

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 407 704**

51 Int. Cl.:

**C09D 183/16** (2006.01)

**C08K 5/00** (2006.01)

**C08K 3/00** (2006.01)

**C04B 41/49** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2003 E 03776867 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 1570014**

54 Título: **Solución de revestimiento que contiene polisilazano**

30 Prioridad:

**01.11.2002 JP 2002320482**

**04.04.2003 EP 03007726**

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

**13.06.2013**

73 Titular/es:

**AZ ELECTRONIC MATERIALS USA CORP.**

**(100.0%)**

**70 MEISTER AVENUE**

**SOMERVILLE, NEW JERSEY 08876, US**

72 Inventor/es:

**SUZUKI, TADASHI;**

**FUNAYAMA, OSAMU;**

**DIERDORF, ANDREAS y**

**LIEBE, HUBERT**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 407 704 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

Solución de revestimiento que contiene polisilazano

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una solución de revestimiento capaz de formar un revestimiento excelente en cuanto a características tales como resistencia a la corrosión, propiedades de resistencia al rayado, resistencia a la abrasión, propiedades de mojado con agua, propiedades de limpiarlo fácilmente, propiedades de selladura, resistencia química, resistencia a la oxidación, efecto de barrera física, resistencia al calor, resistencia al fuego, propiedades antiestáticas y propiedades antiensuciamiento por aplicación sobre la superficie de materiales de base  
10 tales como metales, plásticos, madera, materiales cerámicos, cemento, morteros, ladrillos, arcilla, etc. de las carrocerías y ruedas de automóviles, trenes, aviones, etc., dentaduras, lápidas, el interior y exterior de una casa, productos usados con agua en retretes, cocinas, baños, bañeras, etc., rótulos, paneles de señalización, señales, productos de plástico y productos de vidrio.

### Antecedentes técnicos

15 Convencionalmente se toman diversas medidas para evitar la corrosión de la superficie de los artículos. Por ejemplo, las carrocerías de los automóviles se ensucian con polvo, productos de combustión tales como gases de escape, o similares. Por ello, las carrocerías se revisten con cera formando un revestimiento de cera que evita la contaminación de las carrocerías. Haciendo que la superficie de la carrocería repela el agua, el agua, al entrar en contacto con la superficie de la carrocería forma gotas de agua que resbalan sobre la superficie de la carrocería, con lo que se puede evitar que los componentes del agua que ensucian se adhieran a la superficie de la carrocería y  
20 permanezcan sobre ella, al tiempo que el revestimiento de cera dificulta la adherencia de los componentes que ensucian a la superficie e, incluso si se adhieren, se pueden eliminar fácilmente con agua.

Otros productos usados con agua, tales como bañeras, desagües de cocinas, fregaderos, etc están en contacto durante el uso con diversos materiales tales como jabón líquido que contiene aceites y componentes aceitosos, crema de limpieza facial, champúes para el cabello, etc., además de agua. Actualmente se considera que las  
25 sustancias oleosas y las sales de calcio del jabón (esto es, posos del jabón) se adhieren a la superficie de los productos con polvo, etc., formando suciedad. Para evitar la formación de suciedad sobre el producto, a veces, una superficie vítrea formada sobre el producto se somete a un tratamiento de repulsión de agua con cera, un material que contiene flúor, etc. para evitar el ensuciamiento del resto de la superficie vítrea. Mediante este tratamiento de repulsión del agua se ha intentado también impedir que se adhiera la suciedad al interior y el exterior de una casa, banquetas sanitarias de retrete, productos usados con agua, paneles de señalización, señales, lápidas, etc.

Por otra parte, se conoce desde hace mucho tiempo la modificación de la superficie de un material de base por revestimiento de la superficie con un tensioactivo para hacerla hidrófila, y en el documento JP-A-52-101680 se describe otra mejora de la durabilidad de esta hidrofilia por adición e incorporación de un polímero orgánico soluble en agua tal como poli(ácido acrílico) o poli(alcohol de vinilo) en el tensioactivo. Además, se conoce, como se describe en el documento JP-B-5.67330, un procedimiento para aplicar y fijar un material hidrófilo tal como celulosa, glicoles y glicerina mediante un revestimiento de un copolímero de poli(alcohol de vinilo)-acetato de vinilo a la superficie y el interior de una película porosa hecha de un polímero hidrófobo.

35 Sin embargo, el efecto de repulsión de agua del tratamiento de repulsión de agua con ceras convencionales que repelen el agua no puede decirse que sea satisfactorio o, incluso si se realiza inicialmente un tratamiento de repulsión de agua suficiente, no se puede decir que el tratamiento sea duradero, por lo que no se presenta un efecto antisuciedad largo y suficiente. Además, el revestimiento hidrófilo convencional confiere hidrofilia meramente temporal o para un tiempo corto, por lo que difícilmente se puede esperar una durabilidad suficiente del efecto hidrófilo, y la película de agua sobre el revestimiento hidrófilo es difícil que sea uniforme, lo que causa una imagen de transmisión o una imagen reflejada que está combada, haciendo problemática su aplicación práctica a los productos.

45 Además, en cuanto a la prevención de que se ensucien las dentaduras y generen un olor, se ha examinado el tratamiento con flúor y similares pero no se puede decir que se consiga un efecto suficiente durante un tiempo largo tratando las dentaduras una vez.

Además, hay también demanda de una solución capaz de formar un revestimiento excelente en características tales como resistencia a la corrosión, propiedades frente al rayado, resistencia a la abrasión, propiedades de limpieza fácil, propiedades de mojado con agua, propiedades de selladura, resistencia química, resistencia a la oxidación, efecto de barrera física, baja contracción, efecto de barrera para la radiación UV, efecto nivelador, efecto de durabilidad, resistencia al calor, resistencia al fuego y propiedades antiestáticas y hay una demanda fuerte para mejorar en particular la resistencia a la corrosión y las propiedades de resistencia al rayado.

- La presente invención se hizo para resolver los problemas descritos antes. Por tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una solución de revestimiento que, después de aplicada, pueda formar un revestimiento rígido y denso, excelente en cuanto a la adherencia a un material de base y que pueda formar un revestimiento excelente en cuanto a resistencia a la corrosión y propiedades antirrayado y, simultáneamente, excelente en cuanto a características tales como efecto hidrófilo y antiensuciamiento a largo plazo, resistencia a la abrasión, propiedades de limpieza fácil, propiedades antirrayado, resistencia a la corrosión, propiedades de selladura, resistencia química, resistencia a la oxidación, efecto de barrera física, baja contracción, efecto de barrera a la radiación UV, efecto de igualación, efecto de durabilidad, resistencia al calor, resistencia al fuego y propiedades antiestáticas sobre la superficie de diversos materiales de base. Por ello, la superficie de diversos productos o artículos tales como carrocerías de automóviles, ruedas de automóviles, dentaduras, lápidas, el interior y exterior de una casa, productos usados con agua en retretes, cocinas, baños, bañeras, etc., banquetas higiénicas de retretes, paneles de señalización, señales, productos de plástico, productos de vidrio, productos cerámicos, etc., características que se pueden impartir a los diversos efectos descritos antes, incluidas resistencia a la corrosión y propiedades de antirrayado.
- Las características requeridas de la solución de revestimiento, por ejemplo, el aspecto exterior tal como la transparencia después de revestir, las características de secado, el olor, la higiene, un menor daño a los materiales de base, etc. varían dependiendo de los materiales de base, las condiciones de endurecimiento y los modos de aplicación a los productos o artículos a revestir con la solución de revestimiento, y la necesidad de considerar el medio en el entorno después de la aplicación de la solución de revestimiento. Por tanto, otro objetivo de la presente invención es proporcionar una solución de revestimiento capaz de preparar una solución de revestimiento adecuada adaptada a diversas aplicaciones.

### Presentación de la invención

La presente invención se refiere a una solución de revestimiento que tiene las características siguientes:

- (1) Una solución de revestimiento que comprende un polisilazano que tiene un enlace Si-H, un disolvente de dilución y un catalizador, según se define en la reivindicación 1. Los puntos preferidos son los siguientes:
- (2) La solución de revestimiento de acuerdo con el punto 1 mencionada antes, en la que se usa disolvente de petróleo, un disolvente aromático o alicíclico, un éter, un hidrocarburo halogenado o una mezcla de terpenos o una mezcla de esos disolventes como disolvente de dilución.
- (3) La solución de revestimiento de acuerdo con el punto 1, en la que como disolvente de dilución se usa un disolvente de tipo parafina, un alcohol industrial o éter de petróleo, un disolvente de tipo parafina, mezclas de terpenos o un éter o una mezcla de los mismos.
- (4) La solución de revestimiento de acuerdo con el punto 3, en la que como disolvente de dilución se usa dibutiléter, dimetiléter, dietiléter, poliglicoléter o tetrahidrofurano o una mezcla de los mismos.
- (5) La solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 2 a 4, en la que la solución de dilución comprende además uno o varios disolventes seleccionados entre xileno, metilciclohexano y etilciclohexano.
- (6) La solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 1 a 5, en la que la concentración del polisilazano que tiene un enlace Si-H es de 0,5 a 35% en peso.
- (7) La solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 1 a 5, en la que la concentración del polisilazano que tiene un enlace Si-H es de 0,5 a 10% en peso.
- (8) La solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 1 a 7, en la que el contenido del catalizador es de 0,01 a 30% en peso en relación a un contenido de polisilazano puro que tiene un enlace Si-H.
- (9) La solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 1 a 8, en la que el catalizador es un compuesto N-heterocíclico, un ácido orgánico o inorgánico, un carboxilato metálico, un complejo de acetilcetona, partículas metálicas finas, un peróxido, un cloruro metálico o un compuesto organometálico.
- (10) La solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 1 a 9, en la que el polisilazano que tiene un enlace Si-H es un polisilazano inorgánico sintetizado haciendo reaccionar  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  con una base formando un aducto de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y haciendo reaccionar luego el aducto de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  con amoníaco.
- (11) La solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 1 a 9, en la que el polisilazano que tiene un enlace Si-H es un polisilazano sintetizado haciendo reaccionar  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y  $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$  con una base formando un aducto de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y haciendo reaccionar luego el aducto de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  con amoníaco.  $\text{SiHCl}_3$  con una base formando aductos de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y  $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$  y haciendo reaccionar luego los aductos de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y  $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$  con amoníaco.
- (12) Uso de la solución de revestimiento de acuerdo con uno cualquiera de los puntos 1 a 11 para revestir superficies

de un material de base para intensificar la anticorrosión, la resistencia a la abrasión, las propiedades antiensuciamiento, las propiedades de fácil limpieza, las propiedades de mojado con agua, el efecto de selladura, la resistencia química, la antioxidación, el efecto de barrera física, la resistencia al calor, la resistencia al fuego, a la abrasión, baja contracción, el efecto de barrera al UV, el efecto de nivelación, el efecto de durabilidad, las propiedades antiestáticas y las características de la superficie de los materiales base de productos o artículos.

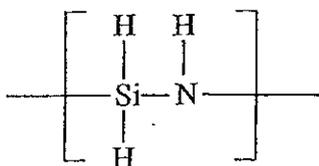
(13) Uso de acuerdo con el punto 12, en el que la solución de revestimiento se aplica a la superficie del material de base en combinación con una imprimación.

(14) Uso de acuerdo con la reivindicación 12 y/o 13, en el que la superficie ha sido revestida con lacas, barnices o pinturas antes de aplicar la solución de revestimiento.

## 10 Modo preferido de la invención

Seguidamente se describe detalladamente la presente invención.

La solución de revestimiento de la presente invención comprende un polisilazano que tiene un enlace Si-H, un disolvente de dilución y un catalizador como componentes esenciales según se define en la reivindicación 1. El polisilazano que tiene un enlace Si-H usado en la solución de revestimiento de la presente invención incluye el polisilazano inorgánico soluble en un disolvente y que tiene unidades repetidas representadas por la fórmula general



El polisilazano inorgánico que tiene unidades repetidas representadas por la anterior fórmula y soluble en un disolvente, usada en la presente invención, puede ser cualquier polisilazano inorgánico producido por un procedimiento conocido en la técnica.

Como procedimiento para producir el polisilazano inorgánico que tiene unidades repetidas representadas por la fórmula general anterior, y soluble en un disolvente, se puede usar, como se ha descrito antes, uno cualquiera de los procedimientos arbitrarios, incluidos procedimientos conocidos en la técnica. Uno de los procedimientos es, por ejemplo, un procedimiento para sintetizar un polisilazano inorgánico haciendo reaccionar un dihalosilano representado por la fórmula general  $\text{SiH}_2\text{X}_2$  (X es un átomo de halógeno) con una base formando un aducto de dihalosilano y haciendo reaccionar luego el aducto de dihalosilano con amoníaco. El halosilano generalmente es ácido y puede reaccionar con una base formando un aducto. A causa de que la velocidad de formación y la estabilidad del aducto dependen de la acidez del halosilano y la basicidad o el factor estérico de la sustancia básica, se pueden seleccionar adecuadamente el tipo de halosilano y el tipo de base para formar un aducto estable capaz de reaccionar con amoníaco formando fácilmente un polisilazano inorgánico. La estabilidad del aducto en este caso no significa necesariamente una estabilidad tal que se pueda aislar en forma de aducto, sino que significa todos los casos posibles en los que, por ejemplo, el aducto existe establemente en un disolvente y también actúa como intermedio de reacción.

Como el halosilano, se selecciona un dihalosilano representado por la fórmula general  $\text{SiH}_2\text{X}_2$  (X = F, Cl, Br o I) preferiblemente desde el punto de vista de su manejabilidad y reactividad y, en particular, el diclorosilano se selecciona preferiblemente desde el punto de vista de la reactividad, el precio del material de partida, etc.

La base usada para formar el aducto puede ser una base que no cause más reacciones que la reacción de formación de un aducto con halosilano, y entre los ejemplos preferibles de bases figuran bases de Lewis, aminas terciarias (trialquilaminas), piridina, picolina y sus derivados, aminas secundarias que tienen un grupo estéricamente impedido, fosfina, arsina y sus derivados (por ejemplo trimetilfosfina, dimetiletilfosfina, etildietilfosfina, trimetilarsina, trimetilestilbeno, trimetilamina, trietilamina, tiofeno, furano, dioxano, selenofeno, etc.), entre las que son particularmente preferibles piridina y picolina para la manipulación y desde el punto de vista económico. No es particularmente necesario ser estrictos en cuanto a la cantidad de la base usada, y la base puede estar presente en exceso de la relación estequiométrica de la base (incluida una amina en un aducto) al silano, esto es, en exceso sobre la relación de amina:silano = 2:1. La reacción de formación de un aducto se realiza en un disolvente.

En la síntesis del polisilazano inorgánico a través de un aducto, el aducto se hace reaccionar con amoníaco en una solución inerte formando el polisilazano inorgánico, pudiendo ser la cantidad de amoníaco en exceso sobre el silano, y las condiciones de reacción son que la temperatura sea usualmente de  $-78^\circ\text{C}$  a  $100^\circ\text{C}$ , preferiblemente de  $-40^\circ\text{C}$  a  $80^\circ\text{C}$ , no estando particularmente limitados el tiempo de reacción y la presión de reacción. La reacción de polimerización del polisilazano inorgánico se realiza preferiblemente en atmósfera de un gas inerte y el gas inerte

preferiblemente es nitrógeno o argón.

En la presente invención, el polisilazano inorgánico puede ser uno soluble en un disolvente y que tenga unidades repetidas de la fórmula general representada antes, pero usualmente, se usa preferiblemente uno que tenga un peso molecular numérico medio del intervalo de 600 a 3000. Además, el polisilazano inorgánico preferiblemente se usa en una cantidad de 0,1 a 35% en peso en relación al peso total de la solución de revestimiento, preferiblemente en una cantidad de 0,5 a 10% en peso.

Además, el polisilazano orgánico que tiene un enlace Si-H adecuado como el polisilazano usado en la presente invención incluye polisilazanos sintetizados por reacción de un dihalosilano (preferiblemente diclorosilano) y  $R^1R^2SiX_2$  ( $R^1$  y  $R^2$  representan un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo (preferiblemente un grupo metilo), con tal que  $R^1$  y  $R^2$  no representen simultáneamente un átomo de hidrógeno; y X representa F, Cl, Br o I, preferiblemente Cl)) con una base formando sus correspondientes aductos y haciendo reaccionar luego los aductos con amoniaco. La base y las condiciones para formar los aductos y las condiciones para la reacción de los aductos con amoniaco pueden ser idénticas a las de la producción del polisilazano inorgánico descritas antes. El catalizador usado en la presente invención es 4,4'-trimetilen-diperidina, 4,4'-trimetilenbis(1-metilpiperidina) o 4,4'-trimetilendipiridina.

Además, como catalizador preferible se pueden citar también como ejemplos un ácido orgánico, un ácido inorgánico, un carboxilato metálico, un complejo de acetilcetona y las partículas metálicas finas. Como ácido orgánico se pueden citar ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido valérico, ácido maleico y ácido esteárico; y el grupo de ácidos inorgánicos incluye ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, peróxido de hidrógeno, ácido clórico y ácido hipocloroso. El carboxilato metálico es un compuesto representado por la fórmula  $(RCOO)_nM$ , en la que R representa un grupo  $C_{1-22}$  alifático o alicíclico, M representa como mínimo un metal seleccionado entre el grupo constituido por Ni, Ti, Pt, Rh, Co, Fe, Ru, Os, Pd, Ir y Al; y n es la valencia de M. El carboxilato metálico puede ser un anhídrido o un hidrato. El complejo de acetilcetona es un complejo que comprende un átomo metálico coordinado con un acac<sup>-</sup> aniónico generado a partir de acetilacetona(2,4-pentadiona) mediante disociación de un ácido y generalmente está representado por la fórmula  $(CH_3COCHCOCH_3)_nM$ , en la que M es un metal n-valente. Entre los ejemplos preferentes del metal M figuran níquel, platino, paladio, aluminio y rodio. Las partículas metálicas finas preferiblemente son las de Au, Ag, Pd o Ni, en particular, preferiblemente Ag. El diámetro de partícula de las partículas metálicas finas preferiblemente es menor que 0,5  $\mu m$ , más preferiblemente 0,1  $\mu m$  o menos, aún más preferiblemente menor que 0,05  $\mu m$ . Además de estos materiales, también se pueden usar peróxidos, cloruros metálicos y compuestos organometálicos tales como ferroceno y zircoceno. Estos catalizadores se incorporan en una cantidad de 0,01 a 30%, preferiblemente de 0,1 a 10%, de forma especialmente preferente de 0,5 a 7% en relación al contenido de polisilazano puro.

El disolvente de dilución usado en la composición de revestimiento de la invención puede ser cualquiera de los disolventes de dilución capaces de disolver el polisilazano que tiene un enlace Si-H y el catalizador. Considerando la estabilidad al almacenamiento, el disolvente de dilución preferiblemente es un disolvente que tiene una capacidad sostenida de disolver el polisilazano y el catalizador y el disolvente, incluso si se usa durante un tiempo largo, preferiblemente es estable sin que se desprendan gases tales como silano, hidrógeno, amoniaco, etc. Entre los disolventes de dilución usados en la solución de revestimiento de la presente invención figuran disolventes de petróleo tales como éter de petróleo, disolventes de tipo parafina, disolventes aromáticos, disolventes alicíclicos, éteres e hidrocarburos halogenados. Entre los ejemplos de estos disolventes o componentes de disolventes figuran disolventes de tipo parafina o componentes de disolventes tales como octano y 2,2,3-trimetilpentano con 8 carbonos, nonano y 2,2,5-trimetilhexano con 9 carbonos, decano con 10 carbonos, n-undecano con 11 carbonos, etc.; disolventes o componentes aromáticos de disolventes tales como xileno con 8 carbonos, cumeno y mesitileno con 9 carbonos; naftaleno, tetrahidronaftaleno, butilbenceno, p-cimeno, dietilbenceno y tetrametilbenceno con 10 carbonos, pentilbenceno con 11 carbonos, etc.; disolventes o componentes de disolventes alicíclicos tales como metilciclohexano con 7 carbonos, etilciclohexano con 8 carbonos, p-mentano,  $\alpha$ -pineno, dipenteno y decalina con 10 carbonos, etc.; éteres tales como dimetiléter, dietiléter, dibutiléter, poliglicoléter, tetrahydrofurano, etc. e hidrocarburos halogenados tales hidrocarburos clorados de diclorometano, dicloroetano, cloroformo, o los respectivos hidrocarburos fluorados, bromados o yodados y compuestos aromáticos clorados de clorobenceno, etc. Además se ha demostrado que es útil el empleo como disolventes de mezclas de terpenos como, por ejemplo, Depanol®. Pero estos disolventes se presentan como ejemplos a fines meramente ilustrativos, y los disolventes o componentes de disolventes no están restringidos a los dados específicamente como ejemplos. Además, estos disolventes o componentes de disolventes se usan solos o en mezclas de los mismos. De estos disolventes son particularmente preferidos éter de petróleo, disolventes de tipo parafina y dibutiléter.

La solución de revestimiento de la invención se puede aplicar sobre la superficie de las carrocerías de automóvil, ruedas de automóvil, dentaduras, lápidas, en el interior y exterior de una casa, productos usados con agua en retretes, cocinas, cuartos de baño, bañeras, paneles de señalización, señales, productos de plástico, productos de vidrio, productos cerámicos, productos de madera, etc., o la superficie de diversos artículos, para formar revestimientos densos e hidrófilos sobre la superficie de estos productos o artículos. Entre los materiales de base

sobre los que se aplica la solución de revestimiento de la invención figura una amplia variedad de materiales, por ejemplo, metales tales como hierro, acero, zinc, aluminio, níquel, titanio, vanadio, cromo, cobalto, cobre, zirconio, niobio, molibdeno, rutenio, rodio, boro, estaño, plomo o manganeso, o aleaciones de los mismos, provistos, si es necesario, de una película de óxido o de metalización; diversas clases de plástico tales como poli(metacrilato de metilo) (PMMA), poliuretano, poliésteres tales como PET, poli(carbonato de alilglicol) (PADC), policarbonatos, poliimidas, poliamidas, resinas epoxídicas, resina ABS, poli(cloruro de vinilo), polietileno, polipropileno, politiocianato, POM y politetrafluoroetileno, si es necesario en combinación con una imprimación para intensificar la adherencia a los materiales mencionados. Tales imprimaciones son, por ejemplo, silanos, siloxanos, silazanos, para nombrar sólo unos pocos. Entre otros materiales base a los que se puede aplicar la solución de revestimiento de la invención figuran vidrio, madera, cerámica, hormigón, mortero, ladrillos, arcilla o fibras, etc. Si es necesario, estos materiales de base se pueden revestir con lacas, barnices o pinturas tales como lacas de poliuretano, lacas acrílicas y pinturas de dispersión.

Los procedimientos de aplicación de la solución de revestimiento de la invención pueden ser cualesquier de los procedimientos conocidos para aplicar líquidos. Específicamente, entre los procedimientos para aplicar la solución de revestimiento de la invención figuran, por ejemplo, un procedimiento de frotar con un paño, un procedimiento de frotar con una esponja, revestimiento por pulverización, revestimiento por flujo, revestimiento con rodillo, revestimiento por inmersión, etc., pero el procedimiento para revestir no está limitado a los mencionados a modo de ejemplo. El procedimiento preferible de aplicación de la solución de revestimiento de la invención varía dependiendo de diversas condiciones tales como la forma, tamaño y cantidad de un producto al que se aplica la solución de revestimiento; por ejemplo, en el caso de carrocerías de automóvil y lápidas, son preferibles operativamente un procedimiento de frotamiento con un paño, un procedimiento de frotamiento con esponja y de proyección por pulverización; y, en el caso de interior y exterior de una casa, son preferibles el procedimiento de revestimiento con rodillo y revestimiento por pulverización. En el caso de dentaduras son preferibles el revestimiento por pulverización y revestimiento por inmersión. Preferiblemente la solución de revestimiento se aplica en una cantidad tal que se forme un revestimiento de aproximadamente 0,1 a 2 micrómetros de espesor después de secado.

Aplicando la solución de revestimiento de la invención se puede formar sobre la superficie de un producto un revestimiento denso que da a la superficie de los materiales de base de los productos o artículos características anticorrosivas, de resistencia química, propiedades antiensuciamiento, propiedades de fácil limpieza, propiedades mojado con agua, efecto de selladura, resistencia química, antioxidación, efecto de barrera física, resistencia al calor, resistencia al fuego, baja contracción, efecto de barrera a la radiación UV, efecto de igualación, efecto de durabilidad, propiedades antiestáticas y características de antirrayado. La razón de por qué se pueden impartir las características descritas a los productos o artículos es que el polisilazano contenido en la solución de revestimiento se convierte en un revestimiento denso de sílice por acción del catalizador. Además, por la formación del revestimiento de sílice, la superficie de los productos o artículos presenta propiedades fuertemente hidrófilas basadas en la película de sílice. Cuando se seca a temperaturas ordinarias, la solución de revestimiento de la invención forma fácilmente un revestimiento rígido y seco de sílice. La formación de este revestimiento de sílice varía dependiendo del tipo de polisilazano, el tipo de catalizador, etc., pero el revestimiento se formará en un tiempo de aproximadamente de 1 a 2 semanas. La solución de revestimiento de la invención está en forma de solución en el momento en que se aplica, por lo que se puede aplicar así muy fácilmente formando un revestimiento. El revestimiento se puede convertir en un revestimiento rígido y denso después de la aplicación, impartiendo por ello las propiedades antes descritas sobre la superficie de los diversos productos y artículos. La superficie del revestimiento formado es tan rígida y densa que es un revestimiento resistente a la corrosión excelente y un revestimiento antirrayado excelente y, simultáneamente, el revestimiento es excelente en cuanto a resistencia a la abrasión, revestimiento antiensuciamiento y propiedades de facilidad de limpieza cuando se ha ensuciado. Además, la solución de revestimiento de la invención se puede usar no sólo como revestimiento resistente a la corrosión, revestimiento antirrayado, revestimiento resistente a la abrasión, revestimiento antiensuciamiento o un revestimiento excelente en cuanto a sus propiedades de limpiarlo fácilmente, sino también como solución que forma una película para formar un revestimiento hidrófilo, un material de selladura, un revestimiento químicamente resistente, un revestimiento protector frente a la oxidación, un revestimiento barrera física, un revestimiento que confiere resistencia al calor, un revestimiento resistente al fuego, un revestimiento antiestático, un revestimiento de baja contracción, un revestimiento barrera a la radiación UV, un revestimiento igualador, un revestimiento duradero, etc.

Cuando la solución de revestimiento de la invención se usa para formar un revestimiento de sílice hidrófilo y denso usando el polisilazano inorgánico sobre la superficie de, por ejemplo, un automóvil, una lápida, la pared exterior de una casa, o similar, la superficie hidrófila resultante, después de tener contacto con el agua de lluvia, adquiere el estado de revestimiento acuoso sin que se formen gotas de agua sobre él. Además, la superficie hidrófila tiene una afinidad al agua mayor que a sustancias hidrófobas tales como productos de combustión, incluido polvo fino, etc., lo que permite que estas sustancias sucias sean eliminadas fácilmente por lavado con agua de lluvia. Además, la cantidad de humo y polvo que se adhiere se puede reducir a causa de la formación de la superficie densa. Consecuentemente, difícilmente se produce un ensuciamiento visualmente apreciable, y se reduce la cantidad de

suciedad adherida. Y, a causa del denso revestimiento formado, es difícil que se raye y logra evitar la corrosión.

En el caso de las dentaduras, la resina acrílica como material de las dentaduras absorbe agua con la que las sustancias de la suciedad se adsorben en la resina o se adhieren a la resina, y estas sustancias son una fuente del olor de las dentaduras. Dado que la solución de revestimiento de la invención forma un revestimiento de sílice hidrófilo y denso que se adhiere bien a las dentaduras a una temperatura a la que la resina acrílica como material de dentadura no se deforma o deteriora, se puede evitar la absorción de agua en la resina, evitando así la invasión de sustancias alimentarias en el material de la dentadura e, incluso si sustancias alimentarias se adhieren al revestimiento de sílice, se pueden eliminar fácilmente con agua e impedir así el desarrollo de olor. Además, las dentaduras están revestidas con la solución de revestimiento de la invención de manera que, si se produce una falta de uniformidad en el pulido de acabado, el revestimiento de sílice iguala la falta de uniformidad haciendo más difícil que se adhieran sustancias alimenticias. Además, el revestimiento de sílice formado tiene una dureza superficial alta y alta durabilidad y por ello no se desgasta con los alimentos o al morder, es estable en el cuerpo vivo y no se eluye. Incluso si se libera la sílice, no es tóxica.

Las propiedades requeridas de la solución de revestimiento de la invención, por ejemplo, el aspecto exterior, las características de secado, el olor, la seguridad, el deterioro de un material de base, y la estabilidad al almacenamiento de la solución de revestimiento varían un poco dependiendo del uso de un producto al que se aplica la solución de revestimiento. Para eludir tal variación, se puede suministrar la solución de revestimiento más adecuada para el uso previsto cambiando no sólo el tipo y la cantidad del polisilazano usado y el catalizador, sino también el tipo de disolvente y la relación entre los componentes.

Por ejemplo, un disolvente pesado tal como éter de petróleo es adecuado como disolvente para materiales de base que se ensucian fácilmente y cuyo aspecto exterior se considera importante, tales como automóviles revestidos con colores oscuros, dentaduras, granito pulido, un sustrato metálico con acabado especular o electrorrevestido, resina transparente y vidrio. Los terpenos minerales Pegasol AN45 y Pegasol 3040 de Mobil Sekiyu son también disolventes preferiblemente utilizables. Usando éter de petróleo como disolvente, los materiales de base cuyas manchas, colores de interferencia, decoloraciones y arenillas son fácilmente perceptibles, se pueden revestir bellamente con la solución de revestimiento. El éter de petróleo tiene la ventaja descrita, pero es relativamente débil en cuanto a potencia de solubilización, de manera que para compensar la potencia de solubilización se pueden componer, además de éter de petróleo, disolventes aromáticos mixtos tales como Solvesso 100 y Solvesso 150 de Esso Sekiyu Co. y Pegasol R-100 y Pegasol R-150 de Mobil Sekiyu Corp. Además también se pueden usar como disolvente disolventes de tipo parafina exentos de componentes aromáticos. Específicamente se pueden mencionar los disolventes de bajo olor Exxol DSP 100/140, Exxol D30, Exxol D40, etc., de Tonen Chemical Co.

Además es también importante que los productos usados con agua, tales como los empleados en retretes, cocinas, lavaderos, baños, etc. y dentaduras sean inodoros. Añadiendo disolventes de olor bajo tales como metilciclohexano o etilciclohexano si es necesario como parte del disolvente, se puede suministrar para tales productos, que requieren ser inodoros, una solución con menos olor.

La solución de revestimiento de la invención se puede aplicar a un producto y a bienes producidos recientemente o a un producto durante su uso.

Seguidamente se presentan ejemplos de composiciones del polisilazano inorgánico, el catalizador y el disolvente de dilución de la solución de revestimiento destinados a los usos respectivos. Se presentan meramente a fines ilustrativos, y la composición y la relación de composición de la solución de revestimiento se pueden adaptar al uso de un producto revestido con la misma, no estando limitada la composición ni la relación de composición de la solución de revestimiento por las que se indican seguidamente.

#### A. Carrocerías de automóvil, ruedas

La solución no debe dañar una subcapa de revestimiento y debe ser estable de manera que, en particular cuando la solución se aplica con pistola de copa, no se blanquee en la pistola de copa.

(Ejemplo de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: 0,3 a 2% en peso

DMPP: 0,01 a 0,1% en peso

Xileno: 0,5 a 10% en peso

Pegasol AN45: resto

DMPP es 4,4'-trimetilenbis(1-metilpiperidina) (en lo que sigue se usa esta abreviatura)

(Ejemplo preferible de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: 0,4 a 1% en peso  
DMPP: 0,01 a 0,05% en peso  
Xileno: 1 a 4% en peso  
Pegasol AN45: resto

5 B. Dentaduras

La solución debe ser estable sin blanquearse durante un tiempo largo y sana para el cuerpo humano con menos olor sin que deforme o deteriore la resina acrílica como material de dentadura.

(Ejemplo de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: 0,5 a 5% en peso

10 DMPP: 0,02 a 0,2% en peso  
Pegasol AN45: resto

(Ejemplo preferible de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: 1 a 2% en peso

DMPP: 0,04 a 0,08% en peso  
15 Pegasol AN45: resto

C. Lápidas

La solución debe tener menos color de interferencia cuando se aplica sobre granito o similar y debe ser estable durante un tiempo largo sin que se blanquee.

(Ejemplo de relación para componer)

20 Polisilazano inorgánico: 0,5 a 4% en peso  
DMPP: 0,01 a 0,2% en peso  
Xileno: 5 a 50% en peso  
Pegasol 3040: resto

(Ejemplo preferible de relación para componer)

25 Polisilazano inorgánico: 1 a 3% en peso  
DMPP: 0,01 a 0,1% en peso  
Xileno: 5 a 15% en peso  
Pegasol 3040: resto

D. El interior y exterior de una casa, bañeras, cocinas, etc.

30 La solución apenas debe oler, debe ser sana para el cuerpo humano y tener la característica de secado rápido.

(Ejemplo de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: de 0,3 a 2% en peso

DMPP: 0,01 a 0,2% en peso  
Xileno: 1 a 10% en peso  
35 Pegasol AN45: 5 a 88% en peso  
Etilglicolhexano: 5 a 88% en peso  
Metilciclohexano: 5 a 88% en peso

(Ejemplo preferible de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: 0,5 a 2% en peso

40 DMPP: 0,01 a 0,1% en peso

Xileno:	1 a 5% en peso
Pegasol AN45:	20 a 50% en peso
Etilglicolhexano:	20 a 50% en peso
Metilciclohexano:	20 a 50% en peso

5 E. Placa de policarbonato

La solución no debe erosionar la placa de policarbonato como sustrato.

(Ejemplo de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: 0,5 a 5% en peso

DMPP: 0,01 a 0,4% en peso

10 Xileno: 1 a 10% en peso

Pegasol 3040: resto

(Ejemplo preferible de relación para componer)

Polisilazano inorgánico: 0,5 a 4% en peso

DMPP: 0,03 a 0,2% en peso

15 Xileno: 3 a 10% en peso

Pegasol 3040: resto

Los disolventes Pegasol AN45 y Pegasol 3040 (Mobil Sekiyu Corp.), que son fracciones producidas por hidrogenación y refinado de petróleo destilado obtenido por destilación de crudo de petróleo a presiones normales, principalmente son hidrocarburos de tipo de petróleo C<sub>8</sub> a C<sub>11</sub>, y sus puntos de anilina son 43°C y 54°C, respectivamente; y Pegasol AN45 contiene componentes aromáticos en una cantidad mayor que Pegasol 3040.

20

**Mejor modo de realizar la invención**

Seguidamente se describe la presente invención más detalladamente haciendo referencia a los Ejemplos de Producción, pero la presente invención no está limitada a los Ejemplos de Producción ni a los Ejemplos que se describen seguidamente.

25 Ejemplo de Producción 1 (Producción del polisilazano inorgánico)

Se acoplaron un tubo de entrada de gas, un agitador mecánico y un condensador Dewar a un matraz de cuatro bocas con un volumen interior de 300 ml. El interior del reactor fue reemplazado por nitrógeno seco desoxigenado y luego se introdujeron en el matraz de 4 bocas 150 ml de piridina seca desgaseada, y se enfrió en hielo. Luego se añadieron al matraz durante 50 min 16,1 g de diclorosilano formándose un aducto sólido blanco (SiH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>-2Py). La mezcla de reacción se enfrió en hielo agitándose vigorosamente y burbujeando durante 1 hora una mezcla de nitrógeno gas y 10,9 g de amoniaco previamente purificada haciéndola pasar a través de un tubo de cal sodada y un tubo de carbón activo. Finalizada la reacción, se separó el producto sólido por centrifugación y seguidamente filtración. Por eliminación del disolvente del filtrado a presión reducida (50°C, 5 mm de Hg, 2 horas) se obtuvieron 5,52 g de polisilazano sólido vítreo. El peso molecular del polisilazano, determinado por un procedimiento de depresión de la presión de vapor era de 2000. El rendimiento fue de 77%.

30

35

Ejemplo de Producción 2 (Producción de polisilazano orgánico)

Se acoplaron un tubo de entrada de gas, un agitador mecánico y un condensador Dewar a un matraz de cuatro bocas con un volumen interior de 300 ml. El interior del reactor fue reemplazado por nitrógeno seco desoxigenado y luego se introdujeron en el matraz de 4 bocas 150 ml de piridina seca desgaseada, y se enfrió en hielo. Luego se añadieron al matraz 9,2 g de metildiclorosilano y 8,1 g de diclorosilano, formándose un aducto sólido blanco. La mezcla de reacción se enfrió en hielo agitándose violentamente y burbujeando durante 1 hora una mezcla de nitrógeno gas y 12,0 g de amoniaco previamente purificada haciéndola pasar a través de un tubo de cal sodada y un tubo de carbón activo. Finalizada la reacción, se separó el producto sólido por centrifugación y seguidamente filtración. Por eliminación del disolvente del filtrado a presión reducida (50°C, 5 mm de Hg, 2 horas) se obtuvieron 5,2 g de polisilazano líquido viscoso. El peso molecular del polisilazano, determinado por un procedimiento de depresión de la presión de vapor era de 1.600. El rendimiento fue de 72%.

40

45

Ejemplo 1

0,5 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,02 partes en peso de

DMPP (catalizador) se disolvieron en un disolvente consistente en 1,98 partes en peso de xileno y 97,5 partes en peso de Pegasol AN45 (Mobil Sekiyu Coro.), resultando una solución de revestimiento antiensuciamiento para carrocerías de automóvil y ruedas.

- 5 Con la solución de revestimiento se revistió por proyección por pulverización con pistola una placa de acero de manera que resultó un revestimiento de 0,2  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado se examinó el revestimiento en un ensayo de exposición al exterior y se observó el cambio en el ángulo de contacto, obteniéndose los resultados de la Tabla 1.

**Tabla 1**

Número de días de exposición al exterior, días	0	7	14	21	28	3 meses	6 meses	1 año
Ángulo de contacto, grados	65	41	23	16	11	10	9	10

- 10 Como se puede ver en la Tabla 1, la formación del revestimiento de sílice transcurrió gradualmente, y 2 semanas después casi se había formado un revestimiento hidrófilo, y con este revestimiento de sílice hidrófila, la placa de acero revestida quedó en estado establemente revestido durante un largo tiempo. La placa de acero revestida, examinada después de 6 meses y 1 año, respectivamente, no mostró ensuciamiento alguno.

- 15 La solución de revestimiento se selló en una atmósfera de nitrógeno, se almacenó a temperatura ordinaria y se examinó en cuanto a si se había generado monosilano después de 1 mes, 3 meses y 6 meses, respectivamente, viéndose que la cantidad de monosilano generada era de 43 ppm después de 1 mes, 61 ppm después de 3 meses y 75 ppm después de 6 meses, lo que indica buena estabilidad al almacenamiento.

- 20 Cuando la solución de revestimiento del Ejemplo 1 se puso en la copa de una pistola de pulverización y se dejó durante 30 min a temperatura ordinaria al aire, la solución mantuvo su transparencia. Separadamente se preparó una solución de revestimiento de la misma composición descrita antes excepto que en vez de Pegasol AN 45 se usó Pegasol 3040 (Mobil Sekiyu Corp.) que tiene un contenido aromático menor que Pegasol AN 45, y esta solución de revestimiento se enturbió después de 20 minutos. A partir de este resultado se encontró que, cuando se aplica con una pistola de pulverización una solución de revestimiento antiensuciamiento para automóviles que tiene la composición descrita antes, desde el punto de vista de la estabilidad de la solución de revestimiento es preferible  
25 usar un disolvente que contenga compuestos aromáticos en una cantidad más alta dentro del intervalo que no influye sobre la subcapa de revestimiento.

Ejemplo 2

- 30 Se disolvieron una parte en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,04 partes en peso de DMPP (catalizador) en un disolvente consistente en 98,96 partes en peso de Pegasol AN45 (Mobil Sekiyu Corp.), obteniéndose una solución de revestimiento antiensuciamiento para dentaduras.

- 35 Esta solución de revestimiento se aplicó con pistola de pulverización sobre la totalidad de dentaduras formando un revestimiento de sílice de 0,3  $\mu\text{m}$  de espesor. El revestimiento se convirtió totalmente en sílice por secado a 45°C durante 60 min en horno y posterior tratamiento durante 12 horas a 40°C y 90% de humedad relativa en un aparato de alta temperatura y alta humedad. Se formó sobre la superficie de las dentaduras un revestimiento de sílice hidrófilo y denso y, cuando se usaron las dentaduras, no se deterioraron, pudiendo eliminarse fácilmente con agua la suciedad, no habiéndose generado olor.

Ejemplo 3

- 40 Se disolvieron una parte en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,04 partes en peso de DMPP (catalizador) en un disolvente consistente en 11,46 partes en peso de xileno y 87,5 partes en peso de Pegasol 3040 (Mobil Sekiyu Corp.), obteniéndose una solución de revestimiento antiensuciamiento para lápidas.

La solución de revestimiento se aplicó por proyección de aerosol sobre granito pulido. Se formó así un revestimiento uniforme de 0,4  $\mu\text{m}$  de espesor. Después de 2 semanas se formó sobre la superficie un revestimiento de sílice hidrófilo y denso y, cuando se dejó al exterior durante 1 año, no se había deteriorado el revestimiento y no se observó ensuciamiento.

45 Ejemplo 4

Se disolvieron 0,5 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,02 partes en peso de DMPP (catalizador) en un disolvente consistente en 1,98 partes en peso de xileno, 32,5 partes en peso de Pegasol AN45 (Mobil Sekiyu Corp.), 32,5 partes en peso de etilciclohexano y 32,5 partes en peso de metilciclohexano, obteniéndose una solución de revestimiento antiensuciamiento para revestir productos usados con

agua tales como baños, lavabos, etc. Esta solución de revestimiento se aplicó sobre la superficie de un lavabo hecho de material cerámico y una bañera esmaltada. Se formó un revestimiento uniforme de 0,2  $\mu\text{m}$  respectivamente. La suciedad se adhirió con dificultad y podía eliminarse fácilmente.

Ejemplo 5

- 5 Se disolvieron 1 parte en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,04 partes en peso de DMPP (catalizador) en un disolvente consistente en 3,96 partes en peso de xileno, 31,7 partes en peso de Pegasol AN45 (Mobil Sekiyu Corp.), 31,7 partes en peso de etilciclohexano, 31,7 partes en peso de metilciclohexano, obteniéndose una solución de revestimiento antiensuciamiento para el interior y exterior de una casa. Esta solución de revestimiento se aplicó con rodillo sobre la pared exterior de una casa. La pared exterior no se manchó durante un tiempo largo. La suciedad tal como polvo pudo eliminarse fácilmente proyectando agua.

Ejemplo 6

- 15 Se disolvieron 2 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,08 partes en peso de DMPP (catalizador) en un disolvente consistente en 7,92 partes en peso de xileno y 90 partes en peso de Pegasol 3040 (Mobil Sekiyu Corp.), obteniéndose una solución de revestimiento antiensuciamiento para placas de policarbonato. Usando un paño impregnado con esta solución de revestimiento, la solución se aplicó a mano a una placa de policarbonato. Se pudo formar un revestimiento de sílice hidrófilo y denso sobre la superficie sin que la solución de revestimiento erosionara el sustrato.

Ejemplo 7 (Referencia)

- 20 Se disolvieron 5 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,035 partes en peso de propionato de Pd (catalizador) en un disolvente consistente en 25 partes en peso de xileno y 69,97 partes en peso de Solvesso 150 (Esso Sekiyu Co.), obteniéndose una solución de revestimiento. Se revistió por flujo con esta solución de revestimiento una placa de aluminio en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 0,3  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado; la placa de aluminio se calcinó a 120°C durante 1 hora al aire para obtener una muestra para ensayo de la resistencia a la corrosión. Separadamente se revistió por flujo una película de PET con la solución de revestimiento en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 0,3  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio y la película de PET se trataron a 90°C, 90% de h.r. durante 3 horas, obteniéndose una muestra para un ensayo de rayado. Las características del revestimiento se evaluaron de la manera siguiente, dándose los resultados de resistencia a la corrosión en la Tabla 2 y las propiedades de resistencia al rayado en la Tabla 3.

30 Evaluación de características del revestimiento

(1) Resistencia a la corrosión

Se formó un revestimiento sobre una placa de aluminio y luego se examinó el grado de corrosión del material de base durante 96 horas en un ensayo CASS en el que sobre la muestra de ensayo se proyectó por pulverización una solución preparada añadiendo ácido acético y cloruro de cobre(II) a una solución acuosa de cloruro sódico.

- 35 ⊖: Significativamente superior en cuanto a resistencia a la corrosión

O: Superior en cuanto a resistencia a la corrosión

Δ: Ligeramente inferior en cuanto a resistencia a la corrosión

X: Inferior en cuanto a resistencia a la corrosión

Método de ensayo CASS

- 40 Sobre la muestra de ensayo se proyectó por pulverización una mezcla de 4% de salmuera y 0,27% de cloruro cúprico (dihidratado) en un baño de ensayo a la temperatura de 50°C y se evaluó la corrosividad y la resistencia a la corrosión.

El término CASS es una abreviatura de "Copper-Accelerated-Acetic acid-Salt-Spray, pulverización con sal de ácido acético acelerado con cobre".

- 45 (2) Propiedades antirrayado

Se formó un revestimiento sobre una película de poli(tereftalato de etileno) (película de PET) y luego se ensayó con lana de acero n°. 000 bajo una carga de 500 g (superficie de 2  $\text{cm}^2$ ) repetidamente 300 veces, y se midió su pérdida de brillo con un medidor de brillo.

Ejemplo 8 (Referencia)

- 50 Se disolvieron 0,2 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,002 partes

en peso de propionato de Pd (catalizador) en un disolvente consistente en 1 parte en peso de xileno y 98,80 partes en peso de Solvesso 150 (Esso Sekiyu Co.), obteniéndose una solución de revestimiento. Se revistió por flujo con esta solución de revestimiento una placa de aluminio en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 0,03  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio se calcinó a 120°C durante 1 hora al aire, resultando una muestra para ensayo de resistencia a la corrosión. Separadamente se revistió por flujo una película de PET con la solución de revestimiento en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 0,03  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio y la película de PET se trataron a 90°C, 90% de h.r. durante 3 horas, obteniéndose una muestra para un ensayo de rayado. Los revestimientos se evaluaron de la misma manera que el Ejemplo 7, obteniéndose los resultados de resistencia a la corrosión que se muestran en la Tabla 2 y las propiedades de resistencia al rayado que se muestran en la Tabla 3.

#### Ejemplo 9 (Referencia)

Se disolvieron 20 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,14 partes en peso de propionato de Pd (catalizador) en un disolvente consistente en 25 partes en peso de xileno y 54,86 partes en peso de Solvesso 150 (Esso Sekiyu Co.), obteniéndose una solución de revestimiento. Se revistió por deslizamiento con esta solución de revestimiento una placa de aluminio en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 1,2  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio se calcinó a 120°C durante 1 hora al aire, obteniéndose una muestra para un ensayo de resistencia a la corrosión. Separadamente se revistió por flujo una película de PET con la solución de revestimiento en una cantidad tal que se obtuvo un revestimiento de 1,2  $\mu\text{m}$  después de conversión en sílice. Después de secado, la película de PET se trató a 90°C, 90% de h.r. durante 3 horas, obteniéndose una muestra para ensayo de rayado. Los revestimientos se evaluaron de la misma manera que en el Ejemplo 7, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla 2 para la resistencia a la corrosión y en la Tabla 3 para las propiedades de antirrayado.

#### Ejemplo 10 (Referencia)

Se disolvieron 5 partes en peso del polisilazano orgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 2 y 0,035 partes en peso de propionato de Pd (catalizador) en un disolvente que consistía en 94,97 partes en peso de dibutiléter, obteniéndose una solución de revestimiento. Se revistió por flujo con esta solución de revestimiento una placa de aluminio en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 0,3  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio se calcinó a 120°C durante 1 hora al aire, obteniéndose una muestra para un ensayo de resistencia a la corrosión. Separadamente se revistió por flujo una película de PET con la solución de revestimiento en una cantidad tal que se obtuvo un revestimiento de 0,3  $\mu\text{m}$  después de conversión en sílice. Después de secado, la película de PET se trató a 90°C, 90% de h.r. durante 3 horas, obteniéndose una muestra para ensayo de rayado. Los revestimientos se evaluaron de la misma manera que en el Ejemplo 7, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla 2 para la resistencia a la corrosión y en la Tabla 3 para las propiedades de antirrayado.

#### Ejemplo 11 (Referencia)

Se disolvieron 20 partes en peso del polisilazano orgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 2 y 0,14 partes en peso de propionato de Pd (catalizador) en un disolvente que consistía en 79,86 partes en peso de dibutiléter, obteniéndose una solución de revestimiento. Se revistió por flujo con esta solución de revestimiento una placa de aluminio en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 1,2  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio se calcinó a 120°C durante 1 hora al aire, obteniéndose una muestra para un ensayo de resistencia a la corrosión. Separadamente se revistió por flujo una película de PET con la solución de revestimiento en una cantidad tal que se obtuvo un revestimiento de 1,2  $\mu\text{m}$  después de conversión en sílice. Después de secado, la película de PET se trató a 90°C, 90% de h.r. durante 3 horas, obteniéndose una muestra para ensayo de rayado. Los revestimientos se evaluaron de la misma manera que en el Ejemplo 7, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla 2 para la resistencia a la corrosión y en la Tabla 3 para las propiedades de antirrayado.

#### Ejemplo 12

Se disolvieron 5 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,2 partes en peso de DMPP (catalizador) en un disolvente que consistía en 25 partes en peso de xileno y 69,8 partes en peso de Pegasol AN45 (Mobil Sekiyu Corp.), obteniéndose una solución de revestimiento. Se revistió por flujo con esta solución de revestimiento una placa de aluminio en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 0,3  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio se calcinó a 120°C durante 1 hora al aire, obteniéndose una muestra para un ensayo de resistencia a la corrosión. Separadamente se revistió por flujo una película de PET con la solución de revestimiento en una cantidad tal que se obtuvo un revestimiento de 0,3  $\mu\text{m}$  después de conversión en sílice. Después de secado, la película de PET se trató a 90°C, 90% de h.r. durante 3 horas, obteniéndose una muestra para ensayo de rayado. Los revestimientos se evaluaron de la misma manera que en el Ejemplo 7, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla 2 para la resistencia a la corrosión y en la

Tabla 3 para las propiedades de antirrayado.

Ejemplo 13

5 Se disolvieron 15 partes en peso del polisilazano inorgánico obtenido en el Ejemplo de Producción 1 y 0,6 partes en peso de DMPP (catalizador) en un disolvente que consistía en 25 partes en peso de xileno y 54,8 partes en peso de Pegasol AN45 (Mobil Sekiyu Corp.), obteniéndose una solución de revestimiento. Se revistió por flujo con esta solución de revestimiento una placa de aluminio en una cantidad tal que resultó un revestimiento de 1,0  $\mu\text{m}$  de espesor después de conversión en sílice. Después de secado, la placa de aluminio se calcinó a 120°C durante 1 hora al aire, obteniéndose una muestra para un ensayo de resistencia a la corrosión. Separadamente se revistió por flujo una película de PET con la solución de revestimiento en una cantidad tal que se obtuvo un revestimiento de 0,3  $\mu\text{m}$  después de conversión en sílice. Después de secado, la película de PET se trató a 90°C, 90% de h.r. durante 3 horas, obteniéndose una muestra para ensayo de rayado. Los revestimientos se evaluaron de la misma manera que en el Ejemplo 7, obteniéndose los resultados que se muestran en la Tabla 2 para la resistencia a la corrosión y en la Tabla 3 para las propiedades de antirrayado.

**Tabla 2:** Resultados del ensayo de resistencia a la corrosión

Ejemplo	7	8	9	10	11	12	13	Placa de aluminio
Resultados de la evaluación	O	$\Delta$	$\ominus$	O	$\ominus$	O	$\ominus$	X

15

**Tabla 3.** Resultados del ensayo de rayado

Ejemplo	7	8	9	10	11	12	13	PET
Pérdida de brillo, %	2	5	1	3	1	2	1	20

Efecto de la invención

20 Como se ha descrito antes, la solución de revestimiento de la presente invención está en forma líquida en el momento en que se aplica y por ello la solución se puede aplicar fácilmente mediante revestimiento por pulverización, un método de frotar con un paño o esponja o similar sobre el material de base. Después de la aplicación, el polisilazano en forma líquida se puede convertir en un revestimiento rígido y denso, formándose así fácilmente una película de revestimiento excelente en cuanto a propiedades anticorrosivas y antirrayado. Además, la hidrofilia de la película de revestimiento así formada es duradera y su eficaz hidrofilia se puede mantener usualmente durante 1 a 2 años. Además de la hidrofilia, el revestimiento puede impartir características tales como resistencia a la abrasión, propiedades antiensuciamiento, propiedades de mojado con agua, propiedades antirrayado, propiedades anticorrosivas, efecto de selladura, resistencia química, propiedades antioxidación, efecto de barrera física, resistencia al calor, resistencia al fuego y propiedades antiestáticas a los productos o artículos. Además, la solución de revestimiento se puede aplicar en una variedad de usos muy amplia, simplemente regulando el tipo de disolvente y las cantidades de los materiales que se componen.

25

30

## REIVINDICACIONES

1. Una solución de revestimiento que comprende un polisilazano que tiene un enlace Si-H, un disolvente de dilución y un catalizador, en la que el catalizador es 4,4'-trimetilen-dipiperidina, 4,4'-trimetilenbis(1-metilpiperidina) o 4,4'-trimetilendipiridina.
- 5 2. La solución de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en la que como disolvente de dilución se usa disolvente de petróleo, un disolvente aromático o alicíclico, un éter, un hidrocarburo halogenado o una mezcla de terpenos, o una mezcla de esos disolventes.
3. La solución de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en la que como disolvente de dilución se usa un disolvente de tipo parafina, un éter de petróleo, mezclas de terpenos o un éter o una mezcla de los mismos.
- 10 4. La solución de revestimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en la que como disolvente de dilución se usa dibutiléter, dimetiléter, dietiléter, poliglicoléter o tetrahidrofurano, o una mezcla de los mismos.
5. La solución de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que el disolvente de dilución comprende además uno o varios disolventes seleccionados entre xileno, metilciclohexano y etilciclohexano.
- 15 6. La solución de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la concentración del polisilazano que tiene un enlace Si-H es de 0,1 a 35% en peso.
7. La solución de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la concentración del polisilazano que tiene un enlace Si-H es de 0,5 a 10% en peso.
- 20 8. La solución de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el contenido de catalizador es de 0,01 a 80% en peso en relación al contenido de un polisilazano puro que tiene un enlace Si-H.
9. La solución de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el polisilazano que tiene un enlace Si-H es un polisilazano inorgánico sintetizado por reacción de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  con una base para formar un aducto de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y haciendo reaccionar luego el aducto de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  con amoniaco.
- 25 10. La solución de revestimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el polisilazano que tiene un enlace Si-H es un polisilazano sintetizado por reacción de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y  $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$  con una base para formar aductos de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y  $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$  y haciendo reaccionar luego los aductos de  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  y  $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$  con amoniaco.
- 30 11. Uso de la solución de revestimiento de acuerdo con una cualquiera e las reivindicaciones 1 a 10 para revestir lsuperficies de un material de base con el fin de intensificar la resistencia a la corrosión, resistencia a la abrasión, las propiedades de antiensuciamiento, las propiedades de facilidad de su limpieza, las propiedades de mojado con agua, el efecto de selladura, la resistencia química, resistencia a la oxidación, efecto de barrera física, resistencia al calor, resistencia al fuego, baja contracción, efecto de barrera contra la radiación UV, efecto de igualación, efecto de durabilidad, propiedades antiestáticas y características antirrayado de las superficies de los materiales de base de productos o artículos.
- 35 12. Uso de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la solución de revestimiento se aplica a la superficie del material de base en combinación con una imprimación.
13. Uso de acuerdo con la reivindicación 11 y/o 12, en el que la superficie se ha revestido con lacas, barnices o pinturas antes de aplicar la solución de revestimiento.