

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 641 844**

51 Int. Cl.:

C08K 3/22 (2006.01)

C09D 1/00 (2006.01)

C09D 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2012 PCT/US2012/041082**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.12.2012 WO12170515**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2012 E 12742972 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 2718356**

54 Título: **Composiciones de revestimiento que incluyen hidróxido de magnesio y sustratos revestidos relacionados**

30 Prioridad:

09.06.2011 US 201113156740

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

14.11.2017

73 Titular/es:

**PRC-DESOTO INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
12780 San Fernando Road
Sylmar, California 91342, US**

72 Inventor/es:

**ABRAMI, SIAMANTO;
TANG, GUANGLIANG y
TIPON, POLYAMIE**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 641 844 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

Composiciones de revestimiento que incluyen hidróxido de magnesio y sustratos revestidos relacionados

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a composiciones de revestimiento que comprenden partículas de hidróxido de magnesio que tienen un tamaño de partícula menor de 200 nanómetros, a composiciones de revestimiento de multi-componente en las que se deposita al menos una capa de revestimiento a partir de dicha composición de revestimiento, y a sustratos al menos parcialmente revestidos con al menos una capa depositada a partir de dicha composición.

Antecedentes de la invención

Los revestimientos se aplican a electrodomésticos, automóviles, aviones, y similares por un número de motivos, normalmente para protección frente a la corrosión y rendimiento mejorado. Con el fin de mejorar la resistencia a la corrosión de un sustrato metálico, normalmente se usan inhibidores de corrosión en los revestimientos aplicados al sustrato. Un inhibidor de corrosión común es cromato de estroncio, que proporciona excelente resistencia a la corrosión para los sustratos metálicos, especialmente para los sustratos de aluminio. No obstante, los inhibidores de corrosión tales como cromato de estroncio son altamente tóxicos y cancerígenos, y su uso tiene como resultado la producción de corrientes de residuos que suponen un problema ambiental y conllevan problemas de eliminación.

Como resultado, resulta deseable proporcionar un revestimiento resistente a la corrosión sin pigmentos de cromato al tiempo que exhiba propiedades de resistencia a la corrosión iguales o superiores que la composición similar que no contiene cromo.

Sumario

Las realizaciones de la presente invención van destinadas a composiciones de revestimiento que incluyen hidróxido de magnesio que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 200 nanómetros (nm) solo o en combinación con otros componentes, que tienen buena adhesión a metales, incluyendo aluminio y aleaciones de aluminio, acero galvanizado y desnudo, cinc, magnesio y aleaciones de magnesio y excelente resistencia a la corrosión tras 3.000 horas de exposición a niebla salina. En algunas realizaciones, la invención se refiere a composiciones de revestimiento que incluyen partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que pueden proporcionar propiedades similares a las nano partículas de óxido de magnesio, que presentan un inhibidor de corrosión alternativo que no es de cromato. La invención además se refiere a procesos para preparar las composiciones de revestimiento que contienen nano partículas de hidróxido de magnesio, solo o en combinación con otros componentes.

En algunos aspectos, la presente invención va destinada a métodos de uso de una composición de revestimiento que comprenden proporcionar un sustrato objeto de revestimiento y revestir con una composición de revestimiento que tiene una cantidad eficaz de inhibición de la corrosión de partículas de hidróxido de magnesio.

Los revestimientos descritos en la presente memoria tienen excelente rendimiento de resistencia a la corrosión y adhesión. Las composiciones de revestimiento son útiles en muchas industrias, incluyendo las industrias aeroespacial y aeronáutica.

Descripción detallada

Las realizaciones de la presente invención van destinadas a composiciones de revestimiento que incluyen nano partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 200 nm. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «nano partículas» se refiere a partículas que tienen al menos una dimensión que es del orden de unos pocos nanómetros. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión» se refiere a partículas que, cuando se incluyen en una composición de revestimiento que se deposita sobre un sustrato, actúan para proporcionar un revestimiento que resiste o, en algunos casos, incluso evita, la alteración o degradación del sustrato, tal como medio un proceso de oxidación química o electroquímica, incluyendo la corrosión en sustratos que contienen hierro y óxidos degradativos en sustratos de aluminio. Las composiciones de revestimiento de las realizaciones de la presente invención están libres de compuestos de cromato, de modo que se elimina la producción de corrientes de residuos que representan un problema ambiental.

Las composiciones de revestimiento de acuerdo con las realizaciones de la presente invención incluyen partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión en al menos un componente de la composición de revestimiento. Específicamente, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden estar presentes en cualquiera o en todos los componentes de la composición de revestimiento. Además de las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión, las composiciones de revestimiento de acuerdo con las realizaciones de la

presente invención también incluyen una resina formadora de película y/o otros componentes.

5 En determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento se formulan como una composición de un componente en la que el agente de curado (o activador) se mezcla con otros componentes de la composición de revestimiento para formar una composición estable frente al almacenamiento. En dicha realización, las nano partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión se incluyen en la composición estable frente al almacenamiento. De manera alternativa, las composiciones de revestimiento de la presente invención se pueden formular como composición de revestimiento de dos componentes en la que se incluye un agente de curado (o activador) en un componente de activador que se añade a una mezcla pre-conformada de los otros componentes de la composición justo antes de la aplicación. Las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden estar presentes en cualquiera o en ambos del componente activador o la mezcla pre-conformada de la composición de dos componentes. En otras realizaciones de la presente invención, las composiciones de revestimiento se pueden formular como composición de revestimiento de tres componentes, por ejemplo, un componente de base, un componente de activador y un componente más fino, en la que los tres componentes se mezclan antes de la aplicación. Las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión están presentes en al menos uno del componente de base, componente de activador o componente más fino del sistema de tres componentes. Adicionalmente, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden estar presentes en al menos dos del componente de base, componente de activador o componente más fino del sistema de tres componentes. Además, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden estar presentes en cada uno del componente de base, componente de activador y componente más fino del sistema de tres componentes.

25 Las composiciones de revestimiento de la presente invención pueden estar en forma de una composición de revestimiento líquida, Tal como una composición de revestimiento de base acuosa (WB), una composición de revestimiento basada en disolvente (SB) o una composición de revestimiento apta para electrodeposición. Las composiciones de revestimiento también pueden ser útiles en forma de sólido apto para co-reacción en forma de partículas (es decir, una composición de revestimiento en forma de polvo). Las composiciones de revestimiento de la presente invención pueden prepararse según cualquiera de diversos métodos conocidos. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, Se añaden las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión en cualquier momento durante la preparación de la composición de revestimiento, siempre que formen una dispersión estable. En determinadas realizaciones de la presente invención, se puede preparar la composición de revestimiento en primer lugar mezclando una resina formadora de película, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión y un diluyente, tal como un disolvente orgánico y/o agua. Cuando se usa agua como diluyente, la composición de revestimiento puede ser de una composición de revestimiento de base acuosa. En determinadas realizaciones, la composición de revestimiento de base acuosa puede incluir una resina formadora de película formada a partir de la reacción de una poliamina con un polímero con funcionalidad de epoxi. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden estar presentes en cualquiera o en todos los componentes de la composición de revestimiento de base acuosa.

40 Cuando se usa un disolvente orgánico como diluyente, la composición de revestimiento puede ser una composición de revestimiento basada en disolvente. En determinadas realizaciones, la composición de revestimiento basada en disolvente puede incluir una resina formadora de película formada a partir de la reacción de una poliamina con un polímero con funcionalidad epoxi. Por ejemplo, la composición de revestimiento basada en disolvente puede ser un sistema de tres componentes que incluye un componente de base, por ejemplo, el polímero con funcionalidad epoxi, un componente de activador, por ejemplo, la poliamina, y opcionalmente un componente más fino, por ejemplo, la mezcla de disolventes. Debería entenderse, no obstante, que cualquier componente de base, componente de activador o componente más fino puede incluir otros componentes, tales como pigmentos u otros aditivos. Durante el uso, cuando se aplica la composición de revestimiento a un sustrato, el componente de base y el componente de activador, y si fuese necesario el componente más fino, se mezclan juntos, se aplican al sustrato y se permite el curado. De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden estar presentes en cualquiera o en todos los componentes de la composición de revestimiento basada en disolvente.

PARTÍCULAS DE HIDRÓXIDO DE MAGNESIO RESISTENTES A LA CORROSIÓN

55 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, Las nano partículas de hidróxido de magnesio están presentes en al menos un componente de la composición de revestimiento en una cantidad que varía de un 5 a un 60 por ciento en peso, por ejemplo de un 5 a un 40 por ciento, o de un 5 a un 20 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición de revestimiento curada. En determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden ser una partícula compuesta y pueden incluir componentes diferentes de hidróxido de magnesio. Por ejemplo, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden incluir de un 50 a un 100 por ciento en peso de hidróxido de magnesio, basado en el peso total de las partículas. En determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden también incluir de 0 a un 50 por ciento en peso de un óxido inorgánico apropiado, tal como los descritos en la patente de Estados Unidos N.º 7.745.010 y la solicitud de patente de Estados Unidos Nos. Ser. 11/956.542 y 11/213.136. Por ejemplo, las partículas resistentes a la corrosión de las realizaciones de la presente invención pueden incluir de 0 a

50 por ciento en peso de óxido de magnesio, basado en el peso total de partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión. En otras realizaciones, las composiciones de revestimiento incluyen nano partículas de hidróxido de magnesio que consisten esencialmente en hidróxido de magnesio. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «que consiste esencialmente en hidróxido de magnesio» significa que las partículas resistentes a la corrosión contienen principalmente hidróxido de magnesio, pero pueden contener otras sustancias que no afectan a las propiedades de resistencia a la corrosión del hidróxido de magnesio, pero que no son en sí mismas partículas resistentes a la corrosión. Por ejemplo, puede suceder que las partículas que consisten esencialmente en hidróxido de magnesio no contengan tampoco partículas resistentes a la corrosión de otra sustancia. En algunas realizaciones, no obstante, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que consisten esencialmente en hidróxido de magnesio incluyen hidróxido de magnesio por toda la partícula. Por el contrario, de acuerdo con determinadas realizaciones, las partículas que incluyen hidróxido de magnesio únicamente sobre la superficie de la partícula y no en el núcleo de la partícula no se considerarían una partícula de hidróxido de magnesio que consiste esencialmente en hidróxido de magnesio.

En determinadas realizaciones, Además de las nano partículas de hidróxido de magnesio, la composición de revestimiento puede además incluir otras partículas resistentes a la corrosión. Por ejemplo, la composición de revestimiento puede incluir una mezcla de nano partículas de hidróxido de magnesio y otras partículas resistentes a la corrosión, tales como partículas resistentes a la corrosión que incluyen un óxido inorgánico. La mezcla de partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión y partículas de óxido inorgánico resistentes a la corrosión puede incluir una relación de mezcla de 90:10 a 10:90. Los ejemplos de partículas apropiadas de óxido inorgánico resistentes a la corrosión pueden incluir las descritas en la patente de Estados Unidos N.º 7.745.010 y las Solicitudes de patente de Estados Unidos Nos. Serie 11/956.542 y 11/213.136.

En determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión pueden tener un área superficial específica B.E.T. de al menos 10 metros cuadrados por gramo, tal como de 30 a 500 metros cuadrados por gramo, o, en algunos casos, de 80 a 250 metros cuadrados por gramo. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «áreas superficial específica B.E.T.» se refiere a un área superficial específica determinada por medio de adsorción de nitrógeno de acuerdo con la norma ASTM D 3663-78 basada en el método de Brunauer-Emmett-Teller descrito en la publicación «The Journal of the American Society», 60, 309 (1938).

En determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión tienen un diámetro esférico equivalente calculado (es decir, un tamaño medio de partícula principal) de no más de 200 nm, tal como no más de 150 nm, o en determinadas realizaciones, de 5 a 130 nm. En otras realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión tienen un diámetro esférico equivalente calculado de no más de 100 nm, tal como no más de 50 nm, o, en determinadas realizaciones, no más de 20 nm. Como apreciarán los expertos en la técnica, se puede determinar un diámetro esférico equivalente calculado a partir del área superficial específica B.E.T. de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{Diámetro (nanómetros)} = 6000 / [BET (\text{m}^2/\text{g}) * \rho (\text{gramos}/\text{cm}^3)]$$

El tamaño de partícula principal de una partícula se refiere a la esfera de diámetro más pequeño que encierra por completo a la partícula. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «tamaño de partícula principal» se refiere al tamaño de una partícula individual (es decir, una partícula principal) al contrario de una aglomeración de dos o más partículas individuales. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «tamaño de partícula aglomerada» se refiere al tamaño de una aglomeración de dos o más partículas individuales.

En determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión tienen un tamaño medio de partícula principal de no más de 200 nm, tal como no más de 150 nm, o, en determinadas realizaciones, de 5 a 130 nm, como se determina por medio de examen visual de una microfotografía de una imagen de microscopía electrónica de transmisión («TEM»), midiendo el diámetro de las partículas de la imagen, y calculando el tamaño medio de partícula principal de las partículas medidas basándose en el aumento de la imagen TEM. En otras realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión tienen un tamaño medio de partícula principal de no más de 130 nm, tal como no más de 50 nm, o, en determinadas realizaciones, no más de 20 nm, como se determina por medio de examen visual de una microfotografía de una imagen de microscopía electrónica de transmisión («TEM»), midiendo el diámetro de las partículas de la imagen, y calculando el tamaño medio de partícula principal de las partículas medidas basándose en el aumento de la imagen TEM. Un experto en la materia comprenderá el modo de preparar dicha imagen de TEM y determinar el tamaño medio de partícula principal basándose en el aumento.

Un experto en la materia también comprenderá el modo de determinar el tamaño medio de partícula principal basado en electroforesis.

La forma (o morfología) de las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión puede variar. Por ejemplo, las partículas principales puede tener morfologías generalmente esféricas, o pueden tener morfologías que sean cúbicas, laminadas o aciculares (alargadas o fibrosas). Adicionalmente, las partículas aglomeradas son aglomeraciones de partículas primarias, y por tanto, pueden tener cualquier morfología que sea el resultado de la

aglomeración de las partículas principales anteriormente descritas.

RESINA DE FORMACIÓN DE PELÍCULA

5 En determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen una resina de formación de película además de las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «resina de formación de película» se refiere a resinas que pueden formar una película continua auto-portante sobre al menos una superficie horizontal de un sustrato tras retirada de cualesquiera diluyentes o vehículos presentes en la composición o tras el curado a temperatura ambiente o temperatura elevada.

10 Las resinas de formación de película que se pueden usar en las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen, sin limitación, las usadas en las composiciones de revestimiento aeroespaciales, composiciones de revestimiento de OEM para automoción, composiciones de revestimiento para re-terminación en automoción, composiciones de revestimiento industriales, composiciones de revestimiento arquitectónicas y composiciones de revestimiento para bobinas, entre otras.

15 En determinadas realizaciones, la resina de formación de película incluida en las composiciones de revestimiento de la presente invención comprende una resina termoestable de formación de película. Tal como se usa en la presente memoria, el término «termoestable» se refiere a resinas que «sedimentan» de forma irreversible tras el curado o la reticulación, en las que las cadenas poliméricas de las componentes poliméricas se unen por medio de enlaces covalentes. Esta propiedad normalmente se asocia a una reacción de reticulación de los constituyentes de la composición con frecuencia inducida, por ejemplo, por el calor o la radiación. Véase Hawley, Gessner G., The Condensed Chemical Dictionary, Novena Edición, página 856; Surface Coatings, vol. 2, Oil and Colour Chemists' Association, Australia, TAFE Educational Books (1974). Las reacciones de curado o reticulación también se pueden llevar a cabo en condiciones ambientales. Una vez curada o reticulada, la resina termoestable no se funde tras aplicación de calor y es insoluble en disolventes. En otras realizaciones, la resina de formación de película incluida en las composiciones de revestimiento de la presente invención comprende una resina termoplástica. Tal como se usa en la presente memoria, el término «termoplástico» se refiere a resinas que comprenden componentes poliméricos que no se unen por medio de enlaces covalentes y, de este modo, pueden experimentar un flujo de líquido tras calentamiento y son solubles en disolventes. Véase Saunders, K. J., Organic Polymer Chemistry, págs. 20 25 30 41-42, Chapman and Hall, Londres (1973).

35 En determinadas realizaciones de la presente invención, la resina de formación de película está presente en las composiciones de revestimiento de la presente invención en una cantidad mayor de 10 por ciento en peso, tal como de 20 a 90 por ciento en peso, o, en algunos casos, de 40 a 70 por ciento en peso, estando basado el porcentaje en peso en el peso total de la composición de revestimiento. Cuando se usa el agente de curado, puede, en determinadas realizaciones, estar presente en una cantidad de hasta 70 por ciento en peso, tal como de 10 a 70 por ciento en peso; este porcentaje en peso también se basa en el peso total de la composición de revestimiento.

40 De acuerdo con determinadas realizaciones de la presente invención, la resina de formación de película termoestable y no curada incluye partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 200 nm. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «no curada» se refiere a resinas que aún no se han curado o reticulado. Por consiguiente, la resina de formación de película termoestable y no curada puede incluir componentes por separado, tales como un componente de base (por ejemplo, un componente polimérico con funcionalidad epoxi) y un componente de activador (por ejemplo, un componente de poliamina), cada uno de los cuales, o ambos, pueden incluir partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 200 nm.

45 Las resinas de formación de película apropiadas para su uso en las composiciones de revestimiento de la presente invención incluyen, por ejemplo, las formadas a partir de la reacción de un polímero que tiene al menos un tipo de grupo reactivo y un agente de curado que tiene grupos reactivos con el(los) grupo(s) reactivo(s) del polímero. Tal como se usa en la presente memoria, el término «polímero» significa que engloba oligómeros, e incluye, sin limitación, tanto homopolímeros como copolímeros. Los polímeros pueden ser, por ejemplo, acrílicos, poliéster saturado o insaturado, poliuretano o poliéter, polivinilo, materiales celulósicos, acrilato, polímeros basados en silicio, sus co-polímeros, y sus mezclas, y pueden contener grupos reactivos tales como epoxi, ácido carboxílico, hidroxilo, isocianato, amida, grupos carbamato y carboxilato, entre otros, incluyendo mezclas de los mismos.

50 De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, las composiciones de revestimiento están en forma de composiciones de revestimiento líquidas, cuyos ejemplos incluyen composiciones de revestimiento basadas en agua (WB) y basadas en disolvente (SB) y composiciones de revestimiento aptas para electro-deposición. Las composiciones de revestimiento de la presente invención también pueden estar en forma de un sólido apto para co-reacción en forma de partículas (es decir, una composición de revestimiento en forma de polvo).

55 Las composiciones de revestimiento de la presente invención pueden prepararse por medio de diversos métodos. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión se añaden en cualquier momento durante la formulación de una composición de revestimiento que comprende la resina

de formación de película, con tal de que formen una dispersión estable en una resina de formación de película. Las composiciones de revestimiento de la presente invención se pueden preparar en primer lugar mezclando una resina de formación de película, las partículas resistentes a la corrosión previamente descritas, pigmentos, cargas y diluyentes, tales como un disolvente(s) orgánico(s) y/o agua, dispersando la mezcla con un dispersador de alta velocidad a un valor de 1000 a 2000 rpm durante 10 a 30 minutos. La dispersión se puede hacer pasar posteriormente a través de una molino de pintura para lograr una finura de molienda de 5 plus, tal y como se comprueba con medidor de molienda.

COMPOSICIONES DE REVESTIMIENTO DE BASE ACUOSA

10 Cuando se usa agua como diluyente, la composición de revestimiento puede ser de una composición de revestimiento de base acuosa. En determinadas realizaciones, la composición de revestimiento de base acuosa puede incluir una resina de formación de película formada a partir de la reacción de un componente de base de polímero con funcionalidad epoxi con un componente de activador de poliamina. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, la presente invención puede comprender resinas epoxi tales como éteres diglicidílicos de bisfenol A, bisfenol F, glicerol, novolacas y similares. Los poliepóxidos apropiados a modo de ejemplo se describen en la patente de Estados Unidos N.º 4.681.811 en la col. 5, renglones 33 a 58, cuyo contenido íntegro se incorpora por referencia en la presente memoria. Adicionalmente, en determinadas realizaciones, la presente invención puede comprender agentes de curado de poliamina tales como amina alifática y aductos, aminas cicloalifáticas, amidoaminas y poliamidas. Las poliaminas apropiadas a modo de ejemplo se describen en la patente de Estados Unidos N.º 4.046.729 en la columna 6, renglón 61 a columna 7, renglón 26, y en la patente de Estados Unidos N.º 3.799.854 en la columna 3, renglones 13 a 50. Además, la reacción de curado anterior puede asistirse con una catalizador de amina terciaria, tal como tris-(dimetilaminometil)-fenol.

25 En determinadas realizaciones, la composición de revestimiento de base acuosa es un sistema de tres componentes que incluye un componente de base, por ejemplo, el polímero con funcionalidad epoxi, un componente de activador, por ejemplo, la poliamina y un componente más fino, por ejemplo, agua o una solución acuosa. La expresión «sistema de tres componentes» se conoce en la técnica y hace referencia al almacenamiento por separado del componente de base y activador antes de la aplicación. Los tres componentes de la mezcla se pueden combinar poco antes de la aplicación al sustrato. Por ejemplo, el componente de base de polímero con funcionalidad epoxi y el componente de activador de poliamina pueden almacenarse por separado y mezclarse justo antes de la aplicación.

COMPOSICIONES DE REVESTIMIENTO BASADAS EN DISOLVENTE

35 Cuando se usa un disolvente orgánico como diluyente, la composición de revestimiento puede ser una composición de revestimiento basada en disolvente. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, la presente invención puede comprender disolventes, tales como cetona, acetato, glicol, alcoholes y disolventes aromáticos. Los disolventes apropiados a modo de ejemplo se describen en la patente de Estados Unidos N.º 6.774.168 en la columna 3, renglones 28 a 41.

40 En determinadas realizaciones, la composición de revestimiento basada en disolvente puede incluir una resina de formación de película formada a partir de la reacción de un componente de base (por ejemplo, un polímero con funcionalidad de epoxi) con un componente de activador (por ejemplo, una poliamina). Por ejemplo, en determinadas realizaciones, la presente invención puede comprender resinas epoxi tales como éteres diglicidílicos de bisfenol A, bisfenol F, glicerol, novolacas y similares. Los poliepóxidos apropiados a modo de ejemplo se describen en la patente de Estados Unidos N.º 4.681.811 en la col. 5, renglones 33 a 58. Adicionalmente, en determinadas realizaciones, la presente invención puede comprender agentes de curado de poliamina tales como amina alifática y aductos, aminas cicloalifáticas, amidoaminas y poliamidas. Las poliaminas apropiadas a modo de ejemplo se describen en la patente de Estados Unidos N.º 4.046.729 en la columna 6, renglón 61 a columna 7, renglón 26, y en la patente de Estados Unidos N.º 3.799.854 en la columna 3, renglones 13 a 50. Además, la reacción de curado anterior puede asistirse con una catalizador de amina terciaria, tal como tris-(dimetilaminometil)-fenol.

55 Por ejemplo, la composición de revestimiento basada en disolvente puede ser un sistema de tres componentes que incluye un componente de base, por ejemplo, el polímero con funcionalidad epoxi, un componente de activador, por ejemplo, la poliamina, y opcionalmente un componente más fino, por ejemplo, un disolvente o mezcla de disolventes. No obstante, se comprende que cualesquiera base o componentes de activador pueden incluir otros componentes, tales como pigmentos u otros aditivos. Durante el uso, cuando se aplica la composición de revestimiento a un sustrato, el componente de base, el componente de activador y el componente más fino se mezclan juntos, se aplican al sustrato y se permite el curado. Como se ha mencionado anteriormente, la composición de revestimiento puede además incluir cualquier número de aditivos apropiados en cualquier componente de base o componente de activador.

SUSTRATOS

65 La presente invención también va destinada a sustratos, tales como sustratos metálicos, al menos parcialmente revestidos con una composición de revestimiento de la presente invención así como también sustratos, tales como

sustratos metálicos, al menos parcialmente revestidos con un revestimiento de material compuesto de multi-componente de la presente invención.

5 En muchos casos, las composiciones de revestimiento de la presente invención, cuando se depositan sobre al menos una parte de un sustrato metálico escogidos entre acero laminado en frío, aluminio y acero electro-galvanizado y se curan, producen un sustrato que exhibe propiedades de resistencia a la corrosión mayores que las propiedades de resistencia a la corrosión del mismo sustrato cuando está al menos parcialmente revestido en las mismas condiciones con una composición de revestimiento similar que no incluye las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión previamente descritas. En algunos casos, las composiciones de revestimiento de la presente invención, cuando se depositan sobre al menos una parte de dos sustratos metálicos escogidos entre acero laminado en frío, aluminio y acero electro-galvanizado y se curan, producen un sustrato que exhibe propiedades de resistencia a la corrosión mayores que las propiedades de resistencia a la corrosión que los mismos dos sustratos exhiben cuando están al menos parcialmente revestidos en las mismas condiciones con una composición de revestimiento similar que no incluye las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión previamente descritas. En algunos casos, las composiciones de revestimiento de la presente invención, cuando se depositan sobre al menos una parte de un acero laminado en frío, sustrato de aluminio y acero electro-galvanizado y se curan, producen un sustrato que exhibe propiedades de resistencia a la corrosión mayores que las propiedades de resistencia a la corrosión de los mismos tres sustratos cuando están al menos parcialmente revestidos en las mismas condiciones con una composición de revestimiento similar que no incluye las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión previamente descritas.

25 En determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención están en forma de composiciones de revestimiento líquidas, cuyos ejemplos incluyen composiciones de revestimiento de base acuosa y basadas en disolvente, composiciones de revestimiento de base acuosa y composiciones de revestimiento aptas para electrodeposición. Las composiciones de revestimiento de la presente invención también pueden estar en forma de un sólido apto para co-reacción en forma de partículas, es decir, una composición de revestimiento en forma de polvo. Independientemente de la forma, las composiciones de revestimiento de la presente invención se pueden usar solas o en combinación como imprimaciones, revestimientos de base o revestimientos protectores. Determinadas realizaciones de la presente invención, como se comenta a continuación con más detalle, van destinadas a composiciones de revestimiento de imprimación resistentes a la corrosión. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «composición de revestimiento de imprimación» se refiere a composiciones de revestimiento a partir de las cuales se puede depositar un revestimiento subyacente sobre un sustrato con el fin de preparar la superficie para aplicación de un sistema de revestimiento decorativo o protector. Los sustratos metálicos que se pueden revestir con dichas composiciones incluyen, por ejemplo, sustratos que comprenden acero (incluyendo acero electro-galvanizado, acero laminado en frío, acero galvanizado por inmersión en caliente, entre otros), aluminio, aleaciones de aluminio, aleaciones de cinc-aluminio, y acero metalizado con aluminio. Los sustratos que se pueden revestir con dichas composiciones también pueden comprender más de un metal o aleación metálica, ya que el sustrato puede ser una combinación de dos o más sustratos metálicos conectados juntos, tales como acero galvanizado por inmersión en caliente conectado con sustratos de aluminio.

40 Las composiciones de revestimiento de imprimación de sustrato metálico de la presente invención se pueden aplicar a un metal desnudo. Por «desnudo» se entiende un material virgen que no se ha tratado con ninguna composición de pre-tratamiento, tal como, por ejemplo, baños de fosfado convencionales, lavados para metales pesados, revestimiento de conversión química, anodizado de cromato, etc. El metal desnudo se puede someter a granallado con arena o abrasión por medio de fuerza mecánica para mejorar la adhesión al revestimiento de imprimación. Adicionalmente, los sustratos metálicos desnudos que se revisten con las composiciones de revestimiento de imprimación de la presente invención pueden ser un canto liso de un sustrato que, por el contrario, se trata y/o reviste sobre el resto de su superficie.

50 Las composiciones de revestimiento de imprimación de sustrato metálico de la presente invención se pueden aplicar al metal tratado. Por «tratado» se entiende un material virgen que se ha tratado con composiciones de pretratamiento, tal como, por ejemplo, baños de fosfado convencionales, lavados para metales pesados, revestimiento de conversión química, anodizado de cromato, tratamiento superficial sin cromato tal como Boegel y PreKote, etc. Adicionalmente, los sustratos tratados que se revisten con las composiciones de revestimiento de imprimación de la presente invención pueden ser un canto liso de un sustrato que, de lo contrario, se trata y/o reviste sobre el resto de su superficie.

60 Antes de aplicar la composición de revestimiento de imprimación de la presente invención, en primer lugar se limpia el sustrato metálico a revestir para retirar la grasa, suciedad u otra materia extraña. Se pueden emplear materiales y procedimientos convencionales de limpieza. Estos materiales podrían incluir, por ejemplo, limpiadores alcalinos suaves o fuertes, tales como los que se encuentran comercialmente disponibles. Los ejemplos incluyen ALK-660, ED-500, ambos disponibles en PPG Industries, Aerospace Coatings Products. La aplicación de dichos limpiadores puede venir seguida y/o precedida de un aclarado con agua.

65 La superficie metálica se puede posteriormente aclarar con una solución ácida acuosa tras la limpieza con el limpiador alcalino y antes del contacto con la composición de revestimiento de imprimación de sustrato metálico de

la presente invención. Los ejemplos de disoluciones de aclarado apropiadas incluyen limpiadores ácidos de suaves o fuertes, tales como disoluciones de ácido fosfórico diluido comercialmente disponibles. Los ejemplos incluyen AC-5, AC-12, ambos disponibles en PPG Industries, Aerospace Coatings Products.

5 ADITIVOS ADICIONALES

En determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención también pueden contener ingredientes opcionales adicionales, tales como los ingredientes bien conocidos en la técnica de formulación de revestimientos superficiales. Dichos ingredientes opcionales pueden comprender, por ejemplo, pigmentos, colorantes, agentes tensioactivos, agentes de control de flujo, agentes tixotrópicos, cargas, agentes anti-formación de gases, co-disolventes orgánicos, catalizadores, antioxidantes, estabilizadores de luz, absorbedores UV y otras sustancias auxiliares habituales. Se pueden usar cualesquiera aditivos conocidos en la técnica, no existiendo problemas de compatibilidad. Los ejemplos no limitantes de estos materiales y las cantidades apropiadas incluyen los descritos en las patentes de Estados Unidos Nos. 4.220.679; 4.403.003; 4.147.769 y 5.071.904. Por ejemplo, en determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención pueden comprender pigmentos y cargas tales como dióxido de titanio, negro de carbono, talco, sulfato de bario y sílice. Los pigmentos y cargas apropiados a modo de ejemplo se describen en la patente de Estados Unidos N.º 4.220.679 en la columna 11, renglones 5 a 16.

En determinadas realizaciones, la presente invención también puede comprender agentes que favorecen la adhesión de alcoxisilano, por ejemplo, acriloxialcoxisilanos, tales como γ -acriloxipropiltrimetoxisilano y metacrilatoalcoxisilano, tales como γ -metacriloxipropiltrimetoxisilano, así como también silanos con funcionalidad de epoxi, tales como γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano. Los alcoxisilanos apropiados a modo de ejemplo se describen en la patente de Estados Unidos N.º 6.774.168 en la columna 2, renglones 23 a 65.

En determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención también comprenden, además de las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión previamente descritas, partículas convencionales resistentes a la corrosión que no contienen cromo. Las partículas convencionales resistentes a la corrosión que no contienen cromo incluyen, pero no se limitan a, fosfato de hierro, fosfato de cinc, sílice sometida a intercambio iónico con calcio, sílice coloidal, sílice amorfa sintética y molibdatos, tales como molibdato de calcio, molibdato de cinc, molibdato de bario, molibdato de estroncio y mezclas de los mismos. La sílice apropiada sometida a intercambio iónico con calcio se encuentra comercialmente disponible en W. R. Grace & Co. como SHIELDX® AC3 y/o SHIELDX® C303. La sílice amorfa apropiada se encuentra disponible en W. R. Grace & Co con el nombre comercial de SYLOID®. El hidroxil fosfato de cinc se encuentra comercialmente disponible en Elementis Specialties, Inc. con el nombre comercial de NALZIN® 2.

En determinadas realizaciones, estas partículas están presentes en las composiciones de revestimiento de la presente invención en una cantidad que varía de 5 a 40 por ciento en peso, tal como de 10 a 25 por ciento, estando basados los porcentajes en peso en el peso total de sólidos de la composición.

40 REVESTIMIENTOS DE MULTI-CAPA

Como se ha indicado, determinadas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención van destinadas a composiciones de imprimación. En algunos casos, dichas composiciones con frecuencia presentan un revestimiento protector y un sistema de revestimiento decorativo, tal como un revestimiento protector de mono-revestimiento o una combinación de composición de revestimiento de base pigmentado y una composición de revestimiento transparente, es decir, un sistema color-más-transparencia. Como resultado, la presente invención también va destinada a revestimientos de material compuesto de multi-componente que comprenden al menos una capa de revestimiento depositada a partir una composición de revestimiento de la presente invención. En determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento de material compuesto de multi-componente de la presente invención comprenden una composición de formación de película de revestimiento-base en forma de revestimiento de base (con frecuencia revestimiento con color pigmentado) y una composición de formación de película aplicada sobre el revestimiento de base que sirve como revestimiento protector (con frecuencia un revestimiento transparente).

En estas realizaciones de la presente invención, la composición de revestimiento a partir de la cual se deposita el revestimiento de base /o el revestimiento protector puede comprender, por ejemplo, cualesquiera composiciones convencionales de revestimiento superior o revestimiento de base conocidas por los expertos en la técnica de, por ejemplo, formular composiciones de revestimiento de OEM para automoción, composiciones de revestimiento para re-terminación en automoción, composiciones de revestimiento industriales, composiciones de revestimiento arquitectónicas, composiciones de revestimiento para bobinas y composiciones de revestimiento aeroespaciales, entre otras. Dichas composiciones normalmente incluyen una resina de formación de película que puede incluir, por ejemplo, un polímero acrílico, un poliéster y/o un poliuretano. Las resinas de formación de película a modo de ejemplo se divulgan en la patente de Estados Unidos N.º 4.220.679, en la columna 2, renglón 24 a columna 4, renglón 40; así como también en la patente de Estados Unidos N.º 4.403.003, patente de Estados Unidos N.º 4.147.769 y la patente de Estados Unidos N.º 5.071.904.

MÉTODOS DE REVESTIMIENTO

Las composiciones de revestimiento de la presente invención pueden prepararse por medio de diversos métodos.

5 Por ejemplo, en determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión anteriormente descritas se añaden en cualquier momento durante la formulación de la composición de revestimiento que comprende la resina de formación de película, con tal de que formen una dispersión estable en una resina de formación de película. Las composiciones de revestimiento de la presente invención se pueden preparar en primer lugar mezclando una resina de formación de película, las partículas resistentes a la corrosión previamente descritas, pigmentos, cargas y diluyentes, tales como disolventes orgánicos y/o agua, dispersando la mezcla con un dispersador de alta velocidad a un valor de 1000 a 2000 rpm durante 10 a 30 minutos, y haciendo pasar después la dispersión a través de un molino de pintura para lograr una finura de molienda de 5 plus, tal y como se comprueba con un medidor de molienda.

15 Las composiciones de revestimiento de la presente invención se pueden aplicar a un sustrato por medio de técnicas de aplicación conocidas, tales como inmersión, pulverización, pulverización intermitente, inmersión seguido de pulverización, pulverización seguido de inmersión, cepillado o revestimiento por rodillos. Se pueden usar técnicas de pulverización normales y equipamiento para la pulverización al aire y la pulverización electrostática, ya sean métodos manuales, o automáticos. Al tiempo que las composiciones de revestimiento de la presente invención se pueden aplicar a diversos sustratos, tales como madera, vidrio, prendas de ropa, plástico, espuma, incluyendo sustratos elastoméricos y similares, en muchos casos, el sustrato comprende un metal.

En determinadas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención, tras la aplicación de la composición al sustrato, se forma una película sobre la superficie del sustrato por sacando el disolvente, es decir, disolvente orgánico y/o agua, fuera de la película mediante calentamiento o mediante un período de secado al aire. Las condiciones de secado apropiadas dependen de la composición y/o aplicación particular, pero en algunos casos un tiempo de secado de aproximadamente 1 a 5 minutos a una temperatura de aproximadamente 80 a 250 °F (de 27 a 121 °C) resulta suficiente. Se puede aplicar más de una capa de revestimiento si se desea. Normalmente entre los revestimientos, se somete el revestimiento previamente aplicado a vaporización instantánea, es decir, se expone a condiciones ambientales durante 5 a 30 minutos. En determinadas realizaciones, el espesor del revestimiento es de 0,1 a 3 milésimas de pulgada (de 2,5 a 75 micras), tal como de 0,2 a 2,0 milésimas de pulgada (de 5,0 a 50 micras). Posteriormente, se puede calentar la composición de revestimiento. En la operación de curado, se retiran los disolventes y los componentes aptos para reticulación de la composición, en caso de haberlos, se someten a reticulación. En ocasiones, el calentamiento y la operación de curado se llevan a cabo a una temperatura dentro del intervalo de 80 a 250 °F (de 27 a 121 °C) pero, si fuese necesario, se pueden usar temperaturas más bajas o más altas.

En determinadas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención, tras la aplicación de la composición al sustrato, se aplica un revestimiento de protección sobre la parte superior de las composiciones de revestimiento de imprimación en caso de ser un sistema de revestimiento de multicapa, si se desea. Normalmente entre los revestimientos, se somete el revestimiento previamente aplicado a vaporización instantánea, es decir, se expone a condiciones ambientales durante 1 a 72 horas, tal como de 2 a 24 horas. En determinadas realizaciones, el espesor del revestimiento de protección es de 0,5 a 4 milésimas de pulgada (de 12,5 a 100 micras), tal como de 1,0 a 3,0 milésimas de pulgada (de 25 a 75 micras). Posteriormente, se puede calentar la composición de revestimiento. En la operación de curado, se retiran los disolventes y los componentes aptos para reticulación de la composición, en caso de haberlos, se someten a reticulación. En ocasiones, el calentamiento y la operación de curado se llevan a cabo a una temperatura dentro del intervalo de 80 a 250 °F (de 27 a 121 °C) pero, si fuese necesario, se pueden usar temperaturas más bajas o más altas.

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «propiedades de resistencia a la corrosión» se refiere a la medición de prevención de la corrosión sobre un sustrato metálico que utiliza el ensayo descrito en ASTM B-117 (Ensayo de Pulverización de Sal). En este ensayo, se inscribe una «X» en cada panel una vez que se ha revestido la superficie. La «X» se inscribe en la superficie del panel con una profundidad suficiente para penetrar cualquier revestimiento superficial y exponer el metal subyacente. Entonces, se somete el panel a una solución de cloruro sódico al 5 % evaluada en intervalos regulares y se examina en cuanto a corrosión en la parte raspada, formación de ampollas, alteración de color y otros defectos de superficie.

60 En la presente solicitud, cuando se afirma que la composición de revestimiento «exhibe propiedades de resistencia a la corrosión mayores que» otro revestimiento, significa que la composición de revestimiento exhibe menos oscuridad en las líneas de raspado, menos ampollas bajo el revestimiento de imprimación, menos desplazamiento del revestimiento protector o imprimación y menos defectos de película en comparación con el otro revestimiento. En determinadas realizaciones, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión están presentes en las composiciones de revestimiento de la presente invención en una cantidad suficiente para dar como resultado la exhibición de propiedades de resistencia a la corrosión mejores que las propiedades de resistencia a la corrosión

exhibidas por otro revestimiento que no incluye las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión. En algunas realizaciones, las nano partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión están presentes en las composiciones de revestimiento de la presente invención en una cantidad suficiente para dar como resultado la exhibición de propiedades de resistencia a la corrosión mejores que las propiedades de resistencia a la corrosión exhibidas por otro revestimiento con una composición de revestimiento similar que no incluye hidróxido de magnesio, pero que incluye nano partículas de óxido de magnesio (como el control) cuando se revisten en las mismas condiciones.

Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «las mismas condiciones» significa que (i) se deposita una composición de revestimiento sobre el sustrato con un espesor igual o similar que la composición objeto de comparación, y (ii) se cura en condiciones de curado iguales o similares, tales como temperatura de curado, humedad y tiempo, que la composición objeto de comparación. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «composición de revestimiento similar que no incluye las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión» significa que una composición de revestimiento contiene los mismos componentes en cantidades iguales o similares que la composición objeto de comparación, exceptuando que las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión descritas en la presente memoria, que se incluyen en las composiciones de revestimiento de la presente invención, no están presentes.

En muchos casos, las composiciones de revestimiento de la presente invención, cuando se depositan sobre al menos una parte de dos sustratos metálicos escogidos entre acero laminado en frío, aluminio y acero electrogalvanizado y se curan, producen un sustrato que exhibe propiedades de resistencia a la corrosión similares a, o, en algunos casos, mayores que, las propiedades de resistencia a la corrosión que los mismos dos sustratos exhiben cuando se revisten al menos parcialmente en las mismas condiciones con una composición de revestimiento de imprimación resistente a la corrosión basadas en nano partículas de óxido de magnesio como se divulga en la patente de Estados Unidos N.º. 7.745.010 y la Solicitud de Patente de Estados Unidos N.º Serie 11/956.542.

PARTÍCULAS DE HIDRÓXIDO DE MAGNESIO RESISTENTES A LA CORROSIÓN

Los siguientes Ejemplos de Suspensión y Ejemplos de Polvo describen la preparación de partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión apropiadas para su uso en determinadas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención. Las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión se pueden sintetizar usando sistemas basados en disolventes orgánicos, o sistemas de base acuosa. Por ejemplo, según las realizaciones de la presente invención, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión se pueden preparar en forma de una suspensión de acetona. Además, se puede obtener un polvo de partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión a partir de la suspensión de acetona.

De acuerdo con otra realización de la presente invención, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión se pueden preparar en forma de una suspensión acuosa. Además, se puede obtener un polvo de partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión a partir de la suspensión acuosa. De manera alternativa, se puede obtener un polvo de partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión a partir de una suspensión de acetona y una suspensión acuosa.

Los siguientes ejemplos se presentan con fines únicamente ilustrativos y no se aprecian como limitantes del alcance de la presente invención. A menos que se indique lo contrario, todas las partes y porcentajes y de los siguientes ejemplos, así como a lo largo de la memoria descriptiva, están en peso.

Los siguientes Ejemplos de Suspensión y Ejemplos de Polvo ilustran la preparación de nano partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión apropiadas para su uso en determinadas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención. La Tabla 1 ilustra los ejemplos de sistemas acuosos y basados en disolvente de nano partículas suspendidas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión. En particular, la Tabla 1 ilustra realizaciones a modo de ejemplo de suspensiones acuosas y de acetona que incluyen nano partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

TABLA 1

Ejemplo	Notas*	Tamaño medio de partícula (nm)**
A	Suspensión en acetona	18 nm; algunos agregados de 600 nm y 300 nm
B	Suspensión en acetona	22 nm; algunos agregados de 80 nm y 1350 nm
C	Suspensión en acetona	No disponible**
D	Suspensión en agua	15 nm; algunos agregados de 300 nm, 670 nm, 1300 nm

*Se prepararon las suspensiones por parte de Brno University of Technology, República Checa, y se suministraron por parte de Allison Park Coatings Innovation Center, PPG Industries.
 **Se midió el tamaño de partícula por parte del suministrador con un Malvern Zetasizer 3000 HS, usando polvos que se dispersaron y se midió en agua destilada.
 ***El tamaño de partícula de esta suspensión no se midió por parte del suministrador, y esta suspensión no se sometió a ensayo de forma independiente.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, los Ejemplos de Suspensión descritos anteriormente se pueden usar como componente más fino de una composición de revestimiento. Dicho uso de los Ejemplos de Suspensión se describe con más detalle a continuación.

5 La Tabla 2 ilustra polvos de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que pueden obtenerse a partir de los Ejemplos de Suspensión A-D descritos en la Tabla 1. En particular, la Tabla 2 ilustra realizaciones a modo de ejemplo de polvos que incluyen partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que se obtuvieron a partir de suspensiones acuosas o de disolvente de partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión.

10

TABLA 2

Ejemplo	Notas	Tamaño medio de partícula (nm)*
A _{seco}	Polvo de suspensión A	bimodal 10 nm y 120 nm; algunos agregados de 230 nm y 6.000 nm
B _{seco}	Polvo de suspensión B	bimodal 7 nm y 130 nm; algunos agregados de 280 nm
C _{seco}	Polvo de suspensión C	bimodal 5 nm y 68 nm; algunos agregados de 330 nm
D _{seco}	Polvo de suspensión D	bimodal 5 nm y 100 nm; algunos agregados de 400 nm

*Se midió el tamaño de partícula por parte del suministrador con un Malvern Zetasizer 3000 HS, usando polvos que se dispersaron y se midió en agua destilada.

De acuerdo con las realizaciones de la presente invención, se pueden usar los Ejemplos de Polvo anteriores en una composición de revestimiento por medio de adición del Polvo a cualquiera, o todos, de la base, activador, o componentes más finos de la composición de revestimiento. Dicho uso de los Ejemplos de Polvo se describen con más detalle a continuación.

15

Las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión descritas anteriormente se pueden usar en composiciones de revestimiento de base acuosa o basadas en disolvente. Las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión exhiben propiedades deseables de resistencia a la corrosión y se pueden usar para mejorar las propiedades de resistencia a la corrosión de una composición de revestimiento. Por ejemplo, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión se pueden usar para mejorar las propiedades de resistencia a la corrosión de una composición de revestimiento que no contiene cromo.

20

Ejemplos

25

IMPRIMACIÓN QUE INHIBE LA CORROSIÓN DE BASE ACUOSA QUE NO CONTIENE CROMATO

En algunas realizaciones, la composición de revestimiento es una composición de revestimiento (WB) de base acuosa. La composición de revestimiento de imprimación WB puede incluir un componente de base, un componente de activador y un componente más fino. Las composiciones de diversos revestimientos de imprimación de base acuosa se listan en la Tabla 3. Se formuló un revestimiento de imprimación de control con nano partículas de óxido de magnesio como Control de Base Acuosa. Se compararon las propiedades de resistencia a la corrosión y adhesión de los revestimientos descritos en la Tabla 3 con el Control de Base Acuosa como línea de base. Como se describe adicionalmente a continuación, se formuló el Ejemplo Comparativo 1 sin ningún inhibidor de corrosión, se formuló el Ejemplo Comparativo 2 con hidróxido de magnesio en forma de polvo de tamaño de micro partículas (MagChem® MH10), Se formuló el Ejemplo Comparativo 3 con hidróxido de magnesio en forma de suspensión de tamaño de partícula micrométrico (FloMag® HUS), y se formuló el Ejemplo 1 con una suspensión de nano partículas de hidróxido de magnesio que se usó directamente como componente más fino para preparar una realización a modo de ejemplo de la presente invención.

40

TABLA 3

	WB Control	Ejemplo comparativo 1	Ejemplo comparativo 2	Ejemplo comparativo 3	Ejemplo 1
Componente de base	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)

ES 2 641 844 T3

Prox® E-143	5,27	5,27	5,27	5,27	5,27
D.E.N.™ 431	21,39	21,39	21,39	21,39	21,39
Dowanol™ PnB	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Ti-Pure® R-900	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98
Raven 14	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Nicron® 554	13,68	13,68	13,68	13,68	13,68
Agua desionizada	48,81	48,81	48,81	48,81	48,81
Componente de activador					
Ancamine® 1895	8,20	9,75	8,20	9,75	9,75
Dowanol™ PM	3,06	3,31	3,06	3,31	3,31
Dowanol™ PnB	4,22	4,56	4,22	4,56	4,56
Dow Corning® Z-6121	1,96	1,65	1,96	1,65	1,65
Butanol	1,53	2,12	1,53	2,12	2,12
MgO ¹ de tamaño nanométrico	6,17	0,00	0,00	0,00	0,00
MagChem® MH10 ²	0,00	0,00	6,17	0,00	0,00
Componente más fino					
Agua desionizada	34,21	34,21	34,21	0,00	0,00
FloMag® HUS (61 % de sólidos) ³	0,00	0,00	0,00	52,55	0,00
Suspensión D (85 % sólidos) ⁴	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Total	160,18	155,61	160,18	173,95	209,21
Sólidos totales	61,27	55,76	61,27	87,82	130,83
Porcentaje de inhibidor de corrosión	10,07	0,00	10,07	36,87	57,38
Notas:					
¹ Óxido de magnesio de tamaño nanométrico recibido de Nanostructured & Amorphous Materials, 100 % de sólidos, el tamaño medio de partícula es de 20 nm.					
² MagChem® MH10, el tamaño medio de partícula es de 4 micras.					
³ FloMag® HUS (61 % de sólidos), el tamaño medio de partícula es de 3 micras.					
⁴ Suspensión D (85 % de sólidos), el tamaño medio de partícula es de 15 nm con algunos agregados de 300 nm, 670 nm y 1300 nm.					

Los componentes de los revestimientos anteriormente descritos se obtuvieron a partir de las siguientes fuentes:

Componente	Descripción	Suministrador
D.E.N.™ 431	Resina epoxi	Dow Chemical
Prox® E-143	Resina epoxi	Protex International

Ancamine® 1895	Agente de curado de poliamina	Air Products
Dow Corning® Z-6121	Amino silano	Dow Corning
Ti-Pure® R-900	Dióxido de titanio	DuPont
Raven 14	Negro de carbono	Columbian Chemicals Company
Nicron® 554	Talco	Luzenac®
óxido de magnesio de tamaño nanométrico	Óxido de magnesio	Nanostructured & Amorphous Materials
MagChem® MH10	Polvo de hidróxido de magnesio	Martin Marietta Magnesia Specialties
FlowMag® HUS	Suspensión de hidróxido de magnesio	Martin Marietta Magnesia Specialties
Butanol	Disolvente	Sigma-Aldrich
Dowanol™ PnB	Disolvente	Dow Chemical
Dowanol™ PM	Disolvente	Dow Chemical
Agua desionizada	Disolvente	

Control de base acuosa (MgO de tamaño nanométrico):

5 Se combinaron una composición de revestimiento de imprimación que incluía un componente de base, un componente de activador que incluía óxido de magnesio y un componente más fino. Se formuló el componente de base con resina epoxi, agentes de dispersión, pigmentos y agua. Se formuló el componente de activador con 10,0 por ciento en peso de partículas de óxido de magnesio basado en el peso total de sólidos de la composición de revestimiento con un tamaño medio de partícula de 20 nm (Comercialmente disponible en Nanostructured & Amorphous Materials). El componente más fino es agua. Se añadió el componente más fino tras mezclar a mano el componente de base y el componente de activador.

Ejemplo comparativo 1

15 Se formuló una composición de revestimiento que no incluía ninguna partícula resistente a la corrosión (tal como óxido de magnesio o hidróxido de magnesio). Se añadió el componente más fino tras mezcla a mano del componente de base y el componente de activador.

Ejemplo comparativo 2

20 Se formuló una composición de revestimiento que incluía hidróxido de magnesio en forma de polvo de tamaño micrométrico (MagChem® MH10, disponible en Martin Marietta Magnesia Specialties, LLC). El tamaño medio de partícula de MagChem® MH10 fue de 4 micras. El porcentaje en peso de partículas de hidróxido de magnesio de tamaño micrométrico fue de 10,07 en la composición de revestimiento basada en el peso total de la composición de revestimiento. Se añadió el componente más fino tras mezclar a mano el componente de base y el componente de activador.

Ejemplo comparativo 3

30 Se formuló una composición de revestimiento que incluía hidróxido de magnesio en forma de suspensión de tamaño micrométrico (FloMag® HUS, disponible en Martin Marietta Magnesia Specialties LLC). El tamaño medio de partícula de MagChem® MH10 fue de 3 micras. El porcentaje en peso de partículas de hidróxido de magnesio de tamaño micrométrico fue de 36,87 en la composición de revestimiento basada en el peso total de la composición de revestimiento. Se usó la suspensión como el componente más fino y se añadió tras la mezcla a mano del componente de base y el componente de activador.

Ejemplo 1

40 Se preparó una composición de revestimiento de imprimación de ejemplo de acuerdo con las realizaciones de la presente invención por medio de combinación de un componente de base, un componente de activador y un componente más fino. El componente más fino incluyó las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión de la invención del Ejemplo de Suspensión D. El tamaño medio de partícula del Ejemplo de Suspensión D

fue de 15 nm con algunos agregados de 300 nm, 670 nm y 1300 nm. El porcentaje en peso de partículas de hidróxido de magnesio de tamaño micrométrico fue de 57,38 en la composición de revestimiento basada en el peso total de la composición de revestimiento. Se usó el Ejemplo de Suspensión D como el componente más fino y se añadió tras la mezcla a mano del componente de base y el componente de activador.

5 Se aplicaron los revestimientos de imprimación de base acuosa a paneles de aluminio con funda de revestimiento sometida a abrasión con scotch-brite™ (Funda de revestimiento: AMS 2024-T3, 250/5). Cada panel de aluminio con
 10 funda de revestimiento se sometió a abrasión con scotch-brite™ 3M y se limpió con etil metil cetona para formar una superficie libre de agua. Las composiciones de revestimiento de imprimación se pulverizaron con una pistola de
 pulverización HVLP hasta obtener un espesor de película seca de 0,8 milésimas de pulgada a 1,5 milésimas de pulgada (de 20 a 37,5 micras). Se proporcionó un revestimiento protector a otro conjunto de paneles con
 15 revestimiento protector de poliuretano con brillo (revestimiento de protección CA8201/F17925 disponible en PPG Industries, PPG Aerospace Products). Se aplicó el revestimiento protector tras secado de la imprimación en condiciones de temperatura ambiente durante 2 horas. El espesor de la película seca de revestimiento protector de poliuretano fue de 1,5 milésimas de pulgada a 2,5 milésimas de pulgada (de 37,5 a 62,5 micras). Se permitió el curado de ambos paneles, sometido a imprimación y con revestimiento protector, para curar por completo durante una semana en condiciones ambientales y posteriormente se sometió a ensayo en cuanto a adhesión de acuerdo con la Norma de Especificación Boeing (BSS) 7225, clase 5. Se sometió a ensayo la adhesión en húmedo, con el mismo método, tras sumergir durante siete días en agua des-ionizada a temperatura ambiente. Se evaluó la adhesión con una escala de puntuación de 1-10, indicando el 10 la mejor adhesión e indicando el 0 la peor adhesión. Para el ensayo de resistencia a la corrosión, se inscribieron los paneles sometido a imprimación y con revestimiento superior con una «X» que se inscribió en la superficie de los paneles con una profundidad suficiente para penetrar cualquier revestimiento de superficie y para exponer el metal subyacente. Después, se sometió el panel a una solución de cloruro de sodio al 5 % de acuerdo con ASTM B-117 y se evaluó trascurridas 500 horas, 1000 horas, 2.000 horas y 3.000 horas en cuanto a corrosión en la parte raspada, formación de ampollas, alteración de color y otros defectos de superficie. Los resultados de adhesión y resistencia a la corrosión del revestimiento de imprimación y el revestimiento de imprimación con un revestimiento protector de poliuretano sobre el sustrato de aluminio con funda de revestimiento se muestran en la Tabla 4.

30

TABLA 4

	Adhesión*	Corrosión**			
		500 horas	1000 horas	2000 horas	3000 horas
Imprimación Solo					
Control de base acuosa	10/10	1a, 8, 13	1a, 8, 13	1b, 8, 13	1b, 9, 13
Ejemplo comparativo 1	10/10	3, 4, 9, 14	3, 4, 9, 14	4, 7, 9, 14	NA****
Ejemplo comparativo 2	9/9	1a	1a	2, 5, 8, 10, 12, 13	NA
Ejemplo comparativo 3	10/9	1a	1a	2, 4, 9, 10, 13	NA
Ejemplo 1	10/10	1a, 8, 13	1b, 8, 13	1b, 9, 13	1b, 9, 13
Imprimación más revestimiento protector					
Control de base acuosa	10/10	2, 4, 8	3, 4, 9	3, 4, 9	3, 4, 9
Ejemplo comparativo 1	10/8	3, 4, 9, 13	4, 7, 9, 13	4, 7, 9, 14	NA
Ejemplo comparativo 2	9/8	1a	1a, 9	3, 4, 9, C***	NA
Ejemplo comparativo 3	9/9	1a, 8	1a, 8	1a, 9, 13	NA
Ejemplo 1	10/9	2, 4	3, 4, 8	3, 4, 9	3, 4, 9
*El primer número representa la puntuación de adhesión en seco y el segundo número representa la puntuación de adhesión en húmedo. **Puntuación de corrimiento: A ***Puntuación de corrimiento: C. Solo este panel mostró una puntuación de corrimiento de C, y el resto de los paneles de ensayo exhibieron una puntuación de A. ****NA: El ensayo de niebla salina para los ejemplos comparativos 1, 2 y 3 fue discontinuo a 2.000 horas.					

35

Leyenda de resistencia a la corrosión: 1a: línea raspada brillante; 1b: línea raspada que comienza a oscurecerse; 2: línea raspada > 50 % oscurecida; 3: línea raspada oscura; 4: diversos puntos localizados de sal blanca en las líneas raspadas; 5: muchos puntos localizados de sal blanca en las líneas raspadas; 6: sal blanca que rellena las líneas raspadas; 7: puntos de corrosión oscura en las líneas raspadas; 8: pocas ampollas bajo la imprimación de la línea

raspada (menos de 12 ampollas); 9: muchas ampollas bajo la imprimación a lo largo de la línea raspada; 10: ligero aumento a lo largo de las líneas raspadas; 11: revestimiento se riza a lo largo del raspado; 12: puntos capilares/picaduras de corrosión sobre la superficie del revestimiento orgánico; 13: una o más ampollas sobre la superficie lejos del raspado; 14: muchas ampollas bajo la imprimación lejos del raspado; 15: comienzo de la formación de ampollas sobre la superficie; Puntuación de Corrimiento: A: sin corrimiento, B: de 0 a 1/64 (0,40 mm); C: de 1/64 (0,40 mm) a 1/32 (0,79 mm); D: de 1/32 (0,79 mm) a 1/16 (1,59 mm); E: de 1/16 (1,59 mm) a 1/8 (3,18 mm); F: de 1/8 (3,18 mm) a 3/16 (4,76 mm); G: de 3/16 (4,76 mm) a 1/4 (6,35 mm); H: de 1/4 (6,35 mm) a 3/8 (9,53 mm) pulgadas.

10 Los resultados de la Tabla 4 muestran que todos los revestimientos de imprimación mostraron adhesión en seco y en húmedo excelente al sustrato de aluminio con funda de revestimiento. Además, el revestimiento protector es compatible con todos los revestimientos de imprimación y muestra excelente adhesión a la imprimación.

15 Como puede observarse a partir de la Tabla 4, el Ejemplo comparativo 1, que no contiene ningún inhibidor de corrosión, exhibió una corrosión significativamente mayor tras 500 horas de exposición a niebla salina. Los Ejemplos Comparativos 2 y 3, que incluyeron partículas de hidróxido de magnesio de tamaño micrónico, exhibieron una resistencia a la corrosión excelente tras 1000 horas de exposición a niebla salina. No obstante, la exposición adicional a niebla salina reveló que los Ejemplos Comparativos 2 y 3 tuvieron una resistencia a la corrosión inferior en comparación con el control de base acuosa y el Ejemplo 1 de revestimiento de imprimación de la invención, como se comprobó tras 2.000 horas. Transcurridas 3.000 horas, el Ejemplo de la invención 1 exhibió la misma resistencia a la corrosión que el control de base acuosa, cuando se revistió con imprimación solo o con la imprimación y el revestimiento protector.

25 Como tal, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión de la presente invención, que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 200 nm, proporcionan unos resultados inesperados y deseables con respecto a las partículas de hidróxido de magnesio que tienen un tamaño medio de partícula principal dentro del intervalo de tamaño micrónico. Adicionalmente, los presentes inventores han descubierto de forma sorprendente que la composición de revestimiento de imprimación con las partículas de hidróxido de magnesio de la invención exhibió la misma resistencia a la corrosión que la imprimación formulada con nano partículas de óxido de magnesio. Por lo tanto, las partículas de hidróxido de magnesio de la invención se pueden utilizar como sustituto de inhibidor de corrosión para nano partículas de óxido de magnesio. Las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión son una alternativa nueva y no tóxica al óxido de magnesio de tamaño nanométrico para sustituir el cromato, cerio y otros compuestos de metales pesados como inhibidor de la corrosión que no contiene cromato.

35 **IMPRIMACIÓN INHIBIDORA DE CORROSIÓN (NCCI) BASADA EN DISOLVENTE QUE NO CONTIENE CROMATO QUE INCLUYE PARTICULAS DE HIDRÓXIDO DE MAGNESIO RESISTENTES A LA CORROSIÓN**

40 La composición de revestimiento de imprimación basada en disolvente incluye un componente de base, un componente de activador y un componente más fino. El componente de base incluye poli(resinas de amina), disolventes, pigmentos y cargas e inhibidores de corrosión. El componente de activador incluye resinas epoxi y disolventes, y el componente más fino incluye un disolvente o una mezcla de disolventes.

45 Como se divulga en la patente de Estados Unidos N.º 7.745.010 y la Solicitud de patente de Estados Unidos N.º Serie 11/956542, las nano partículas de óxido de magnesio exhiben una resistencia a la corrosión comparable a los pigmentos de cromato. Por lo tanto, las composiciones de revestimiento que incluyen partículas de óxido de magnesio de tamaño nanométrico se utilizaron como control. Se formularon cuatro composiciones de revestimiento de imprimación que incluían partículas de hidróxido de magnesio de la invención como se describe en la Tabla 2. Como se puede apreciar a partir de los datos listados en la Tabla 5, se usó la misma cantidad de inhibidor de corrosión para todas las composiciones de revestimiento de imprimación. El porcentaje en eso del inhibidor de corrosión fue de 8,67, basado en el peso total de la composición de revestimiento. A efectos de comparación, se añadió la misma cantidad de activador y componente más fino a los componentes de base.

Control basado en disolvente

55 Se formuló el ejemplo de control con nano partículas de óxido de magnesio que tenían un tamaño medio de partícula de 20 nm (comercialmente disponibles en Nanostructured & Amorphous Materials) en el componente de base.

Ejemplo 2

60 Se preparó una composición de revestimiento de imprimación de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, pero incluyendo partículas de hidróxido de magnesio de la invención (preparadas en forma de polvo A_{seco} de la Tabla 2) en el componente de base. El tamaño de partícula de las partículas de hidróxido de magnesio del polvo A_{seco} fue una distribución bimodal de 10 nm y 120 nm, con ciertos agregados de 230 nm y 6.000 nm.

65 **Ejemplo 3**

5 Se preparó una composición de revestimiento de imprimación a modo de ejemplo de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, incluyendo las partículas de hidróxido de magnesio de la invención (preparadas como polvo B_{seco} en la Tabla 2) en el componente de base. El tamaño de partícula de las partículas de hidróxido de magnesio del polvo B_{seco} fue una distribución bimodal de 7 nm y 130 nm, con ciertos agregados de 280 nm.

Ejemplo 4

10 Se preparó una composición de revestimiento de imprimación a modo de ejemplo de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, incluyendo las partículas de hidróxido de magnesio de la invención (preparadas como polvo C_{seco} en la Tabla 2) en el componente de base. El tamaño de partícula de las partículas de hidróxido de magnesio del polvo C_{seco} fue una distribución bimodal de 5 nm y 68 nm, con ciertos agregados de 330 nm.

15

Ejemplo 5

20 Se preparó una composición de revestimiento de imprimación a modo de ejemplo de acuerdo con realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, incluyendo las partículas de hidróxido de magnesio de la invención (preparadas como polvo D_{seco} en la Tabla 2) en el componente de base. El tamaño de partícula de las partículas de hidróxido de magnesio del polvo D_{seco} fue una distribución bimodal de 5 nm y 100 nm, con ciertos agregados de 400 nm.

TABLA 5

	SB Control	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5
Componente de base	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)	Peso (g)
Ancamide® 2569	11,90	11,90	11,90	11,90	11,90
Ancamine® 2432	7,93	7,93	7,93	7,93	7,93
Ancamine® K54	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Butanol	20,32	20,32	20,32	20,32	20,32
Xileno	3,69	3,69	3,69	3,69	3,69
Ti-Pure® R-706	10,41	10,41	10,41	10,41	10,41
Raven 14	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Blanc Fixe Micro	15,86	15,86	15,86	15,86	15,86
Min-U-Sil® 5	20,25	20,25	20,25	20,25	20,25
MgO ¹ de tamaño nanométrico	8,92				
Aseco		8,92			
Bseco			8,92		
Cseco				8,92	
Dseco					8,92
Componente de activador					
Epon® 828	23,25	23,25	23,25	23,25	23,25
Epon® 8111	3,79	3,79	3,79	3,79	3,79
Xileno	8,58	8,58	8,58	8,58	8,58
Silquest® A-187	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Bentone® SD-2	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Oxsol® 100	43,26	43,26	43,26	43,26	43,26

ES 2 641 844 T3

Componente más fino					
Acetona	5,69	5,69	5,69	5,69	5,69
Oxsol® 100	13,29	13,29	13,29	13,29	13,29
Peso Total	198,92	198,92	198,92	198,92	198,92
Peso total de sólidos	102,89	102,89	102,89	102,89	102,89
Porcentaje de pigmento de corrosión	8,67	8,67	8,67	8,67	8,67
Notas: ¹ Óxido de magnesio de tamaño nanométrico recibido de Nanostructured & Amorphous Materials, 100 % de sólidos, el tamaño medio de partícula es de 20 nm.					

Los componentes de los revestimientos anteriormente descritos se obtuvieron a partir de las siguientes fuentes:

Componente	Descripción	Suministrador
Epon® 828	Resina epoxi	Momentive Performance Materials
Epon® 8111	Resina epoxi	Momentive Performance Materials
Silquest® A-187	Epoxi silano	Momentive Performance Materials
Ancamide® 2569	Agente de curado de poliamina	Air Products
Ancamine® 2432	Agente de curado de poliamina	Air Products
Ancamine® K54	Catalizador de amina terciaria	Air Products
Ti-Pure® R-706	Dióxido de titanio	DuPont
Raven 14	Negro de carbono	Columbian Chemicals Company
Blanc Fixe Micro	Pigmento de sulfato de bario	Sachtleben
Min-U-Sil® 5	Sílice molida	Western Reserve Chemical
Bentone® SD-2	Arcilla	Elementis Specialties
MgO de tamaño nanométrico	Óxido de magnesio	Nanostructured & Amorphous Materials
MagChem® MH10	Polvo de hidróxido de magnesio	Martin Marietta Magnesia Specialties
FlowMag® HUS	Suspensión de hidróxido de magnesio	Martin Marietta Magnesia Specialties
Butanol	Disolvente	Sigma-Aldrich
Xileno	Disolvente	Sigma-Aldrich
Oxsol® 100	Disolvente	Kowa American Company
Acetona	Disolvente	Sigma-Aldrich

- 5 Se aplicaron todos los revestimientos de imprimación basados en disolvente a paneles de aluminio desnudos y con funda de revestimiento sometidos a abrasión con scotch-brite™ (Funda de revestimiento: AMS 2024-T3, 250/5; Desnudo: AMS 2024-T3, 250/4). Se sometieron a abrasión los paneles de aluminio desnudos y con funda de revestimiento con scotch-brite™ 3M y se limpiaron con etil metil cetona para formar una superficie libre de agua. Las composiciones de revestimiento de imprimación se pulverizaron con una pistola de pulverización HVLP hasta obtener un espesor de película seca de 0,8 milésimas de pulgada a 1,5 milésimas de pulgada (de 20 a 37,5 micras).
- 10 Se aplicó un revestimiento protector a un conjunto de paneles usando un revestimiento protector de poliuretano con

brillo (revestimiento protector CA8201/F17925 disponible en PPG Industries, PPG Aerospace Products). Se aplicó el revestimiento protector tras secado de la imprimación en condiciones de temperatura ambiente durante 2 horas. El espesor de la película seca de revestimiento protector de poliuretano fue de 1,5 milésimas de pulgada a 2,5 milésimas de pulgada (de 37,5 a 62,5 micras). Se permitió el curado completo de los paneles tanto sometido a imprimación como con revestimiento protector durante una semana en condiciones ambientales y posteriormente se sometieron a ensayo en cuanto a adhesión en seco de acuerdo con la Norma de Especificación Boeing (BSS) 7225, clase 5. Se sometió a ensayo la adhesión en húmedo con el mismo método tras sumergir durante siete días en agua desionizada a temperatura ambiente. Se evaluó la adhesión con una escala de puntuación de 1-10, indicando el 10 la mejor adhesión e indicando el 0 la peor adhesión. Para el ensayo de resistencia a la corrosión, se inscribieron paneles imprimados y con revestimiento protector con una «X» que se inscribió en la superficie de los paneles con una profundidad suficiente para penetrar cualquier revestimiento de superficie y exponer el metal subyacente. Posteriormente, se sometió el panel a una solución de cloruro sódico al 5 % de acuerdo con ASTM B-117 y se evaluó durante 500 horas, 1000 horas, 2.000 horas y 3.000 horas en cuanto a corrosión en la parte raspada, formación de ampollas, alteración de color y otros defectos de superficie. Los resultados de adhesión y resistencia a la corrosión del revestimiento de imprimación y el revestimiento de imprimación con revestimiento protector de poliuretano sobre los sustratos de aluminio con funda de revestimiento se muestran en la Tabla 6. Los resultados de adhesión y resistencia a la corrosión del revestimiento de imprimación y el revestimiento de imprimación con revestimiento protector de poliuretano sobre los sustratos de aluminio desnudos se muestran en la Tabla 7.

TABLA 6

	Adhesión*	Corrosión**			
		500 horas	1000 horas	2000 horas	3000 horas
Imprimación Solo					
SB Control	10/9	2, 4, 9, 14	2, 4, 9, 14	2, 4, 9, 14	3, 4, 10, 15
2	10/8	1b, 4, 8, 13	1b, 4, 8, 13	1b, 4, 8, 13	3, 4, 9, 13
3	10/9	1b, 4, 9	1b, 4, 9	1b, 5, 9	3, 5, 9
4	10/6	1b, 4, 8, 13	1b, 4, 8, 13	1b, 4, 8, 13	2, 4, 9, 14
5	10/9	1b, 4, 9, 13	1b, 4, 9, 13	1b, 4, 9, 13	2, 4, 9, 10, 13
Imprimación + revestimiento protector					
SB Control	8/8	2, 4, 8, 13	2, 4, 8, 13	3, 4, 9, 13	3, 4, 9, 13
2	8/8	3, 4, 9	3, 4, 9	3, 4, 9	4, 7, 9, 10
3	10/7	3, 4, 9, 13	3, 4, 9, 13	3, 4, 9, 13	3, 4, 9, 10, 13
4	9/8	3, 4, 8	3, 4, 8	3, 4, 9	3, 4, 9, 13
5	10/8	3, 4, 9, 13	3, 4, 9, 13	3, 4, 9, 13	3, 4, 9, 13
*El primer número representa la puntuación de adhesión en seco y el segundo la adhesión en húmedo. **Puntuación de corrimiento: A para todos los ejemplos.					

TABLA 7

	Adhesión*	Corrosión**			
		500 horas	1000 horas	2000 horas	3000 horas
Imprimación Solo					
SB Control	9/7	1b, 4, 8, 13	2, 4, 8, 13	2, 5, 8, 13	3, 4, 9, 14
2	9/8	1b, 4, 8, 13	1b, 4, 8, 13	2, 5, 8, 13	3, 4, 9, 14
3	7/8	1b, 5, 8, 13	1b, 5, 8, 13	2, 5, 8, 13	3, 4, 9, 14
4	9/9	1b, 4, 8, 14	1b, 4, 8, 14	1b, 4, 15	2, 4, 15
5	9/9	1b, 5, 8, 13	1b, 5, 8, 13	1b, 5, 8, 13	3, 4, 9, 14
Imprimación + revestimiento protector					
SB Control	9/8	1b, 4, 8, 13	2, 4, 8, 13	3, 5, 8, 13	4, 7, 9, 10, 13

2	8/8	3, 5, 8	3, 5, 9, 13	3, 5, 9, 13	5, 7, 9, 10, 14
3	7/7	2, 5, 8, 13	3, 5, 8, 13	3, 5, 9, 13	5, 7, 9, 10, 13
4	7/8	3, 4, 8	3, 5, 8, 13	3, 5, 8, 13	3, 5, 8, 13
5	7/7	3, 5, 8, 13	3, 5, 8, 13	3, 5, 9, 13	3, 4, 9, 13
<p>*El primer número representa la puntuación de adhesión en seco y el segundo la adhesión en húmedo. **Puntuación de corrimiento: A para todos los ejemplos.</p>					

5 Como se puede apreciar a partir de los resultados de adhesión presentados en las Tablas 6 y 7, todas las muestras de la invención y el control basado en disolvente exhibieron excelente adhesión en seco y en húmedo a los sustratos de aluminio desnudos y con funda de revestimiento. Cuando se aplica un revestimiento protector, tanto las muestras de la invención como el control basado en disolvente exhibieron ligeros deterioros en adhesión en comparación con los paneles que solo tenían imprimación. A partir de los datos de adhesión de las Tablas 6 y 7, se puede apreciar que la adhesión global de las composiciones de revestimiento de imprimación de la invención es el mismo que el del control basado en disolvente.

10 Como se puede apreciar a partir de los resultados de resistencia a la corrosión presentados en las Tablas 6 y 7, sobre ambos sustratos de aluminio desnudo y con funda de revestimiento, las muestras de imprimación de la invención exhibieron la misma resistencia a la corrosión que el control basado en disolvente tras 500 horas, 1.000 horas, 2.000 horas y 3.000 horas de exposición a niebla salina. Cuando se aplica un revestimiento protector con revestimiento de poliuretano, la composición de revestimiento de imprimación de la invención exhibió la misma
 15 resistencia a la corrosión que el control basado en disolvente.

Las partículas resistentes a la corrosión anteriormente descritas se pueden usar en composiciones de revestimiento basadas en disolvente y de base acuosa. Las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión exhiben propiedades deseables de resistencia a la corrosión y se pueden usar para mejorar las propiedades de resistencia a
 20 la corrosión de una composición de revestimiento. Por ejemplo, las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión se pueden usar para mejorar las propiedades de resistencia a la corrosión de una composición de revestimiento que no contiene cromo.

Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que las composiciones de revestimiento que incluyen las partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión anteriormente descritas exhiben propiedades de
 25 resistencia a la corrosión deseables incluso aunque el hidróxido de magnesio no sea higroscópico. Al contrario de la presente invención, se comprendió que las propiedades de resistencia a la corrosión de determinadas composiciones de revestimiento que no contienen cromo anteriores procedían de la presencia de óxidos inorgánicos de neutralización de agua (por ejemplo, higroscópicos). Se comprende que esos óxidos inorgánicos de
 30 neutralización de agua anteriores proteger el sustrato frente a la corrosión a través de la captación de agua, reduciendo de este modo la cantidad de agua que entra en contacto con el sustrato. Debido a que hidróxido de magnesio no es higroscópico, los expertos en la técnica en el momento de realización de la invención no habrían esperado que hidróxido de magnesio mostrara cualquier mecanismo para reducir la cantidad de agua que entra en contacto con el sustrato, y por tanto no habrían esperado que hidróxido de magnesio fuera un sustituto apropiado
 35 para los óxidos inorgánicos de neutralización de agua anteriores. En consecuencia, los expertos en la técnica en el momento de realización de la invención no habrían esperado que las composiciones de revestimiento que incluyen las partículas de hidróxido de magnesio descritas anteriormente exhibieran resistencia a la corrosión deseable y no habrían tenido motivo para intentar composiciones de revestimiento que incluyeran las partículas de hidróxido de magnesio anteriormente descritas.

Más específicamente, sorprendentemente se ha descubierto que las composiciones de revestimiento que incluyen las partículas de hidróxido de magnesio de la invención de menos de 200 nm exhibieron una buena adhesión y buena resistencia a la corrosión sobre sustratos metálicos, tales como sustratos de aluminio, incluso tras la
 40 exposición a 3.000 horas de niebla salina. Las nuevas composiciones de revestimiento de la invención, demostraron las mismas propiedades que las nano partículas de óxido de magnesio y proporcionaron otra alternativa a las composiciones de revestimiento que incluyen cromatos, cerio y otros metales pesados, ya que las presentes composiciones de revestimiento son seguras desde el punto de vista ambiental.

Para los fines de la descripción detallada anterior, se comprende que la invención puede asumir diversas variaciones alternativas, excepto cuando se especifique expresamente lo contrario. Por otra parte, a diferencia de cualesquiera
 50 otros ejemplos operativos, o donde se indique lo contrario, se comprende que todos los números que expresan, por ejemplo, cantidades de ingredientes usados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones están modificados en todos los casos por el término «aproximadamente». Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos explicados en la siguiente memoria descriptiva y ligados a las reivindicaciones son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas a obtener por medio de la presente
 55 invención. Muy al final, cada parámetro numérico debería al menos interpretarse a la luz del número de cifras

significativas presentadas y aplicando técnicas comunes de redondeo.

5 Independientemente de que los intervalos numéricos y parámetros que explican el amplio alcance de la invención sean aproximaciones, los valores numéricos explicados en los ejemplos específicos se presentan de la forma más precisa posible. Cualquier valor numérico, no obstante, contiene de forma inherente determinados errores que son el resultado de la variación convencional encontrada en sus respectivas mediciones de ensayo.

10 Además, debe comprenderse que cualquier intervalo numérico citado en la presente memoria se pretende que incluya todos los sub-intervalos subsumidos en el mismo. Por ejemplo, un intervalo de «1 a 10» se pretende que incluya todos los sub-intervalos entre (y que incluyan) el valor mínimo citado de 1 y el valor máximo citado de 10, es decir, que tengan un valor mínimo igual o mayor de 1 y un valor máximo igual o menor de 10.

15 En la presente solicitud, el uso del singular incluye el plural y el plural engloba el singular, a menos que se especifique lo contrario. Por ejemplo, y sin limitación, la presente solicitud se refiere a composiciones de revestimiento que, en determinadas realizaciones, comprenden una «resina de formación de película.» Dichas referencias a una «resina de formación de película» se entiende que engloban composiciones de revestimiento que comprenden una resina de formación de película así como también composiciones de revestimiento que comprenden una mezcla de dos o más resinas de formación de película. Además, en la presente solicitud, el uso de «o» significa «y/o», a menos que se especifique lo contrario, incluso «y/o» puede usarse de forma explícita en
20 determinados casos.

25 En determinadas realizaciones, la presente invención va destinada a composiciones de revestimiento que están sustancialmente libres de material que contiene cromo. En otras realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención están completamente libres de dicho material. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «sustancialmente libre» significa que el material objeto de discusión está presente en la composición, si es que se acepta, como impureza accidental. En otras palabras, el material no afecta a las propiedades de la composición. Esto significa que, en determinadas realizaciones de la presente invención, la composición de revestimiento contiene menos de un 2 por ciento en peso de material que contiene cromo o, en algunos casos, menos de un 0,05 por ciento en peso de material que contiene cromo, en el que dichos porcentajes en peso están
30 basados en el peso total de la composición. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «completamente libre» significa que el material no está presente en la composición en modo alguno. De este modo, determinadas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención no contienen material que contiene cromo. Tal como se usa en la presente memoria, la expresión «material que contiene cromo» se refiere a materiales que incluyen un grupo de trióxido de cromo, CrO_3 . Los ejemplos de dichos materiales incluyen ácido crómico, trióxido de cromo, anhídrido de ácido crómico, sales de dicromato, tales como dicromato de amonio, dicromato de sodio, dicromato de potasio y dicromato de calcio, bario, magnesio, cinc, cadmio y estroncio.

40 Determinadas realizaciones de las composiciones de revestimiento de la presente invención están sustancialmente libres de materiales no deseados, incluyendo metales pesados, tales como plomo y níquel. En determinadas realizaciones, las composiciones de revestimiento de la presente invención están completamente libres de dichos materiales.

45 La presente invención se ha descrito con referencia a las realizaciones y aspectos a modo de ejemplo. Los expertos en la técnica apreciarán que se pueden llevar a cabo otras modificaciones y aplicaciones. Por ejemplo, aunque las composiciones de revestimiento se describen como útiles para aplicaciones aeroespaciales o de aviación y de tanque de combustible, también pueden ser útiles para otras aplicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición de revestimiento que comprende nanopartículas de hidróxido de magnesio que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 200 nm, tal y como se determina por medio de microscopía electrónica de transmisión.
- 10 2. La composición de revestimiento de la reivindicación 1, en donde la composición de revestimiento comprende además una resina de formación de película termoestable formada a partir de la reacción de una poliamina con un polímero con funcionalidad de epoxi.
3. La composición de revestimiento de la reivindicación 2, en la que la poliamina comprende una poli(resina de amida).
- 15 4. La composición de revestimiento de la reivindicación 1, en donde la composición de revestimiento comprende partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 150 nm, tal y como se determina por medio de microscopía electrónica de transmisión.
- 20 5. La composición de revestimiento de la reivindicación 1, que además comprende un componente de promoción de adhesión.
6. La composición de revestimiento de la reivindicación 1, en donde la composición de revestimiento comprende partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que consisten esencialmente en partículas de hidróxido de magnesio.
- 25 7. La composición de revestimiento de la reivindicación 2, en la que la resina de formación de película termoestable comprende partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión antes del curado.
- 30 8. Un sustrato que comprende una composición de revestimiento que comprende nanopartículas de hidróxido de magnesio que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 200 nm, tal y como se determina por medio de microscopía electrónica de transmisión.
- 35 9. El sustrato de la reivindicación 8, en el que la composición de revestimiento comprende además una resina de formación de película termoestable que es el producto de reacción de una poliamina y un polímero con funcionalidad de epoxi.
10. El sustrato de la reivindicación 8, en el que la composición de revestimiento comprende partículas de hidróxido de magnesio resistentes a la corrosión que tienen un tamaño medio de partícula principal menor de 150 nm, tal y como se determina por medio de microscopía electrónica de transmisión.
- 40 11. El sustrato de la reivindicación 8, en donde el sustrato está revestido de aluminio puro o además comprende un revestimiento de conversión de cromato.