



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 350 453**

⑤1 Int. Cl.:

C07F 7/10 (2006.01)

C08G 77/04 (2006.01)

B05D 5/00 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **05767513 .4**

⑨6 Fecha de presentación : **28.06.2005**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1765836**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **28.03.2007**

⑤4 Título: **Composición de revestimiento de aluminio.**

③0 Prioridad: **30.06.2004 US 881902**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.01.2011

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.01.2011

⑦3 Titular/es: **NALCO COMPANY**
1601 W. Diehl Road
Naperville, Illinois 60563-1198, US

⑦2 Inventor/es: **Cui, Ji**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

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**CAMPO DE LA INVENCIÓN**

La presente invención se encuentra en el campo de los revestimientos de metales. El revestimiento es útil sobre aluminio y aleaciones de aluminio.

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los metales de aluminio y de aleación de aluminio necesitan típicamente ser revestidos ya que de lo contrario se oxidan o muestran otros efectos no deseados por la exposición a atmósfera y humedad.

10 La cromación ha sido el procedimiento de elección en acabados de aluminio e industria aeroespacial para el pre-tratamiento de todos los tipos de aleaciones de aluminio durante muchas décadas. El revestimiento por conversión de cromato formado sobre superficie de aluminio sirve para dos fines básicos: protección temporal autónoma del metal frente a la corrosión y como una base para la adhesión del revestimiento con pintura. El revestimiento se consigue mediante pasivación electroquímica y de barrera de aluminio con una capa de óxido mixto $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Cr}_2\text{O}_3$, y estas últimas, en gran parte, aumentan el área superficial de la superficie cromada. La reacción de cromación tiene lugar mediante Cr(VI) que oxida el Al a Al (III), lo que forma una capa de óxido mixto amorfo. Esta reacción no es estequiométrica en modo alguno, y se encuentra presente frecuentemente Cr(VI) en exceso en la película de óxido resultante. Cuando queda expuesta la superficie de metal fresco como resultado del impacto físico y a niveles de humedad adecuados, el Cr(VI) remanente en la película puede lixiviarse lentamente para oxidar y sellar la “herida”, un fenómeno conocido como “auto-curado”. Sin embargo el uso de cromatos se encuentra bajo rigurosas regulaciones debido a que el cromato se ha identificado como un carcinógeno humano.

20 La exploración de alternativas benignas para la salud/medio ambiente a los cromatos con rendimiento de protección contra la corrosión comparable se ha mantenido en segundo plano durante una década. Hasta la fecha los nuevos tipos de productos químicos investigados han cumplido sólo parcialmente el objetivo. Los nuevos revestimientos de conversión propuestos necesitan frecuentemente el uso de otros metales de transición (si bien menos tóxicos) y/o no dan el mismo rendimiento de los cromatos en términos tanto de protección autónoma como de adhesión de pintura.

30 Entre diferentes sistemas de revestimiento por conversión examinados, los basados en silano poseen varias características valiosas. Los revestimientos basados en silano están completamente libres de metal (por tanto son verdaderamente “verdes”), y pueden unir de forma covalente la pintura al metal, conduciendo a una adhesión de pintura superior. Se han usado desde hace tiempo silanos con funcionalidad orgánica como agentes de acoplamiento

35

para la unión de dos superficies de químicas diferentes, tales como fibra de vidrio a plásticos y caucho a metales. Denominados habitualmente como compuestos “híbridos orgánicos-inorgánicos”, los silanos con funcionalidad orgánica tienen grupos funcionales orgánicos reactivos en un extremo (tal como epoxi, amino, acrílico, etc.) y grupos alcoxisililo hidrolizables en el otro. El acoplamiento con resinas de pintura se lleva a cabo mediante reacción entre los grupos funcionales orgánicos del silano y los de las moléculas de resina; mientras que el acoplamiento a superficies de metal tiene lugar mediante formación de metal-oxígeno-silicio, o enlaces M-O-Si, donde M es igual al metal. Cuando se aplica en solución de agua a pH ácido, el grupo alcoxisililo hidrófobo del silano se hidroliza en grupos silanol hidrófilos que son más compatibles, en términos de energía de superficie, con la de superficies de óxido de metal hidrófilas.

Van Ooij y col. ha sido pionero en la investigación en el uso de agentes de acoplamiento de silano como reemplazo a los cromatos. Los esfuerzos iniciales de los otros grupos de investigación se restringieron en gran medida a silano monofuncional, es decir, silano con un grupo alcoxisililo hidrolizable. El silano monofuncional $-X-R-Si-(OR')_3$, donde X es el grupo funcional orgánico, tiende a formar un polímero de siloxano lineal con grupos silanol pendientes tras hidrólisis controlada. Esto podría sugerir que la condensación adicional mediante estos silanoles pendientes daría lugar a una película de barrera bien reticulada. Sin embargo se encontró que la propiedad del revestimiento derivado de silano monofuncional es ampliamente satisfactoria sin uso de reticulantes adicionales tales como tetraetoxisilano (TEOS) o Zr tetravalente; y la vida útil de la solución de revestimiento es muy corta. También es problemático, en soluciones de agua diluida, que los silanos monofuncionales tiendan también a formar una monocapa en las superficies hidroxiladas o de silicio mediante enlaces M-Si-O, que no deja grupos $-Si(OR')_3$ disponibles para reticular con otras moléculas de silano y permite constituir una película más gruesa que es esencial para la protección contra la corrosión.

El grupo de Van Ooij ha determinado que silanos multifuncionales (silanos con más de un grupo alcoxisililo) son muy efectivos en la formación de la capa de protección sobre aluminio. Este hallazgo pone de manifiesto la importancia de las propiedades de formación de película de los silanos cuando comienza la protección contra la corrosión de metales no pintados. Se cree que, sin pretender unirse a teoría alguna, esa corrosión de una superficie de metal recubierta implica la difusión de especies corrosivas desde el ambiente a la interfaz de pintura/metal, lo que se puede impedir cuando el trayecto de difusión es tortuoso y se reduce por difusión con el alto grado de reticulación de la capa de revestimiento.

La situación es muy diferente en el caso de silanos bifuncionales, denotados como

$(R'O)_3\text{-Si-R-Si-(OR')}_3$, donde R es un grupo puente con o sin heteroátomos. Este silano bifuncional es capaz de unirse de forma covalente con el óxido de metal nativo en superficies de metal mediante uno de los dos grupos alcoxisililo y de condensar/reticularse entre ellos. La naturaleza de la matriz así reticulada no es mayor que la de un siloxano, pero si de un material híbrido orgánico/inorgánico.

Silanos de tipo bis descritos en la bibliografía para uso en protección contra la corrosión de metales incluyen bis(3-trietoxisililpropil)tetrasulfano (BTSPS), bis-1,2-[trietoxisilil]etano (BTSE), bis-1,2-[trimetoxisililpropil]amina (BTSPA), todos ellos se encuentran comercialmente disponibles. BTSE fue el primer silano bifuncional investigado y fue descartado muy pronto debido a la falta de grupos funcionales orgánicos reactivos en el grupo etileno esqueleto que es esencial para la adhesión de pintura. El sulfurosilano – BTSPS se ha investigado como una capa de protección en diversas calidades de acero y aleaciones de aluminio. Una serie de ensayos de corrosión que incluyen pulverización de sal acelerada neutra y de cobre, adhesión de pintura, inmersión en sal caliente, así como también varias caracterizaciones electroquímicas demostraron que el rendimiento global de BTSPS es equivalente a, a veces mejor que, el del revestimiento por conversión de cromato. Se cree que la interacción entre el sulfuro $-(S_4)-$ y el átomo de Fe contribuye de forma significativa a la pasivación electroquímica del acero, y la interacción entre el grupo S_4 y los residuos funcionales del revestimiento superior mejora la adhesión de la capa de silano a pinturas y cauchos. Si bien BTSPS también protege superficies de aluminio y de zinc así como también de acero, este presenta dos desventajas principales. Requiere disolvente y requiere hidrólisis prolongada (frecuentemente de días) antes de la aplicación debido a su alta hidrofobia. Además aunque el bisamino silano - BTSPA es totalmente soluble en agua sin disolvente orgánico alguno, su rendimiento de protección contra la corrosión de aluminio no pintado es muy inferior al del tetrasulfuro silano. Esto puede explicarse parcialmente con su menor hidrofobia debido a la presencia de grupo amino secundario hidrófilo. La adición de viniltriacetoxisilano – VATS a solución de BTSPS ayuda a elevar su rendimiento en un cierto grado, pero el vinilsilano no es estable en agua y se observa que condensa lentamente y con el tiempo precipita en la solución.

La clave de un procedimiento de pretratamiento de metal basado en silano exitoso descansa en la identificación de un silano multifuncional con una combinación ideal de solubilidad en agua (una propiedad práctica), hidrofobia (para mejor protección contra la corrosión), altas capacidades de reticulación (barrera para la difusión de especies corrosivas), velocidad lenta de condensación (vida en solución prolongada) y reactividad (para adhesión de pintura). Sin embargo, ni el tetrasulfuro ni el bisamino silano pueden cumplir los cinco requerimientos, ni tampoco puede hacerlo cualquier silano comercial actual. Por lo tanto, sería

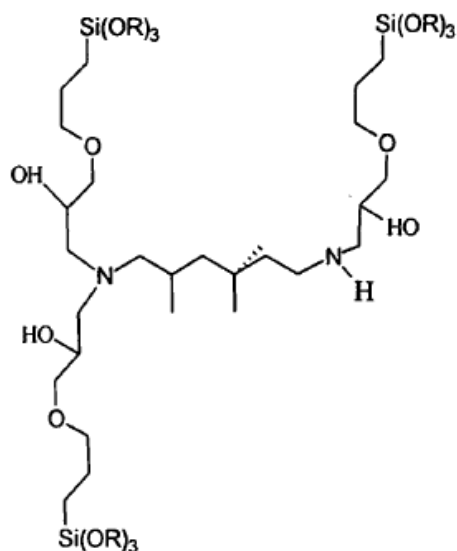
deseable identificar nuevos revestimientos de metal que sean útiles para recubrir aluminio y aleaciones de aluminio.

SUMARIO DE LA INVENCION

El primer aspecto de la presente invención reivindicada es una composición de materia

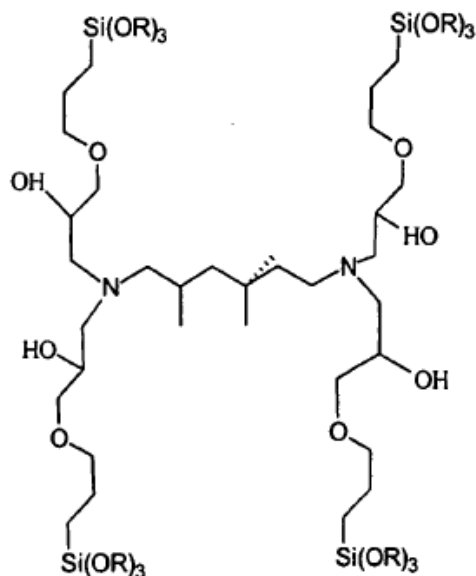
5

de fórmula TG 13-R:



en la que R es H o alquilo C₁-C₆.

El segundo aspecto de la presente invención reivindicada es una composición de materia de fórmula TG 14-R:



10

en la que R es H o alquilo C₁-C₆.

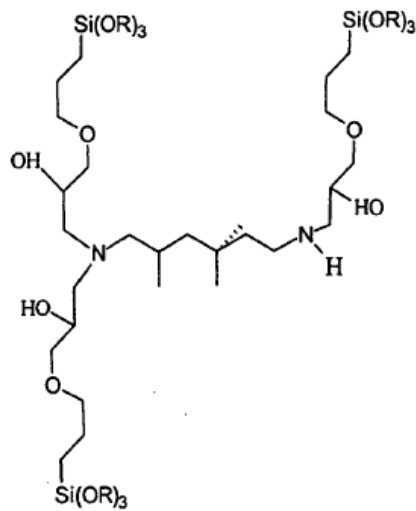
El tercer aspecto de la presente invención reivindicada es un procedimiento de

revestimiento de metal que comprende

- limpieza de la superficie del metal con un limpiador;
- revestimiento de la superficie del metal con una mezcla de revestimiento; y
- endurecer térmicamente la mezcla de revestimiento sobre la superficie del metal para formar un revestimiento reticulado;

en el que la mezcla de revestimiento comprende una composición de materia de fórmula TG13-R;

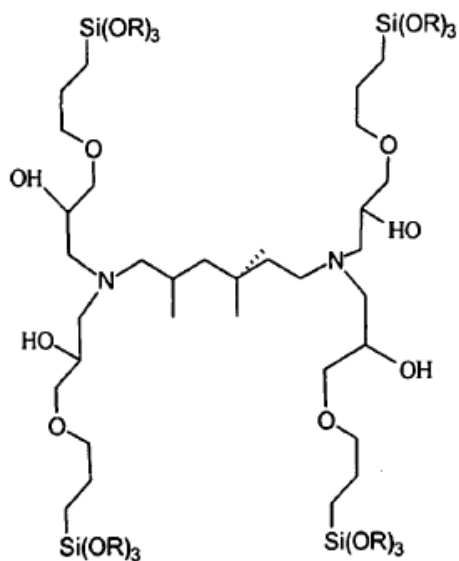
10



TG13-R

en la que R es H o alquilo C₁-C₆;

15 o una composición de materia de fórmula TG 14-R;

**TG14-R**

en la que R es H o alquilo C₁-C₆; o una combinación de los mismos; y donde el metal es aluminio o una aleación de aluminio.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

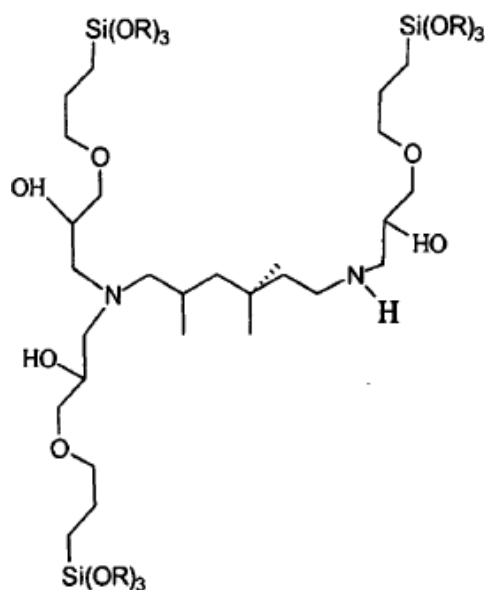
5 En la presente solicitud de patente, los siguientes términos tienen los significados indicados.

“Alquilo” significa un grupo monovalente derivado de un hidrocarburo saturado de cadena lineal mediante la eliminación de un átomo de hidrógeno simple. Alquilo C₁-C₆ significa alquilo seleccionado del grupo constituido por metilo, etilo, n-propilo, n-butilo, n-pentilo y n-hexilo.

10

“Nalco” significa Nalco Company, 1601 W. Diehl Road, Naperville, IL 60563. (630) 305-1000.

El primer aspecto de la presente invención reivindicada es una composición de materia de fórmula TG 13-R:



en la que R es H o alquilo C₁-C₆,

TG 13-R se forma haciendo reaccionar un epoxi silano y una diamina alifática en una relación molar de 3:1 de epoxi silano a diamina alifática.

5 Cuando R es metilo, el epoxi silano es 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y la diamina alifática es C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina.

Cuando R es etilo, el epoxi silano es 3-glicidoxipropiltriethoxisilano y la diamina alifática es C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina.

10 Cuando R es n-propilo, el epoxi silano es 3-glicidoxipropiltripropoxisilano y la diamina alifática es C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina.

Cuando R es n-butilo, el epoxi silano es 3-glicidoxipropiltributoxisilano y la diamina alifática es C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina.

Cuando R es n-pentilo, el epoxi silano es 3-glicidoxipropiltripentoxisilano y la diamina alifática es C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina.

15 Cuando R es n-hexilo, el epoxi silano es 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y la diamina alifática es C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina.

20 C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina, 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y 3-glicidoxipropiltriethoxisilano se encuentran todos ellos comercialmente disponibles. 3-glicidoxipropiltripropoxisilano, 3-glicidoxipropiltributoxisilano, 3-glicidoxipropiltripentoxisilano y 3-glicidoxipropiltrihexosisilano se pueden sintetizar usando técnicas conocidas por los especialistas en la técnica.

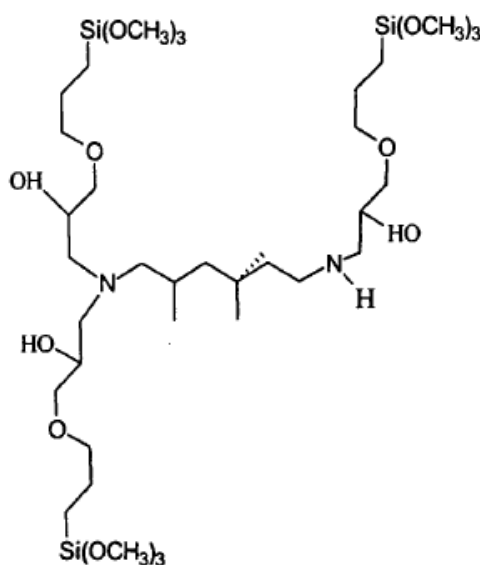
La reacción tiene lugar de forma óptima en una cantidad igual de un disolvente adecuado, tal como un alcohol adecuado. Alcoholes adecuados incluyen, pero sin limitarse a

estos, alcohol metílico y alcohol etílico. Un alcohol preferido es alcohol metílico.

La mezcla se deja reaccionar a temperatura ambiente, aproximadamente a 21° C, durante aproximadamente 24 a aproximadamente 48 horas. Si el tiempo es un requisito, la mezcla se deja reaccionar a aproximadamente 70° C durante aproximadamente 3 horas. Para cualquier ruta de síntesis el rendimiento es alto, normalmente por encima del 95% (en base a la amina).

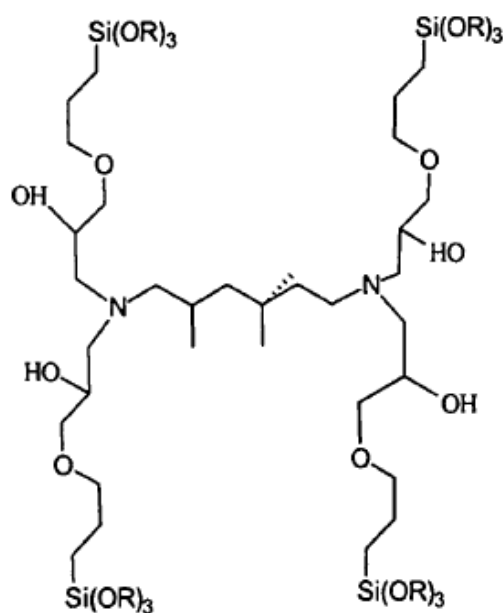
TG13-R y TG14-R se pueden sintetizar también cuando R es hidrógeno, de forma abreviada "H". Esta síntesis implica en primer lugar hacer TG13-R o TG14-R donde R es alquilo C₁-C₆ y luego hidrolizar TG13-R y TG14-R en agua durante aproximadamente 2 a aproximadamente 24 horas. La composición de materia cuando R es H es un silanol, y los silanoles son conocidos por ser relativamente inestables. Por lo tanto si se desea preparar la composición de materia donde R es hidrógeno, entonces se debe entender que esta composición debe aplicarse al metal tan pronto como la síntesis se haya completado.

La composición preferida de materia de fórmula TG13-R es cuando R es metilo. Esta composición se ilustra con la fórmula TG 13.



TG13

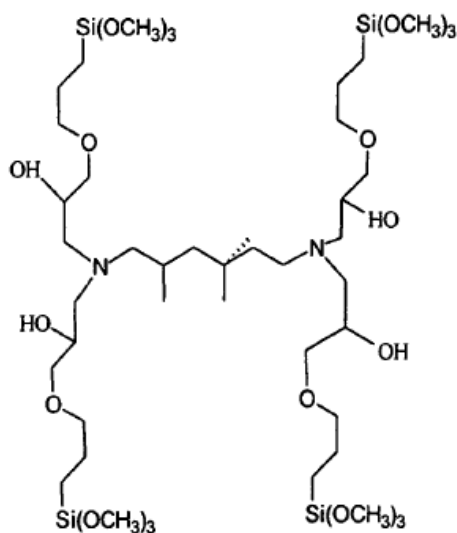
El segundo aspecto de la presente invención reivindicada es una composición de materia de fórmula TG14-R:



en la que R es H o alquilo C₁-C₆.

La composición de materia de fórmula TG14-R se forma haciendo reaccionar un epoxi silano y una diamina alifática en una relación molar de 4:1 de epoxi silano a diamina alifática. El epoxi silano y la diamina alifática son los mismos que para la síntesis de TG13-R. El procedimiento de síntesis es también el mismo que el de la síntesis de TG 14-R, estando el cambio en la relación molar de epoxi silano a diamina alifática.

La composición preferida de materia de fórmula TG 14-R es cuando R es metilo. Esta composición se ilustra en la fórmula TG 14.



TG14

Se ha encontrado que una mezcla de revestimiento que comprende una composición

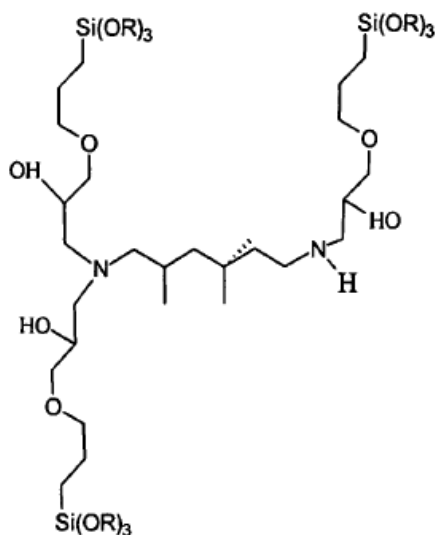
de materia de fórmula TG13-R o una composición de materia de fórmula TG14-R o una combinación de los mismos es útil en el revestimiento de aluminio o aleaciones de aluminio.

El tercer aspecto de la presente invención reivindicada es un procedimiento de revestimiento de un metal que comprende

- 5 a) opcionalmente limpieza de la superficie del metal con un limpiador;
- b) revestimiento de la superficie del metal con una mezcla de revestimiento;
- c) endurecer térmicamente la mezcla de revestimiento sobre la superficie del metal para formar un revestimiento reticulado;

en el que la mezcla de revestimiento comprende una composición de materia de fórmula TG13-R;

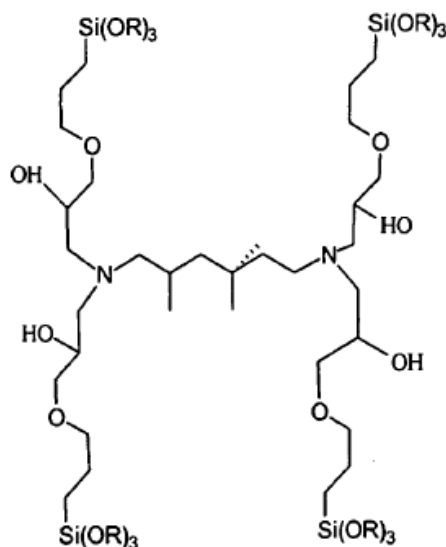
10



TG13-R

en la que R es H o alquilo C_1 - C_6 ;

o una composición de materia de fórmula TG 14-R;

**TG14-R**

en la que R es H o alquilo C₁-C₆;

o una combinación de los mismos; y

en el que el metal es aluminio o una aleación de aluminio.

5 Los metales se seleccionan del grupo que comprende aluminio y aleaciones de aluminio. Aluminio y aleaciones de aluminio comercialmente disponibles incluyen, pero sin limitarse a estas, las siguientes: aleaciones de formación de láminas 2024, 7075, 6061, 6111, 1100, 3003, 3015, 5086, 5052 y aleación para formación de colada 356. Estos aluminios y aleaciones de aluminio se encuentran disponibles en ACT Laboratory.

10 La superficie del metal puede limpiarse de forma opcional usando técnicas conocidas en la técnica de limpieza de aluminio. En la práctica se prefiere que el metal sea limpiado antes de que se recubra con la mezcla de revestimiento.

15 Con el fin de preparar una composición de materia de cualquiera de las fórmulas TG13-R o fórmula TG 14-R o una combinación de las mismas soluble en agua, la fórmula se debe neutralizar con una cantidad estequiométrica de ácido adecuado. Un ácido adecuado de este tipo es ácido acético.

Una vez que la composición de materia se ha hecho soluble en agua, cualquier revestimiento en la misma debería presentar emisiones de compuestos orgánicos volátiles ("COV").

20 Además de contener la composición de materia TG13R o TG14R o una combinación de las mismas, la mezcla de revestimiento puede contener otros ingredientes que se encuentran habitualmente en revestimientos usados en aluminio o aleaciones de aluminio. Estos

ingredientes pueden incluir biocidas, inhibidores de la corrosión, pigmentos, modificadores reológicos y tensioactivos. Estos revestimientos formulados pueden incluir también otros ingredientes funcionales conocidos en la industria de revestimientos de metales.

La mezcla de revestimiento se puede aplicar como un revestimiento mediante cualquier procedimiento de revestimiento conocido, incluyendo inmersión, pulverización, aplicación con cepillo o cualquier otra técnica de revestimiento.

En un procedimiento de revestimiento típico, el metal

- a) se limpia,
- b) se aclara,
- c) se recubre, y luego
- d) se cura térmicamente.

Se recomienda que se aplique un espesor de revestimiento de al menos aproximadamente 0,1 micrómetros a aproximadamente 1,0 micrómetro en la superficie del aluminio o aleación de aluminio. Una característica muy útil de esta mezcla de revestimiento es que la mezcla de revestimiento sea compatible con el equipo de revestimiento existente.

La mezcla de revestimiento sobre la superficie del metal se endurece térmicamente mediante exposición del aluminio recubierto a calor durante aproximadamente 10 minutos a aproximadamente 16 horas, formando un revestimiento reticulado. La cantidad de tiempo de para el endurecimiento dentro del intervalo depende de la temperatura de endurecimiento.

Temperaturas de endurecimiento típicas varían desde temperatura ambiente de aproximadamente 20° C a una temperatura elevada de aproximadamente 120° C. La interrelación entre el tiempo y la temperatura de endurecimiento es la siguiente: cuanto más elevada sea la temperatura de endurecimiento, menos tiempo necesita para endurecerse el revestimiento y cuanto más baja sea la temperatura de endurecimiento, más tiempo necesita para endurecerse el revestimiento.

Otra característica útil de esta mezcla de revestimiento es que la mezcla de revestimiento, tal como se describe en la presente invención, no requiere metal de cromo alguno para que se vuelva una mezcla de revestimiento efectiva.

Otra característica útil de esta mezcla de revestimiento es que se ha encontrado que una mezcla de revestimiento con 5% en peso de sólidos acuosa, donde R es alquilo C₁-C₆ y no H, muestra duración de almacenamiento de al menos aproximadamente 3 semanas sin mostrar degradación alguna del rendimiento anticorrosión para metal pintado.

Otra característica útil de la presente invención reivindicada es que se ha encontrado que una mezcla de revestimiento con 5% en peso de sólidos acuosa, que contiene la composición de materia TG 14 da lugar a un revestimiento fino, claro, que es invisible a simple

vista, y por tanto no interfiere con el lustre natural del metal. La interferencia con el lustre natural del metal se ha encontrado cuando se usa un revestimiento que contiene cromo.

Se ha encontrado que la mezcla de revestimiento formada con una relación molar de 4:1 de epoxi silano-diamina alifática rinde bien en ensayos de corrosión por pulverización de sal. Los revestimientos formados con la presente mezcla de revestimiento reivindicada muestran un rendimiento global comparable o superior a los revestimientos por conversión basados en cromo para ciertos tipos de aleaciones de aluminio, ya sean desnudos o pintados.

Lo anterior se puede entender mejor en referencia a los siguientes ejemplos, que se presentan a título ilustrativo y sin pretender que limiten el alcance de la presente invención.

EJEMPLOS

Ejemplo 1a

Síntesis de TG13

Se añade una relación molar 3:1 de 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano (GPS) y C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina (TMH) a un peso igual de alcohol etílico. Se deja reaccionar la mezcla a 70° C durante 3 horas. Los productos de reacción se neutralizan subsiguientemente con un exceso del 20% (basado en la estequiometría) de ácido acético.

Ejemplo 1b

Ensayo de TG13

El concentrado de silano neutralizado del ejemplo 1a se diluye con agua hasta el 5% de silano (en peso) y se aplica a paneles de aluminio mediante revestimiento por inmersión.

Los paneles recubiertos por inmersión con esta mezcla de revestimiento se cuecen primero en una estufa a 120° C durante aproximadamente 0,5 horas y luego se recubren adicionalmente con aproximadamente 20 micrómetros de pintura en base de poliéster blanca, adquirida en Sherwin Williams Coatings Company. Los paneles pintados blancos se someten luego a un ensayo Neutral Salt Spray Corrosion en condiciones según ASTM B 117. Después de 3000 horas de pulverización con sal, no se encuentra pérdida de pintura o formación de ampollas en todo el revestimiento.

La conclusión a la que se llega es que con la mezcla de revestimiento que comprende TG13 la pintura se une muy bien a aluminio incluso cuando el aluminio se expone a humedad y condiciones corrosivas.

Ejemplo 2

Ejemplo 2a

Síntesis de TG 14

Se añade una relación molar 4:1 de 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano (GPS) y C,C,C-trimetil-1,6-hexanodiamina (TMH) a un peso igual de alcohol etílico. Se deja reaccionar la

mezcla a 70° C durante 3 horas. Los productos de reacción se neutralizan subsiguientemente con un exceso del 20% (basado en la estequiometría) de ácido acético.

Ejemplo 2b

Primer ensayo de TG 14

5 El concentrado de silano neutralizado del ejemplo 2a se diluye con agua hasta el 5% de silano (en peso) y se aplica a paneles de aluminio mediante revestimiento por inmersión.

Se encuentra que los paneles de aluminio recubiertos toleran más de 360 horas de pulverización con sal (ensayado de acuerdo con ASTM B 117) sin mostrar signo alguno de corrosión, equivalente en rendimiento a revestimiento por conversión basado en cromo convencional.

10 Por el contrario a los resultados obtenidos usando la mezcla de revestimiento de la presente invención reivindicada, los paneles bare A1 comienzan a corroerse en 6 horas. Otros revestimientos basados en silano comercialmente disponibles fracasaron a las 96 horas (mezcla de bis-[trimetoxisilil]amina y viniltriacetoxisilano) y 240 horas (estructuras de 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano y N-(2-aminoetil)3-aminopropiltrimetoxisilano).

Ejemplo 2c

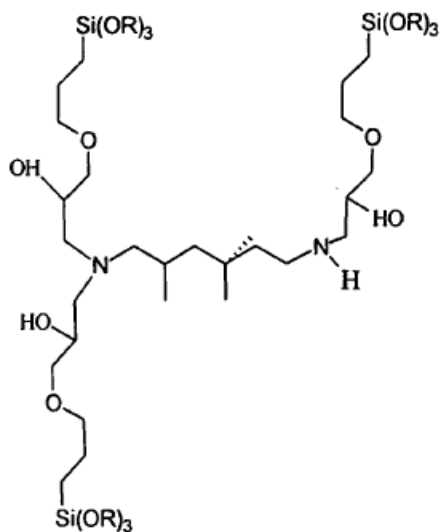
Segundo ensayo de TG14

20 En un segundo ensayo el concentrado de silano neutralizado del ejemplo 2a se diluye con agua hasta el 5% de silano (en peso) y se aplica a paneles de aluminio mediante revestimiento por inmersión. Los paneles recubiertos por inmersión con esta mezcla de revestimiento TG14 se cuecen primero en una estufa a 120° C durante aproximadamente 0,5 horas y luego se recubren adicionalmente con aproximadamente 20 micrómetros de pintura en base de poliéster blanca, adquirida en Sherwin Williams Coatings Company. Los paneles pintados blancos se someten luego a un ensayo Neutral Salt Spray Corrosion en condiciones según ASTM B 117. Después de 3000 horas de pulverización con sal, no se encuentra pérdida de pintura o formación de ampollas en todo el revestimiento.

25 Serán evidentes para los especialistas en la técnica diversos cambios y modificaciones de las realizaciones preferidas descritas en el presente documento. Tales cambios y modificaciones pueden llevarse a cabo sin apartarse del espíritu y ámbito de la presente invención y sin reducir sus ventajas inherentes. Por tanto se pretende que tales cambios y modificaciones estén cubiertas por las reivindicaciones adjuntas.

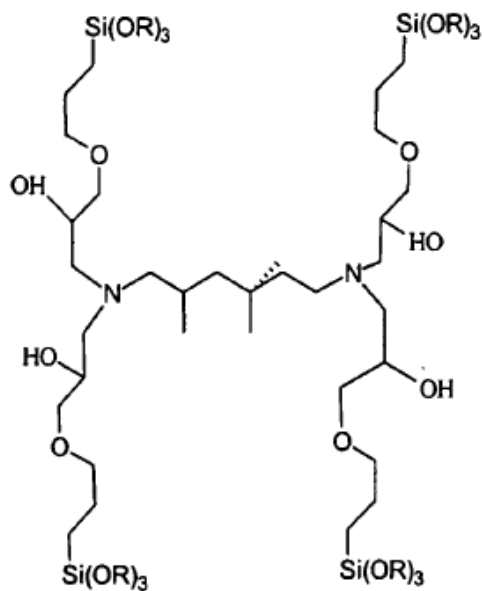
REIVINDICACIONES

1. Una composición de materia de fórmula:



- 5 en la que R es H o alquilo C_1-C_6 .

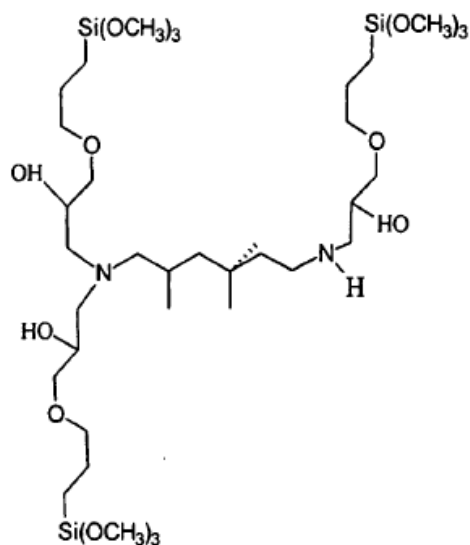
2. Una composición de materia de fórmula:



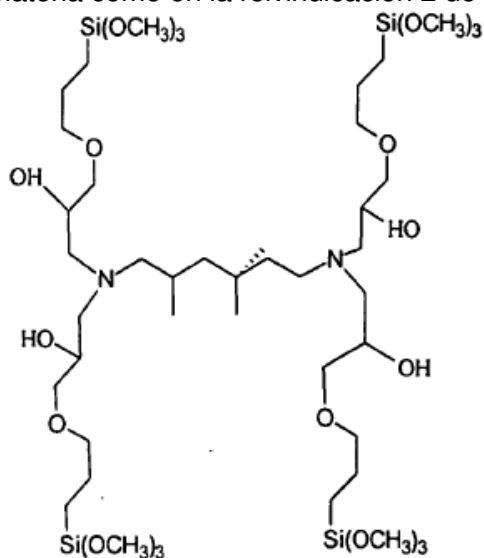
- en la que R es H o alquilo C_1-C_6 .

10

3. Una composición de materia como en la reivindicación 1 de fórmula:



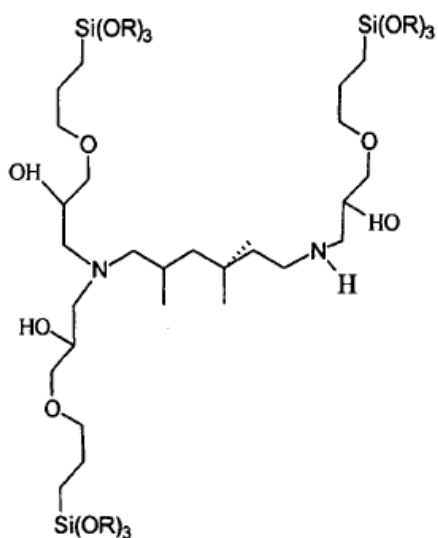
4. Una composición de materia como en la reivindicación 2 de fórmula:



5

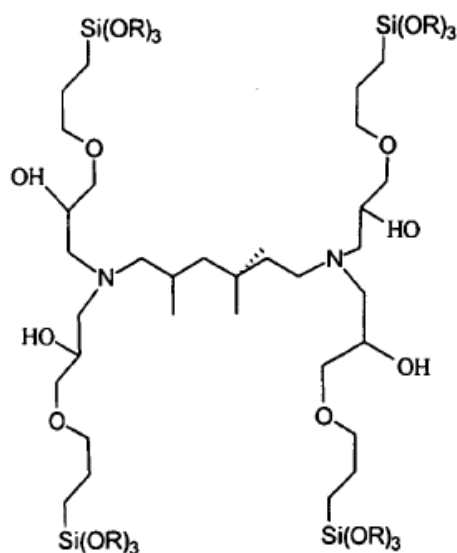
5. Un procedimiento de revestimiento de un metal que comprende:
- opcionalmente limpieza de la superficie del metal con un limpiador;
 - revestimiento de la superficie del metal con una mezcla de revestimiento; y
 - endurecer térmicamente la mezcla de revestimiento sobre la superficie del metal para formar un revestimiento reticulado;
- en el que la mezcla de revestimiento comprende una composición de materia de fórmula:

10



en la que R es H o alquilo C₁-C₆;

o una composición de materia de fórmula:



5 en la que R es H o alquilo C₁-C₆; o una combinación de los mismos; y en el que el metal es aluminio o una aleación de aluminio.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que R es metilo.