

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 433**

51 Int. Cl.:

<b>C09D 5/08</b>	(2006.01)	<b>C08G 18/76</b>	(2006.01)
<b>C09D 175/06</b>	(2006.01)	<b>C08G 18/79</b>	(2006.01)
<b>C09D 201/00</b>	(2006.01)	<b>C08G 18/80</b>	(2006.01)
<b>C09D 7/63</b>	(2008.01)	<b>C09D 175/08</b>	(2006.01)
<b>C09D 7/61</b>	(2008.01)	<b>C08K 3/22</b>	(2006.01)
<b>C08G 18/28</b>	(2006.01)		
<b>C08G 18/42</b>	(2006.01)		
<b>C08G 18/44</b>	(2006.01)		
<b>C08G 18/48</b>	(2006.01)		
<b>C08G 18/73</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.03.2021 PCT/JP2021/008209**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2022 WO22123802**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2021 E 21729199 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2023 EP 4032957**

54 Título: **Composición de revestimiento resistente a la corrosión y método para producir una película de revestimiento resistente a la corrosión**

30 Prioridad:

**10.12.2020 JP 2020205239**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**05.04.2024**

73 Titular/es:

**NIPPON PAINT INDUSTRIAL COATINGS CO., LTD. (100.0%)  
4-1-15, Minamishinagawa, Shinagawa-ku  
Tokyo 140-8675, JP**

72 Inventor/es:

**TOZAKI, YOICHI;  
UCHIHASHI, RYO y  
YAOITA, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 964 433 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**

Composición de revestimiento resistente a la corrosión y método para producir una película de revestimiento resistente a la corrosión

5

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a una composición de revestimiento resistente a la corrosión y a un método para producir una película de revestimiento resistente a la corrosión utilizando la composición de revestimiento.

10

**Antecedentes de la técnica**

Las placas de acero revestidas preparadas mediante el revestimiento de sustratos tales como placas de acero laminadas en frío y placas de acero enchapadas se denominan metal prerrevestido y se utilizan para diversas aplicaciones, tales como las unidades exteriores de los aparatos de aire acondicionado, partes exteriores de electrodomésticos para calentadores de agua y materiales de construcción exteriores como techos y paredes. Por ejemplo, una placa de acero revestida que comprende una placa de acero galvanizado normalmente está revestida con un material de revestimiento resistente a la corrosión en su superficie para mejorar la propiedad de resistencia a la corrosión y evitar la oxidación.

15

20

Convencionalmente, los materiales de revestimiento que contienen cromo han sido materiales de revestimiento resistentes a la corrosión comúnmente utilizados y se sabe que inhiben la oxidación formando películas de revestimiento que contienen cromo. Sin embargo, el uso de cromo está cada vez más restringido debido a la preocupación por su posible impacto ambiental adverso.

25

Por lo tanto, se proponen composiciones de revestimiento que contienen compuestos de vanadio como agentes resistentes a la corrosión distintos de los compuestos de cromo.

30

El documento JP-A-2008-222834 (referencia bibliográfica de patente 1) divulga una composición de revestimiento que comprende (A) una resina formadora de película de revestimiento que contiene un grupo hidroxilo, (B) un agente reticulante y (C) una mezcla de pigmentos resistente a la corrosión, en donde la mezcla de pigmentos resistentes a la corrosión (C) comprende (1) al menos un compuesto de vanadio seleccionado entre pentóxido de vanadio, vanadato de calcio y metavanadato de amonio, (2) un silicato metálico y (3) una sal de calcio a base de ácido fosfórico.

35

El documento JP-A-2009-227748 (referencia bibliográfica de patente 2) divulga una composición de revestimiento resistente a la corrosión que comprende (A) al menos una resina formadora de película que contiene un grupo hidroxilo seleccionada entre resinas acrílicas específicas y resinas de poliéster específicas, (B) una resina epoxídica de tipo bisfenol, (C) un agente de curado, (D) al menos una resina que confiere adhesión seleccionada entre resinas epoxídicas que tienen un grupo amino secundario o terciario, resinas acrílicas que tienen un grupo amino secundario o terciario y resinas fenólicas de tipo resol, y (E) un pigmento resistente a la corrosión. Además, se divulga que el pigmento resistente a la corrosión (E) comprende (1) al menos un compuesto de vanadio seleccionado entre pentóxido de vanadio, vanadato de calcio y metavanadato de amonio, (2) al menos un compuesto que contiene silicio seleccionado entre silicatos metálicos y partículas finas de sílice, y (3) una sal metálica a base de ácido fosfórico.

40

45

El documento JP-A-2007-145959 (referencia bibliográfica de patente 3) divulga una composición de resina epoxídica para sellar un semiconductor y un dispositivo semiconductor.

50

El documento JP-A-2006-052392 (referencia bibliográfica de patente 4) divulga un material de moldeo de resina epoxídica para encapsulación y un dispositivo electrónico que utiliza este material.

El documento EP3745493-A1 (referencia bibliográfica de patente 5) divulga un líquido de revestimiento para separadores para baterías de iones de litio y un separador para baterías de iones de litio.

55

El documento JP-A-2006-028582 (referencia bibliográfica de patente 6) divulga una lámina de acero galvanizado con tratamiento superficial que tiene una resistencia a la corrosión superior en una cara terminal.

**Listado de citas**

60

**BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES**

Referencia bibliográfica de patente 1: JP-A-2008-222834

65

Referencia bibliográfica de patente 2: JP-A-2009-227748

Referencia bibliográfica de patente 3: JP-A-2007-145959

Referencia bibliográfica de patente 4: JP-A-2006-052392

5 Referencia bibliográfica de patente 5: EP3745493-A1

Referencia bibliográfica de patente 6: JP-A-2006-028582

## Sumario de la invención

10

### Problemas técnicos

En fechas recientes, últimamente se exige además la durabilidad de las placas de acero revestidas en diversas condiciones ambientales.

15

Por ejemplo, se reconoce un fenómeno en donde las placas de acero revestidas son corroídas por la "lluvia ácida". La "lluvia ácida" es causada por la disolución de precursores de la lluvia ácida como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) bajo la lluvia, nieve, niebla y similares, y muestra una acidez más fuerte de lo habitual. Adicionalmente, los precursores de la lluvia ácida pueden migrar de cientos a miles de kilómetros a través de las fronteras nacionales desde que se liberan hasta que caen en forma de lluvia ácida. Por lo tanto, se espera que en el futuro aumenten en amplias zonas los daños por corrosión de las placas de acero revestidas.

20

Por otro lado, cuando existen precursores de lluvia ácida en un ambiente húmedo y de condensación de rocío, los sulfuros y/o nitruros contenidos en los precursores de la lluvia ácida están expuestos a un estado húmedo, y estas sustancias pueden acelerar la reacción de corrosión en las placas de acero revestidas.

25

Sin embargo, las películas de revestimiento formadas a partir de las composiciones de revestimiento de las referencias bibliográficas de patente 1 y 2 presentan propiedades resistentes a la corrosión insuficientes. Por ejemplo, las propiedades resistentes a la corrosión son insuficientes para su aplicación en exteriores, y hay margen de mejora en las películas de revestimiento de las referencias bibliográficas de patente 1 y 2. Asimismo, también hay margen de mejora en la propiedad de resistencia a la corrosión en condiciones ambientales ácidas.

30

Por tanto, se requiere una composición de revestimiento que tenga una propiedad de resistencia a la corrosión en condiciones ambientales ácidas y una capacidad de formar una película de revestimiento que tenga una propiedad de resistencia a la corrosión durante un período más prolongado.

35

Además, los artículos revestidos o películas de revestimiento pueden quedar expuestos a un ambiente de alta humedad cuando se usan al aire libre y, por lo tanto, se requiere una composición de revestimiento que sea capaz de formar una película de revestimiento con resistencia superior a la humedad.

40

La presente invención se dirige a proporcionar una composición de revestimiento resistente a la corrosión que sea capaz de formar una película de revestimiento con una resistencia superior a la humedad y una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período prolongado, especialmente durante un período prolongado, incluso en condiciones ambientales ácidas, además con una estabilidad en almacenamiento superior. Seguidamente, una composición de revestimiento resistente a la corrosión puede denominarse "composición de revestimiento".

45

### Soluciones a los problemas

La presente divulgación proporciona una composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con las reivindicaciones 1-9 y un método para producir una película de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con la reivindicación 10.

50

### Efectos ventajosos de la invención

La presente invención proporciona una composición de revestimiento resistente a la corrosión que es capaz de formar una película de revestimiento con una resistencia superior a la humedad y una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período prolongado, especialmente incluso en condiciones ambientales ácidas durante un período prolongado, además con una estabilidad en almacenamiento superior.

55

### Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1A es una vista esquemática que muestra un contorno de una sección transversal de una muestra de placa de acero revestida utilizada en una prueba de resistencia a la corrosión.

60

La FIG. 1B es una vista esquemática que muestra una parte transversal y una parte plegada 4T proporcionadas en una muestra de placa de acero revestida utilizada para una prueba de resistencia a la corrosión.

65

**Descripción de las realizaciones**

A continuación, se describe el proceso que conduce a la presente invención.

5 Los compuestos de cromo se utilizan para conferir una propiedad de resistencia a la corrosión a las películas de revestimiento. Por ejemplo, una composición de revestimiento que contiene un compuesto a base de cromo es muy capaz de inhibir satisfactoriamente la oxidación de un artículo que se vaya a revestir. Al mismo tiempo, en el campo técnico de las composiciones de revestimiento resistentes a la corrosión, también se requiere una reducción de la carga sobre el cuerpo humano y el medio ambiente, y se supone que en el futuro será necesaria la reducción o evitación de compuestos de cromo en las composiciones de revestimiento resistentes a la corrosión.

10 Por ejemplo, los compuestos de vanadio, tales como las sales metálicas del ácido vanádico, se utilizan para reducir los compuestos a base de cromo. Como medio para mejorar la propiedad de resistencia a la corrosión de una composición de revestimiento resistente a la corrosión que comprende un compuesto de vanadio, se informa que un aumento de la cantidad de compuesto de vanadio es eficaz en la composición de revestimiento.

15 Sin embargo, ya que los compuestos de vanadio, particularmente los vanadatos, son muy hidrosolubles, las películas de revestimiento tienden a absorber la humedad cuando las composiciones de revestimiento contienen una gran cantidad de compuestos de vanadio. Tiende a producirse el problema de que la resistencia a la humedad de la película de revestimiento disminuye, lo que puede provocar ampollas en la película de revestimiento, particularmente en un ambiente ácido. Tales ampollas en una película de revestimiento pueden provocar una disminución de la propiedad de resistencia a la corrosión y una disminución de la resistencia a la humedad de la película de revestimiento. Por consiguiente, puede resultar difícil formar una película de revestimiento con resistencia a la humedad y una propiedad de resistencia a la corrosión a prolongado plazo cuando una composición de revestimiento contiene una gran cantidad de un compuesto de vanadio.

20 De forma incidental, en la evaluación convencional de la propiedad de resistencia a la corrosión, el tiempo de prueba es corto y solo se ha utilizado como sitio de evaluación una porción conformada (una superficie plana de un artículo que se va a revestir).

25 Sin embargo, recientemente se fabrican artículos revestidos con diversas formas. El efecto protector de la película de revestimiento puede ser insuficiente, por ejemplo, en una parte procesada, la cara de un borde, una parte cortada transversalmente, y similares en tales artículos revestidos con diversas formas, y puede producirse la corrosión de los artículos revestidos a partir de tales partes.

30 Por lo tanto, se requiere una composición de revestimiento que presente una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período prolongado, incluso, por ejemplo, en una parte procesada, la cara de un borde y una parte transversal y que además presente una propiedad de resistencia a la corrosión durante un período ultralargo.

35 Los presentes inventores estudiaron y realizaron diligentemente la presente invención.

40 La composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación comprende una resina formadora de película de revestimiento (A), un agente reticulante (B) y un hidróxido de magnesio (C),

45 en donde la absorción de aceite del hidróxido de magnesio (C) es de 70 g/100 g o menor y en donde el área superficial específica determinada mediante BET es de 4,0 m<sup>2</sup>/g o menor,

50 en donde la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina epoxídica, resina de poliéster, resina acrílica, resina de uretano, y productos modificados de las mismas,

55 en donde el agente reticulante (B) comprende uno o más compuestos de poliisocianato bloqueados y resinas amínicas.

60 Al usar la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación, se forma una película de revestimiento con una resistencia superior a la humedad y una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período prolongado. En particular, incluso en condiciones ambientales ácidas, se forma una película de revestimiento con una propiedad superior resistente a la corrosión durante un período prolongado. Por lo tanto, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación es capaz de inhibir la oxidación que puede ocurrir, por ejemplo, debido a la "lluvia ácida". Adicionalmente, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación tiene una estabilidad en almacenamiento superior. Seguidamente, la película de revestimiento formada a partir de la composición de revestimiento de la presente divulgación puede denominarse película de revestimiento de la presente invención.

65 Se considera que la razón por la que la película de revestimiento de la presente invención tiene la propiedad de

resistencia a la corrosión mencionada anteriormente es la siguiente.

Para inhibir la corrosión de un artículo revestido (por ejemplo, una placa de acero), se requiere que la película de revestimiento suministre continuamente un agente activo para la inhibición de la corrosión (agente inhibidor de la corrosión) a la parte donde se produce la corrosión en el artículo revestido. En la presente invención, el agente activo derivado del hidróxido de magnesio (C) funciona como agente inhibidor de la corrosión. Dado que el hidróxido de magnesio (C) tiene un área superficial específica determinada mediante BET relativamente baja, es poco probable que se produzca una reacción en su superficie. Como resultado, cuando se usa la composición de revestimiento de la presente divulgación, es poco probable que el hidróxido de magnesio (C) eluya de una película de revestimiento, y el hidróxido de magnesio (C) está presente en la película de revestimiento durante un período prolongado. Por lo tanto, se supone que, cuando se utiliza la composición de revestimiento de la presente divulgación, se suministra un agente inhibidor de la corrosión durante un período prolongado desde una película de revestimiento al artículo que se va a revestir. Además, también se considera que la absorción de aceite del hidróxido de magnesio (C) mencionada anteriormente proporciona un suministro estable del agente inhibidor de la corrosión desde la película de revestimiento al artículo que se va a revestir durante un período prolongado. Por tanto, el uso de la composición de revestimiento de la presente divulgación contribuye a la prevención de la corrosión de un artículo que se va a revestir durante un período prolongado. Por otro lado, se supone que el área superficial específica determinada mediante BET y la absorción de aceite mencionadas anteriormente permiten inhibir un aumento significativo en la cantidad de elución del hidróxido de magnesio (C) incluso en un ambiente ácido, y la corrosión se inhibe durante un período prolongado incluso en condiciones ácidas como resultado. Además, la inclusión del hidróxido de magnesio (C) en la composición de revestimiento de la presente divulgación proporciona una propiedad superior de resistencia a la corrosión para el artículo revestido durante un período prolongado no solo en una superficie plana de un artículo que se va a revestir sino también en su parte procesada, cara de borde y parte de corte transversal. Por lo tanto, proporciona una propiedad superior de resistencia a la corrosión para el artículo que se va a revestir con diversas formas.

Adicionalmente, la película de revestimiento de la presente invención tiene una resistencia superior a la humedad y al agua, y es poco probable que se produzcan ampollas en la película de revestimiento. Como resultado, la película de revestimiento de la presente invención tiene una resistencia a la corrosión superior incluso cuando se usa en un ambiente ácido. La película de revestimiento de la presente invención presenta una resistencia a la humedad superior incluso cuando el artículo revestido se expone a un ambiente de alta temperatura y alta humedad en el caso de usarse, por ejemplo, en exteriores. No debe interpretarse solo en una teoría específica, sin embargo, se considera que la razón por la que se obtienen los efectos anteriores es la siguiente. Suponiendo un caso en donde una película de revestimiento contiene humedad, se supone que esta humedad absorbe un precursor de la lluvia ácida y, como resultado, la corrosión del artículo revestido se propaga fácilmente. Sin embargo, se supone que el hidróxido de magnesio (C) tiene una baja reactividad con el agua debido al área superficial específica determinada mediante BET y a la absorción de aceite mencionadas anteriormente, y como resultado, la película de revestimiento de la presente invención tiene una resistencia a la humedad y al agua superiores. Se supone que la absorción de un precursor de lluvia ácida en la película de revestimiento se inhibe en una película de revestimiento de la presente invención debido a su superior resistencia a la humedad y al agua, y se inhibe la corrosión del artículo revestido. La superioridad en resistencia a la humedad y al agua de la película de revestimiento de la presente invención inhibe también las ampollas en la película de revestimiento y además inhibe una disminución de la propiedad de resistencia a la corrosión debido a las ampollas. Además, el hidróxido de magnesio (C) presenta una dispersabilidad superior en la composición de revestimiento y, como resultado, contribuye a la mejora de la estabilidad en almacenamiento de la composición de revestimiento.

[Hidróxido de magnesio (C)]

El hidróxido de magnesio (C) tiene una absorción de aceite de 70 g/100 g o menor, y un área superficial específica determinada mediante BET de 4,0 m<sup>2</sup>/g o menor.

No debe interpretarse solo en una teoría específica, sin embargo, se considera que la absorción de aceite del hidróxido de magnesio (C) en el intervalo anterior proporciona un suministro continuo y estable de un agente inhibidor de la corrosión a una parte de un artículo donde puede producirse corrosión, lo que permite la formación de una película de revestimiento con una resistencia superior a la corrosión. En esta divulgación, la absorción de aceite se puede medir de acuerdo con lo dispuesto en JIS K 5101.

La absorción de aceite del hidróxido de magnesio (C) puede ser, por ejemplo, 65 g/100 g o menor.

En una realización, la absorción de aceite del hidróxido de magnesio (C) puede ser de 20 g/100 g o mayor, por ejemplo, 25 g/100 g o mayor.

En una realización, la absorción de aceite del hidróxido de magnesio (C) es de 20 g/100 g o mayor y de 70 g/100 g o menor, por ejemplo, 25 g/100 g o mayor y 65 g/100 g o menor.

En la presente divulgación, la absorción de aceite del hidróxido de magnesio (C) se puede combinar apropiadamente

dentro del intervalo anterior.

El área superficial específica determinada mediante BET del hidróxido de magnesio (C) es preferentemente de 3,5 m<sup>2</sup>/g o menor, y más preferentemente de 3,0 m<sup>2</sup>/g o menor.

5 Tal área superficial específica determinada mediante BET permite que la composición de revestimiento de la presente divulgación forme una película de revestimiento con una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período más prolongado. Más específicamente, la composición de revestimiento de la presente divulgación forma una película de revestimiento con una propiedad de resistencia a la corrosión durante un período  
10 prolongado, y una película de revestimiento capaz de inhibir o reducir significativamente la corrosión en un ambiente ácido durante un período prolongado.

En la presente divulgación, el área superficial específica determinada mediante BET se puede medir usando, por ejemplo, un analizador de área superficial específica automático GEMINI VII 23900 (fabricado por Shimadzu Corporation).  
15

En una realización, el área superficial específica determinada mediante BET del hidróxido de magnesio (C) puede ser de 0,1 m<sup>2</sup>/g o mayor, por ejemplo, 0,2 m<sup>2</sup>/g o mayor, y puede ser de 0,3 m<sup>2</sup>/g o mayor.

20 En una realización, el área superficial específica determinada mediante BET del hidróxido de magnesio (C) es de 0,1 m<sup>2</sup>/g o mayor y 2,0 m<sup>2</sup>/g o menor, por ejemplo, 0,3 m<sup>2</sup>/g o mayor y 1,5 m<sup>2</sup>/g o menor.

En la presente divulgación, el área superficial específica determinada mediante BET del hidróxido de magnesio (C) se puede combinar apropiadamente dentro del intervalo anterior.  
25

En una realización, el ion metálico magnesio de una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de una solución de agua marina ácida artificial es de 70 ppm o menor.

30 No debe interpretarse solo en una teoría específica, sin embargo, la composición de revestimiento de la presente divulgación proporciona un agente inhibidor de la corrosión a un artículo que se va a revestir ((por ejemplo, una placa de acero) y la corrosión del artículo se inhibe al comprender el hidróxido de magnesio (C) que satisface estas condiciones. El deterioro de la resistencia a la humedad de una película de revestimiento también se inhibe o se reduce en gran medida y, además, la formación de ampollas en una película de revestimiento se inhibe o se reduce considerablemente. Por ejemplo, cumpliendo las condiciones anteriores, se inhibe la formación de ampollas en la  
35 película de revestimiento en un entorno de temperatura y humedad elevadas y se inhibe la deslaminación entre la película de revestimiento y el artículo revestido durante un período prolongado. Además, las ampollas de la película de revestimiento en una parte procesada, una cara de borde y una parte de corte transversal se inhiben o reducen considerablemente.

40 En la presente divulgación, la presentación de una propiedad de resistencia a la corrosión en un ambiente de alta temperatura se refiere a una presentación de una propiedad de resistencia a la corrosión superior incluso en una condición en donde la temperatura atmosférica es alta (por ejemplo, 40 °C o mayor) y a una temperatura alta de aproximadamente 80 °C.

45 En una realización, el hidróxido de magnesio (C) comprende un hidróxido de magnesio en una cantidad tal que proporciona una concentración de ion metálico magnesio de 69 ppm o menor, por ejemplo, 66 ppm o menor, o 65 ppm o menor, en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de una solución de agua marina ácida artificial.

50 En una realización, el hidróxido de magnesio (C) proporciona una concentración de ion metálico magnesio de 10 ppm o mayor, por ejemplo, de 20 ppm o mayor en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g del hidróxido de magnesio (C) de la presente divulgación a 100 g de una solución de agua marina ácida artificial.

55 En la presente divulgación, la concentración de iones metálicos magnesio en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de una solución de agua marina ácida artificial se puede medir de acuerdo con el método de prueba de corrosión cíclica JIS G 0594:2019. Por ejemplo, una solución acuosa a base de una solución salina acuosa ácida utilizada en el Método B especificado en el método de prueba de corrosión cíclica JIS G 0594:2019 se puede utilizar como una solución artificial de agua marina ácida.

60 En una realización, la medición del ion metálico magnesio se puede realizar de la siguiente manera, por ejemplo.

Se prepara agua marina ácida artificial ajustando el pH a 2,5 utilizando una mezcla de ácido nítrico y ácido sulfúrico especificada en la Sección 4.1.1 de JIS G 0594:2019. Por ejemplo, se puede utilizar como reactivo la serie MARINE ART (fabricada por Tomita Pharmaceutical Co., Ltd.).  
65

Seguidamente, se añaden a un recipiente 100 g de agua marina ácida artificial y 1 g de hidróxido de magnesio (C),

se añade una pastilla agitadora y la mezcla se agita a temperatura ambiente (23 °C) durante 4 horas.

A continuación, después de dejarlo a temperatura ambiente durante 24 horas, el sobrenadante se recoge con una jeringa equipada con un filtro de jeringa y se especifica la concentración del ion metálico magnesio midiendo la concentración del elemento utilizando un espectrómetro de emisión ICP (ICPS-7510, fabricado por Shimadzu Corporation) por ejemplo.

Específicamente, el valor obtenido restando un blanco de la concentración del elemento (concentración de ion metálico magnesio) contenida en el sobrenadante anterior se puede utilizar como concentración de ion metálico magnesio en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de una solución de agua marina ácida artificial. En este caso, el blanco es un valor obtenido midiendo la concentración del elemento (concentración de ion metálico magnesio) del agua marina ácida artificial de la misma manera que para el sobrenadante.

En una realización, el hidróxido de magnesio (C) es un compuesto que proporciona una conductividad de 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menor, por ejemplo, 210  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menor, en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada. Además, el hidróxido de magnesio (C) puede ser un compuesto que tenga una conductividad de 205  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menor, y puede ser, por ejemplo, un compuesto que tenga una conductividad inferior a 201  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

En una realización, el hidróxido de magnesio (C) puede ser un compuesto que proporcione una conductividad de 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o mayor, por ejemplo, 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o mayor, o 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o mayor, en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada.

En otra realización, el hidróxido de magnesio (C) es un compuesto que proporciona una conductividad de 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menor en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada. Por ejemplo, el hidróxido de magnesio (C) es, por ejemplo, un compuesto que tiene una conductividad de 210  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menor, y puede ser un compuesto que tenga una conductividad de 205  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menor, y puede ser un compuesto que tenga una conductividad inferior a 201  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Estas condiciones permiten que el agente inhibidor de la corrosión procedente del hidróxido de magnesio (C) se suministre de manera más eficaz y estable a una placa de acero durante un tiempo más prolongado sin que se agote, y que inhiba la corrosión. Además, el deterioro de la resistencia a la humedad de una película de revestimiento se inhibe o se reduce en gran medida, y las ampollas en la película de revestimiento también se inhiben o se reducen en gran medida. Asimismo, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación inhibe o reduce en gran medida la formación de ampollas en una parte procesada, una cara de borde y una parte de corte transversal.

En una realización, el hidróxido de magnesio (C) puede ser un compuesto que proporcione una conductividad de 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o mayor, por ejemplo, 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o mayor, o 50  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o mayor, en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada.

En la presente divulgación, la conductividad se puede medir de la siguiente manera. Se mezclan agua desionizada (100 g) y 1 g de hidróxido de magnesio (C), se añade una pastilla agitadora y la mezcla se agita a temperatura ambiente (23 °C) durante 4 horas. A continuación, la conductividad se puede medir utilizando un medidor de conductividad eléctrica (CM-42X, fabricado por DKK-TOA Corporation), por ejemplo.

En una realización, el hidróxido de magnesio (C) es un compuesto que proporciona una conductividad de 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menor en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada.

La corrosión en un ambiente ácido se inhibe durante un período más prolongado, ya que el hidróxido de magnesio (C) tiene la concentración de ion metálico magnesio y la conductividad como se ha descrito anteriormente. Además, adicionalmente a la inhibición de la corrosión en un ambiente ácido, se inhiben la formación de ampollas y la deslaminación de una película de revestimiento durante un período prolongado en un ambiente de alta temperatura y alta humedad. En la presente divulgación, tal combinación de concentración de ion metálico magnesio y conductividad se puede seleccionar apropiadamente dentro de los intervalos descritos en la presente divulgación.

En una realización, el hidróxido de magnesio (C) es un compuesto que proporciona un pH de 8 o mayor y 13 o menor, por ejemplo, 9 o mayor y 13 o menor, o 10 o mayor y 13 o menor, en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada. En otra realización, el pH es 8 o mayor, y 12 o menor. Al satisfacerse tales condiciones, el aumento de la velocidad de corrosión del artículo revestido se inhibe de forma más eficaz y se puede formar una película de revestimiento con una resistencia a la corrosión superior.

En la presente divulgación, el valor del pH se puede medir mediante un método conocido. Por ejemplo, se mezclan 100 g de agua desionizada y 1 g de hidróxido de magnesio (C), se añade una pastilla agitadora y la mezcla se agita a temperatura ambiente (23 °C) durante 4 horas. A continuación, el pH se puede medir utilizando un medidor de pH

(medidor de pH de mesa F-74, fabricado por HORIBA, Ltd.), por ejemplo.

5 En una realización, el diámetro promedio de partícula del hidróxido de magnesio (C) es de 0,5  $\mu\text{m}$  o mayor y de 20  $\mu\text{m}$  o menor, por ejemplo, 1  $\mu\text{m}$  o mayor y 15  $\mu\text{m}$  o menor, y 1  $\mu\text{m}$  o mayor y 10  $\mu\text{m}$  o menor. En caso de que el diámetro promedio de las partículas sea excesivamente pequeño, el número de puntos de reacción aumenta en la superficie del hidróxido de magnesio (C) y es posible que no se inhiba suficientemente la corrosión de un artículo revestido. En el caso de que el diámetro promedio de las partículas sea excesivamente grande, la película de revestimiento puede tener defectos.

10 En la presente divulgación, el diámetro promedio de partícula se puede medir usando un analizador de distribución del diámetro de partícula de tipo difracción láser SALD-2300 (fabricado por Shimadzu Corporation), por ejemplo.

15 En una realización, el hidróxido de magnesio (C) está comprendido en una cantidad de 1 parte en masa o más y 150 partes en masa o menos, por ejemplo, 10 partes en masa o más y 140 partes en masa o menos, con respecto a 100 partes en masa del total del contenido de sólidos de la resina formadora de película de revestimiento (A) y el contenido de sólidos del agente reticulante (B). El contenido de hidróxido de magnesio (C) en el intervalo anterior permite que la composición de revestimiento de la presente divulgación forme una película de revestimiento con una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período prolongado y una resistencia a la humedad aún superior.

20 El hidróxido de magnesio (C) funciona como un pigmento resistente a la corrosión en la composición de revestimiento de la presente divulgación. En una realización, el hidróxido de magnesio (C) es un pigmento resistente a la corrosión.

25 En una realización, la composición de revestimiento de la presente divulgación puede comprender otros compuestos metálicos siempre que los efectos del hidróxido de magnesio (C) no se vean afectados.

[Resina formadora de película de revestimiento (A)]

30 La resina formadora de película de revestimiento (A) en la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación no se limita a una en particular siempre que comprenda un grupo funcional capaz de reaccionar con el agente reticulante (B) y tenga una capacidad de formación de película de revestimiento, y comprenda al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina epoxídica, resina de poliéster, resina acrílica, resina de uretano, y productos modificados de las mismas.

35 Algunos ejemplos de resina formadora de película de revestimiento (A) incluyen resina epoxídica y productos modificados de la misma (resinas epoxídicas modificadas con acrílico y similares); resina de poliéster y productos modificados de la misma (resinas de poliéster modificadas con uretano, resinas de poliéster modificadas con epoxídica, resinas de poliéster modificadas con silicona y similares); resina acrílica y productos modificados de la misma (resinas acrílicas modificadas con silicona y similares); resina de uretano y productos modificados de la misma (resinas de uretano a base de éster, resinas de uretano a base de éter, resinas de uretano a base de carbonato, resinas de uretano a base de epoxídica y similares); resina fenólica y productos modificados de la misma (resinas fenólicas modificadas con acrílico, resinas fenólicas modificadas con epoxídica y similares); resina fenoxi; resina alquídica y productos modificados de la misma (resinas alquídicas modificadas con uretano, resinas alquídicas modificadas con acrílico y similares); y resinas tales como resina fluorada. Estas resinas pueden utilizarse por separado o combinadas entre sí.

40 En la presente divulgación, la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina epoxídica, resina de poliéster, resina acrílica, resina de uretano, y productos modificados de las mismas.

50 En una realización, la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resinas de uretano a base de éster, resina epoxídica, resina de poliéster y productos modificados de las mismas.

55 En una realización, en vista de la procesabilidad de plegamiento de una película de revestimiento resultante o del equilibrio entre la resistencia a la humedad, la resistencia a la corrosión y la resistencia a la intemperie de una película de revestimiento resultante, la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina epoxídica, resina de poliéster, resina de uretano, y productos modificados de las mismas.

60 En una realización, la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina de uretano y productos modificados de la misma.

65 El peso molecular promedio en número de la resina formadora de película de revestimiento (A) puede ser de 1000 o mayor y 40.000 o menor. El peso molecular promedio en número dentro de tal intervalo permite que la composición

de revestimiento de la presente divulgación forme una película de revestimiento con resistencia a la corrosión superior, y además forme una película de revestimiento que tenga una adhesión superior a un artículo que se va a revestir y a una composición de revestimiento final (material de revestimiento final).

5 (Resina epoxídica)

El peso molecular promedio en número (PMn) de la resina epoxídica, por ejemplo, una resina epoxídica que contiene un grupo hidroxilo, que es un producto modificado de una resina epoxídica, es preferentemente de 1400 o mayor y 20.000 o menor, más preferentemente de 2000 o mayor y 10.000 o menor, y particularmente preferentemente de 2000 o mayor y 4000 o menor. A menos que se especifique lo contrario en la presente divulgación, una expresión "resina epoxídica" se refiere a una resina epoxídica que comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina epoxídica y productos modificados de resina epoxídica.

En la presente divulgación, el peso molecular promedio en número (PMn) es un valor equivalente de poliestireno determinado mediante cromatografía de permeación en gel (GPC).

El peso molecular promedio en número mencionado anteriormente permite que la reacción de reticulación entre la resina epoxídica y el agente reticulante (B) descrito más adelante se desarrolle suficientemente y se forme una película de revestimiento con alta resistencia a la humedad y resistencia superior a la corrosión. No debe interpretarse solo en una teoría específica, sin embargo, el peso molecular promedio en número mencionado anteriormente proporciona la elución apropiada del hidróxido de magnesio (C) comprendido en una película de revestimiento, y se forma una película de revestimiento con una resistencia a la corrosión superior incluso en un ambiente ácido. Además, se evita que la densidad de reticulación de la película de revestimiento llegue a ser excesivamente alta y se forma una película de revestimiento con una tasa de alargamiento suficiente. Por ejemplo, se forma una película de revestimiento con una procesabilidad de plegamiento suficiente. Además, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación tiene una viscosidad apropiada y presenta una manejabilidad superior tal como capacidad de fabricación del material de revestimiento y trabajabilidad del revestimiento.

La temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina epoxídica puede ser de 120 °C o menor, y puede ser de 115 °C o menor. Por ejemplo, la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina epoxídica puede ser de 110 °C o menor. En una realización, la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina epoxídica es de 50 °C o mayor y puede ser de 55 °C o mayor. Por ejemplo, la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina epoxídica puede estar en el intervalo de 50 °C o mayor y 120 °C o menor.

En la presente divulgación, la temperatura de transición vítrea (Tg) se puede medir usando un analizador térmico TMA7100 (fabricado por Hitachi High-Tech Science Corporation), por ejemplo.

Cuando la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina epoxídica está dentro del intervalo anterior, la permeabilidad a la humedad de una película de revestimiento no es excesivamente alta, la resistencia a la humedad es suficiente y la resistencia a la corrosión también es buena.

El índice de acidez de la resina epoxídica (incluidos productos modificados de la misma) puede ser de 0 mg de KOH/g o mayor y de 30 mg de KOH/g o menor.

En la presente divulgación, el índice de acidez significa el índice de acidez en estado sólido y se puede medir de acuerdo con las disposiciones de JIS K 0070.

La resina epoxídica puede ser una resina epoxídica que contiene un grupo hidroxilo (incluida una resina epoxídica que contiene un grupo hidroxilo modificado).

Los ejemplos de resina epoxídica incluyen una resina preparada condensando epiclorhidrina y bisfenol hasta un peso molecular elevado, opcionalmente en presencia de un catalizador tal como un catalizador alcalino; resinas epoxídicas de tipo bisfenol tales como tipo bisfenol A y tipo bisfenol F; y resinas epoxídicas de tipo novolak.

Algunos ejemplos de productos modificados de resina epoxídica incluyen resinas epoxídicas modificadas tales como resinas epoxídicas modificadas con acrílico, resinas epoxídicas modificadas con uretano y resinas epoxídicas modificadas con amina. Por ejemplo, tomando como ejemplo una resina epoxídica modificada con acrílico, se puede preparar haciendo reaccionar la resina epoxídica de tipo bisfenol o la resina epoxídica de tipo novolak con un componente monomérico insaturado polimerizable que contiene ácido acrílico, ácido metacrílico, o similares.

Tomando como ejemplo una resina epoxídica modificada con uretano, se puede preparar haciendo reaccionar la resina epoxídica de tipo bisfenol o la resina epoxídica de tipo novolak con un compuesto de poliisocianato.

Algunos ejemplos de resina epoxídica incluyen jER1004, jER1007, 1255HX30 (esqueleto de bisfenol A) y YX8100BH30 fabricados por Mitsubishi Chemical Corporation.

(Resina de poliéster)

5 El peso molecular promedio en número (PMn) de la resina de poliéster, por ejemplo, una resina de poliéster que contiene un grupo hidroxilo, que es un producto modificado de una resina de poliéster, es preferentemente de 1400 a 40.000, más preferentemente de 2000 a 40.000 y de forma particularmente preferente de 2000 a 30.000.

10 A menos que se especifique lo contrario en la presente divulgación, la expresión "resina de poliéster" se refiere a una resina de poliéster que comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina de poliéster y productos modificados de resina de poliéster.

15 El peso molecular promedio en número mencionado anteriormente permite que la reacción de reticulación entre la resina de poliéster y el agente reticulante (B) se desarrolle suficientemente y se forme una película de revestimiento con alta resistencia a la humedad. Además, se garantiza una resistencia superior a la corrosión. No debe interpretarse solo en una teoría específica, sin embargo, el peso molecular promedio en número mencionado anteriormente permite que se produzca apropiadamente, por ejemplo, la elución del hidróxido de magnesio (C) comprendido en una película de revestimiento, y se forma una película de revestimiento con resistencia a la corrosión superior incluso en condiciones ambientales ácidas. Además, se evita que la densidad de reticulación de la película de revestimiento llegue a ser excesivamente alta y se forma una película de revestimiento con una tasa de alargamiento suficiente. Por ejemplo, se forma una película de revestimiento con una procesabilidad de plegamiento suficiente. Además, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación tiene una viscosidad apropiada y presenta una manejabilidad superior tal como capacidad de fabricación del material de revestimiento y trabajabilidad del revestimiento.

25 La temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina de poliéster es preferentemente de -35 °C o mayor y 110 °C o menor, por ejemplo, -30 °C o mayor y 80 °C o menor, y puede ser -30 °C o mayor y 60 °C o menor.

30 Cuando la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina de poliéster está dentro del intervalo anterior, la permeabilidad a la humedad de una película de revestimiento no es excesivamente alta, la resistencia a la humedad de la película de revestimiento es suficiente y la resistencia a la corrosión también es buena.

35 El índice de acidez de la resina de poliéster (incluidos los productos modificados de la misma) es, por ejemplo, 30 mg de KOH/g o menor, específicamente, 0,1 mg de KOH/g o mayor y 30 mg de KOH/g o menor, pudiendo ser de 0,1 mg de KOH/g o mayor y 30 mg de KOH/g o menor, y pudiendo ser de 0,3 mg de KOH/g o mayor y 30 mg de KOH/g o menor.

40 El índice de acidez en dicho intervalo proporciona mejoras en la resistencia a la hidrólisis y la formación de una película de revestimiento con resistencia a la humedad. Además, se garantiza una resistencia superior a la corrosión.

La resina de poliéster se puede obtener mediante policondensación de un alcohol polihídrico y un ácido polibásico.

45 Los ejemplos específicos de alcohol polihídrico incluyen etilenglicol, dietilenglicol, polietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol, neopentilglicol, 1,2-butanodiol, 1,3-butanodiol, 2,3-butanodiol o 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, bisfenol A hidrogenado, bisfenol A hidroxialquilado, 1,4-ciclohexanodimetanol, 2,2-dimetil-3-hidroxiopropil-2,2-dimetil-3-hidroxiopropionato (BASHPN), N,N-bis-(2-hidroxiethyl)dimetilhidantoína, polioli de policaprolactona, glicerina, sorbitol, anitol, trimetiloletano, trimetilolpropano, trimetilolbutano, hexanotriol, pentaeritritol, dipentaeritritol e isocianato de tris-(hidroxiethyl). Los alcoholes polihídricos se pueden usar solos o se pueden usar dos o más de ellos combinados.

50 Los ejemplos específicos del ácido polibásico incluyen ácido ftálico, anhídrido ftálico, ácido tetrahidroftálico, anhídrido tetrahidroftálico, ácido hexahidroftálico, anhídrido hexahidroftálico, ácido metiltetraftálico, anhídrido metiltetrahidroftálico, anhídrido hímico, ácido trimelítico, anhídrido trimelítico, ácido piromelítico, anhídrido piromelítico, ácido isotálico, ácido tereftálico, ácido maleico, anhídrido maleico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido succínico, anhídrido succínico, ácido láctico, ácido dodecenilsuccínico, anhídrido dodecenilsuccínico, ácido ciclohexano-1,4-dicarboxílico y anhídrido éndico. Los ácidos polibásicos se pueden usar solos o se pueden usar dos o más de ellos combinados.

60 Algunos ejemplos de productos modificados de resina de poliéster incluyen resinas de poliéster modificadas tales como resinas de poliéster modificadas con uretano, resinas de poliéster modificadas con epoxídica, resinas de poliéster modificadas con acrílico y resinas de poliéster modificadas con silicona.

65 La resina de poliéster modificada con uretano es una resina que tiene poliéster como cadena principal que está modificada con uretano mediante la modificación de sus extremos con isocianato.

La resina de poliéster modificada con silicona se puede preparar haciendo reaccionar una resina de poliéster con

una silicona orgánica (por ejemplo, una silicona orgánica que tiene un grupo  $-SiOCH_3$  y/o un grupo  $-SiOH$  como grupo funcional y que tiene un peso molecular promedio en número de aproximadamente 300 a aproximadamente 1000). La cantidad de silicona orgánica utilizada suele ser de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de resina de poliéster.

5 La resina de poliéster modificada con uretano se puede preparar haciendo reaccionar la resina de poliéster con un compuesto de poliisocianato.

10 Algunos ejemplos de una resina de poliéster y una resina de poliéster modificada que tiene un grupo hidroxilo incluyen BECKOLITE 46-118, BECKOLITE M-6205-50, BECKOLITE M-6401-52 y BECKOLITE M-6402-50 fabricadas por DIC Corporation, VYLON 220, VYLON UR3500, VYLON UR5537, VYLON UR8300 y VYLON UR4410 fabricadas por Toyobo Co., Ltd.

(Resina acrílica)

15 El peso molecular promedio en número (PMn) de la resina acrílica y productos modificados de la misma es preferentemente de 1400 a 40.000, más preferentemente de 2000 a 40.000 y de forma particularmente preferente de 2000 a 30.000.

20 A menos que se especifique lo contrario en la presente divulgación, la expresión "resina acrílica" significa que la resina comprende al menos una seleccionado del grupo que consiste en resina acrílica y productos modificados de resina acrílica.

25 El peso molecular promedio en número mencionado anteriormente permite que la reacción de reticulación entre la resina acrílica y el agente reticulante (B) se desarrolle suficientemente y se forme una película de revestimiento con alta resistencia a la humedad. Además, se garantiza una resistencia superior a la corrosión. No debe interpretarse solo en una teoría específica, sin embargo, el peso molecular promedio en número mencionado anteriormente permite que la elución del hidróxido de magnesio (C) comprendido en una película de revestimiento se produzca de manera apropiada, por ejemplo, y se forme una película de revestimiento con una resistencia a la corrosión superior  
30 incluso en condiciones ácidas. Además, se evita que la densidad de reticulación de la película de revestimiento llegue a ser excesivamente alta y se forma una película de revestimiento con una tasa de alargamiento suficiente. Por ejemplo, se forma una película de revestimiento con una procesabilidad de plegamiento suficiente. Además, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación tiene una viscosidad apropiada y presenta una manejabilidad superior tal como capacidad de fabricación del material de revestimiento y trabajabilidad  
35 del revestimiento.

La temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de la resina acrílica es preferentemente de  $-35\text{ }^\circ\text{C}$  o mayor y  $110\text{ }^\circ\text{C}$  o menor, por ejemplo,  $-30\text{ }^\circ\text{C}$  o mayor y  $80\text{ }^\circ\text{C}$  o menor, pudiendo ser  $-30\text{ }^\circ\text{C}$  o mayor y  $60\text{ }^\circ\text{C}$  o menor.

40 Cuando la temperatura de transición vítrea ( $T_g$ ) de la resina acrílica está dentro del intervalo anterior, la permeabilidad a la humedad de una película de revestimiento no es excesivamente alta, la resistencia a la humedad de la película de revestimiento es suficiente y la resistencia a la corrosión también es buena.

45 El índice de acidez de la resina acrílica (incluidos productos modificados de la misma) es de 0,1 mg de KOH/g o mayor y de 30 mg de KOH/g o menor, por ejemplo, 0,1 mg de KOH/g o mayor y 30 mg de KOH/g o menor, pudiendo ser de 0,3 mg de KOH/g o mayor y 30 mg de KOH/g o menor.

50 Cuando el índice de acidez está en tal intervalo, por ejemplo, se mejora la resistencia a la hidrólisis y también se forma una película de revestimiento con resistencia a la humedad. Además, se garantiza una resistencia superior a la corrosión.

Algunos ejemplos de resina acrílica incluyen resinas acrílicas compuestas de uno, dos o más monómeros seleccionados entre monómeros (met)acrílicos que tienen un grupo hidroxilo, tal como (met)acrilato de hidroximetilo, (met)acrilato de hidroxietilo, (met)acrilato de hidroxipropilo, (met)acrilato de hidroxibutilo y N-metilolacrilamida, y aductos de lactona de los mismos; ácido (met)acrílico; ésteres de ácido (met)acrílico, tal como (met)acrilato de alquilo; y (met)acrilonitrilo. La resina acrílica puede contener, adicionalmente a las unidades constituyentes derivadas de los monómeros mencionados anteriormente, unidades constituyentes derivadas de otros monómeros (por ejemplo, monómeros etilénicos que contienen grupos carboxilo tales como ácido crotónico, ácido itacónico, ácido fumárico, y ácido maleico, y monómeros basados en vinilo tales como estireno). En la presente divulgación, el ácido (met)acrílico representa ácido acrílico o ácido metacrílico.

65 Algunos ejemplos de productos modificados de resina acrílica incluyen resinas acrílicas modificadas tales como resinas acrílicas modificadas con silicona. Por ejemplo, tomando como ejemplo una resina acrílica modificada con silicona, esta se puede preparar haciendo reaccionar una resina acrílica con una silicona orgánica como se ha descrito anteriormente. La cantidad de silicona orgánica suele ser de aproximadamente 5 a aproximadamente 50 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de resina acrílica.

(Resina de uretano)

- 5 En una realización, el peso molecular promedio en número (PMn) de la resina de uretano y la resina de uretano modificada es de 1000 o mayor y 30.000 o menor, por ejemplo, 2000 o mayor y 28000 o menor, pudiendo ser 2500 o mayor y 25.000 o menor. En una realización, el peso molecular promedio en número (PMn) de la resina de uretano y la resina de uretano modificada es de 6000 o mayor y 15.000 o menor.
- 10 A menos que se especifique lo contrario en la presente divulgación, la expresión "resina de uretano" significa que la resina de uretano comprende al menos una seleccionado del grupo que consiste en resina de uretano y productos modificados de resina de uretano.
- 15 El peso molecular promedio en número mencionado anteriormente permite que la reacción de reticulación entre la resina de uretano y el agente reticulante (B) se desarrolle suficientemente y se forme una película de revestimiento con alta resistencia a la humedad. Además, se garantiza una resistencia superior a la corrosión. Por ejemplo, no debe interpretarse solo en una teoría específica, sin embargo, el peso molecular promedio en número mencionado anteriormente permite que la elución del hidróxido de magnesio (C) comprendido en una película de revestimiento se produzca de manera apropiada, y se forme una película de revestimiento con una resistencia a la corrosión superior incluso en condiciones ácidas. Además, se evita que la densidad de reticulación de la película de revestimiento llegue a ser excesivamente alta y se forma una película de revestimiento con una tasa de alargamiento suficiente. Por ejemplo, se forma una película de revestimiento con una procesabilidad de pegamiento suficiente. Además, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación tiene una viscosidad apropiada y presenta una manejabilidad superior tal como capacidad de fabricación del material de revestimiento y trabajabilidad del revestimiento.
- 20
- 25 En una realización, la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina de uretano es de -30 °C o mayor y 80 °C o menor, por ejemplo, -30 °C o mayor y 60 °C o menor, pudiendo ser de ser -30 °C o mayor y 50 °C o menor. En otra realización, la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina de uretano es de -50 °C o mayor y 70 °C o menor.
- 30 Cuando la temperatura de transición vítrea (Tg) de la resina de uretano está dentro del intervalo anterior, la permeabilidad a la humedad de una película de revestimiento no es excesivamente alta, la resistencia a la humedad de la película de revestimiento es suficiente y la resistencia a la corrosión también es buena.
- 35 El índice de acidez de la resina de uretano (incluidos productos modificados de la misma) es de 0,1 mg de KOH/g o mayor y de 30 mg de KOH/g o menor, por ejemplo, 0,1 mg de KOH/g o mayor y 30 mg de KOH/g o menor, pudiendo ser de 0,3 mg de KOH/g o mayor y 30 mg de KOH/g o menor.
- 40 Cuando el índice de acidez está en tal intervalo, por ejemplo, se mejora la resistencia a la hidrólisis y también se forma una película de revestimiento con resistencia a la humedad. Además, se garantiza una resistencia superior a la corrosión.
- 45 En una realización, la concentración de grupos uretano (%) en masa en la resina de uretano de la presente divulgación es del 2 % en masa o mayor y del 20 % en masa o menor, por ejemplo, del 5 % en masa o mayor y del 17 % en masa o menor.
- 50 Cuando la concentración de grupos uretano en la resina de la resina de uretano está dentro de tal intervalo, se garantiza una resistencia superior a la humedad y a la corrosión en una película de revestimiento formada.
- 55 Los ejemplos de resina de uretano incluyen aquellas obtenidas haciendo reaccionar un compuesto de polioliol con un compuesto de poliisocianato y luego extendiendo adicionalmente la cadena con un expansor de cadena.
- 60 El compuesto de polioliol no se limita a uno en particular siempre que sea un compuesto que contenga dos o más grupos hidroxilo por molécula, y algunos ejemplos del mismo incluyen etilenglicol, propilenglicol, dietilenglicol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol, trietilenglicol, glicerina, trimetiloletano, trimetilolpropano, polioles de policarbonato, polioles de poliéster, polioles de poliéster tales como hidroxipropiléter de bisfenol, polioles de poliesteramida, polioles acrílicos, polioles de poliuretano o mezclas de los mismos.
- 65 El compuesto de poliisocianato no se limita a uno en particular siempre que sea un compuesto que contenga dos o más grupos isocianato por molécula, y algunos ejemplos del mismo incluyen isocianatos alifáticos tales como diisocianato de hexametileno (HDI), diisocianatos alicíclicos tales como diisocianato de isoforona (IPDI), diisocianatos aromáticos tales como diisocianato de tolieno (TDI), diisocianatos alifáticos aromáticos tales como diisocianato de difenilmetano (MDI), o mezclas de los mismos.
- El expansor de cadena no se limita a uno en particular siempre que sea un compuesto que contenga uno o más átomos de hidrógeno activos en la molécula y se pueda aplicar agua o un compuesto de amina. Los ejemplos del compuesto de amina incluyen poliaminas alifáticas tales como etilendiamina, propilendiamina, hexametildiamina,

5 etilentriamina, dipropilentiamina, trietilentetramina y tetraetilenpentamina, poliaminas aromáticas tales como tolilendiamina, xililendiamina y diaminodifenilmetano, poliaminas alicíclicas tales como diaminociclohexilmetano, piperazina, 2,5-dimetilpiperazina e isoforondiamina, hidracinas tales como la hidrazina, dihidrazida succínica, dihidrazida adípica y dihidrazida ftálica, y alcanolaminas tales como hidroxietildietilentriamina, 2-[(2-aminoetil)amino]etanol y 3-aminopropanodiol.

En una realización, la resina de uretano comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resinas de uretano a base de éster, resinas de uretano a base de éter y resinas de uretano a base de carbonato.

10 En una realización, la resina de uretano es una resina de uretano a base de éster.

En la presente divulgación, la resina de uretano a base de éster se refiere a una resina que tiene tanto grupos uretano como grupos éster en la cadena principal. Además, una resina se denomina resina de uretano a base de éster cuando el número de grupos uretano es mayor que el número de grupos éster en un 5 % o más de acuerdo con una comparación entre el número de grupos uretano y el número de grupos éster en la cadena principal de la resina.

20 En una realización, la resina de uretano se puede preparar mediante policondensación de una resina de poliéster copolimerizada que tiene grupos hidroxilo con un compuesto de poliisocianato. En una realización, la resina de poliéster que contiene un grupo hidroxilo se puede preparar mediante la policondensación de un componente ácido tal como un ácido policarboxílico y/o un anhídrido de ácido con un alcohol polihídrico.

25 En una realización, la resina de uretano es una resina de uretano a base de éter. En la presente divulgación, la resina de uretano a base de éter se refiere a una resina que tiene tanto grupos uretano como grupos éter en la cadena principal. Además, una resina se denomina resina de uretano a base de éter cuando la cantidad de grupos uretano es mayor que la cantidad de grupos éter en un 5 % o más de acuerdo con una comparación entre la cantidad de grupos uretano y la cantidad de grupos éster en la cadena principal de la resina.

30 En una realización, la resina de uretano es una resina de uretano a base de carbonato. En la presente divulgación, la resina de uretano a base de carbonato se refiere a una resina que tiene tanto grupos uretano como grupos carbonato en la cadena principal. Además, una resina se denomina resina de uretano a base de carbonato cuando el número de grupos uretano es mayor que el número de grupos carbonato en un 5 % o más, de acuerdo con una comparación entre el número de grupos uretano y el número de grupos carbonato en la cadena principal de la resina.

35 En una realización, el índice de acidez de la resina de uretano a base de éster, la resina de uretano a base de éter y la resina de uretano a base de carbonato es de 0,1 mg de KOH/g o mayor y 50 mg de KOH/g o menor, por ejemplo, 0,1 mg de KOH/g o mayor y 40 mg de KOH/g o menor, y puede ser de 0,3 mg de KOH/g o mayor y 40 mg de KOH/g o menor. Cuando el índice de acidez está en tal intervalo, por ejemplo, se mejora la resistencia a la hidrólisis y también se forma un revestimiento que tiene resistencia a la humedad. Además, se garantiza una resistencia superior a la corrosión.

45 Algunos ejemplos del ácido policarboxílico que forma la resina de poliéster copolimerizada que tiene grupos hidroxilo incluyen ácidos policarboxílicos alifáticos tales como ácido oxálico, ácido succínico, ácido adípico y ácido azelaico, ácidos policarboxílicos aromáticos tales como ácido tereftálico, ácido isotálico, ácido orto-ftálico, ácido 4,4'-difenioldicarboxílico y ácido trimelítico, y algunos ejemplos del componente poliol incluyen etilenglicol, propilenglicol, trimetilenglicol, 1,3-butadiol, 1,4-butadiol, 1,5-bentandiol, 1,6-hexanodiol, neopentilglicol, trimetilolpropano, trimetiloletano y pentaeritritol.

50 El poliéster copolimerizado de la presente divulgación es preferentemente uno en el que la proporción en equivalentes de los grupos carbonilo en el ácido policarboxílico y los grupos hidroxilo del componente poliol está en el intervalo de 1,0/1,001 a 1,0/2,0 y los grupos hidroxilo están mezclados en exceso, y puede prepararse mediante un método de transesterificación habitual o una reacción de esterificación directa. Una proporción en equivalentes particularmente preferible está en el intervalo de 1,0/1,01 a 1,0/1,5.

55 El anhídrido de ácido que puede estar comprendido en el componente ácido no se limita a uno en particular y los ejemplos del mismo incluyen anhídrido ftálico, anhídrido tetrahydroftálico, anhídrido hexahydroftálico, anhídrido metiltetrahydroftálico, anhídrido hímico, anhídrido trimelítico, dianhídrido piromelítico, anhídrido maleico, anhídrido succínico y anhídrido dodecenilsuccínico.

60 En la preparación de la resina de poliéster que contiene grupos hidroxilo, se pueden usar otros componentes de reacción además del componente ácido y el componente poliol. Algunos ejemplos de los otros componentes de reacción incluyen ácidos monocarboxílicos, ácidos hidroxicarboxílicos, lactonas, aceites secantes, aceites semisecantes y ácidos grasos de los mismos. Algunos ejemplos más específicos incluyen compuestos monoepóxido tales como Cardura E (fabricado por Shell Chemicals) y lactonas. Las lactonas pueden ser de anillo abierto y añadirse a poliésteres de ácidos policarboxílicos y alcoholes polihídricos para formar cadenas de injerto, y algunos

ejemplos de las mismas incluyen  $\beta$ -propiolactona, dimetilpropiolactona, butilactona,  $\gamma$ -alerolactona,  $\epsilon$ -caprolactona,  $\gamma$ -caprolactona,  $\gamma$ -caprilolactona, crotolactona,  $\delta$ -valerolactona y  $\delta$ -caprolactona. De estas, la  $\epsilon$ -caprolactona es la más preferible.

5 La resina de uretano a base de éster se puede preparar haciendo reaccionar una resina de poliéster que contiene un grupo hidroxilo con un compuesto de diisocianato alifático, por ejemplo, mediante un método convencionalmente conocido.

10 En la composición de revestimiento de la presente divulgación, también se puede utilizar una resina termoplástica además de la resina formadora de película de revestimiento (A).

15 Algunos ejemplos de resina termoplástica incluyen resinas a base de olefinas cloradas tales como polietileno clorado y polipropileno clorado; homopolímeros o copolímeros que comprenden cloruro de vinilo, acetato de vinilo, cloruro de vinilideno y similares como componentes monoméricos; resinas a base de celulosa; resinas acetálicas; resinas alquídicas; resinas a base de caucho clorado; resinas de polipropileno modificadas (resinas de polipropileno modificadas con anhídrido de ácido y similares); y resinas fluoradas (por ejemplo, resina de fluoruro de vinilideno, resina de fluoruro de vinilo, copolímeros de olefina fluorada y éter vinílico, y copolímeros de olefina fluorada y éster vinílico).

20 Como resina termoplástica, se puede usar solo una, o se pueden usar dos o más combinadas. Al usar la resina termoplástica combinada, se obtienen propiedades de película de revestimiento superiores adicionales tales como resistencia y alargamiento de la película de revestimiento.

[Agente reticulante (B)]

25 El agente reticulante (B) reacciona con la resina formadora de película de revestimiento (A) para formar una película de revestimiento curada.

30 Algunos ejemplos del agente reticulante (B) incluyen compuestos de poliisocianato; compuestos de poliisocianato bloqueados en los que los grupos isocianato de compuestos de poliisocianato están bloqueados con compuestos que contienen hidrógeno activo (a veces denominados "BI"); resinas amínicas; y resinas fenólicas.

De estos, el agente reticulante (B) comprende uno o más seleccionados entre compuestos de poliisocianato bloqueados y resinas amínicas.

35 Tal agente reticulante (B) proporciona películas de revestimiento con una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período prolongado y además una resistencia superior a la humedad.

40 El compuesto de poliisocianato y el compuesto de poliisocianato que constituye el compuesto de poliisocianato bloqueado no se limitan a unos en particular y se pueden usar los conocidos convencionalmente. Los ejemplos específicos incluyen diisocianato de 1,4-tetrametileno, diisocianato de 1,6-hexametileno, diisocianato de 1,12-dodecametileno, ciclohexano-1,3-o 1,4-diisocianato, 1-isocianato-3-isocianatometil-3,5,5-trimetilciclohexano (también conocido como diisocianato de isoforona; IPDI), dicitclohexilmetano-4,4'-diisocianato (también conocido como MDI hidrogenado), 2- o 4-isocianatociclohexil-2'-isocianatociclohexilmetano, 1,3- o 1,4-bis-(isocianatometil)-ciclohexano, bis-(4-isocianato-3-metilciclohexil)metano, diisocianato de 1,3- o 1,4- $\alpha,\alpha,\alpha',\alpha'$ -tetrametilxilileno, 2,4- o 2,6-diisocianatolueno, 2,2'-, 2,4'- o 4,4'-diisocianatodifenilmetano (MDI), diisocianato de 1,5-naftaleno, diisocianato de p- o m-fenileno, diisocianato de xileno y difenil-4,4'-diisocianato. Además, como compuesto de poliisocianato, un polímero ciclado de cada diisocianato (tipo isocianurato), se puede utilizar un cuerpo de isocianato/biuret (tipo biuret) o un tipo de aducto.

50 El compuesto de poliisocianato se puede usar solo, o se pueden usar dos o más combinados. El compuesto de poliisocianato de tipo isocianurato es uno de los utilizados preferentemente en la presente invención.

55 Como compuesto de poliisocianato, por ejemplo, es preferible usar un compuesto de poliisocianato aromático que contenga uno o mayor grupos funcionales aromáticos en la molécula. Al utilizar el compuesto de poliisocianato aromático, se mejora la resistencia a la humedad de una película de revestimiento y también se mejora la resistencia de una película de revestimiento. Algunos ejemplos de un compuesto de poliisocianato aromático preferible incluyen 2,4- o 2,6-diisocianatotolueno (TDI), 2,2'-, 2,4'-o 4,4'-diisocianatodifenilmetano (MDI), diisocianato de xileno (XDI) y diisocianato de naftaleno (NDI).

60 El contenido de grupos isocianato del compuesto de poliisocianato que forma el compuesto de poliisocianato bloqueado, medido de acuerdo con JIS K 7301-1995, suele ser del 3 al 20 %, preferentemente del 5 al 15 % en el contenido de sólidos del compuesto de poliisocianato. Cuando el contenido de grupos isocianato está dentro del intervalo anterior, se mejora aún más la curabilidad de una película de revestimiento. Adicionalmente, se inhibe una densidad de reticulación excesivamente alta en la película de revestimiento resultante y se obtiene una resistencia a la corrosión superior.

65

El compuesto que contiene hidrógeno activo (agente bloqueante) que se va a usar para el compuesto de poliisocianato bloqueado no se limita a uno en particular, y los ejemplos del mismo incluyen compuestos que tienen un grupo -OH (alcoholes, fenoles y similares), un grupo =N-OH (oximas y similares), un grupo =N-H (aminas, amidas, imidas, lactamas y similares), o un grupo -CH<sub>2</sub> (grupo metileno activo) y azoles. Los ejemplos específicos incluyen fenol, cresol, xilenol, ε-caprolactama, σ-valerolactama, γ-butirolactama, metanol, etanol, n-, alcohol i- o t-butílico, éter monoetílico de etilenglicol, éter monobutílico de etilenglicol, éter monoetílico de dietilenglicol, éter monometílico de propilenglicol, alcohol bencílico, oxima de formamida, acetoaloxima, acetoxima, metiletilcetoxima, diacetilmonoxima, oxima de benzofenona, oxima de ciclohexano, malonato de dimetilo, acetoacetato de etilo, acetona de acetilo y pirazol. Los compuestos que contienen hidrógeno activo se pueden usar solos o se pueden usar dos o más de ellos combinados.

La temperatura de disociación térmica del compuesto de poliisocianato bloqueado depende de los tipos del compuesto de poliisocianato y del compuesto que contiene hidrógeno activo que constituye el compuesto de poliisocianato bloqueado, la presencia o ausencia de un catalizador, y la cantidad del mismo. En la presente divulgación, se usa preferentemente un compuesto de poliisocianato bloqueado que tenga una temperatura de disociación térmica (sin catalizador) de 120 a 180 °C. Usando un compuesto de poliisocianato bloqueado que tenga una temperatura de disociación dentro de este intervalo, se mejora la estabilidad del material de revestimiento, además, el compuesto tiene una reactividad de reticulación superior con la resina formadora de película de revestimiento (A) y, por lo tanto, se obtiene una película de revestimiento con resistencia a la humedad superior. Algunos ejemplos del compuesto de poliisocianato bloqueado que tiene una temperatura de disociación de 120 a 180 °C incluyen Desmodur BL3175 fabricado por Sumika Covestro Urtane Co., Ltd. y Coronate 2554 fabricados por Tosoh Corporation.

En la presente divulgación, el compuesto de poliisocianato bloqueado puede denominarse (BI).

Algunos ejemplos de resina amínica incluyen resina de melamina y resina de urea, y entre ellas, preferentemente se utiliza resina de melamina.

"Resina de melamina" generalmente se refiere a una resina termoendurecible sintetizada a partir de melamina y aldehído, y tiene tres grupos funcionales reactivos -NX<sup>1</sup>X<sup>2</sup> en una molécula del núcleo de triazina. Algunos ejemplos de resina de melamina incluyen los siguientes cuatro tipos: un tipo alquilo completo que contiene -N-(CH<sub>2</sub>OR)<sub>2</sub> [R es un grupo alquilo, lo mismo se aplica en lo sucesivo] como grupo funcional reactivo; un tipo de grupo metilol que contiene -N-(CH<sub>2</sub>OR) (CH<sub>2</sub>OH) como grupo funcional reactivo; un tipo de grupo imino que contiene -N-(CH<sub>2</sub>OR) (H) como grupo funcional reactivo; un tipo de grupo metilol/imino que contiene -N- (CH<sub>2</sub>OR) (CH<sub>2</sub>OH) y -N- (CH<sub>2</sub>OR) (H) o que contiene -N-(CH<sub>2</sub>OH) (H) como grupos funcionales reactivos.

En la presente divulgación, entre las resinas de melamina mencionadas anteriormente, preferentemente se utilizan resinas de melamina que tienen uno o varios grupos metilol o grupos imino en promedio en una molécula, concretamente, de tipo grupo metilol, resinas de melamina de tipo grupo imino o de tipo grupo metilol/imino o mezclas de las mismas.

Algunos ejemplos de resina de melamina incluyen MYCOAT 715 como nombre comercial fabricado por Allnex Japan Inc.

Las resinas amínicas tales como la resina de melamina presentan una reactividad de reticulación superior con la resina formadora de película de revestimiento (A) incluso en ausencia de catalizador y proporcionan películas de revestimiento con una resistencia superior a la humedad.

En la presente divulgación, la resina de melamina puede denominarse (MF).

La cantidad del agente reticulante (B) de la presente divulgación es preferentemente de 1 parte en masa o más y 150 partes en masa o menos, por ejemplo, 2 partes en masa o más y 150 partes en masa o menos, en términos de contenido de sólidos con respecto a 100 partes en masa del contenido de sólidos de la resina formadora de película de revestimiento (A). El contenido de agente reticulante (B) en tales condiciones proporciona una película de revestimiento con una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período prolongado y una resistencia a la humedad aún superior.

En una realización, la cantidad del agente reticulante (B) es de 5 partes en masa o más y de 95 partes en masa o menos en términos de contenido de sólidos con respecto a 100 partes en masa del contenido de sólidos de la resina formadora de película de revestimiento (A). El contenido de agente reticulante (B) en tales condiciones permite que la reacción de reticulación entre la resina formadora de película de revestimiento (A) y el agente reticulante (B) se desarrolle de manera más satisfactoria, y se forme una película de revestimiento con mejor resistencia a la humedad y a la corrosión. Además, el hidróxido de magnesio (C) comprendido en una película de revestimiento se eluye de manera estable durante un período prolongado y se obtiene una película de revestimiento con una resistencia a la corrosión aún superior.

[Pigmento expansor]

5 La composición de revestimiento de la presente divulgación puede comprender además al menos un pigmento expansor seleccionado del grupo que consiste en carbonato de calcio, sulfato de bario, arcilla, talco, mica y sílice.

10 El pigmento expansor proporciona una mejora adicional en la resistencia de una película de revestimiento y la generación de rugosidad superficial en la superficie de una película de revestimiento que se formará a partir de la composición de revestimiento de acuerdo con la presente invención, sin perjudicar las propiedades físicas de la película de revestimiento. De este modo se mejora aún más la adherencia a una película de revestimiento final. Asimismo, se mejora la resistencia a la humedad.

15 En una realización, la cantidad del pigmento expansor es de 1 parte en masa o más y de 40 partes en masa o menos, por ejemplo, 10 partes en masa o más y 30 partes en masa o menos con respecto a 100 partes en masa del contenido de sólidos total de la resina formadora de película de revestimiento (A) y el agente reticulante (B). La cantidad de pigmento expansor dentro de dicho intervalo permite mejorar la resistencia a la humedad de una película de revestimiento. Además, se evita que la permeabilidad a la humedad de la película de revestimiento sea excesivamente alta. Por ejemplo, se evita que el agua penetre excesivamente en la película de revestimiento y se mejora la resistencia a la humedad de la película de revestimiento.

20 [Agente de acoplamiento]

25 La composición de revestimiento de la presente divulgación puede comprender además al menos un agente de acoplamiento seleccionado del grupo que consiste en agentes de acoplamiento a base de silano, agentes de acoplamiento a base de titanio y agentes de acoplamiento a base de circonio.

30 La adición del agente de acoplamiento mejora aún más la adhesión entre el material base (artículo que se va a revestir) y una película de revestimiento formada a partir de la composición de revestimiento de la presente divulgación, y se mejora aún más la resistencia a la humedad de la película de revestimiento.

35 El agente de acoplamiento no se limita a uno en particular y se pueden usar los conocidos convencionalmente. Algunos ejemplos específicos de agentes de acoplamiento usados preferentemente incluyen agentes de acoplamiento a base de silano tales como Z-6011 y Z-6040 fabricados por Dow Toray Co., Ltd.; agentes de acoplamiento a base de titanio tales como ORGATIX TC-401 y ORGATIX TC-750 fabricados por Matsumoto Fine Chemical Co., Ltd.; y agentes de acoplamiento a base de circonio tales como ORGATIX ZC-580 y ORGATIX ZC-700 fabricados por Matsumoto Fine Chemical Co., Ltd. De estos, preferentemente se utilizan agentes de acoplamiento a base de silano.

40 La cantidad del agente de acoplamiento puede ser 0,1 partes en masa o más y 20 partes en masa o menos, por ejemplo, puede ser de 0,5 partes en masa o más y 10 partes en masa o menos con respecto a 100 partes en masa del contenido de sólidos total de la resina formadora de película de revestimiento (A) y el agente reticulante (B).

45 La cantidad del agente de acoplamiento dentro de dicho intervalo proporciona una mejora en la resistencia a la humedad de una película de revestimiento y también un mantenimiento suficiente de la estabilidad en almacenamiento de la composición de revestimiento.

[Catalizador de curado]

50 Cuando se usa un compuesto de poliisocianato bloqueado y/o un compuesto de poliisocianato como agente reticulante (B), la composición de revestimiento de la presente divulgación puede comprender además un catalizador de curado.

55 Algunos ejemplos del catalizador de curado incluyen catalizadores de estaño, catalizadores de amina y catalizadores de plomo, y entre ellos, preferentemente, se utilizan compuestos orgánicos de estaño.

Como compuesto orgánico de estaño, por ejemplo, dilaurato de dibutilestaño (DBTL), se pueden utilizar óxido de dibutilestaño y tetra-n-butil-1,3-diacetoxiestannoxano.

60 La cantidad del catalizador de curado puede ser de 0,1 partes en masa o más y 10 partes en masa o menos, por ejemplo, puede ser de 0,1 partes en masa o más y 1,0 partes en masa o menos con respecto a 100 partes en masa del contenido de sólidos total de la resina formadora de película de revestimiento (A) y el agente reticulante (B). La cantidad de catalizador de curado dentro de dicho intervalo proporciona un mantenimiento suficiente de la estabilidad en almacenamiento de la composición de revestimiento, por ejemplo.

65 Además, cuando se utiliza una resina amínica como agente reticulante (B), la composición de revestimiento de la presente divulgación puede comprender un catalizador de curado.

Algunos ejemplos del catalizador de curado en este caso incluyen catalizadores ácidos tales como ácido carboxílico y ácido sulfónico, y entre ellos, preferentemente se utilizan ácido dodecibencenosulfónico y ácido paratoluensulfónico.

5 El contenido del catalizador de curado es, por ejemplo, 0,1 partes en masa o más y 10 partes en masa o menos, y puede ser 0,1 partes en masa o más y 1,0 partes en masa o menos con respecto a 100 partes en masa del contenido de sólidos total de la resina formadora de película de revestimiento (A) y el agente reticulante (B). La cantidad de catalizador de curado dentro de dicho intervalo proporciona un mantenimiento suficiente de la estabilidad en almacenamiento de la composición de revestimiento, por ejemplo.

[Otros aditivos]

15 La composición de revestimiento de la presente divulgación puede comprender aditivos distintos de los mencionados anteriormente, según sea necesario.

Algunos ejemplos de dichos otros aditivos incluyen pigmentos resistentes a la corrosión distintos del hidróxido de magnesio (C); pigmentos expansores distintos del pigmento expansor descrito anteriormente; agentes colorantes tales como pigmentos colorantes y tintes; pigmentos de brillo; disolventes; absorbentes de ultravioleta (absorbentes de la radiación ultravioleta a base de benzofenona); antioxidantes (antioxidantes a base de fenoles, sulfuros o aminas impedidas, y similares); plastificantes; agentes acondicionadores de superficies (silicona, polímeros orgánicos y similares); inhibidores de la flacidez; agentes de control de la viscosidad; lubricantes tales como cera; dispersantes de pigmentos; agentes humectantes de pigmentos; agentes niveladores; inhibidores de la separación de colores; agentes de suspensión; agentes desespumantes; agentes antisépticos; agentes anticongelantes; emulsionantes; agentes antifúngicos; agentes antibacterianos; y estabilizadores.

Estos aditivos se pueden usar por separado, o se pueden usar dos o mayor de estos combinados.

30 Algunos ejemplos de pigmentos resistentes a la corrosión distintos del hidróxido de magnesio (C) incluyen pigmentos resistentes a la corrosión sin cromo. Los pigmentos resistentes a la corrosión que no sean de cromo pueden utilizarse siempre que no se vean perjudicados los efectos de la presente divulgación.

Algunos ejemplos de pigmentos resistentes a la corrosión sin cromo incluyen pigmentos de molibdato (molibdato de cinc, molibdato de estroncio y similares), pigmentos de fosfomolibdato (pigmentos de fosfomolibdato de aluminio y similares), pigmentos a base de sílice cálcica, pigmentos resistentes a la corrosión a base de fosfato, pigmentos resistentes a la corrosión a base de silicato, pigmentos resistentes a la corrosión a base de vanadato, hidróxidos u óxidos de elementos del Grupo 2 tales como hidróxido de calcio y óxido de magnesio.

40 Pueden utilizarse individualmente, o se pueden utilizar dos o más combinados. La composición de revestimiento de la presente divulgación presenta una resistencia a la corrosión suficientemente alta ya que comprende un hidróxido de magnesio (C) prescrito, y puede comprender además un pigmento resistente a la corrosión distinto del hidróxido de magnesio (C), tal como los mencionados anteriormente, según sea necesario.

45 Como otros pigmentos distintos del pigmento expansor, se pueden añadir alúmina, bentonita y similares siempre que la resistencia a la humedad, la propiedad de resistencia a la corrosión, la procesabilidad del plegamiento y similares de una película de revestimiento resultante no se ven perjudicadas. Pueden utilizarse individualmente, o se pueden utilizar dos o más combinados.

50 Algunos ejemplos de pigmentos colorantes incluyen pigmentos colorantes inorgánicos tales como dióxido de titanio, negro de carbón, grafito, óxido de hierro y polvo de carbón; pigmentos orgánicos colorantes tales como el azul de ftalocianina, verde de ftalocianina, quinacridona, perileno, antrapirimidina, violeta de carbazol, antrapiridina, naranja azoica, amarillo flavantrona, amarillo isoindolina, amarillo azoico, azul indantrona, dibromanzatrón rojo, rojo perileno, rojo azo y rojo antraquinona; polvo de aluminio, polvo de alúmina, polvo de bronce, polvo de cobre, polvo de estaño, polvo de cinc, fosfuro de hierro y titanio atomizado. Pueden utilizarse individualmente, o se pueden utilizar dos o más combinados.

60 Algunos ejemplos de pigmentos de brillo incluyen pigmentos de láminas tales como lámina de aluminio, lámina de bronce, lámina de estaño, lámina de oro, lámina de plata, lámina de metal de titanio, lámina de acero inoxidable, lámina de aleación de níquel, cobre y similares, y azul de ftalocianina de tipo lámina. Pueden utilizarse individualmente, o se pueden utilizar dos o más combinados.

Algunos ejemplos del disolvente incluyen agua; disolventes orgánicos a base de glicol tales como éter monobutílico de etilenglicol (butil cellosolve), éter monobutílico de dietilenglicol, éter monoetilico de trietilenglicol, éter monometílico de propilenglicol, éter monoetilico del propilenglicol, éter monopropílico del propilenglicol; éter monometílico de dipropilenglicol, éter monoetilico de dipropilenglicol y acetato de éter monometílico de propilenglicol; disolventes orgánicos a base de alcohol, tales como metanol, etanol y alcohol isopropílico; disolventes orgánicos a

base de éter tales como dioxano y tetrahidrofurano; disolventes orgánicos a base de éster tales como acetato de 3-metoxibutilo, acetato de etilo, acetato de isopropilo y acetato de butilo; disolventes orgánicos a base de cetonas tales como la metiletilcetona, acetona, metilisobutilcetona, ciclohexanona e isoforona; N-metil-2-pirrolidona, tolueno, pentano, isopentano, hexano, isohexano y ciclohexano, disolvente de nafta, alcoholes minerales, Solvesso 100 y Solvesso 150 (ambos Solvesso son disolventes a base de hidrocarburos aromáticos fabricados por Shell Chemicals). Pueden utilizarse individualmente, o se pueden utilizar dos o más combinados.

La composición de revestimiento de la presente divulgación puede ser un material de revestimiento a base de agua o un material de revestimiento a base de disolvente orgánico.

La composición de revestimiento de la presente divulgación se puede aplicar como material de revestimiento base, que también se llama imprimación. Además, se puede utilizar como material de revestimiento final para superponerlo sobre un material de revestimiento base. Asimismo, se puede utilizar como material de revestimiento intermedio para formar una capa intermedia entre un material de revestimiento base y un material de revestimiento final.

En otra realización, la composición de revestimiento de la presente divulgación se puede usar como composición de revestimiento no solo para formar una película de revestimiento multicapa, sino también para formar una película de revestimiento de una sola capa.

La composición de revestimiento de la presente divulgación presenta una resistencia a la corrosión y a la humedad superiores cuando se usa en cualquier parte de una película de revestimiento multicapa. El material de revestimiento base, el material de revestimiento final y el material de revestimiento intermedio distintos de la composición de revestimiento de la presente divulgación pueden ser los conocidos convencionalmente. Los ejemplos del material de revestimiento base incluyen materiales de revestimiento resistentes a la corrosión sin cromo convencionalmente conocidos, y los ejemplos del material de revestimiento final y el material de revestimiento intermedio incluyen materiales de revestimiento a base de resina de poliéster y materiales de revestimiento a base de resina fluorada.

La composición de revestimiento de la presente divulgación se utiliza preferentemente como material de revestimiento base. Cuando la composición de revestimiento de la presente divulgación se usa como material de revestimiento base, muestra una adhesión particularmente superior sobre una superficie de contacto con una película de revestimiento formada por un material de revestimiento final o un material de revestimiento intermedio que está en contacto directo con el material de revestimiento base.

[Método para preparar la composición de revestimiento]

El método para preparar la composición de revestimiento de la presente divulgación no se limita a uno en particular. La composición de revestimiento de la presente divulgación puede prepararse, por ejemplo, mezclando una resina formadora de película de revestimiento (A), un agente reticulante (B) y un hidróxido de magnesio (C), adicionalmente, una resina termoplástica, un pigmento expansor, un agente de acoplamiento, un catalizador de curado y otros aditivos, que se utilizan opcionalmente, mediante el uso de una mezcladora como un molino de rodillos, un molino de bolas, un molino de microesferas, un molino de guijarros, un molino de arena, un molino de material cerámico, un agitador de pintura y un dispersor.

En otra realización, la composición de revestimiento de la presente divulgación puede ser un material de revestimiento de dos componentes compuesto por un componente base que comprenda una resina formadora de película de revestimiento (A) y un hidróxido de magnesio (C) y un componente de agente reticulante que comprenda un agente reticulante (B).

[Artículo que se va a revestir]

El artículo sobre el que se forma una película de revestimiento de la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente divulgación no se limita a uno en particular, siempre y cuando necesite tener resistencia a la corrosión. Algunos ejemplos de los mismos comprenden placa de acero que sirve como sustrato para metal prerrevestido (placa de acero revestida) y similares.

Algunos ejemplos de placa de acero incluyen placa de acero galvanizado, placa de acero laminado en frío, placa de acero inoxidable y placa de aluminio.

Algunos ejemplos de placas de acero galvanizado incluyen placas de acero enchapadas que contienen cinc que utilizan protección sacrificial de cinc, específicamente, placas de acero galvanizado en caliente, placas de acero electrogalvanizado, placas de acero aleado galvanizado en caliente, placas de acero con enchapadas con aluminio y cinc, y placas de acero enchapadas con níquel y cinc, placas de acero enchapadas con magnesio y aluminio y placas de acero enchapadas con magnesio, aluminio y sílice.

Preferentemente, la placa de acero recibe un tratamiento superficial con un agente de tratamiento de conversión química previo al revestimiento. El tratamiento superficial se puede llevar a cabo mediante un método

convencionalmente conocido, y algunos ejemplos del mismo incluyen tratamiento con cromato y tratamiento sin cromato tal como tratamiento con fosfato de cinc. Si bien el tratamiento superficial puede seleccionarse adecuadamente dependiendo de la placa de acero que se vaya a utilizar, es preferible un tratamiento sin metales pesados.

5 [Método para fabricar una película de revestimiento resistente a la corrosión]

10 En una determinada realización, la presente divulgación proporciona un método para producir una película de revestimiento resistente a la corrosión, que comprende una etapa de revestimiento para aplicar la composición de revestimiento de la presente invención a un artículo que se va a revestir, y una etapa de curado de la composición de revestimiento a una temperatura de 150 °C o superior y 270 °C o inferior.

15 Como medio para aplicar la composición de revestimiento de la presente divulgación a un artículo que se va a revestir, pueden emplearse medios conocidos convencionalmente, como un recubridor de rodillo, un pulverizador sin aire, un pulverizador electrostático y un recubridor de flujo de cortina.

20 La película de revestimiento de la presente invención se puede formar aplicando una composición de revestimiento a un artículo tal como una placa de acero que se va a revestir y luego realizando un tratamiento de cocido para calentar el artículo. La temperatura de cocido (la temperatura máxima que alcanza un artículo tal como una placa de acero que se va a revestir) es, por ejemplo, de 150 °C o mayor y 270 °C o menor. Al curar la composición de revestimiento de la presente divulgación a tal temperatura, se forma una película de revestimiento con suficiente resistencia. En virtud de la formación de una película de revestimiento con suficiente resistencia, se presenta una propiedad superior de resistencia a la corrosión durante un período más prolongado y, además, se forma una película de revestimiento con una resistencia superior a la humedad.

25 El tiempo de cocido (tiempo de curado) es, por ejemplo, de 10 a 200 segundos. Por ejemplo, en el caso de la formación de una película de revestimiento multicapa que consiste en dos capas, concretamente, una película de revestimiento base y una película de revestimiento final, los métodos posibles comprenden aplicar una composición de capa base, seguido del tratamiento de cocido, a continuación, aplicar una composición de revestimiento final y luego cocer la película de revestimiento final, y otro método posible comprende aplicar una composición de revestimiento base, seguido de la aplicación de una composición de revestimiento final en húmedo sin cocer la composición de capa base, y luego cocer ambas composiciones simultáneamente.

30 El espesor de la película (espesor de la película seca) de la película de revestimiento de la presente invención es normalmente de 1 a 30 µm y, por ejemplo, en el caso de una película de acabado, es preferentemente de 10 a 30 µm.

[Acerca de la resistencia a la corrosión]

40 La película de revestimiento formada a partir de la composición de revestimiento de la presente divulgación muestra resultados superiores tanto en la "prueba del ciclo de secado por inmersión mediante agua salada ácida, 15 ciclos" como en la "prueba en CCHC, 2000 horas", por ejemplo. Cuando se muestran resultados superiores en estas pruebas, se logran propiedades resistentes a la corrosión estables y resistencia a la humedad durante un período prolongado.

45 En la "prueba del ciclo de secado por inmersión mediante agua salada ácida", la medición se puede realizar de acuerdo con el método divulgado en la patente japonesa n.º 5857156. Se considera, por ejemplo, que se obtiene una película de revestimiento que tiene tanto una propiedad de resistencia a la corrosión en condiciones ambientales ácidas como una propiedad de resistencia a la corrosión estable en un período prolongado cuando presenta resultados en esta prueba superiores.

50 La "prueba en CCHC, 2000 horas" es una prueba de evaluación relacionada con la formación de ampollas de una película revestida en la que la evaluación se realiza exponiendo una película de revestimiento durante 2000 horas a un ambiente de alta temperatura y alta humedad que se denomina CCHC (Cleveland Condensing Humidity Cabinet: ASTM D-2247-87-Tipo A2).

60 Además, se considera que la película de revestimiento de la presente divulgación se puede evaluar para comprobar que mantiene su resistencia a la humedad superior durante un período prolongado incluso si la película de revestimiento se expone a un ambiente más severo, ya que el tiempo de prueba es de 2000 horas.

La composición de revestimiento de la presente divulgación muestra resultados superiores en tal pluralidad de pruebas y forma una película de revestimiento que tiene tanto una propiedad de resistencia a la corrosión estable en un período prolongado como resistencia a la humedad.

65 Adicionalmente, logra tanto una propiedad de resistencia a la corrosión superior como una resistencia superior a la humedad también en una parte procesada, la cara de un borde, una parte transversal y similares.

Además, se inhibe la oxidación que puede ser provocada por la lluvia ácida o similares.

5 En la presente divulgación, la propiedad de resistencia a la corrosión en condiciones ambientales ácidas se puede evaluar basándose en una prueba con "agua salada ácida".

Además, en la presente divulgación, se obtiene una película de revestimiento que tiene una propiedad de resistencia a la corrosión superior en condiciones ambientales ácidas y, por ejemplo, presenta una propiedad de resistencia a la corrosión superior contra la lluvia ácida.

10 **Ejemplos**

La presente invención se describirá más específicamente con referencia a los siguientes ejemplos, y la presente invención no se limita a los ejemplos. En los ejemplos, "partes" y "%" se expresan en masa a menos que se indique lo contrario.

[Hidróxido de magnesio]

20 Las condiciones y valores característicos de los hidróxidos de magnesio (C1) a (C7) usados en los ejemplos y ejemplos comparativos se muestran en las Tablas 1A a 1B.

[Tabla 1A]

Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)	Hidróxido de magnesio (C2)
Materia prima Nombre del producto comercial	MAGSEEDS EP-1	MAGSEEDS EP-3
Fabricante	Konoshima Chemical Co., Ltd.	Konoshima Chemical Co., Ltd.
Área superficial específica determinada mediante BET [m <sup>2</sup> /g]	1,8	1,0
Absorción de aceite (g/100 g)	59	42
Diámetro promedio de partícula (µm)	3,2	5,7
Conductividad (µS/cm) de una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de (C) a 100 g de agua purificada	50	91
pH de la solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de (C) a 100 g de agua purificada	10,0	10,2

[Tabla 1B]

Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C3)	Hidróxido de magnesio (C4)	Hidróxido de magnesio (C5)	Hidróxido de magnesio (C6)	Hidróxido de magnesio (C7)
Materia prima	MAGSEEDS	Kyowa Suimag	MAGSEEDS	MAGSEEDS	MAGSEEDS
Nombre del producto comercial	X-6	F	WH-4	S-6	EP-1A
Fabricante	Konoshima Chemical Co., Ltd.	Kyowa Chemical Industry Co., Ltd.	Konoshima Chemical Co., Ltd.	Konoshima Chemical Co., Ltd.	Konoshima Chemical Co., Ltd.
Área superficial específica determinada mediante BET [m <sup>2</sup> /g]	7,0	50,0	7,3	4,4	3,7
Absorción de aceite (g/100 g)	77	119	51	43	80
Diámetro promedio de partícula (µm)	0,9	8,0	3,3	1,0	2,9

(continuación)

Hidróxido de magnesio (C')	Hidróxido de magnesio (C3)	Hidróxido de magnesio (C4)	Hidróxido de magnesio (C5)	Hidróxido de magnesio (C6)	Hidróxido de magnesio (C7)
Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) de una solución acuosa preparada añadiendo 1 g de (C') a 100 de agua purificada	114	180	144	88	43
pH de la solución acuosa preparada añadiendo 1 g de (C') a 100 g de agua purificada	10,5	10,6	10,7	10,7	10,4

[Preparación de resina formadora de película de revestimiento (A1) (resina de uretano a base de éster 1)]

- 5 En un recipiente de reacción equipado con un termómetro, un condensador de reflujo y un agitador, se mezclaron 55 partes en masa de ácido adípico, 6,1 partes en masa de anhídrido ftálico, 27 partes en masa de neopentilglicol y 26,1 partes en masa de propilenglicol y se elevó gradualmente la temperatura hasta 230 °C en una corriente de nitrógeno. Se llevó a cabo una reacción de esterificación durante aproximadamente 10 horas hasta que el índice de acidez llegó a 1 o menos (cantidad deshidratada: 14,2 partes en masa) mientras se separaba por destilación el agua generada. A continuación, se redujo la temperatura del recipiente de reacción hasta 50 °C, y luego se mezclaron 135 partes en masa de ciclohexanona y 35 partes en masa de diisocianato de 4,4'-difenilmetano, y se mantuvieron a 80 °C durante 8 horas para que reaccionaran, obteniéndose de ese modo una resina de uretano a base de éster 1 (concentración de sólidos: 50 % en masa).

- 15 Las resinas formadoras de película de revestimiento (A2) a (A8) (resinas de uretano a base de éster 2 a 8, respectivamente) se prepararon de la misma manera que se ha explicado anteriormente excepto que los tipos y las cantidades de monómero se cambiaron como se muestra en las Tablas 2A y 2B. La composición monomérica y los valores característicos tales como el peso molecular de cada resina se muestran en las Tablas 2A y 2B.

- 20 [Tabla 2 A]

	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina formadora de película de revestimiento (A4)
	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 2	Resina de uretano a base de éster 3	Resina de uretano a base de éster 4
Ácido adípico	55,0	34,5	55,0	55,0
Anhídrido ftálico	6,1	34,5	6,1	6,1
Neopentilglicol	27,0	22,1	27,0	27,0
Propilenglicol	26,1	21,4	26,1	26,1
Cantidad de deshidratación	-14,2	-12,5	-14,2	-14,2
Total parcial	100,0	100,0	100,0	100,0
Ciclohexanona	135,0	135,0	135,0	135,0
Diisocianato de 4,4'-difenilmetano	35,0		35,0	35,0
Diisocianato de hexametileno		35,0		
Anhídrido trimelítico			4,3	7,3
Total	270,0	270,0	274,3	277,3
Peso molecular promedio en número (PMn)	9000	9000	9000	9000
Índice de acidez en estado sólido (mg KOH/g)	1	3	18	30
Temperatura de transición vítrea (°C)	-20	-5	0	6

[Tabla 2 B]

	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina formadora de película de revestimiento (A8)
	Resina de uretano a base de éster 5	Resina de uretano a base de éster 6	Resina de uretano a base de éster 7	Resina de uretano a base de éster 8
Ácido adípico	55,0	55,0	55,0	55,0
Anhídrido ftálico	6,1	6,1	6,1	6,1
Neopentilglicol	27,0	27,0	27,0	27,0
Propilenglicol	26,1	26,1	26,1	26,1
Cantidad de deshidratación	-14,2	-14,2	-14,2	-14,2
Total parcial	100,0	100,0	100,0	100,0
Ciclohexanona	130,0	133,0	141,0	145,0
Diisocianato de 4,4'-difenilmetano	30,0	33,0	41,0	
Diisocianato de hexametileno				
Anhídrido trimelítico				
Total	260,0	266,0	282,0	290,0
Peso molecular promedio en número (PMn)	1000	3000	19.000	23.000
Índice de acidez en estado sólido (mg KOH/g)	1	1	1	1
Temperatura de transición vítrea (°C)	-25	-22	-15	-10

[Preparación de resina formadora de película de revestimiento (A9) (resina de uretano a base de éter 1)]

- 5 En un recipiente de reacción equipado con un termómetro, un condensador de reflujo y un agitador, se mezclaron 100 partes en masa de PTMG650 (politetrametilenglicol fabricado por Mitsubishi Chemical Corporation), 135 partes en masa de ciclohexanona y 35 partes en masa de diisocianato de 4,4'-difenilmetano y se mantuvieron a 80 °C durante 8 horas para que reaccionaran, y así se obtuvo una resina de uretano a base de éter 1 (concentración de sólidos: 50 % en masa).

- 10 [Preparación de resina formadora de película de revestimiento (A10) (resina de uretano a base de carbonato 1)]

- 15 En un recipiente de reacción equipado con un termómetro, un condensador de reflujo y un agitador, se mezclaron 100 partes en masa de DURANOL T5650E (policarbonato diol fabricado por Asahi Kasei Corporation), 135 partes en masa de ciclohexanona y 35 partes en masa de diisocianato de 4,4'-difenilmetano y se mantuvieron a 80 °C durante 8 horas para que reaccionaran, y así se obtuvo una resina de uretano a base de carbonato 1 (concentración de sólidos: 50 % en masa).

- 20 Las composiciones monoméricas y los valores característicos tales como el peso molecular de las resinas formadoras de película de revestimiento (A9) y (A10) se muestran en la Tabla 2C.

[Tabla 2C]

	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina formadora de película de revestimiento (A10)
	Resina de uretano a base de éter 1	Resina de uretano a base de carbonato 1
FIMG-650	100,0	
		100,0
Ciclohexanona	135,0	135,0
Diisocianato de 4,4'-difenilmetano	35,0	35,0
Diisocianato de hexametileno		

(continuación)

	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina formadora de película de revestimiento (A10)
Anhídrido trimellítico		
Total	270,0	270,0
Peso molecular promedio en número (PMn)	9000	9000
Índice de acidez en estado sólido (mg KOH/g)	0	0
Temperatura de transición vítrea (°C)	-20	-15

[Resinas formadoras de película de revestimiento (A11) a (A13)]

5 Adicionalmente a lo anterior, los detalles de las resinas formadoras de película de revestimiento (A) utilizadas en los ejemplos y ejemplos comparativos son los siguientes.

10 - Resina formadora de película de revestimiento (A11) (resina epoxídica 1); E1255HX30 (fabricada por Mitsubishi Chemical Corporation, resina epoxídica que contiene grupos hidroxilo), peso molecular promedio en número: 10.000, índice de acidez en estado sólido: 1,0 mg de KOH/g, temperatura de transición vítrea: 85 °C, concentración de sólidos: 30 % en masa

15 - Resina formadora de película de revestimiento (A12) (resina de poliéster 1); BECKOLITE M-6902-50 (fabricada por DIC Corporation), peso molecular promedio en número: 12.000, índice de acidez en estado sólido: 7,5 mg de KOH/g, temperatura de transición vítrea: 26 °C, concentración de sólidos: 50 % en masa

20 - Resina formadora de película de revestimiento (A13) (resina acrílica 1); ACRYDIC A452 (fabricada por DIC Corporation), peso molecular promedio en número: 17.000, índice de acidez en estado sólido: 2,7 mg de KOH/g, temperatura de transición vítrea: 70 °C, concentración de sólidos: 40 % en masa

[Agentes reticulantes (B1), (B2)]

Los detalles del agente reticulante (B) son los siguientes.

25 - Agente reticulante (B1) (compuesto de poliisocianato 1); Desmodur BL3575 (fabricado por Sumika Covestro Uretano Co., Ltd., poliisocianato bloqueado), cuerpo bloqueado de diisocianato de hexametileno (HDI) (tipo de isocianurato, agente bloqueante: dimetilpirazol), contenido de grupos isocianato: 10,5 % en masa, concentración de sólidos: 75 % en masa

30 - Agente reticulante (B2) (resina amínica); MYCOAT 715 (fabricado por Allnex Japan Inc., resina de melamina de tipo grupo imino), concentración de sólidos: 80 % en masa

Los datos de otros componentes son los siguientes.

35 - Disolvente 1; ciclohexanona (fabricada por Shoei Chemical Co., Ltd.)

- Disolvente 2; Solvesso 150 (fabricado por Shell Chemicals)

40 - Catalizador de curado; TVS KS-1260 (fabricado por Kyodo Chemical Co., Ltd., dilaurato de dibutilestano), contenido sustancias no volátiles: 100 % en masa

- Hidróxido de aluminio; Higilite H32 (fabricado por Showa Denko K.K.), absorción de aceite: 20 g/100 g, área superficial específica determinada mediante BET: 2,0 m<sup>2</sup>/g

45 - Vanadato de calcio; LF BOUSEI CRF-318 (fabricado por Kikuchi Color & Chemicals Corporation)

- Fosfato tricálcico; Fosfato tricálcico (fabricado por Taihei Chemical Industrial Co., Ltd.)

- Fosfato condensado; K-WHITE #82 (fabricado por TAYCA Corporation, tripolifosfato de dihidrógeno de aluminio)

50

- Óxido de magnesio; óxido de magnesio RF-10CS (fabricado por Ube Material Industries, Ltd.)

(Ejemplo 1)

Se mezclaron 142,9 partes en masa de la resina formadora de película de revestimiento (A1), 45,0 partes en masa de ciclohexanona, 45,0 partes en masa de Solvesso 150 y 60 partes en masa de hidróxido de magnesio (C1), y la mezcla se dispersó con un molino de arena (medio de dispersión: microesferas de vidrio) hasta que el diámetro máximo de partícula de las partículas gruesas de pigmento alcanzó 10 µm o menos y, por tanto, se preparó la composición de dispersión 1. A la composición de dispersión 1 obtenida, se añadieron 38,1 partes en masa del agente reticulante (B1) (Desmodur BL-3575) y 0,5 partes en masa de KS1260 (fabricado por Kyodo Chemical Co., Ltd.) como catalizador de curado, y la mezcla se mezcló uniformemente con un dispersor y, por tanto, se preparó la composición de revestimiento 1. Los datos de la composición del Ejemplo 1 se muestran en la Tabla 3A.

(Ejemplos 2 a 31 y Ejemplos comparativos 1 a 10)

Las composiciones de revestimiento se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 1 excepto que los tipos y las cantidades de cada componente se cambiaron como se muestra en las Tablas 3A a 3H y las Tablas 4A a 4C.

[Tabla 3 A]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		60,0		60,0	60,0
	Hidróxido de magnesio (C2)			60,0		
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1	142,9	142,9		
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2				
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3				
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4				
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5			142,9	
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6				142,9
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7				
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8				
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1				
Disolvente	Ciclohexanona		45,0	45,0	45,0	45,0
	Solvesso 150		45,0	45,0	45,0	45,0

(continuación)

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)		38,1	38,1	38,1	38,1
	Agente reticulante (B2)					
Catalizador	KS-1260		0,5	0,5	0,5	0,5
Total			331,5	331,5	331,5	331,5

[Tabla 3 B]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		60,0	60,0	60,0	60,0
	Hidróxido de magnesio (C2)					
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2			142,9	
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3				142,9
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4				
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5				
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6				
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7	142,9			
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8		142,9		
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1				
Disolvente	Ciclohexanona		45,0	45,0	45,0	45,0
	Solvesso 150		45,0	45,0	45,0	45,0
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)		38,1	38,1	38,1	38,1

ES 2 964 433 T3

(continuación)

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8
	Agente reticulante (B2)					
Catalizador	KS-1260		0,5	0,5	0,5	0,5
Total			331,5	331,5	331,5	331,5

[Tabla 3C]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		60,0	60,0	60,0	60,0
	Hidróxido de magnesio (C2)					
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1		194,2	188,7	105,3
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2				
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3				
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4	142,9			
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5				
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6				
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7				
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8				
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1				
Disolvente	Ciclohexanona		45,0	45,0	45,0	45,0
	Solvesso 150		45,0	45,0	45,0	45,0
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)		38,1	3,9	7,5	63,2
	Agente reticulante (B2)					
Catalizador	KS-1260		0,5	0,5	0,5	0,5
Total			331,5	348,6	346,7	319,0

[Tabla 3D]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		60,0	60,0	60,0	60,0
	Hidróxido de magnesio (C2)					
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1	90,9			
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2				
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3				
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4				
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5				
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6				
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7				
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8				
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éter 1				142,9
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1			238,1	
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1		142,9		
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1				
Disolvente	Ciclohexanona		45,0	62,9	10,0	45,0
	Solvesso 150		45,0	62,9	10,0	45,0
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)		72,7	38,1	38,1	38,1
	Agente reticulante (B2)					
Catalizador	KS-1260		0,5	0,5	0,5	0,5
Total			314,1	367,3	356,7	331,5

[Tabla 3E]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 17	Ejemplo 18	Ejemplo 19	Ejemplo 20
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		60,0	60,0	60,0	60,0

(continuación)

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 17	Ejemplo 18	Ejemplo 19	Ejemplo 20
	Hidróxido de magnesio (C2)					
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1			142,9	194,2
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2				
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3				
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4				
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5				
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6				
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7				
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8				
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1	142,9			
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1		178,6		
Disolvente	Ciclohexanona		45,0	30,0	45,0	45,0
	Solvesso 150		45,0	30,0	45,0	45,0
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)		38,1	38,1		
	Agente reticulante (B2)				35,7	3,6
Catalizador	KS-1260		0,5	0,5		
Total			331,5	337,2	328,6	347,8

[Tabla 3F]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 21	Ejemplo 22	Ejemplo 23	Ejemplo 24
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		60,0	60,0	60,0	60,0
	Hidróxido de magnesio (C2)					

(continuación)

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 21	Ejemplo 22	Ejemplo 23	Ejemplo 24
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1	188,7	105,3	90,9	
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2				
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3				
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4				
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5				
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6				
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7				
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8				
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éter 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1				142,9
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1				
Disolvente	Ciclohexanona		45,0	45,0	45,0	62,9
	Solvesso 150		45,0	45,0	45,0	62,9
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)					
	Agente reticulante (B2)		7,1	59,2	68,2	35,7
Catalizador	KS-1260					
Total			345,8	314,5	309,1	364,4

[Tabla 3G]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ejemplo 27	Ejemplo 28
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		60,0	60,0	60,0	60,0
	Hidróxido de magnesio (C2)					

(continuación)

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ejemplo 27	Ejemplo 28
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1				142,9
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2				
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3				
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4				
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5				
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6				
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7				
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8				
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éster 1	142,9			
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1		142,9		
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1				
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1			178,6	
Disolvente	Ciclohexanona		45,0	45,0	30,0	5,0
	Solvesso 150		45,0	45,0	30,0	5,0
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)					38,1
	Agente reticulante (B2)		35,7	35,7	35,7	
Catalizador	KS-1260					0,5
Total			328,6	328,6	334,3	211,5

[Tabla 3H]

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 29	Ejemplo 30	Ejemplo 31
Hidróxido de magnesio (C)	Hidróxido de magnesio (C1)		3,0	140,0	160,0
	Hidróxido de magnesio (C2)				

(continuación)

		Datos de la resina formadora de película de revestimiento	Ejemplo 29	Ejemplo 30	Ejemplo 31
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	Resina de uretano a base de éster 1	142,9	142,9	142,9
	Resina formadora de película de revestimiento (A2)	Resina de uretano a base de éster 2			
	Resina formadora de película de revestimiento (A3)	Resina de uretano a base de éster 3			
	Resina formadora de película de revestimiento (A4)	Resina de uretano a base de éster 4			
	Resina formadora de película de revestimiento (A5)	Resina de uretano a base de éster 5			
	Resina formadora de película de revestimiento (A6)	Resina de uretano a base de éster 6			
	Resina formadora de película de revestimiento (A7)	Resina de uretano a base de éster 7			
	Resina formadora de película de revestimiento (A8)	Resina de uretano a base de éster 8			
	Resina formadora de película de revestimiento (A9)	Resina de uretano a base de éster 1			
	Resina formadora de película de revestimiento (A10)	Resina de uretano a base de carbonato 1			
	Resina formadora de película de revestimiento (A11)	Resina epoxídica 1			
	Resina formadora de película de revestimiento (A12)	Resina de poliéster 1			
	Resina formadora de película de revestimiento (A13)	Resina acrílica 1			
Disolvente	Ciclohexanona		5,0	80,0	90,0
	Solvesso 150		5,0	80,0	90,0
Agente reticulante (B)	Agente reticulante (B1)		38,1	38,1	38,1
	Agente reticulante (B2)				
Catalizador	KS-1260		0,5	0,5	0,5
Total			194,5	481,5	521,5

[Tabla 4 A]

		Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
Hidróxido de magnesio (C) y otros materiales	Hidróxido de magnesio (C3)	60,0			
	Hidróxido de magnesio (C4)		60,0		
	Hidróxido de magnesio (C5)			60,0	
	Hidróxido de magnesio (C6)				60,0
	Hidróxido de magnesio (C7)				
	Hidróxido de aluminio				
	Vanadato de calcio				

(continuación)

		Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
	Hidróxido de fosfato de calcio				
	Fosfato condensado				
	Óxido de magnesio				
Resina formadora de película de revestimiento	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	142,9	142,9	142,9	142,9
	Resina de uretano a base de éster 1				
Disolvente	Ciclohexanona	45,0	45,0	45,0	45,0
	Solvesso 150	45,0	45,0	45,0	45,0
Agente reticulante	Agente reticulante (B1)	38,1	38,1	38,1	38,1
Catalizador	KS-1260	0,5	0,5	0,5	0,5
Total		331,5	331,5	331,5	331,5

[Tabla 4 B]

		Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo comparativo 7	Ejemplo comparativo 8
Hidróxido de magnesio (C) y otros materiales	Hidróxido de magnesio (C3)				
	Hidróxido de magnesio (C4)				
	Hidróxido de magnesio (C5)				
	Hidróxido de magnesio (C6)				
	Hidróxido de magnesio (C7)	60,0			
	Hidróxido de aluminio		60,0		
	Vanadato de calcio			60,0	
	Hidróxido de fosfato de calcio				60,0
	Fosfato condensado				
Óxido de magnesio					
Resina formadora de película de revestimiento	Resina formadora de película de revestimiento (A1)	142,9	142,9	142,9	142,9
	Resina de uretano a base de éster 1				
Disolvente	Ciclohexanona	45,0	45,0	45,0	45,0
	Solvesso 150	45,0	45,0	45,0	45,0
Agente reticulante	Agente reticulante (B1)	38,1	38,1	38,1	38,1
Catalizador	KS-1260	0,5	0,5	0,5	0,5
Total		331,5	331,5	331,5	331,5

[Tabla 4C]

		Ejemplo comparativo 9	Ejemplo comparativo 10	Ejemplo de referencia 1
Hidróxido de magnesio (C) y otros materiales	Hidróxido de magnesio (C3)			Imprimación Nippe Supercoat 667
	Hidróxido de magnesio (C4)			
	Hidróxido de magnesio (C5)			
	Hidróxido de magnesio (C6)			
	Hidróxido de magnesio (C7)			
	Hidróxido de aluminio			
	Vanadato de calcio			

(continuación)

		Ejemplo comparativo 9	Ejemplo comparativo 10	Ejemplo de referencia 1
	Hidróxido de fosfato de calcio			
	Fosfato condensado	60,0		
	Óxido de magnesio		60,0	
Resina formadora de película de revestimiento	Resina formadora de película de revestimiento (A1) Resina de uretano a base de éster 1	142,9	142,9	
Disolvente	Ciclohexanona	45,0	45,0	
	Solvesso 150	45,0	45,0	
Agente reticulante	Agente reticulante (B1)	38,1	38,1	
Catalizador	KS-1260	0,5	0,5	
Total		331,5	331,5	

[Método de preparación de placa revestida para evaluación]

5 Se desengrasó con álcali una placa de acero enchapada con aluminio y cinc de 0,4 mm de espesor y luego se sometió a un tratamiento de conversión química sin cromo aplicando un agente de tratamiento con ácido fosfórico, SURFCOAT EC2310 (fabricado por Nippon Paint Surf Chemicals Co., Ltd.) a las superficies delantera y trasera de la placa de acero, seguido de secado.

10 Seguidamente, se aplicó la composición de revestimiento 1 obtenida anteriormente a la superficie trasera de la placa de acero tratada obtenida de modo que la película de revestimiento seca tuviera un espesor de 7 µm y se coció a una temperatura máxima de 180 °C durante 30 segundos, y así se obtuvo una película de revestimiento trasera.

15 Al mismo tiempo, se aplicó una de las composiciones de revestimiento de los Ejemplos 1 a 31 y los Ejemplos comparativos 1 a 10 a la superficie delantera de la placa de acero tratada de manera que la película de revestimiento seca tuviera un espesor de 5 µm y se coció a una temperatura máxima de 200 °C durante 30 segundos, y así se formó una película de capa base delantera. Por otro lado, se aplicó Nippe Supercoat 300HQ (fabricado por Nippon Paint Industrial Coatings Co., Ltd.; pintura de revestimiento final a base de poliéster) como material de revestimiento final sobre la película de recubrimiento base delantera anterior, de modo que la película de revestimiento seca tuviera un espesor de 10 µm, y se coció a una temperatura máxima de 210 °C durante 40 segundos para formar una película de revestimiento final delantera, obteniéndose así una placa de acero recubierta para su evaluación.

20 (Ejemplo de referencia 1)

25 Se aplicó NRC300 (fabricado por Nippon Paint Surf Chemicals Co., Ltd.), que es un agente de tratamiento a base de cromato, a las superficies delantera y trasera de una placa de acero en lugar del agente de tratamiento de ácido fosfórico (SURFCOAT EC2310) utilizado en el método de preparación de la lámina revestida para la evaluación, a fin de realizar el tratamiento con cromato, seguido de secado. Se aplicó la imprimación Nippe Supercoat 667 (fabricada por Nippon Paint Industrial Coatings Co., Ltd.; material de revestimiento base a base de cromato de estroncio) a las superficies delantera y trasera de la placa de acero tratada obtenida, de modo que la película de revestimiento seca tuviera un espesor de 3 µm, y se coció a una temperatura máxima de 200 °C durante 30 segundos, formándose así una película de revestimiento base delantera y otra trasera. Por otro lado, se aplicó Nippe Supercoat 300HQ (fabricado por Nippon Paint Industrial Coatings Co., Ltd.; pintura de revestimiento final a base de poliéster) como material de revestimiento final, de modo que la película de revestimiento seca tuviera un espesor de 10 µm, y se coció a una temperatura máxima de 210 °C durante 40 segundos, obteniéndose así una placa de acero recubierta para su evaluación. Las condiciones se muestran en la Tabla 4C.

40 Los resultados de la evaluación de las composiciones de revestimiento y las placas de acero revestidas para evaluación preparadas en los Ejemplos, ejemplos comparativos y el ejemplo de referencia se muestran en las tablas 5A a 5H y 6A a 6C.

[Tabla 5A]

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C2)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A1)	(A1)	(A5)	(A6)
		Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 5	Resina de uretano a base de éster 6
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B1)	(B1)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		40	40	40	40
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		10	10	10	10
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		10	10	8F	10
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		10	10	8F	10
Prueba de resistencia a los ácidos		10	10	8F	10
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5

[Tabla 5 B]

		Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C1)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A7)	(A8)	(A2)	(A3)
		Resina de uretano a base de éster 7	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 2	Resina de uretano a base de éster 3
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B1)	(B1)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		40	40	40	40
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		10	8F	10	10
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		10	8F	10	10
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		10	8F	10	10
Prueba de resistencia a los ácidos		10	8F	10	10
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5

[Tabla 5C]

		Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C1)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A4)	(A1)	(A1)	(A1)
		Resina de uretano a base de éster 4	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B1)	(B1)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		40	3	6	90
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		10	8F	10	10
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		8F	8F	10	10
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		8F	8F	10	10
Prueba de resistencia a los ácidos		8F	8F	10	10
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	4	4	5	5
	Parte transversal	4	4	5	5

[Tabla 5D]

		Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C1)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A1)	(A12)	(A11)	(A9)
		Resina de uretano a base de éster 1	Resina de poliéster 1	Resina epoxidica 1	Resina de uretano a base de éter 1
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B1)	(B1)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		120	40	40	40
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		8F	10	10	10
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		8F	10	10	10
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		8F	10	10	10
Prueba de resistencia a los ácidos		8F	10	10	10
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	5	4	5
	Parte del borde	4	5	5	4
	Parte transversal	4	5	5	4

[Tabla 5E]

		Ejemplo 17	Ejemplo 18	Ejemplo 19	Ejemplo 20
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C1)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A10)	(A13)	(A1)	(A1)
		Resina de uretano a base de carbonato 1	Resina acrílica 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B2)	(B2)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		40	40	40	3
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		10	10	10	8F
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		10	10	10	8F
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		10	10	10	8F
Prueba de resistencia a los ácidos		10	10	10	8F
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	4	5	5
	Parte del borde	4	4	5	4
	Parte transversal	4	4	5	4

[Tabla 5F]

		Ejemplo 21	Ejemplo 22	Ejemplo 23	Ejemplo 24
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C1)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A11)	(A1)	(A11)	(A12)
		Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de poliéster 1
Agente reticulante (B)		(B2)	(B2)	(B2)	(B2)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		6	90	120	40
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		10	10	8F	10
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		10	10	8F	10
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		10	10	8F	10
Prueba de resistencia a los ácidos		10	10	8F	10
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	4	5
	Parte transversal	5	5	4	5

[Tabla 5G]

		Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ejemplo 27	Ejemplo 28
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C1)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A9)	(A10)	(A13)	(A1)
		Resina de uretano a base de éter 1	Resina de uretano a base de carbonato 1	Resina acrílica 1	Resina de uretano a base de éster 1
Agente reticulante (B)		(B2)	(B2)	(B2)	(B1)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		40	40	40	40
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	20
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		10	10	10	10
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		10	10	10	10
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		10	10	10	10
Prueba de resistencia a los ácidos		10	10	10	10
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	5	4	5
	Parte del borde	4	4	4	5
	Parte transversal	4	4	4	5

[Tabla 5H]

		Ejemplo 29	Ejemplo 30	Ejemplo 31
Hidróxido de magnesio (C)		(C1)	(C1)	(C1)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A1)	(A1)	(A1)
		Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B1)
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento (A)		40	40	40
Parte(s) en masa (contenido de sólidos) de hidróxido de magnesio (C) con respecto a 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		3	140	160
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		10	10	8F
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		10	10	8F
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5
	Parte del borde	5	5	5
	Parte transversal	5	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		10	10	8F
Prueba de resistencia a los ácidos		10	10	8F
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	5	5	4
	Parte del borde	4	5	4
	Parte transversal	4	5	4

[Tabla 6A]

		Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo comparativo 4
Hidróxido de magnesio (C') y otros materiales		Hidróxido de magnesio (C3)	Hidróxido de magnesio (C4)	Hidróxido de magnesio (C5)	Hidróxido de magnesio (C6)
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A1)	(A1)	(A1)	(A1)
		Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B1)	(B1)
Parte(s) en masa de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento		40	40	40	40
Parte(s) en masa de (C') u otros materiales en relación con 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	5	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		4D	6D	6D	6D
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		2D	2D	4D	6D
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	4	4	4	4
	Parte transversal	4	4	4	4
Prueba de resistencia a los álcalis		4D	4D	6D	6D
Prueba de resistencia a los ácidos		6D	6D	6D	6D
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante sal ácida agua	Parte plegada 4T	4	4	4	4
	Parte del borde	1	2	2	2
	Parte transversal	1	1	2	2

[Tabla 6 B]

		Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo comparativo 7	Ejemplo comparativo 8
Hidróxido de magnesio (C') y otros materiales		Hidróxido de magnesio (C7)	Hidróxido de aluminio	Vanadato de calcio	Hidróxido de fosfato de calcio
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	(A1)	(A1)	(A1)	(A1)
		Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	(B1)	(B1)
Parte(s) en masa de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento		40	40	40	40
Parte(s) en masa de (C') u otros materiales en relación con 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	60	60
Prueba de estabilidad en almacenamiento		5	5	3	5
Prueba de resistencia al agua hirviendo		6D	6D	10	6MD
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		6D	6D	10	6MD
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5	5
	Parte del borde	4	4	5	4
	Parte transversal	4	4	5	4
Prueba de resistencia a los álcalis		6D	6D	10	6MD
Prueba de resistencia a los ácidos		6D	6D	10	8MD

(continuación)

		Ejemplo comparativo 5	Ejemplo comparativo 6	Ejemplo comparativo 7	Ejemplo comparativo 8
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	4	4	4	4
	Parte del borde	2	2	3	1
	Parte transversal	2	2	3	1

[Tabla 6C]

		Ejemplo comparativo 9	Ejemplo comparativo 10	Ejemplo de referencia 1
Hidróxido de magnesio (C') y otros materiales		Fosfato condensado (A1)	Óxido de magnesio (A1)	Imprimación Nippe Supercoat 667
Resina formadora de película de revestimiento (A)	Tipo	Resina de uretano a base de éster 1	Resina de uretano a base de éster 1	
Agente reticulante (B)		(B1)	(B1)	
Parte(s) en masa de agente reticulante (B) con respecto a 100 partes en masa de resina formadora de película de revestimiento		40	40	
Parte(s) en masa de (C') u otros materiales en relación con 100 partes en masa en total de resina formadora de película de revestimiento (A) y agente reticulante (B)		60	60	
Prueba de estabilidad en almacenamiento		3	3	
Prueba de resistencia al agua hirviendo		6MD	10	10
Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)		6MD	10	10
Prueba de resistencia a la corrosión	Parte plegada 4T	5	5	5
	Parte del borde	4	5	5
	Parte transversal	4	5	5
Prueba de resistencia a los álcalis		6MD	10	10
Prueba de resistencia a los ácidos		6MD	10	10
Prueba del ciclo de inmersión-secado mediante agua salada ácida	Parte plegada 4T	4	5	5
	Parte del borde	1	5	5
	Parte transversal	1	5	5

## 5 [Elemento de evaluación]

(Procedimiento para medir la solubilidad del hidróxido de magnesio en agua marina ácida artificial)

10 Como solución ácida que comprende radicales sulfato, se utilizó como referencia la solución salina acuosa ácida utilizada en el Método B especificado en el método de prueba de corrosión cíclica JIS G 0594:2019.

Se usó MARINE ART SF-1 (fabricada por Tomita Pharmaceutical Co., Ltd.) como agua marina artificial y se ajustó a pH = 2,5 con una solución mixta de ácido nítrico y ácido sulfúrico como se especifica en JIS G 0594, 4.1.1., Punto c), y se obtuvo agua marina ácida artificial.

15 Seguidamente, se añadieron 100 g de agua marina ácida artificial y 1 g de un pigmento (hidróxido de magnesio) a una botella de boca estrecha hecha de polietileno y se añadió una pastilla agitadora, y la mezcla se agitó a temperatura ambiente durante 4 horas.

20 A continuación, después de dejarlo a temperatura ambiente durante 24 horas, se recogió el sobrenadante con una jeringa equipada con un filtro de jeringa y se midió la concentración de elemento con un espectrómetro de emisión ICP ICPS-7510 (fabricado por Shimadzu Corporation). También se midió de la misma manera la concentración de elemento del agua marina ácida artificial. El valor obtenido restando la concentración de iones de metal magnesio contenida en el agua marina ácida artificial de la concentración de iones de metal magnesio contenida en el sobrenadante se define como la concentración de iones de metal magnesio en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio a 100 g de una solución artificial de agua marina ácida.

25

(Procedimiento para medir la conductividad en agua purificada)

Se añadieron 100 g de agua de intercambio iónico y 1 g de un pigmento (hidróxido de magnesio) a una botella de boca estrecha hecha de polietileno, luego se añadió una pastilla agitadora y la mezcla se agitó a temperatura ambiente durante 4 horas. A continuación, se midió la conductividad utilizando un medidor de conductividad eléctrica CM-42X (fabricado por DKK-TOA Corporation).

5 (Prueba de estabilidad en almacenamiento)

10 La composición de revestimiento obtenida anteriormente se dejó reposar a 50 °C durante 4 semanas. Se observó a simple vista el estado de la composición de revestimiento después del reposo y se evaluó la estabilidad en almacenamiento de acuerdo con los siguientes criterios.

5: La composición de revestimiento es uniforme sin agitación.

15 4: Aunque se generó algo de sedimento, la composición de revestimiento se vuelve uniforme fácilmente al remover con una espátula.

3: Aunque se generó algo de sedimento, la composición de revestimiento se vuelve uniforme al remover con una espátula.

20 2: Aunque se generaron sedimentos, la composición de revestimiento se vuelve uniforme al agitar con un dispersor.

1: Se generó sedimento y la composición de revestimiento no se vuelve uniforme ni siquiera al agitar con un dispersor.

25 [Elementos de evaluación de la película de revestimiento]

1) Prueba de resistencia al agua hirviendo

30 La placa de acero revestida obtenida anteriormente se cortó en 5 cm x 10 cm y la muestra obtenida se sumergió en agua hirviendo a aproximadamente 100 °C durante 2 horas y luego se sacó. A continuación, se evaluó el aspecto de la película de revestimiento en su cara delantera de acuerdo con ASTM D714-56 (evaluación de formación de ampollas en partes planas).

35 En este caso, el método ASTM D714-56 evalúa el tamaño (diámetro medio) y la densidad de cada ampolla en comparación con una fotografía de evaluación de referencia e indica un símbolo de calificación. El tamaño se clasifica en cuatro grados del orden de 8 (diámetro: aproximadamente 1 mm), 6 (diámetro: aproximadamente 2 mm), 4 (diámetro: aproximadamente 3 mm) y 2 (diámetro: aproximadamente 5 mm), y la densidad se clasifica en cinco grados en orden ascendente de F, FM, M, MD y D, y cuando no haya ampolla, esto se evalúa como 10. Se evaluó como buena una puntuación de 8 FM o superior.

40 Se evaluaron muestras de placas de acero revestidas después de sumergirlas en agua hirviendo a aproximadamente 100 °C durante 2 horas realizando una prueba de adhesión con cinta adhesiva a cuadrícula (prueba de adhesión a cuadrícula). La prueba de adhesión con cinta adhesiva a cuadrícula se realizó de acuerdo con el método de adhesión a cuadrícula JIS K 5400 8.5.2 (1990), y el espacio entre cortes se estableció en 1 mm, se crearon 100 cuadrículas y se adhirió cinta adhesiva de celofán a la superficie de las cuadrículas. A continuación, se despegó la cinta rápidamente y se examinó el número de cuadrículas que quedaban en la superficie revestida.

2) Prueba de resistencia a la humedad (prueba en CCHC)

50 Se cortó una placa de acero revestida en 5 cm x 10 cm y se dejó reposar la muestra resultante durante 500 horas en condiciones de 50 °C x 98 % de humedad relativa con agua purificada. Luego se evaluó la formación de ampollas de una parte plana de acuerdo con ASTM D714-56 de la misma manera que en la prueba de resistencia al agua hirviendo. Se evaluó como buena una puntuación de 8 FM o superior. En este ensayo, se utilizó un gran probador húmedo (fabricado por Suga Test Instruments Co., Ltd.).

55 3) Prueba de resistencia a la corrosión

60 Se cortó una placa de acero revestida con un tamaño de 5 cm x 15 cm. El corte se realizó alternativamente desde la superficie delantera y la superficie trasera, y las muestras se prepararon de manera que la sección transversal de cada muestra tuviera tanto una rebaba superior (cortada de la superficie trasera) como una rebaba inferior (cortada de la superficie delantera).

65 Seguidamente, se formó un corte transversal que tenía un ángulo estrecho de 30 grados y una anchura de corte de 0,5 mm con una navaja en el centro del lado delantero de manera que el corte transversal alcanzara el sustrato. La parte del borde superior de la placa de acero revestida se selló con un material de revestimiento resistente a la corrosión y se formó una parte plegada 4T en el extremo inferior, del cual se debían retirar cuatro placas después del

procesamiento.

5 El proceso de plegamiento 4T se refiere a un proceso en donde una placa revestida se pliega con la superficie delantera de la misma hacia afuera, luego se intercalan en el interior cuatro placas con el mismo espesor que la placa revestida y la placa revestida se dobla 180 grados con un tornillo de banco. Después del procesamiento, se retiraron cuatro de las placas y se proporcionó la placa revestida resultante para la prueba.

10 En la FIG. 1, se muestra una vista esquemática de la muestra de placa de acero revestida obtenida como se ha descrito anteriormente.

15 La FIG. 1A es un diagrama que muestra esquemáticamente una sección transversal 20 de una rebaba superior y una sección transversal 30 de una rebaba inferior en la muestra 10 de placa de acero revestida obtenida. Además, la muestra de placa de acero revestida 10 tiene una superficie delantera 11 de película de revestimiento y una superficie trasera 12 de película de revestimiento.

20 La FIG 1(B) es una vista esquemática que muestra una parte transversal 40 y una parte plegada 4T 50 proporcionadas en una muestra de placa de acero revestida 10 utilizada para una prueba de resistencia a la corrosión. Además, la muestra de placa de acero revestida 10 tiene una rebaba superior 21 y una rebaba inferior 31.

25 Cada una de las muestras de placa de acero revestidas obtenidas se sometió a una prueba de corrosión cíclica combinada (CCT) de acuerdo con JIS K 5600-7-9A JASO M609. Considerando (pulverización de solución salina al 5 % a 35 °C durante 2 horas)-(secado a 60 °C durante 4 horas)-(reposo en un probador de resistencia a la humedad a 50 °C y 95 % de humedad relativa o mayor durante 2 horas) como un ciclo, se realizó una prueba de 120 ciclos (960 horas en total). El estado de la parte del borde, la parte cortada transversalmente y la parte doblada 4T de la muestra de placa de acero revestida después de esta prueba se evaluaron de acuerdo con el siguiente método de evaluación y criterios de evaluación. En cada caso, una puntuación de 4 o mayor se evaluó como buena.

Equipo usado: probador cíclico combinado CYP-90 (fabricado por Suga Test Instruments Co., Ltd.)

30 (Prueba de resistencia a la corrosión: parte plegada 4T)

Se midió la longitud total de una parte oxidada en una parte plegada 4T y se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios.

35 5: No se observa generación de óxido.

4: Se observa óxido blanco y tiene una longitud total inferior a 10 mm.

40 3: El óxido blanco tiene una longitud total de 10 mm o mayor e inferior a 25 mm.

2: El óxido blanco tiene una longitud total de 25 mm o mayor e inferior a 40 mm.

1: El óxido blanco tiene una longitud total de 40 mm o mayor, o se observa generación de óxido rojo.

45 (Prueba de resistencia a la corrosión: parte del borde)

El valor promedio del ancho de fluencia del borde (ancho de la ampolla) de los lados largos izquierdo y derecho (es decir, el lado prolongado que tiene la rebaba superior y el lado prolongado que tiene la rebaba inferior) de una muestra de placa de acero revestida se calculó y evaluó de acuerdo con a los siguientes criterios.

50 5: El ancho de la ampolla es inferior a 5 mm.

4: El ancho de la ampolla es de 5 mm o mayor e inferior a 10 mm.

55 3: El ancho de la ampolla es de 10 mm o mayor e inferior a 15 mm.

2: El ancho de la ampolla es de 15 mm o mayor e inferior a 20 mm.

1: El ancho de la ampolla es de 20 mm o mayor.

60 (Prueba de resistencia a la corrosión: parte transversal)

65 El estado de corrosión de una parte transversal se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios basados en la proporción de la longitud del óxido blanco generado en una porción expuesta de un sustrato con un ancho de corte de 0,5 mm y el valor promedio de los anchos (la suma de ambos lados) de las ampollas izquierda y derecha de la parte transversal.

## ES 2 964 433 T3

5: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es inferior al 25 % y el ancho de la ampolla es inferior a 3 mm.

5 4: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 25 % o mayor e inferior al 50 % y el ancho de la ampolla es inferior a 3 mm.

3: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 50 % o mayor y el ancho de la ampolla es inferior a 3 mm.

10 2: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 50 % o mayor y el ancho de la ampolla es de 3 mm o mayor e inferior a 5 mm.

15 1: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 50 % o mayor y el ancho de la ampolla es de 5 mm o mayor.

### 4) Prueba de resistencia a los álcalis

20 Cada placa de acero revestida se cortó en 5 cm x 10 cm y cada muestra se sumergió en una solución acuosa de hidróxido de sodio al 5 % a 23 °C durante 48 horas, se sacó, se lavó con agua y se secó a temperatura ambiente. Se evaluó la muestra de placa de acero revestida resultante en cuanto a la formación de ampollas en una porción plana de acuerdo con ASTM D714-56 de la misma manera que en la prueba de resistencia al agua en ebullición. Se evaluó como buena una puntuación de 8 EM o superior.

### 5) Prueba de resistencia a los ácidos

30 Cada placa de acero revestida se cortó en 5 cm x 10 cm y la muestra obtenida se sumergió en una solución acuosa de ácido sulfúrico al 5 % a 23 °C durante 48 horas, se sacó, se lavó y se secó a temperatura ambiente. Se evaluó la muestra de placa de acero revestida resultante en cuanto a la formación de ampollas en una porción plana de acuerdo con ASTM D714-56 de la misma manera que en la prueba de resistencia al agua en ebullición. Se evaluó como buena una puntuación de 8 EM o superior.

### 6) Prueba del ciclo de inmersión-secado usando agua salada ácida (preparación de placas de prueba)

35 Cada una de las placas de acero revestidas obtenidas anteriormente se cortó en 5 cm x 10 cm, y se proporcionó una parte doblada 4T en el extremo inferior de la muestra obtenida de la misma manera que en la prueba de resistencia a la corrosión.

#### (Preparación de agua salada ácida)

40 Como solución ácida que comprende radicales sulfato, se utilizó como referencia la solución salina acuosa ácida utilizada en el Método B especificado en el método de prueba de corrosión cíclica JIS G 0594. Específicamente, utilizando MARINE ART SF-1 (fabricado por Tomita Pharmaceutical Co., Ltd.) que tiene una composición similar a la del agua marina artificial especificada en JIS G 0594, se ajustó a pH = 2,5 con una solución mixta de ácido nítrico y ácido sulfúrico especificada en 4.2.2, y se obtuvo agua salada ácida.

#### (Condiciones de ensayo)

50 Cada una de las muestras de placa de acero revestida obtenidas se sometió a una prueba de 15 ciclos (360 horas en total) en condiciones de 23 °C con 6 horas de inmersión → 18 horas de secado como un ciclo. El estado de la parte del borde, la parte cortada transversalmente y la parte doblada 4T de la muestra de placa de acero revestida después de la prueba se evaluaron de acuerdo con el siguiente método de evaluación y criterios de evaluación. En cada caso, una puntuación de 4 o mayor se evaluó como buena.

#### (Prueba mediante agua salada ácida: parte plegada 4T)

Se midió la longitud total de una parte oxidada en una parte plegada 4T y se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios.

60 5: No se observa generación de óxido.

4: Se observa óxido blanco y tiene una longitud total inferior a 10 mm.

3: El óxido blanco tiene una longitud total de 10 mm o mayor e inferior a 25 mm.

65 2: El óxido blanco tiene una longitud total de 25 mm o mayor e inferior a 40 mm.

1: El óxido blanco tiene una longitud total de 40 mm o mayor, o se observa generación de óxido rojo.

(Prueba mediante agua salada ácida: parte del borde)

5 El valor promedio del ancho de fluencia del borde (ancho de la ampolla) de los lados largos izquierdo y derecho (es decir, el lado prolongado que tiene la rebaba superior y el lado prolongado que tiene la rebaba inferior) de una muestra de placa de acero revestida se calculó y evaluó de acuerdo con a los siguientes criterios.

10 5: El ancho de la ampolla es inferior a 5 mm.

4: El ancho de la ampolla es de 5 mm o mayor e inferior a 10 mm.

15 3: El ancho de la ampolla es de 10 mm o mayor e inferior a 15 mm.

2: El ancho de la ampolla es de 15 mm o mayor e inferior a 20 mm.

1: El ancho de la ampolla es de 20 mm o mayor.

20 (Prueba mediante agua salada ácida: parte transversal)

25 El estado de corrosión de una parte transversal se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios basados en la proporción de la longitud del óxido blanco generado en una porción expuesta de un sustrato con un ancho de corte de 0,5 mm y el valor promedio de los anchos (la suma de ambos lados) de las ampollas izquierda y derecha de la parte transversal.

5: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es inferior al 25 % y el ancho de la ampolla es inferior a 3 mm.

30 4: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 25 % o mayor e inferior al 50 % y el ancho de la ampolla es inferior a 3 mm.

35 3: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 50 % o mayor y el ancho de la ampolla es inferior a 3 mm.

2: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 50 % o mayor y el ancho de la ampolla es de 3 mm o mayor e inferior a 5 mm.

40 1: La proporción de longitud del óxido blanco generado en la parte expuesta al sustrato es del 50 % o mayor y el ancho de la ampolla es de 5 mm o mayor.

45 De acuerdo con los resultados de los ejemplos, la composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente invención tenía una estabilidad en almacenamiento superior y formó una película de revestimiento con una propiedad de resistencia a la corrosión superior y una resistencia a la humedad superior durante un período prolongado. Asimismo, formó una película de revestimiento con una propiedad de resistencia a la corrosión superior durante un período prolongado incluso en condiciones ambientales ácidas. Por tanto, por ejemplo, se puede inhibir la oxidación que puede ser producida por "lluvia ácida" o similares. Adicionalmente, el deterioro de la resistencia a la humedad de una película de revestimiento se inhibe o se reduce en gran medida, y también se inhibe la formación de ampollas en una película de revestimiento. Además, en los ejemplos, los efectos protectores de una película de revestimiento se produjeron suficientemente incluso en una parte del borde, una parte transversal y similares.

50 Además, en los ejemplos, se observó el mismo nivel de propiedad de resistencia a la corrosión que el resultado de la prueba de resistencia a la corrosión obtenido usando la composición de revestimiento que contiene cromo del Ejemplo de referencia 1, y el resultado de la evaluación de la estabilidad en almacenamiento de las composiciones de revestimiento fue mejor que el del Ejemplo de referencia 1.

55 En los Ejemplos comparativos 1 a 5, el área superficial específica determinada mediante BET y la constante de retícula del hidróxido de magnesio están fuera de los intervalos de los del hidróxido de magnesio (C) de acuerdo con la presente invención. Para esto, las películas de revestimiento formadas no pudieron presentar suficientes propiedades de resistencia a la corrosión y resistencia a la humedad.

60 Los ejemplos comparativos 6 a 10 no contienen hidróxido de magnesio (C). Para esto, los resultados no fueron buenos en cuanto a la estabilidad en almacenamiento de la composición de revestimiento, la propiedad de resistencia a la corrosión y la resistencia a la humedad de la película de revestimiento formada.

65 Por ejemplo, en el Ejemplo comparativo 7, se utiliza vanadato de calcio en lugar de hidróxido de magnesio (C). La estabilidad en almacenamiento de la composición de revestimiento del Ejemplo comparativo 7 no fue buena, y la

5 durabilidad de la película de revestimiento no fue buena en la parte del borde ni en la parte transversal cuando se usó agua salada ácida. Se considera que el vanadato de calcio es muy hidrosoluble, por lo que reacciona con el agua en la composición de revestimiento, produciendo un efecto sobre la estabilidad en almacenamiento, y cuando se forma una película de revestimiento, se eluye fácilmente de la película de revestimiento y resulta difícil proporcionar agentes inhibidores de la corrosión durante un período prolongado.

10 Además, por ejemplo, en el Ejemplo comparativo 10, se utiliza óxido de magnesio en lugar del hidróxido de magnesio (C). La estabilidad en almacenamiento de la composición de revestimiento del Ejemplo comparativo 10 no fue buena. Se considera que esto se debe a que el óxido de magnesio tiene una dispersabilidad inferior en la composición de revestimiento en comparación con el hidróxido de magnesio (C).

#### **Aplicabilidad industrial**

15 La composición de revestimiento resistente a la corrosión de la presente invención puede presentar una propiedad de resistencia a la corrosión superior durante un período prolongado y puede formar una película de revestimiento que presenta una resistencia superior a la humedad.

20 Además, de acuerdo con el método para producir una película de revestimiento de acuerdo con la presente invención, se obtiene una propiedad de resistencia a la corrosión superior durante un período prolongado y se puede formar una película de revestimiento con una resistencia superior a la humedad.

#### **Lista de símbolos de referencia**

- 10 Muestra de placa de acero revestida
- 11 Superficie delantera de la película de revestimiento
- 12 Superficie trasera de la película de revestimiento
- 20 Sección transversal de la rebaba superior
- 21 Rebaba superior
- 30 Sección transversal de la rebaba inferior
- 31 Rebaba inferior
- 40 Parte transversal
- 50 Parte plegada 4T

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de revestimiento resistente a la corrosión que comprende una resina formadora de película de revestimiento (A), un agente reticulante (B) y un hidróxido de magnesio (C),  
 5 en donde el hidróxido de magnesio tiene una absorción de aceite de 70 g/100 g o menor, y un área superficial específica determinada mediante BET de 4,0 m<sup>2</sup>/g o menor,  
 en donde la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina epoxídica, resina de poliéster, resina acrílica, resina de uretano, y productos modificados de las mismas,  
 10 en donde el agente reticulante (B) comprende uno o más seleccionados entre compuestos de poliisocianato bloqueados y resinas amínicas,  
 en donde la absorción de aceite y el área superficial específica determinada mediante BET se miden de acuerdo con los métodos expuestos en la descripción.
- 15 2. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con la reivindicación 1,  
 en donde el hidróxido de magnesio (C) es un compuesto que tiene una conductividad de 250 µS/cm o menor en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada,  
 en donde la conductividad se mide de acuerdo con el método expuesto en la descripción.
- 20 3. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el hidróxido de magnesio (C) presenta un pH de 8 o mayor y de 12 o menor en una solución acuosa preparada mediante la adición de 1 g de hidróxido de magnesio (C) a 100 g de agua purificada, en donde el diámetro promedio de partícula del hidróxido de magnesio (C) es de 0,5 µm o mayor y de 20 µm o menor, y en donde el diámetro promedio de partícula del hidróxido de magnesio (C) se mide de acuerdo con el método expuesto en la descripción.  
 25
4. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde  
 la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina de uretano y un producto modificado de la misma,  
 30 en donde una temperatura de transición vítrea de la resina de uretano es de -50 °C o mayor y de 70 °C o menor, y en donde la temperatura de transición vítrea se mide de acuerdo con el método expuesto en la descripción.
5. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde  
 la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina de uretano y un producto modificado de la misma, y  
 35 en donde la resina de uretano comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina de uretano a base de éster, resina de uretano a base de éter y resina de uretano a base de carbonato.
- 40 6. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el peso molecular promedio en número de la resina formadora de película de revestimiento (A) es de 1000 o mayor y de 40.000 o menor.
- 45 7. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde la resina formadora de película de revestimiento (A) comprende al menos una seleccionada del grupo que consiste en resina de uretano a base de éster, resina epoxídica, resina de poliéster y productos modificados de las mismas.
- 50 8. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con la reivindicación 7, en donde al menos una de la resina de uretano a base de éster, la resina epoxídica y la resina de poliéster tiene un índice de acidez en estado sólido de 30 mg de KOH/g o menor.
- 55 9. La composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde una cantidad de hidróxido de magnesio (C) está en el intervalo de 1 parte en masa o más y 150 partes en masa o menos con respecto a 100 partes en masa de un total de un contenido de sólidos de la resina formadora de película de revestimiento (A) y un contenido de sólidos del agente reticulante (B).
- 60 10. Un método para producir una película de revestimiento resistente a la corrosión, que comprende:  
 una etapa de revestimiento para aplicar la composición de revestimiento resistente a la corrosión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 a un artículo que se va a revestir, y una  
 etapa de curado de la composición de revestimiento resistente a la corrosión a una temperatura de 150 °C o mayor y 270 °C o menor.

Fig. 1A

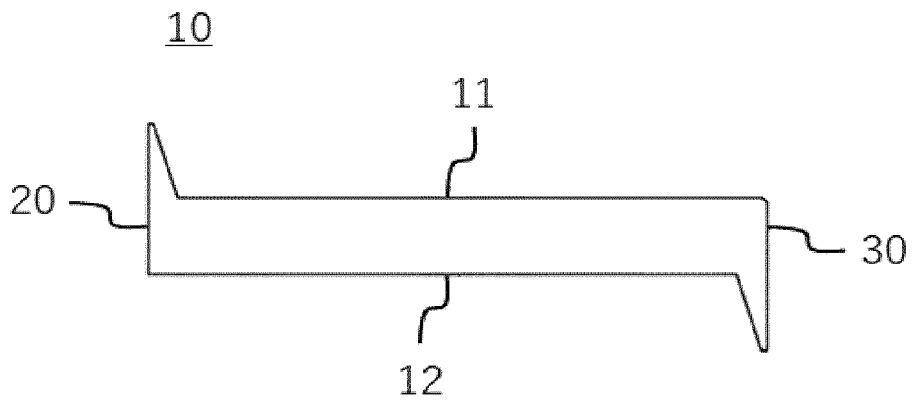


Fig. 1B

