palabras, la cantidad unida a la conversión de masa de Co de una película de revestimiento de base hecha del acondicionador acuoso de superficies por una superficie de la chapa de acero metalizado preferentemente está dentro de un intervalo de 0,5 a 15 mg/m². Estando la cantidad unida a la conversión de masa de Co dentro del intervalo, la temperatura del tratamiento y la duración del tratamiento para precipitar Co no se limitan en particular. El tipo de compuesto de cobalto para el tratamiento superficial se puede seleccionar arbitrariamente de los ejemplos del compuesto de cobalto (B) contenido en la película de revestimiento de material compuesto. El pH del acondicionador acuoso de superficies se ajusta mediante una componente de ácido conocido, tal como ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido nítrico, y/o un componente alcalino conocido tal como amonio e hidróxido de

sodio. Dado que el agente acuoso de tratamiento de superficies para formar la película de revestimiento de material compuesto en la película de revestimiento de base es alcalino (pH 7,5 a 10), el pH del acondicionador acuoso de superficies está preferentemente en el intervalo alcalino en lugar de en el intervalo ácido, en vista del procedimiento industrial. Es particularmente preferible que el pH del acondicionador acuoso de superficies esté en el mismo intervalo de 7,5 a 10, como el pH del agente acuoso de tratamiento de superficies para formar la película de revestimiento de material compuesto. Debido a dicho tratamiento superficial, la resistencia al ennegrecimiento de la chapa de acero metalizado revestida se mantiene durante un mayor plazo de tiempo.

Antes de la formación de la película de revestimiento de material compuesto, se puede formar la película de revestimiento de base con el acondicionador acuoso de superficies alcalino que contenga un compuesto de circonio básico (C), un compuesto de cobalto (D) y agua, en la chapa de acero metalizado. A continuación, se puede formar la película de revestimiento de material compuesto en la película de revestimiento de base. La película de revestimiento de base contiene el compuesto básico de circonio (C) y el compuesto de cobalto (D). En este caso, la resistencia al ennegrecimiento de la chapa de acero metalizado revestida se mantiene durante un mayor plazo de tiempo. Además, cuando la película de revestimiento de base contiene el compuesto básico de circonio (C) además del compuesto de cobalto (D), no solo la resistencia al ennegrecimiento, sino también la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida se mantiene durante un mayor plazo de tiempo. Se supone que esto se debe a lo siguiente.

La película de revestimiento de base que contiene el compuesto de circonio básico (C) se hace densa y, por lo tanto, se puede mejorar la resistencia a la corrosión de la chapa de acero metalizado revestida. Además, el acondicionador acuoso de superficies entra en contacto y reacciona con la superficie de la capa de metalizado, y el compuesto de cobalto (D) de la matriz compuesta del compuesto de circonio básico (C) de la película de revestimiento de base está presente (precipita) cerca de la superficie de contacto entre la película de revestimiento de base y la capa de metalizado. Por lo tanto, el compuesto de cobalto (D) no se consume rápidamente, ni siquiera en un entorno en el que, de lo contrario, se produzca ennegrecimiento. Por consiguiente, la chapa de acero metalizado revestida puede mostrar de forma sostenible resistencia al ennegrecimiento a largo plazo.

Además, dado que el acondicionador acuoso de superficies es alcalino como con el agente acuoso de tratamiento de superficies para formar la película de revestimiento de material compuesto, hay una ventaja de procedimiento. Cuando la capa de metalizado contiene magnesio, el magnesio se disuelve fácilmente en una solución ácida, pero el acondicionador acuoso de superficies es alcalino. Por lo tanto, es menos probable que el magnesio de la capa de metalizado se disuelva en el acondicionador acuoso de superficies. Por consiguiente, es menos probable que la capa de metalizado sufra daños, y presenta suficientemente las características de la misma. Por consiguiente, las características de la capa de metalizado y de la película de revestimiento de base se pueden mostrar de manera sinérgica.

Es particularmente preferible que el pH del acondicionador acuoso de superficies esté dentro de un intervalo de 7,5 a 10 como con el pH del agente acuoso de tratamiento de superficies. En este caso, hay una ventaja de procedimiento distinta. Cuando el pH del acondicionador acuoso de superficies está en el intervalo de 7,5 a 10, se mejoran la estabilidad de almacenamiento del acondicionador acuoso de superficies y la estabilidad del líquido usado en el tratamiento. El pH del acondicionador acuoso de superficies se ajusta por una componente ácido conocido, tal como ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido nítrico, y/o un componente alcalino conocido tal como amonio, aminas e hidróxido de sodio.

El compuesto de circonio básico (C) se describirá a continuación en detalle. El compuesto de circonio básico (C) puede incluir uno o más compuestos seleccionados de circonio básico, un compuesto de circonilo básico, sal de circonio básico, carbonato básico de circonio, carbonato básico de circonilo, sal de carbonato básico de circonio y sal de carbonato básico de circonilo. Los tipos de sal pueden ser sal de amonio, sal de metal alcalino tal como sal de sodio, sal de potasio y sal de litio, o sal de amina. Además, en concreto, el compuesto de circonio básico (C) puede incluir uno o más seleccionados de: carbonato de amonio y circonio, es decir, $(\text{NH}_4)_2\text{ZrO}(\text{CO}_3)_2$; carbonato de potasio y circonio, es decir, $\text{K}_2\text{ZrO}(\text{CO}_3)_2$; carbonato de sodio y circonio, es decir, $\text{Na}_2\text{ZrO}(\text{CO}_3)_2$; hidróxido de carbonato de amonio y circonio, es decir, $(\text{NH}_4)_2[\text{Zr}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]$; hidróxido de carbonato de potasio y circonio, es decir, $\text{K}_2[\text{Zr}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]$; e hidróxido de carbonato de sodio y circonio, es decir, $\text{Na}_2[\text{Zr}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]$. En particular, el compuesto de circonio básico (C) contiene preferentemente al menos uno de: carbonato de amonio y circonio, en concreto, $(\text{NH}_4)_2\text{ZrO}(\text{CO}_3)_2$; e hidróxido de carbonato de amonio y circonio, es decir, $(\text{NH}_4)_2[\text{Zr}(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2]$.

El compuesto de cobalto (D) se describirá a continuación en detalle. Los ejemplos del compuesto de cobalto (D) incluyen nitrato de cobalto (II), sulfato de cobalto (II), acetato de cobalto (II), oxalato de cobalto (II), nitrato de cobalto (II), acetato de cobalto (II), oxalato de cobalto (III), cloruro de cobalto (IV), óxido de cobalto (III) y óxido de cobalto (IV). El compuesto de cobalto (D) puede incluir uno o más de estos compuestos. El compuesto de cobalto (D) incluye preferentemente al menos un tipo de sales de cobalto seleccionado de un grupo que comprende sulfato de cobalto, cloruro de cobalto y nitrato de cobalto. En otras palabras, el compuesto de cobalto (D) incluye preferentemente al menos un tipo de nitrato de cobalto (II), sulfato de cobalto (II) y cloruro de cobalto (II). El compuesto de cobalto (D) incluye más preferentemente nitrato de cobalto (II).

El acondicionador acuoso de superficies se prepara mezclando el compuesto de circonio básico (C), y el compuesto

de cobalto (D) y agua, y además combinando según lo requerido al menos uno del componente ácido y el componente alcalino para el ajuste del pH. Las cantidades del compuesto de circonio básico (C) y el compuesto de cobalto (D) contenidas en el acondicionador acuoso de superficies se ajustan adecuadamente en vista de la propiedad de aplicación del acondicionador acuoso de superficies y de acuerdo con el contenido de circonio previsto y el contenido de cobalto de la película de revestimiento de base y similares.

La película de revestimiento de base se forma mediante la aplicación del acondicionador acuoso de superficies. En concreto, el procedimiento de aplicación para la película de revestimiento de base puede adoptar el tratamiento de la reacción o el tratamiento de la aplicación. En el tratamiento de reacción, el acondicionador acuoso de superficies se aplica a la capa de metalizado por inmersión o pulverización y después se lava la capa de metalizado con agua para formar la película de revestimiento de base. En este caso, la temperatura del acondicionador acuoso de superficies aplicado sobre la capa de metalizado está preferentemente en un intervalo de 10 a 80 °C. En el tratamiento de aplicación, el acondicionador acuoso de superficies se aplica a la capa de metalizado mediante revestimiento con rodillo, pulverización, inmersión, el procedimiento de timbre de ducha, el procedimiento de cuchilla de aire, o el procedimiento de flujo de cortina, y después se seca sin que la capa de metalizado se lave con agua y, así, se forma la película de revestimiento de base. En este caso, la temperatura del acondicionador acuoso de superficies aplicado sobre la capa de metalizado está preferentemente en un intervalo de 10 a 150 °C, y más preferentemente está dentro de un intervalo de 30 a 100 °C. Para aumentar un volumen de la película de revestimiento de base para mejorar el efecto de la presente invención, se prefiere el tratamiento de aplicación.

Es preferible que la masa de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado esté dentro de un intervalo de 0,05 a 0,8 g/m². Cuando la masa de la película de revestimiento de base por una superficie no es inferior a 0,05 g/m², la película de revestimiento de base muestra un efecto notable de mejora de la resistencia al ennegrecimiento y la resistencia a la corrosión. Cuando la masa de la película de revestimiento de base por una superficie no es superior a 0,8 g/m², la película de revestimiento de base se vuelve notablemente densa, y por lo tanto, la película de revestimiento de base también muestra un efecto notable de mejora de la resistencia al ennegrecimiento y la resistencia a la corrosión.

Es preferible que la cantidad unida a la conversión de la masa de Zr de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado esté dentro de un intervalo de 5 a 400 mg/m². En este caso, la película de revestimiento de base muestra un efecto notable de mejora de la resistencia al ennegrecimiento y la resistencia a la corrosión. Es preferible que la cantidad unida a la conversión de la masa de Co de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado esté dentro de un intervalo de 1 a 20 mg/m². En este caso, la película de revestimiento de base muestra un efecto notable de mejora de la resistencia al ennegrecimiento y la resistencia a la corrosión.

Además, cuando tanto la masa como la cantidad unida a la conversión de la masa de Zr y la cantidad unida a la conversión de la masa de Co de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado estén individualmente dentro de los intervalos preferibles mencionados anteriormente, se puede mostrar sorprendentemente un efecto debido a la estructura de doble capa de la película de revestimiento de material compuesto y la película de revestimiento de base.

Ejemplos

La presente invención se describirá de manera concreta usando los ejemplos.

(1) Muestras

Se prepararon seis tipos de chapas de acero metalizado (n.º 1 a n.º 6). La Tabla 1 muestra las composiciones de las capas de metalizado de las chapas de acero metalizado. Los valores de dicha tabla indican porcentajes en masa (% en masa) de los elementos de la capa de metalizado basados en la totalidad de la capa de metalizado. Cabe señalar que los valores de la columna "Si/Al" de la tabla indican un porcentaje en masa (% en masa) de Si en la capa de metalizado a base de Al de la capa de metalizado.

[Tabla 1]

	Zn	Al	Mg	Si	(Si/Al)	Ni	Cr	Ca	Sr	Y	La	Ce
N.º1	El resto	55	-	1,6	2,91	-	-	-	-	-	-	-
N.º2	El resto	11	3	0,2	1,818181818	-	-	-	-	-	-	-
N.º3	El resto	11	3	0,2	1,82	0,3	-	-	-	-	-	-
N.º4	El resto	55	2	1,6	2,91	-	-	0,02	0,002	-	-	-

(Continuación)

	Zn	Al	Mg	Si	(Si/Al)	Ni	Cr	Ca	Sr	Y	La	Ce
N.º5	El resto	55	2	1,6	2,91	-	0,1	0,02	0,002	-	-	-
N.º6	El resto	58	2	2,5	4,31	0,5	-	-	-	0,01	0,005	0,08

(2) Pretratamiento (tratamiento de desengrasado)

- 5 Se sometió la superficie de la chapa de acero metalizado a desengrasado alcalino para limpiarla. Para el desengrasado alcalino, se ajustó un desengrasante alcalino a base de silicato (disponible en Nihon Parkerizing Co., Ltd., nombre del producto: Palklin N364S) para que tuviera una concentración del 2 % y una temperatura de 60 °C, y se pulverizó a la superficie de la chapa de acero metalizado durante 10 segundos. Posteriormente, se lavó la superficie resultante de la chapa de acero metalizado con agua del grifo, y luego se drenó la chapa de acero metalizado con un rodillo de drenaje, y se calentó después para secarla a 50 °C durante 30 segundos.

10 (3) Agente acuoso de tratamiento de superficies

(3-1) Resina dispersable en agua (A)

Las resinas de uretano (al) definidas en la Tabla 2 y las resinas acrílicas (all) se prepararon mediante los siguientes procedimientos de síntesis.

(Resina de uretano (al1))

- 15 Se añadieron a un reactor 100 partes en masa de poliol de poliéster que tiene el peso molecular medio en número de 2.000, sintetizado a partir de 1,6-hexanodiol, neopentilglicol y ácido adípico, 5 partes en masa de 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 20 partes en masa de ácido 2,2-dimetilolpropiónico, 100 partes en masa de 2,4-diciclohexilmetanodisocianato y 100 partes en masa de N-metil-2-pirrolidona, y se hicieron reaccionar. Por consiguiente, se obtuvo un prepolímero de uretano que tenía un contenido de grupos isocianato libres del 5 % en masa basado en un contenido de sustancias no volátiles del mismo.

Seguidamente, se añadieron a un recipiente 16 partes en masa de etilendiamina, 10 partes en masa de trietilamina y 500 partes en masa de agua de intercambio iónico. A la mezcla resultante que se estaba mezclando con un homomezclador, se añadió además el prepolímero de uretano para emulsionarlo. Por consiguiente, se obtuvo una resina de uretano dispersable en agua (al1) que tenía un contenido de sustancias no volátiles del 35 % en masa.

25 (Resina de uretano (al2))

Se añadieron a un reactor 100 partes en masa de poliol de poliéster que tiene el peso molecular medio en número de 2.000, sintetizado a partir de 1,6-hexanodiol, neopentilglicol y ácido adípico, 5 partes en masa de 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 20 partes en masa de ácido 2,2-dimetilolpropiónico, 100 partes en masa de 4,4-diciclohexilmetanodisocianato y 100 partes en masa de N-metil-2-pirrolidona, y se hicieron reaccionar. Por consiguiente, se obtuvo un prepolímero de uretano que tenía un contenido de grupos isocianato libres del 5 % en masa basado en un contenido de sustancias no volátiles del mismo.

Seguidamente, se añadieron a un recipiente 16 partes en masa de etilendiamina, 10 partes en masa de trietilamina y 500 partes en masa de agua de intercambio iónico. A la mezcla resultante que se estaba mezclando con un homomezclador, se añadió además el prepolímero de uretano para emulsionarlo. Por consiguiente, se obtuvo una resina de uretano dispersable en agua (al2) que tenía un contenido de sustancias no volátiles del 35 % en masa.

35 (Resina de uretano (al3))

Se añadieron a un reactor 100 partes en masa de poliol de poliéster que tiene el peso molecular medio en número de 2.000, sintetizado a partir de 1,6-hexanodiol y ácido adípico, 5 partes en masa de 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 20 partes en masa de ácido 2,2-dimetilolpropiónico, 100 partes en masa de 4,4-diciclohexilmetanodisocianato y 100 partes en masa de N-metil-2-pirrolidona, y se hicieron reaccionar. Por consiguiente, se obtuvo un prepolímero de uretano que tenía un contenido de grupos isocianato libres del 5 % en masa basado en un contenido de sustancias no volátiles del mismo.

Seguidamente, se añadieron a un recipiente 16 partes en masa de etilendiamina, 10 partes en masa de trietilamina y 500 partes en masa de agua de intercambio iónico. A la mezcla resultante que se estaba mezclando con un homomezclador, se añadió además el prepolímero de uretano para emulsionarlo. Por consiguiente, se obtuvo una resina de uretano dispersable en agua (al3) que tenía un contenido de sustancias no volátiles del 35 % en masa.

45 (Resina de uretano (al4))

Se añadieron a un reactor 100 partes en masa de poliol de poliéster que tiene el peso molecular medio en número

de 2.000, sintetizado a partir de 1,6-hexanodiol, neopentilglicol y ácido adípico, 5 partes en masa de 2,2-dimetil-1,3-propanodiol, 20 partes en masa de ácido 2,2-dimetilolpropiónico, 100 partes en masa de hexametildisocianato y 100 partes en masa de N-metil-2-pirrolidona, y se hicieron reaccionar. Por consiguiente, se obtuvo un prepolímero de uretano que tenía un contenido de grupos isocianato libres del 5 % en masa basado en un contenido de sustancias no volátiles del mismo.

Seguidamente, se añadieron a un recipiente 16 partes en masa de etilendiamina, 10 partes en masa de trietilamina y 500 partes en masa de agua de intercambio iónico. A la mezcla resultante que se estaba mezclando con un homomezclador, se añadió además el prepolímero de uretano para emulsionarlo. Por consiguiente, se obtuvo una resina de uretano dispersable en agua (al4) que tenía un contenido de sustancias no volátiles del 35 % en masa.

[Tabla 2]

Resina de poliuretano		
	Esqueleto de la resina	Tipos de isocianato
al1	poliéster	Tipo alicíclico
al2	poliéster	Tipo alicíclico
al3	poliéster	Tipo alicíclico
al4	poliéster	Tipo alicíclico

(Resinas acrílicas (all1) a (all11))

A la mezcla de agua desionizada y octilfeniléter de polioxietileno, se añadieron compuestos seleccionados de ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de isobornilo, metacrilato de isobornilo, metacrilato de 1-adamantilo, metacrilato de 2-metil-2-adamantilo, acrilato de glicidilo, metacrilato de glicidilo, metacrilato de metilo, metacrilato de propilo, metacrilato de *n*-butilo, metacrilato de *t*-butilo, acrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de 2-hidroxietilo y metacrilato de 3-hidroxipropilo de acuerdo con las composiciones (% en masa) indicadas por las Tablas 3 y 4. La mezcla resultante se calentó hasta 80 a 85 °C durante varias horas y se hicieron reaccionar bajo la presencia de persulfato de amonio como catalizador de polimerización. Tras ello, se ajustaron el pH y la concentración de la misma con agua con amonio y agua desionizada, dando una resina acrílica dispersable en agua que tenía una concentración de sólidos del 40 %.

[Tabla 3]

		all1	all2	all3	all4	all5	all6
Ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado	Ácido acrílico	2,5		2,5	2,5		2,5
	Ácido metacrílico		2,5			2,5	
Éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica	Acrilato de isobornilo	10	10	10		10	10
	Metacrilato de isobornilo				10		
	Metacrilato de 1-adamantilo						
	Metacrilato de 2-metil-2-adamantilo						
Éster de ácido (met)acrílico que tiene un grupo glicidilo	Acrilato de glicidilo						
	Metacrilato de glicidilo						
Éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica ni un grupo glicidilo	Metacrilato de metilo	52	52		52		52
	Metacrilato de propilo			52		52	
	Metacrilato de <i>n</i> -butilo	26	26	26	26	26	
	Metacrilato de <i>t</i> -butilo						26
	Acrilato de 2-etilhexilo	12	12	12	12	12	12
	Metacrilato de 2-hidroxietilo	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	Metacrilato de 2-hidroxipropilo						
	Acrilonitrilo						

[Tabla 4]

		all7	all8	all9	all10	all11
Ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado	Ácido acrílico	2,5	2,5		2	
	Ácido metacrílico			2,5		2
Éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica	Acrilato de isobornilo					
	Metacrilato de isobornilo	10				
	Metacrilato de 1-adamantilo		10			
	Metacrilato de 2-metil-2-adamanilo			10		
Éster de ácido (met)acrílico que tiene un grupo glicidilo	Acrilato de glicidilo					9,6
	Metacrilato de glicidilo				9,6	
		all7	all8	all9	all10	all11
Éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica ni un grupo glicidilo	Metacrilato de metilo	52		52	45	45
	Metacrilato de propilo		52			
	Metacrilato de <i>n</i> -butilo	26		26	45,4	21,6
	Metacrilato de <i>t</i> -butilo		26			
	Acrilato de 2-etilhexilo	12		12		
	Metacrilato de 2-hidroxietilo		2,5	2,5		
	Metacrilato de 2-hidroxipropilo	2,5				
	Acrilonitrilo					23,8

(3-2) Compuesto de cobalto (B)

Como el compuesto de cobalto (B), se usaron los compuestos (b1) a (b4) de la siguiente Tabla 5.

5

[Tabla 5]

	Compuesto de cobalto
b1	Nitrato de cobalto (II)
b2	Sulfato de cobalto (II)
b3	Cloruro de cobalto (II)
b4	Acetilacetona de cobalto (II)

(3-3) Preparación del agente acuoso de tratamiento de superficies (Ejemplos 1 a 41 y los Ejemplos comparativos 1 a 5)

10 Se mezclaron la resina dispersable en agua (A), el compuesto de cobalto (B) y agua desionizada, y se añadieron además amoníaco o nitrato de amonio a la misma según lo requerido para el ajuste del pH. Por consiguiente, se obtuvo el agente de tratamiento superficial (agente acuoso de tratamiento de superficies) que tenía una concentración de sólidos del 30 %.

15 Las Tablas 6 y 7 muestran los tipos y porcentajes combinados de la resina dispersable en agua (A) y el compuesto de cobalto (B) usados en los ejemplos y en los ejemplos comparativos, así como el pH del agente acuoso de tratamiento de superficies resultante. Cabe señalar que, en las Tablas 6 y 7, "(al)/(all)" muestra una proporción en masa de la resina de uretano (al) con respecto a la resina acrílica (all), "proporción en masa de Co/(a)" muestra una proporción en masa del cobalto que constituye el compuesto de cobalto (B) con respecto a la resina dispersable en agua (A), y "(A)/((A) + (B)) (% en masa)" muestra un porcentaje en masa de la resina dispersable en agua (A) con respecto a la cantidad total de la resina dispersable en agua (A) y el compuesto de cobalto (B).

20

[Tabla 6]

		Agente acuoso de tratamiento de superficies						
		Resina dispersable en agua (A)			Compuesto de cobalto (B)	Proporción de los componentes		pH
		(al)	(all)	Proporción de resina	Tipo	Proporción en masa de Co/(a)	Masa de (A)/((A)+(B)) (%)	
Tipo	Tipo	(al)/(all)						
Ejemplos	1	al1	-	-	b1	1/1.500	99,8	8
	2	al2	-	-	b2	1/1.500	99,8	8
	3	al3	-	-	b3	1/1.500	99,8	8
	4	al4	-	-	b4	1/1.500	99,8	8
	5	-	all1	-	b1	1/1.500	99,8	8
	6	-	all2	-	b2	1/1.500	99,8	8
	7	-	all3	-	b3	1/1.500	99,8	8
	8	-	all4	-	b4	1/1.500	99,8	8
	9	-	all5	-	b1	1/1.500	99,8	8
	10	-	all6	-	b2	1/1.500	99,8	8
	11	-	all7	-	b3	1/1.500	99,8	8
	12	-	all8	-	b4	1/1.500	99,8	8
	13	-	all9	-	b1	1/1.500	99,8	8
	14	-	all10	-	b2	1/1.500	99,8	8
	15	-	all11	-	b3	1/1.500	99,8	8
	16	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	17	al1	all1	1	b1	1/150	97,9	8
	18	al1	all1	1	b1	1/60	95,0	8
	19	al1	all1	1	b1	1/28	90,0	8
	20	al1	all1	1	b1	1/5.000	99,9	8
	21	al1	all1	0,7	b1	1/1.500	99,8	8
	22	al1	all1	1,4	b1	1/1.500	99,8	8
	23	al1	all1	2,1	b1	1/1.500	99,8	8

[Tabla 7]

		Agente acuoso de tratamiento de superficies						
		Resina dispersable en agua (A)			Compuesto de cobalto (B)	Proporción de los componentes		pH
		(al)	(all)	Proporción de resina	Tipo	Proporción en masa de Co/(a)	Masa de (A)/((A)+(B)) (%)	
		Tipo	Tipo	(al)/(all)				
Ejemplos	24	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	25	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	26	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	9,5
	27	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	7,7
	28	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	29	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	30	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	31	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	32	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	33	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	34	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	35	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	36	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	37	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	38	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	39	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	40	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
	41	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8
Ejemplos comparativos	1	al1	all1	1	-	-	-	8
	2	-	-	-	b1	-	-	8
	3	al1	all1	1	b1	1/7	69,0	8
	4	al1	all1	1	b1	1/1.500	99,8	8

(3-4) Preparación del agente acuoso de tratamiento de superficies (Ejemplo comparativo 5)

- 5 Se preparó un agente acuoso de tratamiento de superficies mezclando 25 partes en masa de líquido acuoso que contenía titanio preparado de la siguiente manera, 54,6 partes en masa de una resina acrílica dispersable en agua preparada de la siguiente manera, 0,4 partes en masa de nitrato de cobalto y 20 partes en masa de hexafluorocirconato de amonio.

(Líquido acuoso que contiene titanio)

- 10 Se vertió una mezcla de 10 partes en masa de tetraisopropóxido de titanio y 10 partes en masa de isopropanol a 20 °C durante 1 hora en una mezcla adicional de 10 partes en masa de solución de peróxido de hidrógeno al 30 % en masa y 100 partes en masa de agua desionizada, mezclándose la mezcla adicional. Tras ello, se envejeció la mezcla resultante a 25 °C durante 2 horas. Por consiguiente, se obtuvo un líquido acuoso que contenía titanio transparente y poco pegajoso de color amarillo.

(Resina acrílica dispersable en agua)

- 15 Se fijaron un condensador de reflujo, un agitador, un termómetro y un embudo de goteo a un matraz de cuatro bocas con 2 l de capacidad. En el matraz de cuatro bocas, 665 partes en masa de agua desionizada, 9 partes en masa de AQUARON RN-50 (disponible en DAI-ICHI KOGYO SEIYAKU CO.,LTD., emulsionante no iónico, contenido de sólidos de 60 % de masa), 87 partes en masa de AQUARON RN-2025 (de DAI-ICHI KOGYO SEIYAKU CO., LTD., emulsionante no iónico, contenido de sólidos de 25 % en masa) y 5 % en masa de preemulsión (28,9 partes en masa) obtenida mediante emulsión de forma forzada de una mezcla de monómeros n.º 1 (para una primera etapa).
- 20

Se calentó la mezcla resultante tras realizar una sustitución de nitrógeno. A continuación, se muestra la composición de la mezcla de monómeros n.º1.

Cuando la temperatura de la mezcla llegó a 55 °C o más, se añadió un 5 % en masa de una solución acuosa de agente reductor (4,3 partes en masa) a la mezcla. Cabe señalar que la solución acuosa de agente reductor se preparó disolviendo un 5 % en masa de una solución acuosa oxidante (4,43 partes en masa) y 2,5 partes en masa de sulfoxilato de formaldehído sódico en las 83,5 partes en masa de agua desionizada. La solución acuosa oxidante se preparó disolviendo 5 partes en masa de perbutil H (*t*-butil-hiclioperóxido, principio activo del 69 % en masa) en 83,5 partes en masa de agua desionizada.

Posteriormente, se calentó esta mezcla resultante adicionalmente hasta 60 °C, y se mantuvo a esta temperatura.

Tras un lapso de 15 minutos desde la adición de la solución acuosa de agente reductor, se vertieron el resto de la preemulsión, el resto de la solución acuosa oxidante y el resto de la solución acuosa de agente de reducción, durante 1,5 horas, 3,5 horas y 3,5 horas, respectivamente. Mientras se vertía la solución acuosa oxidante y la solución acuosa de agente reductor, y tras un lapso de 1 hora de la finalización del vertido de la primera preemulsión, se vertió la mezcla de monómeros n.º 2 (para una segunda etapa) que tenía una composición indicada a continuación durante 1 hora.

Una vez finalizado el vertido de todas las soluciones, se mantuvo la mezcla resultante a 60 °C durante 1 hora. Tras ello, se redujo la temperatura de la mezcla a 40 °C o menos. Posteriormente, se añadieron a la mezcla enfriada 3,35 partes en masa de agua con amoniaco al 25 %, 0,35 partes en masa de un agente antiséptico (nombre del producto: SLAOFF EX disponible en Japan EnviroChemicals.ltd), 83,5 partes en masa de monoisobutilato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol. Por consiguiente, se obtuvo una resina acrílica dispersable en agua con el pH de 8,0 y el contenido de sustancias no volátiles (contenido de sólidos) del 31 % en masa.

(Composición de la mezcla de monómeros n.º 1)

Agua desionizada:	166,5 partes en masa
AQUARON RN-50:	6,6 partes en masa
AQUARON RN-2025:	53 partes en masa
Estireno:	35 partes en masa
Metacrilato de metilo:	163,5 partes en masa
Acrilato de 2-etilhexilo:	105 partes en masa

Metacrilato de 2-hidroxietilo:	2 partes en masa
Ácido metacrílico:	3 partes en masa
Acrilonitrilo:	38,5 partes en masa
Dodecanotiol terciario:	1 parte en masa

(Composición de la mezcla de monómeros n.º 2)

Estireno:	15 partes en masa
Metacrilato de metilo:	84,5 partes en masa
Acrilato de 2-etilhexilo:	22,5 partes en masa
Metacrilato de 2-hidroxietilo:	4,25 partes en masa
Ácido metacrílico:	6 partes en masa
Acrilonitrilo:	15 partes en masa
γ-metacriloxipropiltrimetoxisilano:	2,75 parte en masa

(4) Acondicionador acuoso de superficies

(4-1) Compuesto de circonio básico (C)

Como compuesto de circonio básico (C), se usaron los compuestos (c1) a (c3) mostrados en la siguiente Tabla 8.

[Tabla 8]

	Compuesto de circonio básico
c1	Carbonato de amonio y circonio
c2	Carbonato de potasio y circonio
c3	Sal dietanolamina de carbonato de circonio

(4-2) Compuesto de cobalto (D)

Como compuesto de cobalto (D), se usaron los compuestos (d1) a (d4) mostrados en la siguiente Tabla 9.

[Tabla 9]

	Compuesto de cobalto
d1	Nitrato de cobalto (II)
d2	Sulfato de cobalto (II)
d3	Cloruro de cobalto (II)
d4	Acetilacetona de cobalto (II)

5 (4-3) Preparación del acondicionador acuoso de superficies (Ejemplos 33 a 41)

El acondicionador acuoso de superficies se obtuvo combinando el compuesto de circonio básico (C), el compuesto de cobalto (D) y el agua desionizada, y añadiendo además amoníaco o nitrato de amonio a esto según lo requerido para el ajuste del pH. La siguiente Tabla 10 muestra los tipos de compuesto de circonio básico (C) y compuesto de cobalto (D) para el acondicionador acuoso de superficies, así como el pH del acondicionador acuoso de superficies.

10 [Tabla 10]

		Acondicionador acuoso de superficies		
		Tipo de compuesto de circonio (C)	Tipo de compuesto de cobalto (D)	pH
Ejemplos	33	c1	d1	9
	34	c2	d2	8
	35	c3	d4	10
	36	c1	d1	9
	37	c2	d1	8
	38	c3	d4	10
	39	c1	d1	8
	40	c1	d1	9
	41	c1	d1	8

(5) Preparación de chapa de acero metalizado revestida

- Se aplicaron los agentes acuosos de tratamiento superficial obtenidos en los ejemplos y ejemplos comparativos sobre las chapas de acero metalizado mostradas en las Tablas 11 y 12 con un dispositivo de revestimiento de barra.
- 15 Se ajustó una cantidad unida del agente acuoso de tratamiento superficial mediante la selección de un tipo de dispositivo de revestimiento de barra. Seguidamente, se calentaron las chapas de acero metalizado resultantes hasta las temperaturas máximas del metal (PMT) mostradas en las Tablas 11 y 12 en condiciones de 280 °C, secándolas de este modo. Por consiguiente, se obtuvieron películas de revestimiento que tenían masas mostradas en las Tablas 11 y 12. De este modo, se obtuvieron chapas de acero metalizado.
- 20 Cabe señalar que, en cada uno de los Ejemplos 33 a 41, antes del procesamiento usando el agente acuoso de tratamiento superficial, se aplicó el acondicionador acuoso de superficies sobre la chapa de acero metalizado. Seguidamente, se calentó la chapa de acero metalizado resultante hasta la temperatura máxima del metal (PMT) mostrada en la Tabla 12 en condiciones de 200 °C, secándola de este modo. Por consiguiente, se obtuvo una película de revestimiento de base que tenía una masa mostrada en la Tabla 12. Tras ello, se formó la película de revestimiento de material compuesto sobre la película de revestimiento de base.
- 25

[Tabla 11]

		Tipo de lamina chapa de acero metalizado	Condiciones para la formación de la película de revestimiento de base				Condiciones para la formación de la película de revestimiento de material compuesto	
			PMT (°C)	Masa tras el secado (g/m ²)	Cantidad unida a la conversión de la masa de Co (mg/m ²)	Cantidad unida a la conversión de la masa de Zr (mg/m ²)	PMT (°C)	Masa tras el secado (g/m ²)
Ejemplos	1	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	2	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	3	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	4	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	5	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	6	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	7	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	8	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	9	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	10	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	11	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	12	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	13	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	14	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	15	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	16	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	17	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	18	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	19	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	20	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	21	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	22	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	23	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5

[Tabla 12]

		Tipo de lamina chapa de acero metalizado	Condiciones para la formación de la película de revestimiento de base				Condiciones para la formación de la película de revestimiento de material compuesto	
			PMT (°C)	Masa tras el secado (g/m ²)	Cantidad unida a la conversión de la masa de Co (mg/m ²)	Cantidad unida a la conversión de la masa de Zr (mg/m ²)	PMT (°C)	Masa tras el secado (g/m ²)
Ejemplos	24	n.º 1	-	-	-	-	100	1,8
	25	n.º 1	-	-	-	-	100	3,0
	26	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	27	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	28	n.º 2	-	-	-	-	100	1,5
	29	n.º 3	-	-	-	-	100	1,5
	30	n.º 4	-	-	-	-	100	1,5
	31	n.º 5	-	-	-	-	100	1,5
	32	n.º 6	-	-	-	-	100	1,5
	33	n.º 4	60	0,2	4	90	100	1,5
	34	n.º 5	60	0,4	10	120	100	1,5
	35	n.º 6	60	0,1	1	50	100	1,5
Ejemplos comparativos	36	n.º 1	60	0,05	1	30	100	1,5
	37	n.º 1	100	0,4	5	120	100	1,5
	38	n.º 1	60	0,1	1	50	100	1,5
	39	n.º 4	60	0,3	5	100	100	1,5
	40	n.º 5	60	0,4	7	150	100	1,5
	41	n.º 6	60	0,1	4	200	100	1,5
	1	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	2	n.º 1	-	-	-	-	100	0,1
	3	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5
	4	n.º 1	-	-	-	-	100	0,3
	5	n.º 1	-	-	-	-	100	1,5

(6) Ensayo de evaluación

(6-1) Evaluación de resistencia a la corrosión (1)

- 5 Con respecto a las chapas de acero metalizado revestidas, se realizó un ensayo de pulverización salina de acuerdo con el procedimiento de ensayo de pulverización salina (JIS-Z-2371) durante 120 horas. Tras ello, se examinó a simple vista un porcentaje de una superficie en la que apareció óxido blanco basada en la chapa de acero metalizado revestida, y se clasificó de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación. Cabe señalar que, en el ensayo, la chapa de acero metalizado revestida clasificada como una cualquiera de 3 a 5 se considera que muestra una excelente resistencia a la corrosión en la práctica.

- 5: El porcentaje de superficies con óxido blanco es inferior al 1 %.
- 4: El porcentaje de superficies con óxido blanco es del 1 % o superior, pero inferior al 3 %.
- 3: El porcentaje de superficies con óxido blanco es del 3 % o superior, pero inferior al 10%.
- 2: El porcentaje de superficies con óxido blanco es del 10 % o superior, pero inferior al 30 %.
- 1: El porcentaje de superficies con óxido blanco es del 30 % o superior.

(6-2) Evaluación de la resistencia a la corrosión (2)

La evaluación de la resistencia a la corrosión (2) se diferenció de la "Evaluación de la resistencia a la corrosión (1)" en que la duración de la pulverización salina fue de 240 horas. A excepción de eso, el ensayo de pulverización salina se realizó en las mismas condiciones, y los resultados se evaluaron de la misma manera que en la "evaluación de la resistencia a la corrosión (1)". Cabe señalar que, en el ensayo, la chapa de acero metalizado revestida clasificada como una cualquiera de 3 a 5 se considera que muestra una excelente resistencia a la corrosión a largo plazo.

(6-3) Evaluación de la resistencia a los ácidos

Se sumergió la chapa de acero metalizado revestida en solución acuosa de ácido sulfúrico al 1 % a 25 °C durante 5 horas, después se lavó con agua desionizada, y después se secó con un secador. Tras este tratamiento, se examinó a simple vista un porcentaje de una superficie en la que se produjo el deslustre ennegreciéndose o volviéndose marrón de la chapa de acero metalizado revestida. Los resultados se clasificaron en los siguientes criterios de evaluación.

- 4: El porcentaje de superficies con deslustre es inferior al 3 %.
- 3: El porcentaje de superficies con deslustre es del 3 % o superior, pero inferior al 10 %.
- 2: El porcentaje de superficies con deslustre es del 10 % o superior, pero inferior al 30 %.
- 1: El porcentaje de superficies con deslustre es del 30 % o superior.

(6-4) Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento (1)

Se apilaron las chapas de acero metalizado revestidas con dimensiones de 150 mm x 70 mm y se expusieron a temperatura constante y atmósfera de humedad a 50 °C y humedad relativa del 98 % durante 7 días.

Con respecto a las chapas de acero metalizado revestidas antes y después de este tratamiento, se realizó la medición del color según el sistema de color $L^*a^*b^*$ (JISZ8729). La medición del color se realizó usando una espectroscopia con colorímetro (Modelo Número: SC-T45) disponible en Suga Test Instruments Co., Ltd.

Basándose en estos resultados, se calculó la diferencia de color entre las chapas de acero metalizado revestidas antes y después de este tratamiento de acuerdo con JISZ8730 usando las siguientes ecuaciones.

$$\Delta E = \{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2\}^{1/2}$$

$$\Delta L^* = L1^* - L2^*, \Delta a^* = a1^* - a2^*, \Delta b^* = b1^* - b2^*$$

Cabe señalar que ΔE es la diferencia de color entre las chapas de acero metalizado revestidas antes y después del tratamiento. $L1^*$, $a1^*$ y $b1^*$ son valores de los ejes L^* , a^* y b^* relativos a la chapa de acero metalizado revestida antes del tratamiento, y $L2^*$, $a2^*$ y $b2^*$ son valores de los ejes L^* , a^* y b^* relativos a la chapa de acero metalizado revestida después del tratamiento.

Basándose en estos resultados, se calificó la resistencia al ennegrecimiento de la siguiente manera. Cabe señalar que, en el ensayo, la chapa de acero metalizado revestida, que se clasifica como una cualquiera de 3 a 5 se considera que muestra una excelente resistencia al ennegrecimiento en la práctica.

- 5: ΔE es inferior a 2.
- 4: ΔE es de 2 o superior, pero inferior a 5.
- 3: ΔE es de 5 o superior, pero inferior a 10.
- 2: ΔE es de 10 o superior, pero inferior a 15.
- 1: ΔE es de 15 o superior.

(6-5) Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento (2)

La evaluación de la resistencia al ennegrecimiento (2) se diferenció de la "Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento (1)" en que el período de exposición a una temperatura constante y atmósfera con humedad fue de 14 días. A excepción de eso, la medición del color se realizó en las mismas condiciones, y los resultados se evaluaron de la misma manera que en la "Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento (1)". Cabe señalar que, en el ensayo, la chapa de acero metalizado revestida clasificada como una cualquiera de 3 a 5 se considera que muestra una excelente resistencia al ennegrecimiento a largo plazo en la práctica.

(6-6) Evaluación de la capacidad de conformación

Se realizó el ensayo en el que se apretó una perla que tenía una punta con 5mmR contra la superficie de la chapa de acero metalizado revestida con la fuerza de 1961 N y se estiró hacia arriba de la chapa de acero metalizado

revestida apretada por la perla. Tras este ensayo, se examinó a simple vista un porcentaje de una superficie en la que se produjo el deslustre ennegreciéndose de la chapa de acero metalizado revestida. Los resultados se evaluaron según los siguientes criterios de evaluación. Cabe señalar que, en el ensayo, la chapa de acero metalizado revestida que se clasifica como 3 o 4 se considera que muestra una excelente capacidad de conformación en la práctica.

5

- 4: La chapa de acero metalizado revestida no varía.
- 3: El porcentaje de superficies con deslustre es inferior al 3 %.
- 2: El porcentaje de superficies con deslustre es del 3 % o superior, pero inferior al 30 %.
- 1: El porcentaje de superficies con deslustre es del 30 % o superior.

10 (6-7) Resistencia al ennegrecimiento tras el procedimiento de formación

En cuanto a la chapa de acero metalizado revestida sometida al ensayo para la evaluación de la capacidad de conformación, se evaluó la resistencia al ennegrecimiento. El procedimiento de ensayo y los criterios de evaluación del mismo fueron los mismos que los de la "(6-8) Evaluación de resistencia al ennegrecimiento (1)"

(6-8) Estabilidad de almacenamiento

15 Se dejaron estáticamente los agentes acuosos de tratamiento superficial obtenidos en los ejemplos y en los ejemplos comparativos durante un mes en un termostato a 40 °C. Tras ello, se examinó la viscosidad del agente acuoso de tratamiento superficial y se evaluó en los siguientes criterios de evaluación. Cabe señalar que, en el ensayo, el agente acuoso de tratamiento superficial para la chapa de acero metalizado revestida clasificada como 3 se considera que muestra suficiente estabilidad de almacenamiento en la práctica.

20

- 3: No se observa ningún cambio en la viscosidad del agente acuoso de tratamiento superficial.
- 2: El agente acuoso de tratamiento superficial se espesa.
- 1: El agente acuoso de tratamiento superficial se gelifica.

Las Tablas 13 y 14 muestran los resultados anteriores de la evaluación.

25

Como se muestra en las Tablas 13 y 14, la chapa de acero metalizado revestida de cada uno de los Ejemplos 1 a 41 muestra resistencia a la corrosión, resistencia a los ácidos, resistencia al ennegrecimiento y capacidad de conformación excelentes, y el agente acuoso de tratamiento superficial de cada uno de los Ejemplos 1 a 41 muestra una excelente estabilidad de almacenamiento.

30

De estos, la chapa de acero metalizado revestida obtenida en cada uno de los Ejemplos 33 a 41 incluye tanto la chapa de revestimiento de base como la película de revestimiento de material compuesto, y por lo tanto, muestran además una excelente resistencia a la corrosión y resistencia al ennegrecimiento.

Por otra parte, en los Ejemplos comparativos 1 a 5, no se obtuvo una chapa de acero metalizado revestida que tuviera suficiente resistencia a la corrosión, suficiente resistencia a los ácidos, suficiente resistencia al ennegrecimiento y suficiente capacidad de conformación.

[Tabla 13]

		Evaluación de la resistencia a la corrosión		Evaluación de la resistencia a ácidos	Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento		Capacidad de conformación	Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento tras el procedimiento de formación	Estabilidad de almacenamiento
		(1)	(2)		(1)	(2)			
Ejemplos	1	4	3	4	3	2	4	3	3
	2	4	3	4	3	2	4	3	3
	3	4	3	4	3	2	4	3	3
	4	4	3	4	3	2	4	3	3
	5	3	2	3	3	2	3	3	3
	6	3	2	3	3	2	3	3	3
	7	3	2	3	3	2	3	3	3
	8	3	2	3	3	2	3	3	3
	9	3	2	3	3	2	3	3	3
	10	3	2	3	3	2	3	3	3
	11	3	2	3	3	2	3	3	3
	12	3	2	3	3	2	3	3	3
	13	3	2	3	3	2	3	3	3
	14	3	2	3	3	2	3	3	3
	15	3	2	3	3	2	3	3	3
	16	4	3	4	4	3	4	4	3
	17	4	3	4	4	3	4	4	3
	18	4	3	4	4	3	4	4	3
	19	3	2	3	4	3	3	4	3
	20	4	3	3	4	3	3	4	3
	21	4	3	4	4	3	4	4	3
	22	4	3	4	4	3	4	4	3
	23	4	3	4	4	3	4	4	3

[Tabla 14]

		Evaluación de la resistencia a la corrosión		Evaluación de la resistencia a ácidos	Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento		Capacidad de conformación	Evaluación de la resistencia al ennegrecimiento tras el procedimiento de formación	Estabilidad de almacenamiento
		(1)	(2)		(1)	(2)			
Ejemplos	24	3	2	3	4	3	3	4	3
	25	4	3	4	4	3	4	4	3
	26	4	3	4	4	3	4	4	3
	27	4	3	4	4	3	4	4	3
	28	4	3	4	4	3	4	4	3
	29	5	3	4	4	3	4	4	3
	30	4	4	4	4	3	4	4	3
	31	4	3	4	4	3	4	4	3
	32	5	3	4	4	3	4	4	3
	33	5	5	4	5	5	4	4	3
	34	5	4	4	4	4	4	4	3
	35	5	4	4	4	4	4	4	3
	36	5	5	4	5	5	4	4	3
	37	5	5	4	5	5	4	4	3
	38	5	4	4	4	4	4	4	3
	39	5	5	4	5	5	4	4	3
	40	5	5	4	5	5	4	4	3
	41	5	5	4	5	5	4	4	3
Ejemplos comparativos	1	2	1	1	1	1	2	1	3
	2	1	1	1	2	1	1	1	3
	3	2	1	2	3	1	1	3	2
	4	2	1	1	2	1	1	2	3
	5	3	3	2	1	1	2	1	3

Aplicabilidad industrial

- 5 La aplicación de la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente de acuerdo con la presente invención no está limitada, pero la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente se puede usar en un campo los materiales de construcción, aparatos electrodomésticos y partes de automóvil. En particular, la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente se aplica preferentemente para materiales de construcción que se usan para el exterior durante mucho tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente que comprende:

una chapa de acero metalizado; y
una película de revestimiento de base formada mediante la aplicación de un acondicionador acuoso de superficies sobre la chapa de acero metalizado,
conteniendo el acondicionador acuoso de superficies:

un compuesto de circonio básico (C);

un compuesto de cobalto (D); y

agua;

teniendo el acondicionador acuoso de superficies un pH en un intervalo de 7,5 a 10;

conteniendo la película de revestimiento de base el compuesto de circonio básico (C) y el compuesto de cobalto (D);

una masa de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado que está en el intervalo de 0,05 a 0,8 g/m²;

una cantidad unida a la conversión de la masa del Zr de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado que está en el intervalo de 5 a 400 mg/m²;

una cantidad unida a la conversión de la masa del Co de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado que está en el intervalo de 1 a 20 mg/m²;

comprendiendo además la chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente una película de revestimiento de material compuesto formada mediante la aplicación de un agente acuoso de tratamiento de superficies sobre la película de revestimiento de base sobre la chapa de acero metalizado y el secado del agente acuoso de tratamiento de superficies;

conteniendo el agente acuoso de tratamiento de superficies una resina dispersable en agua (A), un compuesto de cobalto (B) y agua, y teniendo un pH en un intervalo de 7,5 a 10;

conteniendo la película de revestimiento de material compuesto la resina dispersable en agua (A) y el compuesto de cobalto (B);

siendo un porcentaje en masa de la resina dispersable en agua (A) de la película de revestimiento de material compuesto del 90 % o superior; y una masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie de la chapa de acero metalizado que está dentro de un intervalo de 0,5 a 3,5 g/m².

en la que

la resina dispersable en agua (A) contiene al menos una de:

(al) una resina de poliuretano de poliéster que tiene, en la molécula, una unidad estructural derivada de poliol de poliéster; y

(all) una resina acrílica que es un polímero que tiene: una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica o un grupo glicídilo; una unidad polimérica derivada de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado; y una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica y un grupo glicídilo.

2. La chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente según lo expuesto en la reivindicación 1, en la que el cobalto que constituye el compuesto de cobalto (B) está contenido en una proporción en masa de 1/100 a 1/10.000 basada en la resina dispersable en agua (A).

3. La chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente según lo expuesto en la reivindicación 1 o 2, en la que el compuesto de cobalto (B) incluye al menos un tipo de sales de cobalto seleccionado de un grupo que comprende sulfato de cobalto, cloruro de cobalto y nitrato de cobalto.

4. La chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente según lo expuesto una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que

la chapa de acero metalizado tiene una capa de metalizado que contiene un conjunto de cinc y aluminio o un conjunto de cinc, aluminio y magnesio;

un contenido de aluminio de la capa de metalizado está en el intervalo del 1 al 75 % en masa; y

un contenido de magnesio de la capa de metalizado es superior al 0 % en masa, pero no es superior al 6,0 % en masa.

5. La chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente según lo expuesto en la reivindicación 4, en la que

la capa de metalizado contiene al menos un tipo de:

más del 0 % en masa, pero no más del 1 % en masa de Ni; y

más del 0 % en masa, pero no más del 1 % en masa de Cr.

6. La chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente según lo en la reivindicación 4 o 5, en la que la capa de metalizado contiene al menos un tipo de:

- 5 más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Ca;
 más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Sr;
 más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Y;
 más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de La; y
 más del 0 % en masa, pero no más del 0,5 % en masa de Ce.

10 7. La chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente según lo expuesto en una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que la capa de metalizado contiene Si en un intervalo del 0,1 al 10 % en masa basado en el Al de la capa de metalizado.

8. Un procedimiento de preparación de una chapa de acero aluminizado y cincado revestida superficialmente que comprende:

- 15 preparar una chapa de acero metalizado y un acondicionador acuoso de superficies que tiene un pH en un intervalo de 7,5 a 10 y que contiene un compuesto de circonio básico (C), un compuesto de cobalto (D) y agua;
 aplicar el acondicionador acuoso de superficies sobre la chapa de acero metalizado para formar una película de revestimiento de base que contiene el compuesto de circonio básico (C) y el compuesto de cobalto (D), de manera que una masa de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 0,05 a 0,8 g/m², una cantidad unida a la conversión de masa del Zr de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está un intervalo de 5 a 20 mg/m², y una cantidad unida a la conversión de masa del Co de la película de revestimiento de base por una superficie de la chapa de acero metalizado está en un intervalo de 1 a 20 mg/m²;
 25 preparar un agente acuoso de tratamiento de superficies, agente acuoso de tratamiento de superficies que tiene un pH en un intervalo de 7,5 a 10 y que contiene una resina dispersable en agua (A), un compuesto de cobalto (B) y agua; y
 aplicar el agente acuoso de tratamiento de superficies sobre la película de revestimiento de base sobre la chapa de acero metalizado y secar el tratamiento acuoso superficial para formar una película de revestimiento de material compuesto, en la que un porcentaje en masa de la resina dispersable en agua (A) es del 90 % o más, de manera que una masa de la película de revestimiento de material compuesto por una superficie de la chapa de acero metalizado está dentro del intervalo de 0,5 a 3,5 g/m²;

30 en la que

la resina dispersable en agua (A) contiene al menos una de:

- (al) una resina de poliuretano de poliéster que tiene, en la molécula, una unidad estructural derivada de poliol de poliéster; y
 35 (all) una resina acrílica que es un polímero que tiene: una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que tiene una estructura alicíclica o un grupo glicidilo; una unidad polimérica derivada de ácido carboxílico α,β -etilénicamente insaturado; y una unidad polimérica derivada de éster de ácido (met)acrílico que no tiene una estructura alicíclica y un grupo glicidilo.