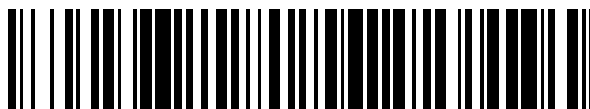


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 205**

51 Int. Cl.:

C09D 5/08 (2006.01)

C09C 1/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2004 E 11162281 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2366743**

54 Título: **Revestimientos resistentes a la corrosión que contienen carbono**

30 Prioridad:

17.01.2003 US 346374
07.03.2003 US 452843 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
19.06.2019

73 Titular/es:

**THE CURATORS OF THE UNIVERSITY OF
MISSOURI (100.0%)**
Office of Technology & Special Projects,
University of Missouri System,
475 McReynolds Hall
Columbia, MO 65211-2015, US

72 Inventor/es:

STOFFER, JAMES O.;
O'KEEFE, THOMAS J.;
MORRIS, ERIC;
HAYES, SCOTT y
YU, PU

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 717 205 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

Revestimientos resistentes a la corrosión que contienen carbono

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a revestimientos resistentes a la corrosión, y, en particular, la presente invención se refiere a revestimientos resistentes a la corrosión que contienen carbono.

10 Antecedentes

Los revestimientos se usan en por una serie de razones. Los revestimientos de productos o revestimientos industriales se aplican generalmente en una fábrica sobre un sustrato o producto dado, tales como electrodomésticos, automóviles, aviones, y similares. Muchas industrias, incluyendo la industria aeronáutica, generalmente usan sistemas de revestimiento que proporcionan tanto protección contra la corrosión como un mejor rendimiento.

Para mejorar la resistencia a la corrosión de un sustrato metálico, los pigmentos o aditivos inhibidores de la corrosión se usan en los revestimientos aplicados al sustrato. Un pigmento inhibidor de la corrosión común es el cromato de estroncio, que proporciona una resistencia a la corrosión excelente. Sin embargo, en los últimos años ha habido una gran preocupación por el uso de cromatos, ya que se sabe que son altamente tóxicos y cancerígenos. Además, la eliminación de los materiales de cromato cada vez se hace más difícil a medida que los reglamentos municipales y gubernamentales son cada vez más estrictos.

Como resultado, ha habido intentos de producir revestimientos resistentes a la corrosión usando pigmentos o aditivos inhibidores de la corrosión aceptables para el medio ambiente. Sin embargo, estos revestimientos son problemáticos porque algunos de los pigmentos o aditivos usados no son compatibles con la pintura o hacen que la pintura se desprenda del sustrato. En la actualidad se sabe que algunos aceleran el proceso de corrosión.

Por lo tanto existe una necesidad de proporcionar revestimientos resistentes a la corrosión que sean eficaces, pero que no sean a base de cromatos.

El documento US 2002/074228), desvela una composición de revestimiento por electrodeposición anticorrosiva que comprende a) un aglutinante epoxi y un agente de curado de poliisocianato bloqueado, a) negro de carbono, c) cerio, neodimio, praseodimio y sales de metales de tierras raras similares, por ejemplo, los acetatos relacionados, d) un pigmento expansor tal como fosfomolibdato de aluminio. El revestimiento se cura cociendo 5 minutos a 100 °C y 15 minutos a 160 °C. La composición de revestimiento por electrodeposición tiene una estabilidad de almacenamiento excelente.

40 Sumario

Una composición de revestimiento que no contiene cromato que comprende: uno o más pigmentos de carbono que inhiben la corrosión en una cantidad eficaz que inhibe la corrosión; uno o más compuestos de tierras raras seleccionados entre el grupo de óxidos de tierras raras, óxidos mixtos, óxidos en solución sólidos, óxidos hidratados, hidróxidos, y combinaciones de los mismos; uno o más expansores seleccionados entre el grupo que consiste en un expansor de generación neutro a ligeramente ácido, un expansor de generación ácido, y combinaciones de los mismos; y uno o más aglutinantes; en la que al menos uno del uno o más expansores inorgánicos es sulfato de calcio, hidrogenosulfato de calcio, fosfato de calcio, hidrogenofosfato de calcio, di-hidrogenofosfato de calcio o combinaciones de los mismos; y en la que la composición que no contiene cromato es capaz de curarse de forma natural y en la que, después del curado, el uno o más expansores son capaces de generar un pH del entorno local entre 2 y 4 o entre 4 y 8 cerca de una superficie de contacto entre la composición y un sustrato.

Descripción detallada de las realizaciones

En la siguiente descripción detallada, las realizaciones se describen con suficiente detalle como para permitir que los expertos en la materia puedan practicar la invención. Se pueden usar otras realizaciones y se pueden hacer cambios estructurales, lógicos y otros sin apartarse del espíritu y el alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no se debe tomar en un sentido limitante. La descripción detallada que sigue a continuación comienza con una sección sobre terminología, seguida de una descripción general sobre el carbono y una descripción de diversas realizaciones de la invención. A continuación se presenta una serie de ejemplos seguido de una breve conclusión.

Terminología

Como se usa en el presente documento, el término "sustrato" se refiere a una estructura que tiene una superficie que se puede limpiar y/o proteger y/o modificar para proporcionar propiedades únicas. Un "sustrato" no se limita a ningún

tipo particular de material, aunque en términos de la aplicación de un revestimiento inhibidor de la corrosión, dichos sustratos generalmente metálicos. Sin embargo, los revestimientos que inhiben la corrosión también se pueden aplicar a otros sustratos, como un sustrato polimérico (por ejemplo, sustrato metálico revestido). También se puede aplicar un revestimiento inhibidor de la corrosión a un sustrato compuesto, tal como un sustrato hecho con fibras de carbono y resina epoxi. Aunque un sustrato compuesto no se corroe, un revestimiento inhibidor de la corrosión se puede usar con un sustrato compuesto para proporcionar a la superficie otras propiedades únicas del sustrato, aunque el revestimiento debe ser compatible con el material del sustrato. En algunos casos, aunque la mayor parte del sustrato puede estar hecho de un material compuesto y, por lo tanto, no necesita protección contra la corrosión, la presencia de otras superficies metálicas dentro de la zona de revestimiento deseada, por ejemplo, remaches metálicos, requiere el uso de un revestimiento inhibidor de la corrosión.

Como se usa en el presente documento, el término “sustrato revestido por conversión” se refiere, en la mayoría de los casos, a una solución acuosa en contacto con un sustrato metálico que tiene el mismo elemento. Un revestimiento de conversión se deposita sobre un sustrato metálico con una fuerza motriz externa para iniciar la transferencia de electrones de modo que se produzca la precipitación. La fuerza motriz externa puede ser una corriente eléctrica o la corriente eléctrica puede ser generada por el propio sustrato. Básicamente, el contacto entre el revestimiento y la superficie del metal hace que la superficie del metal se convierta en un material diferente, por ejemplo, de un óxido a un fosfato, dando como resultado el catión precipitado a partir del metal del sustrato que se convierte en parte del propio revestimiento. Se sabe que el uso de un revestimiento de conversión mejora la adherencia de un material polimérico posterior (por ejemplo, pintura, sellador, etc.) al sustrato metálico y también mejora la resistencia a corto plazo (es decir, dos semanas o menos) del sustrato metálico a la corrosión. Además, los expertos en la materia a menudo se refieren a una solución acuosa en contacto con un sustrato metálico de un elemento diferente como revestimiento de conversión, y se considera que dichos revestimientos están incluidos dentro de esta definición. Aunque estos revestimientos se pueden depositar con una fuerza motriz externa, no es un requisito. Con estos tipos de revestimientos, el sustrato se disuelve, generando la precipitación del revestimiento. Por ejemplo, se sabe que las soluciones que contienen iones de cromo, hierro o tierras raras disuelven el aluminio o el acero, haciendo que los iones de cromo, hierro o tierras raras, respectivamente, precipiten para formar compuestos, de manera que el revestimiento ahora contiene un elemento en común con el sustrato.

Como se usa en el presente documento, la expresión “resina de intercambio iónico” se refiere a una resina de base orgánica capaz de intercambiar iones que tienen una carga similar en un entorno local con un ion con carga similar incorporado en la matriz de la resina. Generalmente se considera que una “resina de intercambio iónico” es un tipo de aditivo.

Como se usa en el presente documento, la expresión “resina polimérica” se refiere a un polímero de base orgánica usado para incorporar inhibidores en un material polimérico líquido. Generalmente se considera que una “resina polimérica” es un tipo de aglutinante.

Como se usa en el presente documento, la expresión “tratamiento previo” se refiere a cualquier modificación de la superficie de un sustrato que mejora el sustrato para su posterior procesamiento. Una modificación de superficie de ese tipo puede incluir una o más operaciones, que incluye, pero no se limita, limpieza (para eliminar impurezas y/o suciedad de la superficie) y/o aplicación de uno o más revestimientos, como se conoce en la técnica. El tratamiento previo tiene muchos beneficios, tales como la mejora de la adhesión de un revestimiento posterior al sustrato tratado previamente. Para aplicaciones en las que se desea resistencia a la corrosión, y en función de la naturaleza del sustrato a tratar previamente, el revestimiento de tratamiento previo puede comprender al menos un inhibidor de corrosión. Un revestimiento de conversión es un tipo de tratamiento previo.

Como se usa en el presente documento, el término “aglutinante” se refiere a cualquier material polimérico formador de película que se puede usar para hacer revestimientos. El material polimérico puede ser orgánico o inorgánico. Los aglutinantes orgánicos tienen un esqueleto que contiene carbono y los aglutinantes inorgánicos generalmente tienen un esqueleto de silicón. Los aglutinantes orgánicos se componen de monómeros y oligómeros orgánicos de los que generalmente se derivan los nombres de los aglutinantes. Los ejemplos de estos podrían ser acrílico, epoxi, uretano, melamina, etc. Los aglutinantes incluyen aglutinantes de resina a base de epoxi, tal como un sistema epoxi-poliamida reducible en agua (para materiales poliméricos orgánicos) o aglutinantes de resina no basados en epoxi, tales como uretanos, ureas, acrilatos, alquídicos, melaminas, ésteres, vinilos, ésteres de vinilo, siliconas, siloxanos, silicatos, sulfuros, sulfonas, epoxi novilacs, fenoles epoxi, aceites de secado y polímeros de hidrocarburos, y similares.

Como se usa en el presente documento, el término “pintura” se refiere a una mezcla de un aglutinante (mencionado anteriormente), generalmente al menos un pigmento (como se menciona en el presente documento), generalmente al menos un disolvente o mezcla de disolventes, y un agente de curado. Opcionalmente también se pueden incluir uno o más aditivos. Una pintura se aplica a un sustrato en una condición húmeda o “no completamente curada” y se seca con el tiempo (es decir, el disolvente se evapora) de forma natural o por medios acelerados (por ejemplo, sistema curado por UV) para formar una película o pintura “curada”. Una pintura se puede aplicar a un sustrato como una capa de imprimación (es decir, revestimiento de imprimación, que pretende incluir el revestimiento exterior de

auto-imprimación), una capa intermedia (es decir, capa de pintura) y/o una capa de acabado (es decir, capa superior). Una pintura se puede aplicar como una película intacta, tal como una película adhesiva o superpuesta. Como se usa en el presente documento, el término “sellador” se refiere a un material polimérico que no necesariamente contiene pigmentos.

Como se usa en el presente documento, la expresión “soportada por el agua” o “reducible con el agua” se refiere a una pintura en la que la mayor parte o todo el disolvente, es decir, medios, es agua.

Como se usa en el presente documento, el término “soportado por disolvente” se refiere a una pintura en la que la mayor parte de todos los disolventes/medios son un disolvente orgánico.

Como se usa en el presente documento, el término “revestimiento” se refiere a un material polimérico (orgánico o inorgánico) que se puede aplicar como un líquido (por ejemplo, pintura) o sólido (por ejemplo, polvo) a un sustrato para formar una película polimérica. Los materiales poliméricos de ese tipo incluyen, pero no se limitan a, recubrimientos en polvo, pinturas, selladores, polímeros conductores, sol geles (por ejemplo, Boegel™ fabricado por Boeing Co. con oficinas en Chicago, Illinois), silicatos, siliconas, circonatos, titanatos, y similares. Un “revestimiento” se compone de una mezcla compleja de aglutinantes, disolventes, pigmentos y aditivos. Muchos revestimientos tienen una o más sustancias de cada una de las cuatro categorías. Las propiedades del revestimiento, tales como el brillo y el color, están relacionadas con la superficie de la película, es decir, como una entidad bidimensional. Sin embargo, las propiedades generales de un revestimiento están relacionadas con su estructura tridimensional. La continuidad de fase es un concepto de volumen, y el rendimiento del revestimiento depende de la integridad de la fase aglutinante.

Como se usa en el presente documento, la expresión “capa de acabado” se refiere a una mezcla de aglutinante(s), que puede ser un polímero de base orgánica o inorgánica o una mezcla de polímeros, generalmente al menos un pigmento, puede opcionalmente contener al menos un disolvente o mezcla de disolventes, y puede contener opcionalmente al menos un agente de curado. Una capa de acabado generalmente es la capa de revestimiento en un sistema de revestimiento de una o múltiples capas cuya superficie exterior está expuesta a la atmósfera o al entorno, y su superficie interna está en contacto con otra capa de revestimiento o sustrato polimérico.

Como se usa en el presente documento, la expresión “capa de acabado de auto-imprimación”, también denominado en el presente documento “revestimiento directo al sustrato”, se refiere a una mezcla de aglutinante(s), que puede ser un polímero o mezcla de polímeros de base orgánica o inorgánica, generalmente al menos un pigmento, puede contener opcionalmente al menos un disolvente o mezcla de disolventes, y opcionalmente puede contener al menos un agente de curado. Una capa de acabado de auto-imprimación por lo general se aplica directamente a un sustrato. La capa de acabado de auto-imprimación se puede aplicar opcionalmente a un revestimiento polimérico orgánico o inorgánico, como una capa de imprimación o una película de pintura. Una capa de acabado de auto-imprimación es generalmente la capa de revestimiento en un sistema de revestimiento de una o múltiples capas en el que la superficie externa del revestimiento externo está expuesta a la atmósfera o al entorno, y la superficie interna del revestimiento generalmente está en contacto con el sustrato o revestimiento o imprimación poliméricos opcionales.

Como se usa en el presente documento, la expresión “capa de acabado de auto-imprimación mejorada”, también denominada en el presente documento “revestimiento directo al sustrato mejorado” se refiere a una mezcla de aglutinantes fluorados funcionalizados, tales como un fluoroetilen-alquil vinil éter en su totalidad o en parte con otro aglutinante(s), que puede ser un polímero o mezcla de polímeros de base orgánica o inorgánica, generalmente al menos un pigmento; puede contener opcionalmente al menos un disolvente o mezcla de disolventes, y puede contener opcionalmente al menos un agente de curado. Una capa de acabado de auto-imprimación mejorada por lo general se aplica directamente a un sustrato. La capa de acabado de auto-imprimación mejorada se puede aplicar opcionalmente a un revestimiento polimérico orgánico o inorgánico, tal como una capa de imprimación o pintura. Una capa de acabado de auto-imprimación mejorada generalmente es la capa de revestimiento en un sistema de revestimiento de una o múltiples capas en la que la superficie externa del revestimiento está expuesta a la atmósfera o al entorno, y la superficie interna del revestimiento generalmente está en contacto con el sustrato o imprimación poliméricos opcionales.

La capa de acabado, capa de acabado de auto-imprimación, y la capa de acabado de auto-imprimación mejorada se pueden aplicar a un sustrato, en cualquiera de una condición húmeda o “no totalmente curada” y se seca o se cura a lo largo del tiempo, es decir, se evapora el disolvente. Los revestimientos se pueden secar o curar ya sea de forma natural o por medios acelerados por ejemplo, un sistema depurado con luz ultravioleta para formar una película o pintura “curada”. Los revestimientos también se puedan aplicar en un estado semi o totalmente curado, tal como un adhesivo.

Como se usa en el presente documento, las expresiones “formulación de pintura”, “formulación de imprimación”, “formulación de capa de acabado”, “formulación de capa de acabado de auto-imprimación”, y “formulación de capa de acabado de auto-imprimación mejorada” se refieren a un listado de ingredientes, y/o componentes, y también pueden incluir un listado de instrucciones para preparar y mezclar en conjunto los ingredientes, y/o componentes para preparar una composición de revestimiento.

Como se usa en el presente documento, las expresiones “base de molienda”, “formulación de base de molienda”, “base de molienda de imprimación”, “base de molienda de capa de acabado” y “base”, “formulación de base”, o “base de imprimación”, “base de capa de acabado”, “base de capa de acabado de auto-imprimación”, y “base directa a sustrato mejorada” se refieren a una parte o componente de una formulación de pintura que comprende la mayor parte de, sino toda, la pigmentación de la composición de revestimiento, así como algunos aditivos.

Muchos de los componentes que se indican a continuación como ejemplos de pigmentos o aditivos se pueden considerar multifuncionales, como se sabe en la técnica, de modo que se puede considerar que de forma apropiada son un aditivo y/o un pigmento, dependiendo de la aplicación en particular.

Como se usa en el presente documento, el término “pigmento” se refiere a una partícula sólida mezclada con un material polimérico que, a medida que el material se cura, se incorpora en el revestimiento final y proporciona volumen revestimiento final resultante. Con la mayor frecuencia los pigmentos son colorantes, en el presente documento también se considera que incluyen expansores, pigmentos inhibidores de la corrosión, agentes de acabado mate (que también se pueden usar como un aditivo) etc. Además de impartir color y opacidad, los pigmentos pueden influir en una diversidad de características de revestimiento. En la película final, pigmentos constituyen la fase discontinua mientras que el aglutinante forma la fase continua. Aunque tradicionalmente se considera que un “pigmento” incluye solamente materiales solubles. En el presente documento se pretende que “pigmento” incluya más ampliamente sólidos de sus habilidades variables, tales como sulfato de calcio, yeso, sulfato de estroncio, sulfato de magnesio, y similares. La proporción de pigmento en revestimientos normalmente se expresa como cualquiera de una proporción de pigmento con respecto a aglutinante (P/B) o de concentración en volumen de pigmento (PVC).

Como se usa en el presente documento, el término “P/B” se refiere a la proporción del peso de pigmento (P) (incluyendo expansores) con respecto al peso de aglutinante no volátil (B). La proporción de pigmento con respecto a aglutinante es relevante cuando se compara el mismo sistema de pigmento-aglutinante. Dado que los pigmentos son mucho más pesados que los aglutinantes, esta proporción de peso no da una impresión realista de la composición de película en volumen. A la misma proporción P/B, los pigmentos más ligeros contribuirán con más partículas de pigmento que los pigmentos pesados.

Como se usa en el presente documento, el término “PVC” se refiere a la proporción del volumen de y fomento (incluyendo expansores) con respecto al volumen de material no volátil total, es decir, pigmento y aglutinante, en la película final. El número normalmente se expresa como un porcentaje. El PVC es el método más prevalente para describir la proporción de pigmento en los revestimientos. El PVC no representa la fracción de volumen de cuerpos de aire en la película. Con un aumento de la PVC, el volumen de aglutinante en la película final se mantiene disminuyendo. La PVC incluye las propiedades de la composición de revestimiento y más a medida que se aproxima a un punto en el que hay justamente la cantidad suficiente de aglutinante como para mantener una fase continua. Este punto se denomina la concentración en volumen de pigmento crítica (PVC crítico, o CPVC). Más allá de la CPVC, no hay suficiente aglutinante para rellenar los huecos entre partículas de pigmento, y la fase de aglutinante se lleva a hacer discontinua, dejando vuelcos de aire en el revestimiento. Las propiedades del revestimiento se alteran de forma pronunciada alrededor de la CPVC. Por ejemplo, las propiedades tales como brillo, retención de esmalte, adhesión, formación de ampollas, resistencia a la corrosión, y propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción disminuyen más allá de la CPVC, mientras que la porosidad, deterioro por corrosión, bloqueo en estado seco, y susceptibilidad para tinción aumentan por encima de la CPVC. En general, por lo tanto, los desmiento se formulan por debajo del nivel de la CPVC.

Como se usa en el presente documento, el término “aditivo” se refiere a un componente sólido o líquido mezclado con un material polimérico con el fin de influir en una o más propiedades de la película curada. Por ejemplo, un aditivo tal como un tensioactivo ayuda a humedecer los pigmentos como se conoce en la técnica. Otros aditivos pueden ayudar en el desarrollo de una propiedad de superficie particular, tal como una superficie rugosa o lisa. Los ejemplos de aditivos incluyen tensioactivos, agentes de acabado mate de silicio (también mencionados anteriormente en la definición de “pigmento”), colorantes, aminoácidos, y similares. En algunos casos, un expansor o un pigmento se usan como un aditivo colorante.

Como se usa en el presente documento, se pretende que la expresión “pigmento de carbono” hace referencia a una gran diversidad de carbonos que pueden ser carbono elemental o una mezcla que contiene carbono. Con respecto al carbono elemental, el pigmento de carbono puede ser de muchas formas, tales como formas cristalinas (por ejemplo, grafito), amorfas, parcialmente cristalinas o amorfas, es decir, formas casi gráficas, “Fullerenos” y cualquier otra forma de carbono conocida en la técnica. (Se observa que a menudo se considera que el carbono amorfo es un grafito finamente dividido o un material casi gráfico). Un “pigmento de carbono” como se denomina en el presente documento no necesariamente es carbono de forma predominante. Por ejemplo, negro de hueso, es decir, ceniza de hueso, es una mezcla de carbono que en realidad contiene solo aproximadamente un 10 % de carbono, con la parte restante siendo fosfato de calcio. Sin embargo, en algunos casos, se observa, que los expertos en la materia han igualado la expresión negro de carbono con otras expresiones, tales como carbón activado, carbón animal, Norit™ (fabricado por Norit Americas Inc., que tiene oficinas en Atlanta, Georgia) y Ultracarbon™ (fabricado por Ultracarbon de Neidernhausen, Alemania), y similares, y la invención no es limitar ninguna referencia en el

presente documento a “negro de carbono” a uno cualquiera de un tipo específico de material. Los diversos pigmentos de carbono se fabrican mediante una diversidad de procesos de fabricación, que transmiten características únicas al producto final. Además se entiende que no todos los pigmentos de carbono son pigmentos de carbono que inhiben la corrosión.

Como se usa en el presente documento, la expresión “pigmento de carbono que inhibe la corrosión” es una cantidad eficaz de un pigmento de carbono que aumenta las propiedades de resistencia a la corrosión de una composición que contiene pigmento de carbono, relación con una composición de revestimiento que contiene pigmento que no es carbono formulada del mismo modo.

Como se usa en el presente documento, la expresión “negro de hueso” se refiere a un pigmento de carbono producido por huesos carbonizados. El negro de hueso también se conoce como “ceniza de hueso” y “negro de marfil”.

Como se usa en el presente documento, el término “negro de carbono” se refiere a un pigmento de carbono que comprende una forma de carbono fabricado por la pirólisis de mezclas de hidrocarburos, tales como destilados pesados de petróleo y aceites residuales, productos de alquitrán de hulla, gas natural y acetileno. Como saben las personas con experiencia en la materia, los negros de humo generalmente se clasifican como negro de acetileno, negro de canal, negro de horno, negro de humo o negro térmico, y sus variaciones en la superficie modificada, de acuerdo con el proceso por el cual se fabrican. El negro de carbono se puede caracterizar por la distribución de tamaño de las partículas primarias, el grado de su agregación y aglomeración y los diversos productos químicos adsorbidos en las superficies. El diámetro promedio de las partículas primarias en varios negros de carbono producidos comercialmente varía entre 10 nm y aproximadamente 400 nm, mientras que el promedio de los diámetros agregados varía entre aproximadamente 100 nm y aproximadamente 800 nm. La expresión negro de carbono también se puede equiparar con otras formas de carbono como se ha discutido en la definición de “pigmento de carbono”.

Como se usa en el presente documento, la expresión “pigmento de carbono modificado en la superficie” se refiere a un pigmento de carbono modificado para generar diferencias en características tales como agregación, porosidad, tamaño de partícula, área superficial, química superficial, forma física y distribución de tamaño. Estas propiedades químicas y físicas influyen en la reactividad de la superficie y se pueden variar para conseguir las propiedades deseadas para una aplicación de revestimiento en particular.

Como se usa en el presente documento, el término “catalizador” o “agente de curado” se refiere a un aditivo que permite que el mecanismo de curado comience cuando se mezcla junto con la base de molienda apropiada.

Como se usa en el presente documento, el término “expansor” o “pigmento expansor” cuando se usa sin calificación, se refiere a un tipo de pigmento que generalmente se incorporará en una formulación de pintura para proporcionar volumen al revestimiento final resultante después del curado de la pintura, aunque se puede añadir por otras razones, tal como para reducir costes. Un expansor puede ser además o como alternativa un componente activo para hacer que un sistema total sea más resistente a la corrosión. Los expansores que añaden volumen a menudo se denominan “cargas” o “expansores/cargas”.

Como se usa en el presente documento, la expresión “expansor de generación neutro a ligeramente ácido”, es decir, “aditivo generador de ácido de neutro a ligeramente ácido”, se refiere a un catión metálico y un oxianión correspondiente (lo que se refiere a aniones que tienen un oxígeno combinado con uno o más no metales). Los expansores preferentes pero no requeridos son compuestos azufre, fósforo y de silicio que contienen oxianión. De particular interés son las sales de azufre, fósforo y que contienen óxido de silicio. Un expansor de generación neutro a ligeramente ácido se usa solo o en combinación con otros componentes para generar un entorno de pH entre aproximadamente 4 y aproximadamente 8 en una composición de revestimiento (con el pH de la composición de revestimiento determinada con medios y concentraciones convencionales conocidos para los expertos en la materia). Parece que este entorno ayuda a mejorar y optimizar el transporte de las especies inhibidoras en particular que se están usando, desde la composición del revestimiento hasta las zonas de sustrato subyacente expuesto. Un expansor de generación neutro a ligeramente ácido puede ser en sí mismo ácido, neutro o básico (por ejemplo, Na_2HPO_4) y también puede añadir propiedades de extensión a la composición de revestimiento. El expansor de generación neutro a ligeramente ácido no se solubiliza básicamente en la composición de revestimiento, añadiendo volumen de ese modo a la composición. Los ejemplos de expansores de generación neutros a ligeramente ácidos incluyen, pero no se limitan a, sulfatos, sulfitos, silicatos, fosfatos, fosfitos, fosfonatos, hidrogenosulfato, hidrogenosulfito, mono y di-hidrogenofosfato, mono y di-hidrogenofosfitos y mono hidrogenofosfonato. Los ejemplos adicionales incluyen compuestos oxifosforosos, tales como de fosfato ceroso y algunos sulfatos del Grupo IIA, tales como sulfato de calcio, sulfato de estroncio y similares. La cantidad precisa de expansor de generación neutro a ligeramente ácido necesaria para generar el pH deseado en la composición variará según el tipo y la cantidad de aglutinantes, disolventes, pigmentos y otros aditivos, incluyendo otros tipos de expansores presentes en la composición de revestimiento.

Como se usa en el presente documento, la expresión “expansor de generación ácido”, es decir, “generador de ácido”, se refiere a un catión metálico y un oxianión correspondiente (lo que significa que esos aniones tienen un oxígeno combinado con uno o más no metales). Los expansores preferentes pero no requeridos son compuestos de azufre, fosforosos y que contienen oxianión de silicio. De particular interés son las sales de azufre, fosforosa y que contienen oxianión de silicio. Un expansor de generación ácido se puede usar solo o en combinación con otros componentes para generar un pH del entorno de menos que entre aproximadamente 2 a aproximadamente 4 en una composición de revestimiento (con el pH de la composición de revestimiento determinado con métodos convencionales y conocidos por los expertos en la materia). Parece que este entorno ayuda a mejorar y optimizar el transporte de la especie inhibidora en particular que se está usando, desde la composición de revestimiento a zonas de sustrato subyacente expuesto. Un expansor de generación ácido puede ser en sí mismo ácido o neutro y también puede añadir propiedades de expansión a la composición de revestimiento. Los ejemplos de compuestos que son capaces de generar un entorno de pH entre aproximadamente 2 y aproximadamente 4 incluyen, pero no se limitan a, ciertos sulfatos de hidrógeno tales como hidrogenosulfato de calcio, hidrogenofosfato de calcio y di-hidrogenofosfato de calcio. Es posible que el mismo compuesto se pueda clasificar correctamente tanto como un “expansor de generación ácido” y un “expansor de generación neutro a ligeramente ácido”, ya que es capaz de generar cualquier entorno. Un ejemplo de un compuesto que puede generar cualquier entorno incluye, pero no se limita a, hidrogenofosfato de calcio. Además, la cantidad precisa de expansor de generación ácido necesaria para generar el pH deseado en la composición también variará según el tipo y la cantidad de aglutinantes, disolventes, pigmentos y otros aditivos presentes.

Como se usa en el presente documento, la expresión “básicamente soluble” se refiere a un nivel de solubilidad de más de aproximadamente un (1) mol por litro de agua (mol/l).

Como se usa en el presente documento, la expresión “básicamente no soluble” se refiere a un nivel de solubilidad de menos de aproximadamente un (1) mol/l.

Como se usa en el presente documento, la expresión “revestimiento e” o “revestimiento electrolítico” se refiere a un revestimiento depositado sobre un sustrato con un proceso electrolítico. Este se debe distinguir de un revestimiento “revestimiento de polvo” que se refiere a un revestimiento producido cuando un polvo seco se aplica en un proceso electrostático y a continuación se cura.

Como se usa en el presente documento, la expresión “sistema curado con UV” se refiere a un sistema de revestimiento, es decir, una o más capas de revestimiento, en las que el polímero se cura usando luz ultravioleta.

Como se usa en el presente documento, la expresión “porcentaje de peso (% en peso)”, cuando se usa sin calificación, generalmente se refiere al porcentaje de peso de un componente sólido en particular, por ejemplo, pigmento, expansor, etc., en comparación con todos los componentes sólidos presentes, excluyendo las resinas poliméricas. Por ejemplo, si solamente el componente sólido presente en el revestimiento es un pigmento de carbono que inhibe la corrosión, se considera que el pigmento de carbono que inhibe la corrosión tiene un % en peso de 100.

Como se usa en el presente documento, la expresión “óxido mixto” se refiere a una solución de sólido de un solo elemento que tiene múltiples estados de oxidación y no se pretende que haga referencia a una mezcla de óxidos.

Visión General del Carbono

El carbono, un elemento con un peso atómico de 12 que está situado en el Grupo IVB en la tabla periódica, es un componente principal en las aplicaciones de química orgánica e inorgánica. Los puntos de fusión y ebullición elevados proporcionan un nivel deseable de estabilidad y su estructura atómica proporciona una diversidad de oportunidades para formación de enlaces única, tanto homopolar como heteropolar. Las formas principales de carbono sólido son diamante, cristalina y amorfa. La fase cristalina principal es grafito, que consiste en una disposición de tipo laminar de átomos de carbono. Las láminas de carbono pueden estar separadas, pero no se doblan fácilmente. Los átomos de carbono están unidos en una disposición de tipo benceno dentro de las láminas, y las láminas se unen en conjunto mediante fuerzas de Van der Waals. La conductividad eléctrica paralela a las láminas tiene órdenes de magnitud mayores que en la dirección perpendicular. Las láminas se separan por

3,4 Å, una distancia que permite la posibilidad de intercalado de diversas especies que posteriormente podrían ser activas en el comportamiento químico del carbono. Además, también se han producido formas estructurales muy especiales que no se ajustan en una categoría específica. Tales como los “Fullerenos”.

Los pigmentos de carbono, como se denominan en el presente documento, se usan en pinturas/revestimientos para influir en ciertas propiedades físicas específicas del revestimiento. Por ejemplo, los pigmentos de carbono se han usado como pigmentos colorantes para producir coloración negra, y también diversas tonalidades de gris cuando se mezclan con un pigmento de color blanco tal como óxido de titanio (TiO₂). Véase, por ejemplo, el documento de Patente de Estados Unidos N.º 6.506.245. Para aumentar la dispersión y humectación de los negros de carbono, es posible modificar las superficies de partículas de negro de carbono usando adyuvantes de dispersión y tensioactivos.

Por ejemplo, se sabe que los compuestos de organosilicio y silicatos se pueden usar como modificados es de superficie. Los productos de negro de carbono modificados con silicio resultantes presentan un aumento de la compatibilidad con la pintura y estabilidad durante el almacenamiento y temen presentar una mejora de la dispersión y propiedades de mezcla. Otros modificables de superficie conocidos por mejorar las propiedades de dispersión de los negros de carbono (y otros pigmentos) implican el uso de poli alquil etéres y una resina que compone cualquiera de un poliéster o poliacrilato y diamina. Véase, por ejemplo, el documento de Patente de Estados Unidos N.º 6.506.889.

Como agentes de descarga electrostática en revestimientos también se usan calidades conductoras de pigmentos de carbono. Véase, por ejemplo, el documento de Patente de Estados Unidos N.º 5.996.500 que proporciona una imprimación eléctricamente descargable usada para quemar cartuchos en aplicaciones pirotécnicos. Los revestimientos de carbono también se pueden usar para proteger las palas de turbina de viento de los ataques de los rayos descargando corrientes elevadas. Véase, por ejemplo, el documento de Patente de Estados Unidos N.º 6.457.943. El carbono también se usa para fabricar una superficie de revestimiento suficientemente conductora como para que se pueda soldar o para que reciba posteriores revestimientos que puedan requerir una superficie conductora para su aplicación. Véase, por ejemplo, el documento de Patente de Estados Unidos N.º 6.312.812. En la técnica también se sabe que los pigmentos de carbono tales como negros de carbono son buenos absorbentes de radiación infrarroja y a menudo temen se usan en aplicaciones de revestimiento militar en las que se desea una baja reflectancia de infrarrojos.

Debido a las numerosas propiedades estructurales y físicas asociadas con los diversos tipos de negros de carbono, los negros de carbono se pueden incorporar en formulaciones de pintura por un número de razones diferentes como se ha indicado anteriormente. Sin embargo, con respecto a la resistencia a la corrosión, hasta ahora, se creía realmente que los negros de carbono reducían la resistencia a la corrosión global de un revestimiento al aumentar la tasa de corrosión y la actividad galvánica de los sustratos metálicos que se supone que el revestimiento protege. Véase el documento de Patente de Estados Unidos N.º 4.544.581.

Los negros de carbono se fabrican mediante un proceso de pirólisis oxidativa que generalmente usa aceites de materias primas de hidrocarburos aromáticos policíclicos como materia prima, como se conoce en la técnica. El proceso requiere una combustión incompleta de la materia prima en presencia de oxígeno a temperatura elevada. El producto negro de carbono resultante (por ejemplo, negro de humo, negro de gas o negro de horno) se filtra del proceso de desgasificación del producto. Aunque todos los negros de carbono se fabrican usando un proceso de pirólisis oxidativa, son posibles muchas variaciones del proceso, sin importar el producto final deseado. Por ejemplo, los "negros de horno" se producen al quemar de forma incompleta la materia prima de negro de carbono usando una llama. A medida que se forma el producto de negro de horno, se apaga rápidamente con un rociador de agua y se retira de la corriente de gas. El proceso para producir "negro de humo" implica la vaporización y la combustión incompleta de la materia prima de carbono usando un flujo de aire controlado y calor radiante. Una vez que se permite que los gases se enfríen, el negro de humo producido se separa a continuación de la corriente de gas usando un filtro. El proceso para producir "negros de gas" implica la vaporización de la materia prima de carbono en un gas vehículo que contiene hidrógeno. La materia prima de carbono se quema usando varias llamas pequeñas, de manera que una parte del negro de gas producido se deposita en un sistema de rodillos enfriados, mientras que el negro de gas restante se separa de la corriente de gas en un filtro.

Aunque todos los productos resultantes, en particular los negros de horno, negro de humo y negros de gas, respectivamente, tienen algunas propiedades en común, cada tipo de producto de negro de carbono también tiene propiedades únicas para el método de procesamiento en particular usado. Este incluye, pero no se limita a, variaciones en la resistencia al teñido, pH, adsorción de aceite, estructura, etc. Por ejemplo, la estructura específica de un producto de negro de humo puede influir en la viscosidad de la pintura. De forma específica, los negros de horno tienden a tener un tamaño de partícula entre aproximadamente 10 a aproximadamente 80 nm, tienen una resistencia al teñido entre aproximadamente 60 y aproximadamente 130, con un pH entre aproximadamente 6 y aproximadamente 10. Por el contrario, el negro de humo tiene un tamaño de partícula entre aproximadamente 110 y aproximadamente 120 nm, una resistencia al teñido entre aproximadamente 25 y aproximadamente 35, con un pH entre aproximadamente 6 y aproximadamente 9. Además, los negros de gas tienen un tamaño de partícula de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 30 nm, una resistencia al teñido entre aproximadamente 90 y aproximadamente 130, y un pH entre aproximadamente 4 y aproximadamente 6. Otros tipos de negros de carbono como se denominan en el presente documento (por ejemplo, grafito, carbono amorfo, carbono cristalino, carbón activado, carbono conductor, carbono no conductor, negro hueso, etc.) también tienen sus propios métodos de procesamiento únicos y, como resultado, tienen propiedades únicas para ese método.

Discusión

Composiciones

La presente invención proporciona, en una realización, revestimientos que contienen pigmentos de carbono que inhiben la corrosión en concentraciones variables para aumentar las propiedades de resistencia a la corrosión de las películas de revestimientos resultantes. En una realización, los revestimientos son composiciones de revestimiento

soportadas por agua o por disolvente aplicadas como líquidos, por ejemplo, pintura. En otras realizaciones, los revestimientos se aplican en forma de polvo o pasta (por ejemplo, sol gel). Además como en otras realizaciones, el revestimiento es un sellador, polímero conductor, o similar.

La cantidad precisa de pigmento de carbono que inhibe la corrosión que se considera una cantidad eficaz que inhibe la corrosión puede variar considerablemente dependiendo del tipo de pigmento de carbono usado, el nivel de resistencia a la corrosión deseado, tipo de sustrato, etc.. Generalmente, si se añade muy poco pigmento de carbono que inhibe la corrosión, no habrá suficiente inhibición de la corrosión en el revestimiento. Si se añade demasiado pigmento de carbono que inhibe la corrosión, un material polimérico líquido se hará demasiado viscoso para uso o incluso para solidificar. Se debe tener cuidado para no superar la concentración en volumen de pigmento crítica (CPVC) del sistema, lo que se discute con más detalle a continuación.

En una realización el pigmento de carbono que inhibe la corrosión se añade al material polimérico en una concentración en volumen de pigmento (PVC) entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 65, aunque la invención no se limita de ese modo. En algunas realizaciones es posible que la PVC sea superior a aproximadamente 65. El % en peso correspondiente puede variar de forma considerable, dependiendo de la densidad del pigmento de carbono que inhibe la corrosión que se está usando. En una realización, un intervalo de PVC entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 65 para el pigmento de carbono que inhibe la corrosión se corresponde con un porcentaje de peso entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 100 % del pigmento total. En otra realización, un intervalo de PVC entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 65 se corresponde con un porcentaje de peso entre aproximadamente un 3 y aproximadamente un 25 %. Preferentemente, el pigmento de carbono que inhibe la corrosión está presente en la composición de revestimiento en una cantidad entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 99 por ciento en peso. Una cantidad más preferente está entre aproximadamente un 5 y aproximadamente un 55 % en peso.

Los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión que se pueden usar en el presente documento incluyen, pero no se limitan a, pigmentos de carbono en diversas formas, tales como formas cristalinas (por ejemplo, grafito), formas amorfas (por ejemplo, carbón activado, carbono conductor, carbono no conductor, carbón animal, carbono decolorante, y similares), pigmentos de carbono dispersos en componentes inorgánicos, esferas de carbono, pigmentos de carbono de superficie modificada (por ejemplo, Raven® 1040, Raven® 1250, Raven® 1255, 5000 Ultra II, y similares, fabricados por Columbian Chemicals Co. Que tienen oficinas en Marietta, Georgia), tensioactivo y/o pigmentos de carbono dispersos en resina (por ejemplo, dispersiones de carbono de Sun Chemical tales como LHD-9303: Dispersión de Negro de Carbono Sunspers®, U47-2355: Color Lavado Polyversyl®, PLD-2070: Especialidad de Dispersión de Negro de Carbono, etc., todos fabricados por Sun Chemical (The Colors Group) que tienen oficinas en Cincinnati, Ohio), negros de hueso (por ejemplo, pigmentos de Ebonex, tales como Cosmic Black 7, un pigmento de negro de hueso fabricado por Ebonex Inc., que tiene oficinas en Melvindale, Michigan) y similares, y combinaciones de los mismos. De interés con respecto al negro de carbono, es que contiene solo aproximadamente un 10 % de carbono, con el contenido restante siendo principalmente fosfato de calcio. La Tabla 1 en el Ejemplo 1 proporciona información adicional sobre los diversos tipos de pigmentos de carbono que se pueden usar, junto con intervalos de concentración a modo de.

En una realización preferente, el pigmento de carbono que inhibe la corrosión es un pigmento de carbono que inhibe la corrosión de superficie modificada. Los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión de superficie modificada preferentes tienen un tamaño de partícula medio entre aproximadamente 8 nm y aproximadamente 28 nm; un área superficial de Área de Superficie de Nitrógeno (NSA) (es decir, medición del área de superficie total) entre aproximadamente 86 m²/g y aproximadamente 583 m²/g; y un área superficial de Área de Superficie de Grosor Estadística (STSA) (es decir, medición de 1 a de superficie externa) entre aproximadamente 82 m²/g y aproximadamente 356 m²/g, tal como se mide con métodos de acuerdo con la norma ASTM. Los ejemplos de estos pigmentos de carbono que inhiben la corrosión de superficie modificada incluyen un pigmento de carbono que inhibe la corrosión que tiene un tamaño de partícula medio de aproximadamente 8 nm, un área superficial de NSA de aproximadamente 583 m²/g, y un área superficial de STSA de aproximadamente 356 m²/g, tal como se mide con métodos de acuerdo con la norma ASTM, tales como Raven® 5000 Ultra II, disponible en el mercado en Columbian Chemicals Co., que tiene oficina en Marietta, Georgia, US; un pigmento de carbono que inhibe la corrosión que tiene un tamaño de partícula medio de aproximadamente 20 nm, un área superficial de NSA de aproximadamente 122 m²/g, y un área superficial de STSA de aproximadamente 119 m²/g, tal como se mide con métodos de acuerdo con la norma ASTM, tales como Raven® 1255, disponible en el mercado en Columbian Chemicals Co., que tiene oficina en Marietta, Georgia, US; un pigmento de carbono que inhibe la corrosión que tiene un tamaño de partícula medio de aproximadamente 21 nm, un área superficial de NSA de aproximadamente 113 m²/g, y un área superficial de STSA de aproximadamente 102 m²/g, tal como se mide con métodos de acuerdo con la norma ASTM, tal como Raven® 1250, disponible en el mercado en Columbian Chemicals Co., que tiene oficina en Marietta, Georgia, US; y a pigmento de carbono que inhibe la corrosión que tiene un tamaño de partícula medio de aproximadamente 28 nm, un área superficial de NSA de aproximadamente 86 m²/g, y un área superficial de STSA de aproximadamente 82 m²/g, tal como se mide con métodos de acuerdo con la norma ASTM, tal como Raven® 1040, disponible en el mercado en Columbian Chemicals Co., que tiene oficina en Marietta, Georgia, US. Sin embargo, se pueden usar pigmentos de carbono que inhiben la corrosión de superficie modificada que tienen otros tamaños de partículas y áreas superficiales, además de los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión de superficie modificada que

tienen otros componentes tales como azufre, ceniza, residuo, etc., tal como entenderán las personas con experiencia en la materia.

El control del entorno local cerca de la superficie de contacto de la pintura y el sustrato también es importante para la protección máxima contra la corrosión. El pH y la actividad iónica locales se pueden modificar de manera favorable usando diversos pigmentos con una característica de pH inherente o de superficie modificada o mediante el uso de resinas de intercambio iónico. La incorporación de co-inhibidores, tales como compuestos de tierras raras y/u otros pigmentos conocidos como especies inhibidoras, tales como aminoácidos, junto con otros tipos de pigmentos y/o aditivos, se pueden usar para mejorar adicionalmente la resistencia a la corrosión de estos sistemas de revestimiento. En una realización, el entorno se hace neutro o ligeramente ácido mediante cualquier medio adecuado, tal como con un pigmento inhibidor ácido, aunque la invención no se limita de ese. En otra realización, el entorno se hace básico mediante cualquier medio adecuado.

Los expansores también sirven como un sustituto rentable para pigmentos colorantes tales como dióxido de titanio, y pueden proporcionar adicionalmente las proporciones deseadas de pigmento con respecto a aglutinante para los revestimientos. Parece que muchos de estos expansores ayudan en la activación de inhibidores que pueden estar presentes en el entorno (por ejemplo, en revestimientos de conversión aplicados previamente, en el propio revestimiento polimérico, etc.), aumentando de ese modo la resistencia a la corrosión del revestimiento protector. En algunas realizaciones, se cree que ciertos expansores, en particular los expansores de generación neutros a ligeramente ácidos y los propios expansores de generación ácidos actúan como inhibidores de la corrosión.

En una realización, se usan expansores de generación neutros a ligeramente ácidos o expansores de generación ácidos. En una realización, los expansores de generación neutros a ligeramente ácidos o expansores de generación ácidos incluyen cationes metálicos de los Grupos I y II. En una realización, los expansores de generación neutros a ligeramente ácidos o expansores de generación ácidos incluyen sulfatos y fosfatos de praseodimio (tales como mezclas de praseodimio(III), (IV) o (III/IV)), calcio, estroncio, bario y magnesio, y las formas naturales de estos compuestos tales como yeso y celestita. Preferentemente, los expansores de generación neutros a ligeramente ácidos o expansores de generación ácidos incluyen sulfatos y fosfatos de calcio, estroncio, y bario que no se solubilizan básicamente en la composición de revestimiento, aunque la invención no se limita de ese modo. En una realización, los expansores de generación neutros a ligeramente ácidos o expansores de generación ácidos se seleccionan entre el grupo que incluye, pero no se limita a, sulfatos, incluyendo sulfatos metálicos (por ejemplo, sulfato de calcio anhidro, sulfato de calcio hidratado, sulfato de estroncio, sulfato de bario, sulfato de magnesio hidratado, etc.), fosfatos metálicos (por ejemplo, fosfato de calcio hidratado, fosfato de calcio anhidro y mono- y di-hidrogenofosfato de calcio, etc.). De nuevo, cualquiera de los expansores que se describen en el presente documento se pueden usar ya sea natural (mineral) o sintético.

En una realización, se usa uno o más de los expansores de generación neutros a ligeramente ácidos o expansores de generación ácidos. La cantidad de expansores usada puede variar considerablemente, porque algunos son más eficaces en el sistema que se está usando en particular. En una realización, los expansores se añaden en un porcentaje de peso entre aproximadamente un 1 y aproximadamente un 99 % de la cantidad total de pigmentos en el revestimiento. En la mayoría de las realizaciones, el revestimiento contiene entre aproximadamente un 30 y aproximadamente un 80 % en peso de uno o más de los expansores de generación neutros a ligeramente ácidos y/o expansores de generación ácidos. En realizaciones más preferentes, el revestimiento contiene entre aproximadamente un 45 y aproximadamente un 75 % en peso de los expansores neutros a ligeramente ácidos. En una realización particular, se usa entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 3 % en peso de uno o más tipos de sulfato de magnesio. Preferentemente, el expansor neutro a ligeramente ácido está presente en la composición de revestimiento en una cantidad entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 99 por ciento en peso. Una cantidad más preferente está entre aproximadamente un 25 y aproximadamente un 98 por ciento en peso, y una cantidad la más preferente está entre aproximadamente un 80 y aproximadamente un 95 por ciento en peso. En una realización particular, en la que se usa un revestimiento de conversión de cromo sobre el sustrato junto con un revestimiento que contiene un pigmento de carbono que inhibe la corrosión y un expansor de sulfato hidratado, se observó una buena resistencia a la corrosión.

En otra realización, los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión se combinan en su lugar con expansores básicos convencionales conocidos en la técnica que incluyen, pero no se limitan a, los expansores tradicionales de inclusión adicionales tales como óxidos de calcio (por ejemplo, hidróxido de calcio), carbonatos de calcio, talco, talco laminar, silicatos, y otros expansores conocidos. En una realización, los expansores básicos tienen un pH de superior a aproximadamente 7 hasta aproximadamente 13. La cantidad de expansores básicos añadidos también puede variar, porque algunos son más eficaces en un sistema en particular. En otra realización más, los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión se usan sin ningún expansor. En esta realización son particularmente útiles los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión tales como negro de hueso, y similares.

Los co-inhibidores conocidos en la técnica se usan en la presente invención junto con los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión, y, opcionalmente, cualquier otro compuesto que se describe en el presente documento (por ejemplo, expansores, etc.). Los co-inhibidores de ese tipo incluyen, pero no se limitan a, compuestos de tierras raras, óxidos metálicos, boratos, metaboratos, silicatos, fosfatos, fosfonatos, anilina, polianilina, y similares. En la

presente invención también se pueden usar opcionalmente otros co-inhibidores, tales como Nalzan™ (fabricado por NL Industries que tiene oficinas en Highstown, New Jersey), Busan™ (fabricado por Buckman Laboratories que tiene oficinas en Memphis Tennessee), Halox™ (fabricado por Halox Inc. que tiene oficinas en Hammond, Indiana), Molywhite™ (fabricado por Sherwin Williams Inc. que tiene oficinas en Coffeyville, Kansas), y similares. Es apropiado usar solamente los co-inhibidores que son químicamente compatibles con la formulación de pintura que contiene carbono.

Los compuestos de tierras raras útiles en la presente invención incluyen, óxidos de tierras raras, óxidos mixtos, óxidos en solución sólidos, óxidos hidratados, el revestimiento puede contener adicionalmente entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 95 % en peso de un co-inhibidor de compuesto de tierras raras. (En este caso, el % en peso es en referencia al % en peso total de todos los co-inhibidores presentes en el revestimiento). En una realización, el revestimiento contiene entre aproximadamente un 0,4 y aproximadamente un 26 % en peso, de un co-inhibidor de compuesto de tierras raras. En una realización, los compuestos de tierras raras se basan en cualquiera de las series de los lantánidos. En una realización los compuestos de tierras raras se seleccionan entre el grupo que consiste en praseodimio, cerio y terbio. El praseodimio en particular ha proporcionado buenos resultados. (Véase el Ejemplo 4).

El estado de oxidación del metal de tierra rara usado está en una consideración importante cuando se elige un compuesto de tierras raras para una aplicación en particular. Por ejemplo, con respecto al praseodimio, en una realización se usa praseodimio que tiene un estado de oxidación de praseodimio (III). En otra realización se usa una mezcla de praseodimio (III/IV). En otra realización más, se usa praseodimio (IV). Los estados de oxidación preferentes de los compuestos de tierras raras también puede ser una función del sistema de revestimiento final usado. En una realización, el compuesto de tierras raras es un sulfato de praseodimio(III). En otra realización, el compuesto de tierras raras es un óxido de praseodimio(III/IV) o una solución de sólido de praseodimio (III/IV). En otras realizaciones el compuesto de tierras raras puede ser un óxido mixto de praseodimio, un óxido de praseodimio(III), un hidróxido de praseodimio(III), un óxido praseodimio(IV), y cualquier combinación de los mismos, incluyendo adicionalmente combinaciones con praseodimio u otros metales.

En una realización el compuesto de tierras raras puede ser un óxido de cerio, hidróxido de cerio, óxido mixto en solución con sólido de cerio, mezcla de óxido de cerio, sal de cerio, óxido de neodimio, hidróxido de neodimio, óxido mixto en solución con sólido de neodimio, mezcla de óxido de neodimio, sal de neodimio, óxido de praseodimio, hidróxido de praseodimio, óxido mixto en solución con sólido de praseodimio, mezcla de óxido de praseodimio, sal de praseodimio, óxido de iterbio, hidróxido de iterbio, óxido mixto en solución con sólido de iterbio, mezcla de óxido de iterbio, sal de iterbio, óxido de itrio, hidróxido de itrio, óxido mixto en solución con sólido de itrio, mezcla de óxido de itrio, sal de itrio, óxido de terbio, hidróxido de terbio, óxido mixto en solución con sólido de terbio, mezcla de óxido de terbio, sal de terbio, y combinaciones de los mismos.

Los aditivos que proporcionan inhibición de la corrosión también se pueden usar opcionalmente en la presente invención junto con los pigmentos de carbono y, opcionalmente, cualquier otro aditivo que se describa en el presente documento. En una realización, se usan aminoácidos como un aditivo. Los aminoácidos y/o otros aditivos útiles en la presente invención incluyen, pero no se limitan a, glicina, arginina, metionina, y derivados de aminoácidos, tales como sulfóxido de metionina, sulfóxido de metilo, e yoduros/yodatos, gelatina y derivados de gelatina, tales como gelatinas animales y de pescado, dextrinas lineales y cíclicas, incluyendo alfa y beta ciclodextrina, ácido triflico, triflatos, acetatos, resinas de intercambio iónico de base orgánica, tales como resinas de intercambio catiónico e iónico de base orgánica, resinas de intercambio iónico de base orgánica que se han intercambiado previamente o reaccionado con un compuesto de tierras raras. En una realización, los aditivos comprenden entre aproximadamente un 0,03 y aproximadamente un 5 % en peso de los componentes sólidos en el material polimérico. En otra realización, los aditivos comprenden entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 1 % en peso de los componentes sólidos en el revestimiento. En una realización particular, el revestimiento contiene entre aproximadamente un 0,03 y aproximadamente un 5 % en peso de los formadores de complejos de dextrinas lineales y cíclicas, gelatina, derivados de gelatina y combinaciones de los mismos. De interés particular son arginina, metionina, gelatina y resinas de intercambio, su éxito dependiendo en cierto modo del material polimérico que se está usando.

La resina de intercambio iónico usada como un agente formador de complejos para el inhibidor puede ser de naturaleza neutra, catiónica o aniónica, aunque en la misma formulación de pintura se pueden usar tanto las catiónicas como las aniónicas. En una realización, la resina de intercambio iónico comprende entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 7 % en peso de los componentes sólidos en el revestimiento: En otra realización, la resina de intercambio iónico comprende entre aproximadamente un 0,5 y aproximadamente un 3 % en peso de los componentes sólidos en el revestimiento. La resina de intercambio iónico contener adicionalmente formas iónicas de tierras raras y/o aminoácidos. En una realización, la resina de intercambio iónico comprende formas iónicas de tierras raras, aminoácido, derivados de aminoácido, complejo a base de amina de un compuesto de tierras raras, y combinaciones de los mismos, en una cantidad que está entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 5 % en peso de los componentes sólidos en el material polimérico. En otra realización, esta cantidad está entre aproximadamente un 0,5 y aproximadamente un 1,5 % en peso.

Los aglutinantes usados en el presente documento generalmente son aglutinantes de resina tales como el sistema de epoxi-poliamida reducible en agua (para materiales poliméricos orgánicos), el examen se pueden usar otros tipos de aglutinantes, tal como en revestimientos preparados a partir de materiales poliméricos inorgánicos. Los polímeros orgánicos incluyen los que son solubles en agua y los que son solubles sistemas no acuosos y sistemas de revestimiento de polvo. En una realización, se usan polímeros formadores de película esa retícula en después del curado. Los ejemplos de polímeros orgánicos que se pueden usar en realizaciones de la presente invención incluyen, pero no se limitan a, epoxi, uretano, urea, acrilato, alquídicos, melamina, poliéster, vinilo, éster de vinilo, silicona, siloxano, silicato, sulfuro, sulfona, amidas, epoxi novilac, epoxi fenólico, amidas, aminas, aceites secantes y polímeros de hidrocarburo. En una realización, el aglutinante es una resina que no tiene base epoxi. Las resinas de ese tipo incluyen, pero no se limitan a, uretanos, ureas, acrilatos, alquídicas, melaminas, poliésteres, vinilos, ésteres de vinilo, siliconas, siloxanos, silicatos, sulfuros, sulfonas, epoxi novilacs, epoxi fenólicos, aceites secantes, y polímeros de hidrocarburo y similares.

Se puede usar cualquier tipo de disolvente adecuado. En una realización, el disolvente es un disolvente o mezcla de disolventes de base orgánica, agua, o mezcla de agua y disolventes de base orgánica.

Las composiciones de revestimiento de la presente invención también pueden contener opcionalmente pigmentos de color. En general, el pigmento de color se incorpora en la composición de revestimiento en cantidades entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 80 % en peso, normalmente entre aproximadamente un (1) y aproximadamente un 30 % en peso basándose en el peso total de la composición de revestimiento (a diferencia del % en peso solamente de los componentes sólidos). En una realización, los pigmentos opcionales comprenden hasta a aproximadamente un 25 % en peso del peso total de la composición de revestimiento. Los pigmentos de color usados convencionalmente entre revestimientos de superficie incluyen, pero no se limitan a, pigmentos inorgánicos tales como dióxido de titanio, óxido de hierro, negro de carbono, azul de ftalocianina y verde de ftalocianina. La pigmentación de escamas metálicas también es útil en composiciones de revestimiento acuosas de la presente invención. Los pigmentos metálicos adecuados incluyen escamas de aluminio, cinc, escama de cobre y bronce, y mica revestida con óxido metálico.

Se pueden usar aditivos y pigmentos adicionales para proporcionar efectos estéticos o funcionales deseados. Si se desea, las composiciones de revestimiento de la presente invención pueden contener otros materiales opcionales bien conocidos en la técnica de revestimientos de superficie formulados. Estos materiales opcionales se erigen como una función del sistema de revestimiento y aplicación y pueden incluir agentes de control de la fluidez, agentes tixotrópicos (por ejemplo, arcilla de bentonita), agentes anti-gasificantes, co-solventes orgánicos, catalizadores, y otros agentes auxiliares habituales.

El uso de carbono, silicatos, etc., para modificar la superficie del pigmento de carbono y otros inhibidores de la corrosión también es posible como se sabe en la técnica. De forma específica los pigmentos de superficie modificada se mezclan en el material polimérico más fácilmente. Además, la manera particular en la que se ha modificado la superficie también puede desempeñar un papel.

El tamaño de partícula real de las partículas de pigmento de carbono que inhibe la corrosión también puede desempeñar un papel en la mejora de la resistencia a la corrosión, con las partículas más pequeñas proporcionando un aumento de la resistencia. Como resultado, se cree que la molienda del pigmento de carbono que inhibe la corrosión aumenta la resistencia a la corrosión.

Además, el uso de dispersantes previos, que se describen en el presente documento, también puede desempeñar un papel en el aumento de la resistencia a la corrosión.

Con respecto a la cantidad total de todos los tipos de pigmento añadido, existe un punto, conocido como la concentración en volumen de pigmento crítica (PVC crítica) por encima de la cual el revestimiento no funcionará de forma apropiada. Sin embargo, por debajo de este nivel, se puede añadir cualquier cantidad deseada de pigmento, y que tal cantidad a menudo se denomina una PVC total. En una realización, la PVC crítica es 65, aunque la invención no se limita de ese modo. En ciertas realizaciones, puede ser importante permanecer por debajo de la PVC crítica lo suficiente como para proporcionar una composición óptima. En una realización, la PVC total varía entre aproximadamente 20 y aproximadamente 45. El intervalo de PVC total se prevé correlacionar con un intervalo casi ilimitado de contenido de pigmento basado en el peso. En una realización, el porcentaje de peso de un solo pigmento presente en un revestimiento, por ejemplo, un pigmento de carbono que inhibe la corrosión, varía entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 100 % en peso, como se ha discutido anteriormente. Los intervalos más precedentes dependerán de muchos factores, tales como el tipo de pigmento usado, el grado de resistencia a la corrosión necesario, la formulación de revestimiento que se está usando, la superficie que se está tratando, etc. Véanse las Tablas 1 y 2 en el Ejemplo 1 para información sobre intervalos de concentración a modo de ejemplo.

Todas las composiciones de revestimiento que se describen en el presente documento tienen buena adherencia a sustratos. Los revestimientos demuestran adicionalmente una resistencia a la corrosión de buena a excelente como se define en las Escalas de Clasificación de Corrosión de Keller desarrolladas por The Boeing Co., que tiene oficinas

en St. Louis, Missouri, en el que los resultados, de "3", "4" y "A" se consideran "buenos" y los resultados de "1" y "A" se consideran excelentes (Véase la Tabla 6 en el Ejemplo 4 para una descripción de las diversas clasificaciones).

Los ejemplos de sustratos en los que se pueden usar las composiciones de revestimiento incluyen, pero no se limitan a, aluminio, aleaciones de aluminio, aluminio fundido, magnesio, aleaciones de magnesio, titanio, cinc, acero revestido con cinc, aleaciones de cinc, aleaciones de cinc-hierro, aleaciones de cinc-aluminio, acero desnudo y galvanizado, acero inoxidable, acero decapado, compuestos de hierro, aleaciones de magnesio, sustratos que tienen tratamientos previos metálicos (por ejemplo, revestimientos de conversión a base de cromo, revestimientos anodizados, revestimientos de conversión a base de cobalto, revestimientos de conversión a base de fosfato, revestimientos de conversión a base de sílice, revestimientos de conversión a base de tierras raras, tratamientos previos de metal inoxidable, y similares), polímeros, compuestos de polímero/metal, sustratos revestidos, y similares.

Los revestimientos de conversión sobre los que se pueden aplicar los revestimientos de la presente invención incluyen, pero no se limitan a, revestimientos de conversión de cerio (CeCC), revestimientos de conversión de praseodimio (PrCC), revestimientos de conversión de fosfato, revestimientos de conversión de tipo cinc, revestimientos de conversión de cromo (CrCC), y similares, como se sabe en la técnica. En una realización específica, los CrCC usados son revestimientos de conversión de cromo y sin cromo Alodine® fabricados por Henkel Surface Technologies que tiene oficinas en Madison Heights, Michigan (por ejemplo, Alodine® 1000, 1200, 1200S, 2000, y similares). En otra realización específica, los revestimientos CrCC usados se fabrican usando un proceso Iridite™ de MacDermid, Inc. que tiene oficinas en Aguabury, Connecticut (por ejemplo, Iridite™ 14.2). Además en otras realizaciones, los CrCC incluyen ácido crómico anodizado con sellado de cromo, ácido sulfúrico anodizado con sellado de cromo, y similares. El tiempo y el grosor de los revestimientos de conversión aplicados pueden influir adicionalmente en la resistencia a la corrosión de los revestimientos de pintura posteriores. En una realización, el revestimiento se aplica sobre un revestimiento de conversión que tiene menos de tres días, y tiene un grosor de relativamente moderado agrando. Se sabe que un sistema de ese tipo mantiene una buena adhesión. Los revestimientos de conversión que son demasiado gruesos para una aplicación dada tienden a dar como resultado revestimientos con fallo cohesivo en la capa de revestimiento de conversión. El grosor del revestimiento de conversión apropiado será rápidamente evidente para alguien con una experiencia habitual en la materia.

Métodos

La invención también se refiere a procesos para preparar y usar las composiciones de revestimiento que se han mencionado anteriormente. Se puede usar cualquier método convencional para la fabricación de una pintura. Los ejemplos de métodos de este tipo incluyen, pero no se limitan a, el uso de prensas hidráulicas que funcionan con aire comprimido o electricidad, molinos de arena que usan medios de molienda apropiados, y similares. Los expertos en la materia conocen métodos de este tipo y no se describirán con detalle en el presente documento.

La base de molienda para una formulación de imprimación reducible en agua a base de poliamida/epoxi se puede preparar (y, de hecho, se preparó para todos los Ejemplos que se describen en el presente documento) mediante dispersión de uno o más aglutinantes, uno o más pigmentos, disolvente si fuera necesario, y un agente de curado. La base para una composición de capa de acabado de auto-imprimación, o composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada también se puede preparar de la misma manera (y, de hecho se preparó de esta manera para todos los Ejemplos que se describen en el presente documento). En este proceso, la base se dispersa en un recipiente de tamaño apropiado a 650 rpm usando una pala de dispersión, tal como una pala de dispersión convencional y un equipo de dispersión convencional o incluso una prensa hidráulica, como se sabe en la técnica. A continuación, con agitación a una velocidad apropiada, tal como aproximadamente 600 - 700 rpm, en la formulación de revestimiento se incorporan pigmentos colorantes, expansores de origen natural, es decir, minerales tales como yeso, y expansores sintéticos, junto con cualquier otro inhibidor de la corrosión. Si se desea un medio de molienda apropiado, éste se puede añadir si fuera necesario.

A continuación, una vez que el material se ha añadido apropiadamente a la formulación, se permite que la base se disperse durante un periodo de tiempo y velocidad adecuados, tal como aproximadamente cinco minutos más a 650 rpm. Después de este periodo de tiempo, la velocidad de dispersión se puede aumentar si fuera necesario, tal como de aproximadamente 1600 a 1640 rpm hasta que se obtiene la molienda del pigmento de base de molienda deseada. Durante la dispersión a la velocidad más elevada, la temperatura de la base de molienda seco de monitorizar y mantener por debajo de la temperatura comentadas para los ingredientes y sistemas de resina usados. Si parece que la temperatura de la base de molienda está cerca de superar las temperaturas recomendadas para la estabilidad de los ingredientes o resinas, la velocidad de dispersión se puede reducir de forma apropiada. Si será necesario, el proceso de dispersión se puede detener momentáneamente para permitir un enfriamiento apropiado. Como entenderán las personas con experiencia en la materia con referencia a la presente divulgación, otras etapas, tales como el uso de sistemas de enfriamiento para minimizar las temperaturas de dispersión más elevadas se pueden usar adicionalmente o como alternativa. También, como entenderán las personas con experiencia en la materia con referencia a la presente divulgación, el disolvente usado en la preparación del sistema de revestimiento se elige de un modo tal que se facilite la preparación de la mezcla de revestimiento, para proporcionar propiedades de aplicación adecuadas, y proporcionar una pintura ambientalmente aceptable.

A continuación, una vez que se obtiene el tamaño de partícula del pigmento deseado para la molienda de base, el proceso de dispersión se puede detener, y la base se prevé filtrar, si se desea, para retirar cualquier material no deseado de la base, tal como medios de molienda que se pueden haber usado opcionalmente. A continuación, el balance de los ingredientes de la fórmula se añade a continuación en una "fase de reposo", como se sabe en la técnica, mientras que la base de pigmento o base de molienda se mezcla. Una etapa opcional es permitir que la base o pintura acabada repose durante al menos veinticuatro horas antes de su uso, lo que permite que la resina humedezca todos los pigmentos.

El periodo de duración de la formulación de imprimación reducible en agua a base de poliamida/epoxi o la composición de capa de acabado de auto-imprimación, o la composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada antes de su uso está dictado generalmente por las especificaciones de tiempo proporcionadas por el proveedor del sistema de resina.

A continuación, la formulación de imprimación reducible en agua a base de poliamida/epoxi, composición de capa de acabado de auto-imprimación, o la composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada se prepara mediante agitación de cantidades apropiadas de un catalizador o activador, tal como un catalizador de isocianato, en la base acabada que se ha descrito anteriormente. Los ejemplos de catalizadores de isocianato para las formulaciones de capa de acabado de auto-imprimación o formulaciones de capa de acabado de auto-imprimación mejoradas incluyen una solución de isocianato conocida como Deft 97GY088CAT disponible en Deft Inc., que tiene oficinas en Irvine, California. Para asegurar un curado y reticulación apropiados de la película de pintura resultante, la cantidad de catalizador de isocianato añadida a la base de pintura acabada puede variar dependiendo de los componentes en particular del sistema de revestimiento, tal como entenderán las personas con experiencia en la materia con referencia a la presente divulgación.

A continuación, para la composición de capa de acabado de auto-imprimación, o la composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada, una vez que la base acabada y el catalizador se han mezclado juntos, el revestimiento está listo para su aplicación a un sustrato. El sustrato que se va a revestir puede ser un artículo fabricado, tal como una aeronave, automóviles, camiones, y equipo de granja, por ejemplo, incluyendo adicionalmente los componentes y partes de estos artículos.

A continuación, para la formulación de imprimación reducible en agua a base de poliamida/epoxi, una vez que las cantidades apropiadas de catalizador epoxi y base de molienda se mezclan bien en conjunto, la cantidad apropiada de agua se mezcla a continuación lentamente en la mezcla de base de molienda de imprimación/catalizador epoxi y se puede realizar un ensayo. La pureza y la cantidad de agua añadida depende de lo que recomiende el proveedor del sistema de revestimiento basándose en la viscosidad de la pulverización y el uso final del revestimiento. Dado que la formulación de pintura es un sistema reducible en agua, es necesario tener cuidado cuando se añade el componente acuoso en la mezcla de catalizador epoxi/base de molienda.

El medio usado en la preparación del sistema de revestimiento de la presente invención se elige generalmente de modo tal como para facilitar la preparación de la mezcla de revestimiento, y para proporcionar una adhesión adecuada al sustrato. El medio preferente es el agua, incluyendo la preparación de revestimientos que soportan el agua. Otros sistemas incluyen revestimientos incluyen a base de disolvente y en polvo.

Como se ha indicado anteriormente, una vez que la mezcla de base de molienda/epoxi y la cantidad apropiada de agua se mezclan en conjunto, la inclinación está una lista para su aplicación al sustrato. Los sustratos adecuados incluyen sustratos metálicos tales como aluminio, aleaciones de aluminio, aluminio fundido, magnesio, aleaciones de magnesio, titanio, cinc, cinc galvanizado, acero revestido con cinc, aleaciones de cinc, aleaciones de cinc-hierro, aleaciones de cinc-aluminio, acero, acero inoxidable, acero decapado, compuestos de hierro, aleaciones de magnesio, y similares. Los sustratos preferentes para la práctica de la presente invención son aluminio y aleaciones de aluminio. El sustrato que se va a revestir puede ser el de un artículo fabricado, como se ha descrito anteriormente, incluyendo adicionalmente los componentes y partes de estos artículos.

Las mezclas de revestimiento de la invención se pueden aplicar a las superficies de un sustrato metálico usando cualquier técnica convencional, tal como pulverización, pintura con una brocha, pintura con rodillos, inmersión, y similares, pero más a menudo se aplican mediante pulverización. Se pueden usar las técnicas de pulverización habituales y el equipo para pulverización con aire y pulverización electrostático y métodos manuales o automáticos. Preferente para la práctica de la presente invención es el revestimiento por pulverización.

Es preferente que la superficie, tal como una superficie metálica, se prepare para recibir el revestimiento. Esta preparación incluye el método convencional de limpiar primero la superficie para retirar grasa y otros contaminantes. Una vez que la superficie está libre de contaminantes de superficie, ésta se puede tratar para retirar cualquier revestimiento de óxido, y en ciertos casos para proporcionar un revestimiento de conversión al que se puede unir más fácilmente en la mezcla que inhibe la corrosión. En el caso de que la superficie tenga un revestimiento grueso de óxido, entonces este revestimiento se puede retirar mediante medios convencionales, tales como inmersión en una serie de baños químicos secuenciales que contienen ácidos y álcalis concentrados que retiran un revestimiento de superficie de ese tipo.

En la mayoría de las realizaciones, el sustrato o sustrato revestido se prepara antes de recibir el revestimiento, es decir, se trata previamente. Esta preparación incluye el método convencional de limpiar primero la superficie retirando para retirar grasa y otros contaminantes. Una vez que la superficie está libre de contaminantes de superficie, ésta se puede tratar para retirar cualquier revestimiento de óxido mediante medios convencionales, tales como inmersión del sustrato en una serie de baños químicos secuenciales que contienen que contienen ácidos y álcalis concentrados conocidos por retirar una vestimenta de superficie de ese tipo. Como se ha indicado anteriormente, en algunas realizaciones, el sustrato se trata para proporcionar un revestimiento de conversión al que se puede unir más fácilmente el revestimiento. Un revestimiento de conversión de ese tipo se puede preparar mediante cualquier medio conocido en la técnica, tal como mediante inmersión en ácido crómico concentrado. Cuando se usa un sustrato de aluminio, por ejemplo, este proceso produce una mezcla controlada de óxidos de aluminio en la superficie de un sustrato de aluminio o de aleación de aluminio. Como alternativa, la superficie se puede tratar con un ácido bórico/ácido sulfúrico o cualquier otro proceso de anodización. Este proceso produce una mezcla controlada de óxidos de aluminio en la superficie de un sustrato de aluminio o de aleación de aluminio. Opcionalmente, después de haber tratado la superficie para proporcionar un revestimiento de conversión, la superficie se puede sellar sumergiendo el sustrato en una solución diluida de ácido crómico. La superficie, tanto sellada como sin sellar, a continuación se puede revestir con los revestimientos que se describen en el presente documento.

En una realización, el revestimiento se aplica a un sustrato anodizado de aluminio para crear un sistema anodizado de aluminio con y sin sellado en una solución que contiene cromo. En una realización, el revestimiento se aplica a un sustrato anodizado de aluminio para crear un sistema anodizado de aluminio con y sin sellado en una solución de tierras raras. En una realización, el revestimiento se aplica a un sustrato de acero con y sin sellado en la solución apropiada.

Los revestimientos que se describen en el presente documento se pueden aplicar a un sustrato usando cualquier técnica convencional, tal como pulverización, "pintura" (por ejemplo, con un cepillo, rodillo, y similares), inmersión, etc.. Con respecto a la aplicación mediante pulverización, se pueden usar técnicas de pulverización convencionales (automáticas o manuales) y equipo usado para pulverización con aire y pulverización electrostática. En otras realizaciones, el revestimiento es un sistema de revestimiento electrolítico (revestimiento e), revestimiento electrostático (polvo), y similares. A continuación se describen diversos tipos de métodos de curado.

Los revestimientos que se describen en el presente documento pueden tener cualquier grosor adecuado, dependiendo de los requisitos de aplicación. En una realización, el revestimiento tiene un grosor entre aproximadamente 1 y aproximadamente 3 mils. En otra realización, el revestimiento tiene un grosor entre aproximadamente 0,8 y aproximadamente 1,2 mils.

Por lo general, después de la aplicación del revestimiento, el revestimiento se cura usando cualquier método adecuado. Los métodos de curado habituales incluyen métodos de secado al aire, y/o calentamiento y/o curado con UV. Otros métodos incluyen, pero no se limitan a, sistemas de curado con microondas, sistemas de curado con ultrasonidos, y similares. El método de curado dependerá del tipo de mezcla de revestimiento usada, la superficie a la que se aplica, etc..

Una vez que el revestimiento se aplica y se cura, puede recibir capas de acabado posteriores, o se puede curar como un revestimiento independiente. Si el revestimiento es para recibir una capa de acabado posterior, o varios revestimientos posteriores, entonces la vestimenta posterior se debería aplicar con el fin de que fuera compatible con la capa de revestimiento ya presente, generalmente de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la resina y/o capa de acabado. Si el revestimiento no recibe ninguna capa de acabado posterior, entonces se puede permitir que se cure.

En una realización, el revestimiento se aplica dispersando previamente el pigmento de carbono con un dispersante como se sabe en la técnica. Sin embargo, en la presente invención, la etapa de dispersión previa es para mejorar la resistencia a la corrosión además de mejorar las propiedades de cobertura. Se cree que dispersando previamente los pigmentos de carbono (y/u otros inhibidores de la corrosión añadidos al material polimérico) se obtiene una mejor separación de los pigmentos.

Realizaciones adicionales

En una realización, la composición de revestimiento es una composición de capa de acabado de auto-imprimación, o una composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada. Estas composiciones de revestimiento se pueden usar sobre metales tales como aluminio, aleaciones de aluminio, aluminio fundido, magnesio, aleaciones de magnesio, titanio, cinc, acero revestido con cinc, aleaciones de cinc, aleaciones de cinc-hierro, aleaciones de cinc-aluminio, acero desnudo y galvanizado, acero inoxidable, acero decapado, compuestos de hierro, aleaciones de magnesio, sustratos que tienen tratamientos previos metálicos, tales como revestimientos de conversión a base de cromo, revestimientos anodizados, revestimientos de conversión a base de cobalto, revestimientos de conversión a base de fosfato, revestimientos de conversión a base de sílice, revestimientos de conversión a base de tierras raras, y tratamientos previos de metal inoxidable por ejemplo, y polímeros, compuestos de polímero/metal, compuestos, sustratos revestidos, y similares.

En una realización preferente pero no necesaria, la composición de capa de acabado de auto-imprimación, o la composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada se aplica sobre un revestimiento de conversión que tiene menos de tres días. Se ha encontrado que la aplicación de la composición de capa de acabado de auto-imprimación, o la composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada sobre un revestimiento de conversión mantiene una buena adherencia del revestimiento al sustrato. También se ha encontrado que los revestimientos de conversión que son demasiado gruesos para una aplicación dada pueden dar como resultado un fallo cohesivo en la capa de revestimiento de conversión. Como entender a las personas con experiencia en la materia con referencia a la presente divulgación, el rendimiento del revestimiento de conversión y grosor apropiados, para una composición de revestimiento en particular, será evidente y los revestimientos preferentes satisfacen la norma MIL-C-5541.

En otra realización, se proporciona un proceso para preparar y usar la composición de capa de acabado de auto-imprimación, o la composición de capa de acabado de auto-imprimación mejorada. De acuerdo con esta realización, se pueden usar métodos convencionales para fabricar una pintura. Como entenderán las personas con experiencia en la materia con referencia a la presente divulgación, los ejemplos de los métodos de ese tipo incluyen, pero no se limitan a, el uso de prensas hidráulicas que funcionan con aire comprimido o electricidad, molinos de arena que usan medios de molienda apropiados, y similares.

La Tabla 1 que sigue a continuación proporciona un listado de posibles intervalos de concentración de pigmentos de carbono que inhiben la corrosión y otros componentes tal como se observa en la tabla y que son útiles en la presente invención. Con respecto a las combinaciones sometidas a ensayo, los Ejemplos 1-6 proporcionan datos sobre muchas de las composiciones sometidas al ensayo que se pulverizaron sobre los sustratos especificados de acuerdo con las instrucciones del fabricante para la formulación de pintura de base. Tal como muestran los resultados (Véase principalmente el Ejemplo 4), se obtuvo una resistencia a la corrosión mejorada con los revestimientos que se describen en el presente documento, con algunos sistemas mostrando una resistencia a la corrosión buena o excelente.

Tabla 1- Pigmentos de Carbono que Inhiben la Corrosión a Modo de Ejemplo e Intervalos Aproximados* Pigmentos de Carbono que Inhiben la Corrosión:**

<i>Pigmentos de Carbono que Inhiben la Corrosión Cristalinos:</i>		
Grafito:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
Esferas de Raven® 5000 UII	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3-25 % en peso
<i>Pigmentos de Carbono que Inhiben la Corrosión Amorfos:</i>		
Carbonos Conductores:	Intervalo: 0,1-100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
Carbonos No Conductores:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
Carbonos Activados:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
Pigmento de Carbono Genérico:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
<i>Pigmentos de Carbono que Inhiben la Corrosión con Superficie Modificada:</i>		
Raven® 1040:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
Raven® 1250:	Intervalo: 0,1-100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
Raven® 1255:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
<i>Pigmentos de Carbono que Inhiben la Corrosión Dispersos en Resina y/o Tensioactivo:</i>		
Sun Chemical-		
PLD-2070:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3-25 % en peso
LHD-9303:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3-25 % en peso
U47-2355:	Intervalo: 0,1-100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
<i>Carbono y Mezclas de Carbono:</i>		
Carbón Animal:	Intervalo: 0,1 - 100 % en peso	Preferente: 3 - 25 % en peso
<i>Combinaciones de cualquiera de los mencionados Anteriormente:</i>		
Combinaciones:	Intervalo: 0,1-100 % en peso	Preferente: 3-25 % en peso

Expansores de Generación Neutros a Ligeramente Ácidos y Expansores de Generación Ácidos

Sulfatos Metálicos:

Expansores de Generación Neutros a Ligeramente Ácidos y Expansores de Generación Ácidos

Sulfatos Metálicos:

CaSO ₄ ·2H ₂ O:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso
SrSO ₄ :	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso
CaSO ₄ Anhid.:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso
BaSO ₄ ·2H ₂ O:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75
% en peso		
MgSO ₄ ·2H ₂ O	Intervalo: 0,1 -< 3 % en peso	Preferente: 1,5 - 2,5 % en peso
(La) ₂ (SO ₄) ₃ ·2H ₂ O:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso
Li ₂ SO ₄ ·2H ₂ O:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso

Fosfatos Metálicos:

Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso
Ca(HPO ₄)·H ₂ O:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso
Ca ₂ (PO ₄) ₂ ·H ₂ O:	Intervalo: 1 -< 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso

Otros Tipos de Expansor:

CaCO ₃ ·2H ₂ O	Intervalo: 3 - 100 % en peso	Preferente: 45 - 75 % en peso
Caolín:	Intervalo: 3 - 100 % en peso	Preferente: 45 - 75
% en peso		

*Compuestos de Tierras Raras:**Óxidos de Tierras Raras, Óxidos Hidratados, y Óxidos Mixtos:*

Pr ₆ O ₁₁ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
Pr ₂ O ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
PrO ₂ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
PrO ₂ + Pr ₂ O ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
Tb ₃ O ₇ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
CeO ₂ Hidratado	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
Pr(OH) ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
Sm ₂ O ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
% en peso		
Yb ₂ O ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
Y ₂ O ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
La ₂ O ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso
Nd ₂ O ₃ :	Intervalo: 0,1 -< 100 % en peso	Preferente: 0,4 -26 % en peso

Sales de Tierras Raras y Aditivos Complejos Ácidos:

Sulfato de Pr:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 2,5 % en peso
Acetato de Sm:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 2,5 % en peso
Carbonato de Pr:	Intervalo: 0,5 - 5 % en peso	Preferente: 2,0 - 3 % en peso
Triflato de Pr:	Intervalo: 0,4 - 5 % en peso	Preferente: 0,7 - 3 % en peso
Triflato de Ce:	Intervalo: 0,4 - 5 % en peso	Preferente: 0,7 - 3 % en peso

Aminoácidos y Derivados de Aminoácido como Pigmentos y/o Aditivos:

L Arginina:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
DL Arginina	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
D Metionina:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso

Aminoácidos y Derivados de Aminoácido como Pigmentos y/o Aditivos:

L Metionina:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
DL Metionina:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
Glicina:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
L-Cisteína:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso

ES 2 717 205 T3

Cisteína:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
Prolina:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
Ácido etilendiamintetraacético (Libre):	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
Ácido etilendiamintetraacético (Sal disódica):	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
Sulfóxido de DL Metionina:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
Yoduro de L-Metionina metilsulfonio:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso

Complejos de Tierras Raras usando Compuestos Orgánicos a Base de Amina:

Ácido etilendiamintetraacético (Sal disódica) + Sal/Catión de Tierra Rara:	Intervalo: 0,1 - 5 % en peso	Preferente: 0,5 - 1,5 % en peso
--	------------------------------	---------------------------------

Gelatinas y Derivados de Gelatina como Pigmento o Aditivos:

Gelatina Animal:	Intervalo: 0,03 - 5 % en peso	Preferente: 0,1 - 1,2 % en peso
Prolinas de Gelatina de Pescado:	Intervalo: 0,03 - 5 % en peso	Preferente: 0,1 - 1,2 % en peso

Dextrinas Lineales y Cíclicas como Pigmento o Aditivos:

Alfa o Beta Ciclodextrinas:	Intervalo: 0,03 - 5 % en peso	Preferente: 0,1 - 1,2 % en peso
Ciclodextrinas Sulfonadas:	Intervalo: 0,03 - 5 % en peso	Preferente: 0,1 - 1,2 % en peso

Resinas de Intercambio Iónico a Base de Compuesto Orgánico

Resinas de Intercambio Iónico a Base de Compuesto Orgánico:

*Reillex™:	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente: 0,5 - 3 % en peso
*Whatman® CM23:	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente: 0,5 - 3 % en peso
Whatman® P11:	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente: 0,5 - 3 % en peso
Whatman® DE23:	Intervalo: 0,1-7 % en peso	Preferente: 0,5 - 3 % en peso

Resinas de Intercambio Iónico a Base de Compuesto Orgánico Intercambiadas Previamente y Complejos de Tierras Raras: Whatman® CM23 Intercambiada Previamente con Triflato de Praseodimio:

	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente: 0,5 - 3 % en peso
Whatman® CM23 Intercambiada Previamente con Metionina:	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente: 0,5 - 3 % en peso
Whatman® CM23 Intercambiada Previamente con Sal de Praseodimio como una Sal de Nitrato:	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente - 0,5 - 3 % en peso
Whatman® CM23 Intercambiada Previamente con Sal de Cerio tal como una Sal de Nitrato:		

Resinas de Intercambio Iónico a Base de Compuesto Orgánico Intercambiadas Previamente y Complejos de Tierras Raras:

Whatman® CM23 Intercambiada Previamente con Sal de Cerio tal como una Sal de Nitrato:	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente - 0,5 - 3 % en peso
Whatman® CM23 Intercambiada Previamente con Ácido Sulfúrico:	Intervalo: 0,1 - 7 % en peso	Preferente - 0,5 - 3 % en peso

Aditivos de Triflato:

Ácido Triflico ^d :	Intervalo: 0,1 - 0,5 % en peso	Preferente: 0,2 - 0,3 % en peso
Triflato de Pr:	Intervalo: 0,4 - 5 % en peso	Preferente: 0,7 - 3 % en peso

Triflato de Ce: Intervalo: 0,4 - 5 % en peso Preferente: 0,7 - 3 % en peso

^dLas concentraciones de aditivo se expresan como un porcentaje de peso basándose en una pintura pulverizable totalmente catalizada y/o reducida.

* fabricado por Reilly Industries Inc., con oficinas en Clayton, Wisconsin.

** fabricado por Whatman Inc., que tiene oficinas en Clifton, New Jersey,

***Intervalos dados como: se entiende que "Intervalo: x - x % en peso" se lee como: "Intervalo: entre aproximadamente x y aproximadamente x % en peso"

La invención se describirá adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes, que se ofrecen para ilustrar adicionalmente diversas realizaciones de la presente invención. sin embargo, se debería entender que se pueden realizar muchas variaciones modificaciones a la que se permanece dentro del alcance de la presente invención.

EJEMPLO 1

Formulación de Base de Molienda a Modo de Ejemplo

Se preparó una formulación de base de molienda de imprimación reducible en agua de poliamida/epoxi que contienen pigmento de carbono. A continuación se muestra una formulación a modo de ejemplo en la Tabla 2. También se sometieron a ensayo otras formulaciones:

Tabla 2. Formulación de Base de Molienda para Imprimación

Componente:

Mezcla de Resina de Poliamida	397 g
Agente de Dispersión	6 g
Disolvente de 2-Butanol	83 g
Carbono o mezclas de carbono	514 g
Total de Base de Molienda:	1000 g

Descripción de Preparación de Imprimación a Modo de Ejemplo

Una imprimación reducible en agua de poliamida/epoxi preparada a partir de una formulación de base de molienda de ese tipo incluye adicionalmente un catalizador epoxi y agua, es decir, una formulación de tres partes. Una imprimación reducible en agua de poliamida/epoxi a modo de ejemplo se preparó agitando de forma adecuada cantidades apropiadas de un catalizador epoxi en la base de molienda que se ha descrito anteriormente. Un ejemplo de un catalizador epoxi para formulaciones de imprimación reducibles en agua de poliamida/epoxi que se sometió a ensayo es una solución de epoxi/nitroetano "44WO16CAT" disponible en Deft Inc. La cantidad de catalizador epoxi para la base de molienda depende de la cantidad recomendada por el proveedor de este sistema de revestimiento para asegurar curado y reticulación apropiados de la película de pintura con imprimación resultante.

Una vez que las cantidades apropiadas de catalizador epoxi y base de molienda se mezclaron bien en conjunto, la cantidad apropiada de agua se mezcló a continuación lentamente en la mezcla de base de molienda de imprimación/catalizador epoxi, para dar una viscosidad adecuada para un procedimiento de aplicación dado. La pureza y la cantidad del agua añadidos dependieron de las recomendaciones del proveedor, viscosidad de la pulverización, y uso de revestimiento pretendido. Dado que la formulación de pintura era un sistema reducible en agua, fue necesario tener cuidado cuando se añadía el componente acuoso a la mezcla de catalizador epoxi/base de molienda.

El disolvente usado en la preparación del sistema de revestimiento de la presente invención se eligió de un modo tal como para facilitar la preparación de la mezcla de revestimiento, y para proporcionar una adhesión adecuada al sustrato. En la mayoría de los experimentos, como disolvente se usó agua.

Una vez que la mezcla de base de molienda/epoxi y una cantidad apropiada de agua se mezclaron en conjunto, la imprimación estaba lista para su aplicación al sustrato. Con los resultados del ensayo discutidos en el Ejemplo 4.

EJEMPLO 2

Formulación de Base de Molienda a Modo de Ejemplo y Composiciones Sometidas a Ensayo

Diversos pigmentos de carbono se combinaron con uno o más de los siguientes, expansor ácido o neutro, expansor básico, fosfato metálico, compuestos de tierras raras, aminoácidos y derivados de aminoácido, gelatina y derivados de gelatina, dextrinas lineales y cíclicas, resinas de intercambio de base orgánica, y combinaciones de los mismos,

que opcionalmente incluyen adicionalmente pigmentos colorantes en una formulación de base de molienda de imprimación reducible en agua de poliamida/epoxi. Una formulación a modo de ejemplo se muestra a continuación en la Tabla 3. También se sometieron a ensayo otras formulaciones:

5

Tabla 3. Formulación de Base de Molienda para Imprimación

Componente	masa (g)
Mezcla de Resina de Poliamida	332
Agente de Dispersión	5
Disolvente de 2-Butanol	69
Expansor	384
Carbono o mezclas de carbono	48
Inhibidor de la Corrosión*	162
Total de Base de Molienda:	1000

*Se refiere a compuestos de tierras raras, aminoácidos y derivados de aminoácido, gelatina y derivados de gelatina, resinas de intercambio a base de compuesto orgánico, y/o combinaciones de los mismos.

Las imprimaciones sometidas a ensayo se prepararon como se ha descrito anteriormente en el Ejemplo 1.

10

La Tabla 4 proporciona un resumen de las diversas composiciones sometidas a ensayo y sus intervalos de % en peso preferentes.

Tabla 4. Composiciones Sometidas a Ensayo

Componentes	Intervalo (% en peso)*	Intervalo Preferente (% en peso)*
Pigmentos de carbono	0,1-100	3 - 25
Pigmentos de Expansor	1- 100	45 - 75
Aditivos de Sulfatos Metálicos	0,1 - 3	1,5 - 2,5
Óxidos de Tierras Raras/Óxidos Mixtos/Óxidos Hidratados	0,1 - 100	0,4 - 26
Sales de Tierras Raras Y Aditivos de Complejos Ácidos	0,1-5	0,5 - 2,5
Aminoácidos y Derivados de Aminoácidos como Pigmentos y/o Aditivos	0,1 - 5	0,5 - 1,5
Complejos de Tierras Raras usando Compuestos Orgánicos a base de Amina	0,1 - 5	0,5 - 1,5
Gelatinas y Derivados de Gelatina como Pigmentos y/o Aditivos	0,03 - 5	0,1 - 1,2
Dextrinas Lineales y Cíclicas como Pigmentos y/o Aditivos	0,03 - 5	0,1 - 1,2
Resinas de Intercambio Iónico (No Intercambiadas Previamente)	0,1 - 7	0,5 - 3
Resinas de Intercambio Iónico y Complejos de Tierras Raras	0,1 - 7	0,5 - 3
Aditivos de Triflato ^d	0,1 - 0,5	0,2 - 0,3
^d Las concentraciones de aditivo se expresan como un porcentaje de peso basándose en una pintura pulverizable totalmente catalizada y/o reducida.		
*Intervalos dados como: se entiende que " x - x" se leen como: "Intervalo: entre aproximadamente x y aproximadamente x "		

EJEMPLO 3

15

Formulación de Base de Molienda a Modo de Ejemplo

20

Diversos pigmentos de carbono se combinaron con un expansor ácido o neutro o un expansor básico y/o un fosfato metálico y/o aminoácidos y derivados de aminoácido y/o gelatina y derivados de gelatina y/o resinas de intercambio de base orgánica en una formulación de base de molienda de imprimación reducible en agua de poliamida/epoxi. Algunas formulaciones incluyen otros aditivos, tales como colorantes (por ejemplo, dióxido de titanio). Una

formulación a modo de ejemplo se muestra a continuación en la Tabla 5. También se sometieron a ensayo otras formulaciones

Tabla 5. Formulación de Base de Molienda para Imprimación

Componente	masa (g)
Mezcla de Resina de Poliamida	332
Agente de Dispersión	5
Disolvente de 2-Butanol	69
Expansor	384
Compuesto de Carbono	48
Inhibidor de Corrosión Adicional*	162 g
Total de Base de Molienda:	1000

*Se refiere a compuestos de tierras raras, aminoácidos y derivados de aminoácido, gelatina y derivados de gelatina, resinas de intercambio a base de compuesto orgánico, y/o combinaciones de los mismos.

5 Las imprimaciones sometidas a ensayo se prepararon como se ha descrito anteriormente en el Ejemplo 1.

Hágase referencia a la Tabla 4 en el Ejemplo 2 para un resumen de las diversas composiciones sometidas a ensayo y sus intervalos de % en peso preferentes.

10 EJEMPLO 4

Resultados del Ensayo en Revestimientos a Modo de Ejemplo

15 Muchas de las formulaciones que se han indicado en los ejemplos previos se sometieron a ensayo en diversos sustratos para resistencia a la corrosión. La Escala de Clasificación de Corrosión usada se muestra en la Tabla 6. Los ejemplos de formulaciones de imprimación que se prepararon y evaluaron se proporcionan en las Tablas 7-9.

Materiales de Partida

20 La imprimación de SrCr de Deft (44GN072) se obtuvo en Deft Inc. que tiene oficinas en Irvine, California. Como se ha indicado anteriormente, los materiales Raven y los materiales Ultra II, se obtuvieron en Columbian Chemicals Company que tiene oficinas en Marietta, Georgia. Los materiales LHD, U47 y PLD se obtuvieron en Sun Chemical que tiene oficinas en Cincinnati, Ohio. El Pr_6O_{11} se obtuvo en cualquiera de MolyCorp, Inc. que tiene oficinas en Mountain Pass, California o en Alfa Aesar Co. que tiene oficinas en Ward Hill, Massachusetts. El carbono conductor, 25 carbono conductor, y carbono activado se obtuvieron en Alfa Aesar que tiene oficinas en Ward Hill, Massachusetts. El método de hueso se obtuvo en Ebonex Corporation, que tiene oficinas en Melvindale, Michigan. El Jet black se obtuvo en Elementis Pigments, Inc., que tiene oficinas en Fairview Heights, Illinois. El $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ se obtuvo en US Gypsum de Chicago, IL. El SrSO_4 se obtuvo en Excalibur of Houston, TX.

30 Procedimiento de Ensayo

El revestimiento se pulverizó sobre diferentes sustratos mecánicos y se permitió que se secase (curara) de forma natural a lo largo del tiempo. Generalmente esto necesito aproximadamente una semana. Los bordes y las partes posteriores de las muestras se golpearon y las superficies frontales se rayaron con un patrón en "X" de acuerdo con 35 el procedimiento de acuerdo con la norma ASTM B117. Los ensayos se desarrollaron de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la norma ASTM B117 durante cualquiera de 500 o 3000 horas y los resultados se evaluaron de acuerdo con la Escala de Clasificación de Corrosión de Keller que se muestra en la Tabla 7.

Tabla 6: Escala de Clasificación de Corrosión de Keller (Boeing-St. Louis), es decir, 3000 y 500 Horas de Clasificaciones de Niebla Salina Usadas en la Tabla 8.

Código	Descripción de clasificaciones de la línea de rayado
1.	Línea de rayado que comienza a oscurecerse o rallado brillante
2.	Líneas de rayado > 50 % oscurecidas
3.	Línea de rayado oscura
4.	Varios sitios localizados de sal blanca en las líneas de rayado
5.	muchos sitios localizados de sal blanca en las líneas de rayado
6.	Líneas de rayado de relleno de sal blanca
7.	Sitios de corrosión oscuros en las líneas de rayado
8.	Pocas ampollas con imprimación a lo largo de la línea de rayado. (< 12)
9.	Muchas ampollas con imprimación a lo largo de la línea de rayado

ES 2 717 205 T3

Código	Descripción de clasificaciones de la línea de rayado
10.	Ligera elevación a lo largo de las líneas de rayado
11.	Ondulación del revestimiento a lo largo del rayado
12.	Sitios de punto de burbuja/picaduras de corrosión en superficie de revestimiento orgánico (1/16 a 1/8 in)) de diámetro - de aproximadamente 0,16 cm (0,06 in) a aproximadamente 0,32 cm (0,13 in)
13.	Una o más ampollas en la superficie alejadas del rayado
14.	Muchas ampollas bajo la imprimación alejadas del rayado
15.	Comienzan a aparecer ampollas sobre la superficie
Rayado	Actividad de la Línea (de formación permanente por fatiga debida a corrosión más allá del rayado)
A.	Sin deformación permanente por fatiga
B.	de 0 a 1/64 in -- de aproximadamente 0 cm (in) a aproximadamente 0,04 cm (0,02 in)
C.	de 1/64 a 1/32 in -- de aproximadamente 0,04 cm(0,02 in) a aproximadamente 0,08 cm (0,03 in)
D.	de 1/32 a 1/16 in -- de aproximadamente 0,08 cm (0,03 in) a aproximadamente 0,16 cm (0,06 in)
E.	de 1/16 a 1/8 in -- de aproximadamente 0,16 cm (0,06 in) a aproximadamente 0,32 cm (0,13 in)
F.	de 3/16 a 1/4 in -- de aproximadamente 0,2 cm (0,48 in) a aproximadamente 0,5 cm (0,25 in)
G.	de 1/4 a 3/8 in -- de aproximadamente 0,6 cm (0,25 in) a aproximadamente 0,95 cm (0,38 in)

Tabla 7: Imprimaciones Preparadas y Evaluadas:

Número de Panel	Inhibidor de Corrosión	Porcentaje de Peso* Concentración de Inhibidor	Expansor/ activador	Clasificación Salina 3000	Niebla HRS
4	Imprimación de SrCr Comercial (Deft 44GN072) (Control)	Patentado	Patentado	2,8	A
415	Raven 1040	8,3	67,7 CaSO ₄ ·2H ₂ O	3,4	A
392	Raven 1040	8,6	73,8 SrSO ₄	2,4	A
380	Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	7,7 / 24	57 CaSO ₄ ·2H ₂ O	3,4	A
384	PLD-2070 + Pr ₆ O ₁₁	15 / 22,1	52,5 CaSO ₄ ·2H ₂ O	3,4	A
385	LHD-9303 + Pr ₆ O ₁₁	15,9 / 21,9	51,9 CaSO ₄ ·2H ₂ O	2,5	A
383	U47-2355 + Pr ₆ O ₁₁	14,1 / 22,4	53 CaSO ₄ ·2H ₂ O	2,5	A
411	Carbono Conductor	19,8	59,1 CaSO ₄ ·2H ₂ O	3,5	A
388	Carbono Cond. + Pr ₆ O ₁₁	18,8 / 21,1	50,0 CaSO ₄ ·2H ₂ O	NR	
412	Carbono No Conductor	8,1	67,8 CaSO ₄ ·2H ₂ O	NR	
389	Carb No Cond. + Pr ₆ O ₁₁	7,6 / 24,0	57 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1,4	A
413	Carbón Activado	7,2	68,5 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1,4	A
390	Carbón Act. + Pr ₆ O ₁₁	6,8 / 24,3	57,4 CaSO ₄ ·2H ₂ O	2,5	A
199			15,6 % CaSO ₄ ·2H ₂ O	2	A
398	Pr ₆ O ₁₁	26	61,7 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1,5	A
414	Imprimaciones 398 / 415			3,6	A ^a

Número de Panel	Inhibidor de Corrosión	Porcentaje de Peso* Concentración de Inhibidor	Expansor/ activador	Clasificación Salina 3000	Niebla HRS
403	Imprimaciones 402 / 380			3,6	A ^a
* = Porcentaje de peso de pigmento inhibidor basándose en el porcentaje de peso de los pigmentos totales usados. El revestimiento consiste en una imprimación aplicada sobre la otra.					

Tabla 8: Imprimaciones Preparadas y Evaluadas:

Número de Panel	Inhibidor de Corrosión	Porcentaje de Peso* Concentración de Inhibidor	Expansor/ activador	Clasificación Salina 500	Niebla HRS
460-1			100 CaSO ₄ ·2H ₂ O	2,4	A
461-1	Pr ₆ O ₁₁	30	70 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
462-1	Carbono Conductor	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
463-1	Carbono Cond. + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
464-1	Carbono No Conductor	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
465-1	Carbono No Cond. + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
466-1	Carbón Activado	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
467-1	Carbón Act. + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
468-1	PLD-2070	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1	A
469-1	PLD-2070 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
470-1	LHD-9303	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
471-1	LHD-9303 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1	A
472-1	U47-2355	10	90 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1	A
473-1	U47-2355 + Pr ₆ O ₁₁	9 / 27	64 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1	A
474-1	Raven 1040	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
475-1	Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	
476-1	Ultra II 5000	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	Sin lectura	
477-1	Ultra II 5000 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	Sin lectura	
478-1	Raven 1250	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
479-1	Raven 1250 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
480-1	Raven 1255	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	
481-1	Raven 1255 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	3	A
482-1	Carbón Animal	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
483-1	Carbón Animal + Raven 1040	9 / 4	87 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
484-1	Carbón Animal + Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 4 / 26	62 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
485-1	Raven 1040	9	52 CaSO ₄ ·2H ₂ O 39 SrSO ₄	1+	A
486-1	Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	7 / 22	41 CaSO ₄ ·2H ₂ O 31 SrSO ₄	1+	A
487-1			100 SrSO ₄	1+	A
488-1	Raven 1040	8	93 SrSO ₄	Sin lectura	
489-1	Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	6 / 19	75 SrSO ₄	Sin lectura	
490-1	Jet Black	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
491-1	Jet Black + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	Sin lectura	
* = Porcentaje de peso de pigmento inhibidor basándose en el porcentaje de peso de los pigmentos totales usados. + = La zona rayada del panel no tiene signos de corrosión significativa con inspección visual.					

Tabla 9: Imprimaciones Más Revestimiento Externo Preparados y Evaluados

Número de Panel	Inhibidor de Corrosión	Porcentaje de Peso* Concentración de Inhibidor	Expansor/ activador	Clasificación Salina 500	Niebla HRS
460-2			100 CaSO ₄ ·2H ₂ O	2	A
461-2	Pr ₆ O ₁₁	30	70 CaSO ₄ ·2H ₂ O	2	A
462-2	Carbono Conductor	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
463-2	Carbono Cond. + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
464-2	Carbono No Conductor	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
465-2	Carbono No Cond. + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
466-2	Carbón Activado	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
467-2	Carbón Act. + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
468-2	PLD-2070	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
469-2	PLD-2070 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
470-2	LHD-9303	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
471-2	LHD-9303 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
472-2	U47-2355	10	90 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
473-2	U47-2355 + Pr ₆ O ₁₁	9 / 27	64 CaSO ₄ ·2H ₂ O	3,4	A
474-2	Raven 1040	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	2	A
475-2	Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
476-2	Ultra II 5000	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	Sin lectura	
477-2	Ultra II 5000 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	Sin lectura	
478-2	Raven 1250	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
479-2	Raven 1250 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
480-2	Raven 1255	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
481-2	Raven 1255 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
482-2	Carbón Animal	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
483-2	Carbón Animal + Raven 1040	9 / 4	87 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
484-2	Carbón Animal + Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	8 / 4 / 26	62 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
485-2	Raven 1040	9	52 CaSO ₄ ·2H ₂ O 39 SrSO ₄	1+	A
486-2	Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	7 / 22	41 CaSO ₄ ·2H ₂ O 31 SrSO ₄	1+	A
487-2			100 SrSO ₄	1+	A
488-2	Raven 1040	8	93 SrSO ₄	1+	A
489-2	Raven 1040 + Pr ₆ O ₁₁	6 / 19	75 SrSO ₄	1+	A
490-2	Jet Black	9	91 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A
491-2	Jet Black + Pr ₆ O ₁₁	8 / 27	65 CaSO ₄ ·2H ₂ O	1+	A

Defthane® ELT™ 99GY001 Capa de Acabado de Deft APC fluorado Plano

* = Porcentaje de peso de pigmento inhibidor basándose en el porcentaje de peso de los pigmentos totales usados.

+ = La zona rayada del panel no tiene signos de corrosión significativa con inspección visual.

La resistencia a la corrosión aceptable mínima varía con la aplicación. Sin embargo, como se ha indicado anteriormente, se considera que una resistencia a la corrosión buena es una lectura de "2", "4" y "A", con una resistencia a la corrosión excelente siendo de al menos "1" y "A". Como muestran los resultados que se han mencionado anteriormente, muchos de los revestimientos que contienen pigmento de carbono que inhibe la corrosión funcionaban muy bien en estos ensayos.

EJEMPLO 5

Formulación de Base de Capa de Acabado de Auto-imprimación a Modo de Ejemplo

Se prepararon formulaciones de base de capa de acabado de auto-imprimación que comprenden uno o más compuestos del Grupo I A o el Grupo II A, y/o itrio, y/o lantánidos, tales como sulfatos metálicos, fosfatos metálicos, nitratos metálicos, y/o silicatos metálicos y similares; y opcionalmente uno o más co-inhibidores tales como, compuestos de tierras raras, óxidos metálicos, boratos, metaboratos, silicatos, fosfatos, fosfonatos, anilina, polianilina, y similares. A continuación se muestra una formulación a modo de ejemplo en la Tabla 10. También se prepararon y sometieron a ensayo otras formulaciones.

Tabla 10. Formulación de Base de Capa de Acabado de Auto-Imprimación

Componente	masa (g)
Mezcla de Resina de Poliéster	307
Agente de Dispersión	2
Disolvente de Cetona y Éster	123
Aditivos	7
Pigmentos de Color	265
Expansores y/o Pigmentos Inhibidores de la Corrosión de Neutros a Ácidos	296
Base total:	1000

EJEMPLO 6

Formulación de Base de Capa de Acabado de Auto-imprimación Mejorada

Se prepararon formulaciones de base de capa de acabado de auto-imprimación mejorada que comprenden uno o más compuestos del Grupo I A o el Grupo II A, y/o itrio, y/o lantánidos, tales como sulfatos metálicos, fosfatos metálicos, nitratos metálicos, y/o silicatos metálicos y similares; y opcionalmente uno o más co-inhibidores tales como, compuestos de tierras raras, óxidos metálicos, boratos, metaboratos, silicatos, fosfatos, fosfonatos, anilina, polianilina, y similares. A continuación se muestra una formulación a modo de ejemplo en la Tabla 11.

Tabla 11. Formulación de Base de Capa de Acabado de Auto-Imprimación Mejorada

Componente	masa (g)
Mezcla de Resina de Poliéster (aglutinante)	130
Mezcla de Resina Fluorada (aglutinante)	240
Agente de Dispersión	6
Disolvente de Cetona	77
Disolventes Exentos de VOC	5
Pigmentos de Color	45
Pigmentos Inhibidores de la Corrosión	310
Pigmentos Expansores	74
Base total:	1000

De acuerdo con la presente invención, los revestimientos directos a metal y revestimientos directos a metal mejorados se prepararon con las formulaciones de base que se describen en el presente documento. Las composiciones de revestimiento también incluían un catalizador de isocianato, es decir, una formulación de dos partes, tal como una solución de isocianato 97GY088CAT, disponible en Deft Inc., que tiene oficinas en Irvine, CA. Los revestimientos directos a metal fin los revestimientos directos a metal mejorados, mostrados en el presente documento a modo de ejemplo, se prepararon mediante la agitación adecuada de cantidades apropiadas de catalizador de isocianato en las formulaciones de base y se han descrito anteriormente. La cantidad de catalizador de isocianato incluida en las composiciones de revestimiento se añadió de acuerdo con la cantidad recomendada por el proveedor para asegurar el curado y reticulación apropiados del revestimiento resultante. El disolvente usado en la preparación del sistema de revestimiento de la presente invención se eligió de un modo tal como para facilitar la preparación de la mezcla de revestimiento, para proporcionar propiedades de aplicación adecuadas, y para proporcionar una pintura ambientalmente aceptable.

Una vez que la base y el catalizador de isocianato se mezclaron en conjunto, los revestimientos directos a metal y los revestimientos directos o metal mejorados fueron sustratos. Los ensayos se desarrollaron sobre varias formulaciones de muestra, de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la norma ASTM B117, para cualquiera de 1000, 2000, o 3000 horas. Los resultados se evaluaron de acuerdo con la Escala de Clasificación de Corrosión de Keller. A continuación se proporcionan ejemplos de formulaciones de revestimiento que se prepararon y evaluaron.

Procedimiento de Ensayo

- 5 Las composiciones de revestimiento sometidas a ensayos se pulverizaron sobre diferentes sustratos metálicos y se permitió que se secaran (curaran) de forma natural a lo largo del tiempo, por lo general aproximadamente una semana. Los bordes y las partes posteriores de las muestras se golpearon y las superficies frontales se rayaron con un patrón en "X" de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la norma ASTM B117. Los resultados se muestran en las Tablas 12-14.

10 Tabla 12. Inhibidor Sin cromo que Contiene Imprimación Más Capa de Acabado.

Número Muestra	*Imprimación Deft	*Capa de Acabado Deft	**Porcentaje de Peso de Inhibidor de Corrosión en Capa de Acabado	2000 Horas de Niebla Salina Clasificación
396	44GY030	99GY001	Ninguno	3,6
397	44GY030	99GY001	9 % de Pr_6O_{11}	3,6
421	44GY030	99W009	Ninguno	3,5
386	44GY030	99W009	9 % de Pr_2O_3	3,6
401	44GY030	99W009	9 % de CeO_2	3,6
399	44BK016	99GY001	9 % de Pr_6O_{11}	3,4

* Los números de Imprimación Deft y Capa de Acabado Deft se refieren a números de identificación del producto de formulaciones de imprimación y capa de acabado, disponibles en Deft Inc., que tiene oficinas en Irvine, California.

** Porcentaje de peso de pigmento inhibidor basándose en el porcentaje de peso de la capa de acabado totalmente catalizada y pulverizable.

Tabla 13. Formulación de Capa de Acabado de Auto-Imprimación.

Número Muestra	*Imprimación Deft	Porcentaje de Peso Expansor	**Porcentaje de Peso de Inhibidor en Capa de Acabado	2000 Horas de Niebla Salina Clasificación
A-5-A	03W211	44 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8 % Pr_2O_3	3,5

* El número de Imprimación Deft se refiere a número de identificación del producto de la formulación de imprimación, disponible en Deft Inc., que tiene oficinas en Irvine, California.

** Porcentaje de peso de pigmento inhibidor basándose en el porcentaje de peso de la capa de acabado totalmente catalizada y pulverizable.

Tabla 14. Formulaciones de Capa de Acabado de Auto-Imprimación Mejoradas.

Número Muestra	*Revestimiento Deft	** Inhibidor de Corrosión/ Porcentaje de Peso	** Pigmento de Color/ Porcentaje de Peso	***Expansor/ Porcentaje de Peso	2000 Horas de Niebla Salina Clasificación
139-057(A)	97GY088	Pr_2O_3	12,89 Dióxido de Titanio	13,89 Lo-Vel® HSF	25,17 1A
		$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	47,74 Óxido de Hierro Amarillo	0,17	
			Violeta	0,01	
			Carbazol		
			Azul	0,03	
139-059(A)	97GY089	Pr_2O_3	2,14 Dióxido de Titanio	13,26 Lo-Vel® HSF	24,01 1A
		$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	42,45 Óxido de Hierro Amarillo	0,18	
			Negro de	0,10	
		$\text{Pr}_2(\text{SO}_4)_3$	0,85 Carbono		
		Pr_6O_{11}	16,98 Azul	0,03	
139-058(A)	97GY089	Pr_6O_{11}	23,62 Dióxido de Titanio	12,83 Lo-Vel® HSF	23,23 2A
		$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	40,03 Óxido de Hierro Amarillo	0,16	

Número Muestra	*Revestimiento Deft	** Inhibidor de Corrosión/Porcentaje de Peso		** Pigmento de Color/ Porcentaje de Peso		***Expansor/ Porcentaje de Peso		2000 Horas de Niebla Salina Clasificación
				Violeta	0,09			
				Carbazol				
				Azul	0,03			
				Ftalo				
148-079(A)	97GY089	Pr ₂ O ₃	2,49	Dióxido de Titanio	10,25	Lo-Vel® HSF	17,48	1A
		CaSO ₄ ·2H ₂ O	48,97	Óxido de Hierro Amarillo	0,13			
		Pr ₂ (SO ₄) ₃	0,99	Violeta	0,01			
		Pr ₆ O ₁₁	19,58	Carbazol				
				Negro de Carbono	0,07			
				Azul	0,03			
				Ftalo				
148-097(A)	97GY128	Pr ₂ O ₃	1,54	Dióxido de Titanio	18,85	Lo-Vel® HSF	35,69	3A
		CaSO ₄ ·2H ₂ O	30,63	Óxido de Hierro Amarillo	0,24			
		Pr ₂ (SO ₄) ₃	0,61	Violeta	0,01			
		Pr ₆ O ₁₁	12,25	Carbazol				
				Negro de Carbono	0,13			
				Azul	0,05			
				Ftalo				
148-078(A)	97GY121	Pr ₂ O ₃	14,98	Dióxido de Titanio	10,82	Lo-Vel® HSF	18,47	1A
		CaSO ₄ ·2H ₂ O	55,48	Óxido de Hierro Amarillo	0,14			
				Violeta	0,01			
				Carbazol				
				Negro de Carbono	0,07			
				Azul	0,03			
				Ftalo				
148-084(A)	97GY124	Pr ₂ O ₃	2,14	Dióxido de Titanio	19,45	Lo-Vel® HSF	36,85	3A
		CaSO ₄ ·2H ₂ O	42,45	Óxido de Hierro Amarillo	0,24			
		Pr ₂ (SO ₄) ₃	0,85	Violeta	0,01			
		Pr ₆ O ₁₁	16,98	Carbazol				
				Negro de Carbono	0,13			
				Azul	0,05			
				Ftalo				
* El número de Revestimiento Deft se refiere a número de identificación del producto de formulación de revestimiento, disponible en Deft Inc., que tiene oficinas en Irvine, California. ** El porcentaje de peso de inhibidor y pigmento se basa en el porcentaje de peso de la capa de acabado totalmente catalizada y pulverizable. *** El porcentaje de peso de expansor se basa en el porcentaje de peso de la capa de acabado totalmente catalizada y pulverizable. Lo-Vel® HSF, disponible en PPG Industries, que tiene oficinas en Pittsburgh, PA.								

Como se muestra en las Tablas 12-14, la incorporación de expansores en conjunto con inhibidores de la corrosión de tierras raras en la capa de acabado de auto-imprimación mejorada da como resultado composiciones de revestimiento con rendimiento bueno o excelente. Como se muestra en la Tabla 14, los expansores en conjunto con los inhibidores de la corrosión de tierras raras cuando se incorporan en la capa de acabado de auto-imprimación mejorada, proporcionan los mejores resultados de resistencia a la corrosión. Como se muestra en la Tabla 12, la incorporación de inhibidores de la corrosión directamente en una capa de acabado y la aplicación sobre una imprimación sin cromo, da como resultado sistemas de revestimiento que no funcionan también como los

revestimientos que se muestran en la Tabla 14. Como se muestra en la Tabla 13, la resistencia a la corrosión de la capa de acabado de auto-imprimación con expansores e inhibidores de la corrosión de compuesto de tierras raras es comparable con el rendimiento de la indignación sin cromo y las formulaciones de capa de acabado que se muestran en la Tabla 12. Por lo tanto, las composiciones de capa de acabado de auto-imprimación, de acuerdo con la presente invención, pueden conseguir un rendimiento similar al de los sistemas que usan tanto una inclinación sin cromo como una capa de acabado, sin el uso de una imprimación. Además, como se muestra en la Tabla 14, las capas de acabado de auto-imprimación mejoradas funcionan mejor que la imprimación sin cromo más los sistemas de capa de acabado, proporcionando de ese modo mejor protección contra la corrosión y un sistema de un revestimiento sin la necesidad de un revestimiento o imprimación polimérico inter-revestimiento. Por consiguiente, las capas de acabado de auto-imprimación mejoradas tienen tanto resistencia al desgaste como durabilidad excelentes, así como la resistencia a la corrosión necesaria para proporcionar protección a los sustratos subyacentes.

Además, las composiciones de revestimiento de acuerdo con la presente invención no contienen cromo y son ambientalmente superiores a los sistemas que contienen cromo que se conocen en la actualidad. Por último las composiciones de capa de acabado de auto-imprimación y de capa de acabado de auto-imprimación mejorada proporcionan protección contra la corrosión como un sistema de un revestimiento sin la necesidad de un revestimiento o imprimación inter-revestimiento, minimizando de ese modo el tiempo y costes de producción a nivel producción industrial, consumido, y partes y mercancías militares.

Conclusión

Como se muestra en el presente documento, la adición de pigmentos de carbono que inhiben la corrosión mejora las propiedades de inhibición de la corrosión de una diversidad de composiciones de revestimiento. Aunque no se conoce el mecanismo preciso mediante el cual funcionan los pigmentos de carbono que inhiben la corrosión, en la mayoría de los casos se encontró que la presencia de pigmentos de carbono que inhiben la corrosión mejoraba la resistencia a la corrosión del sistema de revestimiento. Además, un negro de carbono específico disperso en tensioactivo y/o disperso en resina puede ser beneficioso, pero su presencia también puede ayudar a dispersar otros componentes del pigmento.

También se sabe que el carbono puede servir de forma eficaz ya sea como un ánodo o un cátodo en procesos electrolíticos debido a su estabilidad química y mecánica, buena conductividad, disponibilidad en una gama de formas estructurales para hacer a medida cinética de reacción de superficie, capacidad para modificar químicamente la superficie y coste relativamente bajo. Algunas formas de carbono que se informa que se usan como electrodos incluyen: grafito de diversas calidades y porosidad es, carbono vítreo y grafito pirolítico, carbono reticulado, fibras de carbono, esferas y escamas, carbonos de superficie modificada y carbono intercalado.

Aunque no sirve directamente en una reacción de la semi-celda, el carbono no actuara con una superficie de sustrato excelente para mejorar otras reacciones químicas y electroquímicas. Además, la estructura abierta que se ha descrito anteriormente podría proporcionar vías de transporte eficaz para las especies inhibidoras presentes en el punto para alcanzar los sitios en los que se podría iniciar la corrosión.

Por lo tanto, se especula que una característica de los materiales de carbono que es responsable de proporcionar protección contra la corrosión mejorada y actividad electroquímica general mejorada es un agente de despolarización diaria superficial elevada para reducción de oxígeno. En este mecanismo, se cree que el carbono está sirviendo como un cátodo local, permitiendo un aumento de la oxidación y actividad de las especies que inhiben las sustancias orgánicas añadidas a la pintura. Las propiedades de adsorción del carbono también podrían proporcionar sitios para la captura de cualquier impureza que podría causar un aumento de la corrosión.

Por lo tanto, aunque no se podría esperar que el carbono proporcionara una protección química o electroquímica directa contra la corrosión, y, de hecho, se pensó que podría ser perjudicial en este sentido (Véase el documento de Patente de Estados Unidos N.º 4.544.581), la presente invención demuestra, por primera vez, que en las circunstancias apropiadas es factible que el carbono pueda proporcionar el entorno apropiado para dar una asistencia básica para la resistencia a la corrosión a largo plazo de superficies metálicas. Esto puede ser particularmente cierto cuando está presente en conjunto con más inhibidores de la pintura convencionales, tales como cromatos, Nalzan™, Busan™, Halox™, Molywhite™, polímeros conductores, y similares. El aumento de la actividad global de la inhibición de la corrosión es el papel principal del carbono como un componente en la pintura. La presente invención proporciona la ventaja adicional de no tener cromatos, tales como cromato de estroncio, etc., y por lo tanto es ambientalmente superior a los sistemas de revestimiento que contienen cromo que se conocen en la actualidad.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de revestimiento que no contiene cromato que comprende:

- 5 uno o más pigmentos de carbono que inhiben la corrosión en una cantidad eficaz que inhibe la corrosión;
 uno o más compuestos de tierras raras seleccionados entre el grupo de óxidos de tierras raras, óxidos mixtos,
 óxidos en solución sólidos, óxidos hidratados, hidróxidos, y combinaciones de los mismos;
 uno o más expansores seleccionados entre el grupo que consiste en un expansor de generación neutro a
 10 ligeramente ácido, un expansor de generación ácido, y combinaciones de los mismos; y
 uno o más aglutinantes;
 en la que al menos uno del uno o más expansores inorgánicos es sulfato de calcio, hidrogenosulfato de calcio,
 fosfato de calcio, hidrogenofosfato de calcio, di-hidrogenofosfato de calcio o combinaciones de los mismos; y
 en la que la composición que no contiene cromato es capaz de curarse de forma natural y en la que, después del
 15 curado, el uno o más expansores son capaces de generar un pH del entorno local entre 2 y 4 o entre 4 y 8 cerca
 de una superficie de contacto entre la composición y un sustrato.

2. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente uno o más aditivos
 seleccionados entre el grupo de un aminoácido, gelatina, derivados de gelatina, dextrinas lineales y cíclicas, y
 20 resinas de intercambio iónico.

3. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que la composición de revestimiento tiene una
 concentración en volumen de pigmento entre 5 y 55.

4. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que al menos uno del uno o más aglutinantes es un
 25 aglutinante orgánico.

5. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que el uno o más expansores están presentes en la
 composición en un porcentaje de peso entre un 45 % y un 75 %.

6. La composición de revestimiento de la reivindicación 1, en la que el compuesto de tierras raras se selecciona
 entre el grupo que consiste en óxido de cerio, hidróxido de cerio, óxido mixto en solución con sólido de cerio, mezcla
 de óxido de cerio, sal de cerio, óxido de neodimio, hidróxido de neodimio, óxido mixto en solución con sólido de
 neodimio, mezcla de óxido de neodimio, sal de neodimio, óxido de praseodimio, hidróxido de praseodimio, óxido
 mixto en solución con sólido de praseodimio, mezcla de óxido de praseodimio, sal de praseodimio, óxido de iterbio,
 35 hidróxido de iterbio, óxido mixto en solución con sólido de iterbio, mezcla de óxido de iterbio, sal de iterbio, óxido de
 itrio, hidróxido de itrio, óxido mixto en solución con sólido de itrio, mezcla de óxido de itrio, sal de itrio, óxido de
 terbio, hidróxido de terbio, óxido mixto en solución con sólido de terbio, mezcla de óxido de terbio, sal de terbio, y
 combinaciones de los mismos.

7. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que el compuesto de tierras raras es un compuesto
 de praseodimio seleccionado entre el grupo que consiste en un óxido mixto de praseodimio, un óxido de
 praseodimio(III), un hidróxido de praseodimio(III), un óxido praseodimio(IV), y combinaciones de los mismos.

8. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que el compuesto de tierras raras es un compuesto
 45 de praseodimio (III/IV).

9. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que los pigmentos de carbono que inhiben la
 corrosión están presentes en la composición en un intervalo de porcentaje de peso entre un 3 % y un 25 %.

10. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que: el uno o más compuestos de tierras raras está
 presente en la composición en un porcentaje de peso entre un 0,4 % y un 26 %; el pigmento de carbono que inhibe
 la corrosión está presente en la composición en un porcentaje de peso entre un 3 % y un 25 %; y el uno o más
 expansores está presente en la composición en un porcentaje de peso entre un 25 % y un 98 %.

11. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que el uno o más expansores están presentes en la
 55 composición en un porcentaje de peso entre un 25 % y un 98 %.

12. La composición de revestimiento de la reivindicación 1 en la que el uno o más expansores están presentes en la
 composición en un porcentaje de peso entre un 80 % y un 95 %.