



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 262 490**

51 Int. Cl.:

C08L 83/04 (2006.01)

C09D 183/04 (2006.01)

C09D 183/06 (2006.01)

C09D 183/08 (2006.01)

C09D 5/16 (2006.01)

C08K 3/36 (2006.01)

C08L 83/06 (2006.01)

C09D 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00309035 .4**

86 Fecha de presentación : **13.10.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1092758**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **18.04.2001**

54 Título: **Una composición curable, una composición de revestimiento, una pintura, una pintura anticorrosiva, productos curados y método para dar las propiedades anticorrosivas a una superficie.**

30 Prioridad: **13.10.1999 JP 11-291642**
17.11.1999 JP 11-327507

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2006

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2006

73 Titular/es: **CHUGOKU MARINE PAINTS, Ltd.**
1-7, Meijishinkai
Ohtake-shi, Hiroshima 739-0652, JP
Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

72 Inventor/es: **Amidaiji, Katsuyoshi;**
Yamamoto, Toshiharu y
Muramatsu, Hironobu

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 262 490 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

Una composición curable, una composición de revestimiento, una pintura, una pintura anticorrosiva, productos curados y método para dar las propiedades anticorrosivas a una superficie.

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una composición curable, una composición de revestimiento, una pintura, una pintura anticorrosiva, los productos curados de los mismos y un método para volver un material base anticorrosivo. Más concretamente, la presente invención tiene que ver con una composición curable que tiene, por ejemplo, una rociabilidad excelente y posibilita la formación de una película de revestimiento gruesa mediante un revestimiento. La composición curable posibilita el acortamiento del período de operación para el revestimiento, y se puede obtener una película de revestimiento mediante la aplicación de la misma. La película de revestimiento tiene una resistencia de la película, una dureza de la película, unas propiedades elastoméricas, etc. excelentes y, por ejemplo, ejerce una capacidad anticorrosiva excelente durante un período de tiempo prolongado. Adicionalmente, la composición curable asegura una estabilidad de almacenamiento excelente antes de la aplicación de la misma. Así, la presente invención tiene que ver adicionalmente con una composición de revestimiento, una pintura, una pintura anticorrosiva, los productos curados de los mismos y un método para volver un material base anticorrosivo tal como una estructura submarina o placa para cascos de barcos.

20

Antecedentes de la invención

En la producción de composiciones de caucho de silicona curables, es una práctica común cargar la composición, con independencia de ser del tipo de un envase o del tipo de dos envases, con sílice hidrófila o sílice hidrófoba que tenga su superficie tratada, por ejemplo, con hexametildisilazano con el fin de asegurar el empleo de propiedades tales como la uniformidad de la superficie y la resistencia del caucho después del curado.

25

No obstante, la afinidad de la sílice hidrófila por la silicona es escasa, de manera que producen agregados de cargas tales como la sílice en las composiciones de caucho de silicona curadas. No se pueden obtener cauchos con propiedades excelentes curando estas composiciones de caucho de silicona curables. Por otra parte, la afinidad de la sílice hidrófoba con los aceites de silicona es tan alta que la agregación de las composiciones es escasa. La sílice resulta dispersada allí de manera relativamente satisfactoria, y la tixotropía de la misma es relativamente satisfactoria. De este modo, se espera que las composiciones, incluso cuando se aplican, por ejemplo, a una superficie vertical, puedan formar una película de revestimiento gruesa mediante la aplicación de las mismas de una vez. No obstante, estas composiciones tienen una elevada viscosidad y por consiguiente muestran una escasa rociabilidad. Adicionalmente, estas composiciones, cuando se diluyen con un disolvente, pierden tixotropía rápidamente ocasionando de ese modo problemas tales como que la película de revestimiento adolece de escurrimiento y que la suavidad de la película de revestimiento se deteriora.

30

35

Por ejemplo, primero, en la Publicación de la Patente Japonesa Abierta a la Inspección Pública Núm. 10(1998)-316933 se describe una composición de pintura que comprende, como componente principal, un caucho de silicona curable a la temperatura ambiente que tiene un peso molecular medio numérico de 20.000 a 100.000 (a), un caucho de silicona curable a la temperatura ambiente que tiene un peso molecular medio numérico de 500 a 20.000 (b) y un aceite de silicona (c), y también describe una composición de pintura cargada adicionalmente con una sílice ahumada hidrófoba (d). Esta composición de pintura caracterizada por cargar dos tipos de cauchos de silicona que difieren en el peso molecular con una sílice ahumada hidrófoba, aunque pueden formar una película de revestimiento gruesa mediante aplicación de una vez, posee los siguientes problemas. Esto es, la estabilidad de almacenamiento de la composición de pintura es escasa. La composición de pintura, durante la preparación y el almacenamiento, se puede gelatinizar probablemente debido a la agregación secundaria de la sílice, de manera que la rociabilidad de la misma es escasa en el momento de la aplicación. En la formación de la película de revestimiento, la superficie de la película de revestimiento se vuelve no uniforme (el grosor y el tono de la película no son uniformes, y son observables marcas de revestimiento), con el resultado de que no se puede obtener una película de revestimiento que tiene un grosor de película, resistencia del caucho, etc. excelentes.

40

45

50

Aparte de lo anterior, por ejemplo, las estructuras submarinas y las redes de pesca se utilizan en agua, especialmente en agua marina, durante un período de tiempo prolongado. En ese caso, cuando una multiplicidad de vida marina, tal como hidrozooos, *Bugula*, lechugas de mar, algas verdes, sêrpulas y ostras, se adhieren a partes en contacto con el agua marina y se reproducen allí, existe el riesgo de deterioro de las funciones inherentes de las estructuras submarinas y de las redes de pesca. En concreto, las estructuras submarinas, tales como las entradas de agua de abastecimiento y las salidas de agua de desecho, para las plantas de energía térmica y las plantas de energía nuclear son construidas y fijadas en posiciones dadas en el mar, y las redes de cultivo y las redes estacionarias se colocan en el mar durante un período de tiempo prolongado. Por consiguiente, probablemente adolecen de erosión debido a la vida marina y adolecen de la reproducción visible de la vida marina, de manera que son inevitables la sustitución y limpieza de las mismas. Esto ocasiona una seria pérdida económica.

55

60

65

Con el fin de resolver los problemas anteriores, es una práctica común aplicar una pintura anticorrosiva a la superficie de las estructuras submarinas, las redes de pesca, los aparatos de uso en el agua marina, etc. evitándose la adherencia de la vida marina.

ES 2 262 490 T3

Por ejemplo, en segundo lugar, en la Publicación de la Patente Japonesa Núm. 63(1988)-2995 se describe una composición de pintura anticorrosiva no venenosa obtenida mezclando entre sí un caucho de silicona curable mediante reacción química, una mezcla de petrolato o parafina líquida y un aceite de silicona de baja viscosidad. En esta referencia, se describe que la aplicación de la composición de pintura a las partes de la estructura submarina puesta en contacto con agua marina posibilita la prevención de la adherencia y el crecimiento de vida marina durante un periodo de tiempo prolongado. No obstante, con el uso de esta composición de pintura anticorrosiva no venenosa, es difícil obtener un grosor de película satisfactorio en una aplicación de una vez. Adicionalmente, existe el problema de que la película obtenida tiene una resistencia y una dureza escasas y por lo tanto es probable que adolezca de rayado.

Por otra parte, en tercer lugar, en la Patente Japonesa Núm. 2.522.854 concedida a la invención propuesta primero por los presentes solicitantes, se describe una composición de organopolisiloxano curable, junto con un producto de curado de la misma, que comprende como componentes principales (A) un organopolisiloxano que tiene ambos extremos de la cadena molecular bloqueados con un grupo silanol o un grupo hidrolizable, (B) un organosilano representado por la fórmula: $R^1_aSiX_{4-a}$ (donde R^1 representa un grupo hidrocarbonato monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono; X representa un grupo hidrolizable; y a es 0 o 1), o un producto hidrolizado parcial del organosilano, y (C) un organopolisiloxano que contiene, por molécula, al menos un grupo de fórmula: $\equiv SiR^2OSiR^3_bY_{3-b}$ (donde R^2 representa un grupo hidrocarbonado divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarbonado divalente que contiene un enlace éter; R^3 representa un grupo hidrocarbonado divalente no sustituido o sustituido; Y representa un grupo hidrolizable; y b es 0, 1 o 2, siempre que, cuando R^2 representa un grupo hidrocarbonado divalente que contiene un enlace éter, se excluya un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos al átomo de Si al que está unido directamente un átomo de carbono del grupo hidrocarbonado). Adicionalmente, en la patente se describe que la composición del organopolisiloxano puede ser cargada, en cuanto a las cargas, no sólo con sílice particulada, sílice ahumada, sílice precipitada y similares sino también con aquellas cuya superficie se ha vuelto hidrófoba con el uso de, por ejemplo, un silano. Además, se describe en la patente que el curado está libre del riesgo de contaminación medioambiental y que el efecto anticorrosivo persiste durante un período de tiempo prolongado. No obstante, con respecto a la composición de organopolisiloxano curable descrita en la patente, no sólo hay cabida para la mejora del incremento del grosor, resistencia, dureza, etc. de la película de revestimiento sino que también se plantea el problema de la escasa resistencia al rayado.

La Patente de los Estados Unidos Núm. 5.087.684 tiene que ver con composiciones de organopolisiloxano que son estables durante el almacenamiento en ausencia de humedad y que son curables en estado elastomérico en presencia de humedad. Semejantes composiciones comprenden un α - ω -dihidroxidiorganopolisiloxano, un cetiminoxi-siloxano, una sustancia de carga inorgánica, siloxano organofuncional y una hidroxilamina sustituida. Estas composiciones son mencionadas por ser útiles en diversas aplicaciones entre las que se incluyen los revestimientos anticorrosivos.

En la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.663.215 se describe una composición adecuada para la producción de un revestimiento anticorrosivo que comprende un polímero que porta grupos funcionales curables pendientes y/o terminales y un polisiloxano de organohidrógeno o polidiorganosiloxano curable. Semejante composición es mencionada por tener una buena durabilidad de adherencia mecánica.

También se describe una composición de revestimiento anticorrosiva en la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.958.116. Esta composición comprende dos cauchos de silicona curables a la temperatura ambiente que tienen diferentes pesos moleculares, un aceite de silicona y una sílice ahumada hidrófoba. Semejante composición de revestimiento es mencionada por ser no tóxica y por tener propiedades anticorrosivas y durabilidad mejoradas.

En la Patente de los Estados Unidos Núm. 4.910.252 se menciona una composición para pintura anticorrosiva que comprende un compuesto de polisiloxano insaturado polimerizable, un compuesto de alcoxisilano insaturado polimerizable y un monómero venial insaturado polimerizable. Una película de pintura formada a partir de esta composición es mencionada por no liberar productos tóxicos al agua y también por tener una baja energía de superficie produciendo resistencia a la suciedad.

En la Patente de los Estados Unidos Núm. 5.218.059 también se describe un revestimiento anticorrosivo que contiene una composición de resina de silicona curable y una resina de silicona específica. Semejante composición es mencionada por tener propiedades anticorrosivas y curabilidad anticorrosiva.

Por otra parte, la composición de pintura anticorrosiva descrita en la Publicación de la Patente Japonesa Abierta a la Inspección Pública Núm. 10(1998)-316933 de la primera referencia, si bien puede formar una película de revestimiento gruesa mediante una aplicación de una vez como se ha mencionado antes, tiene una escasa estabilidad de almacenamiento en el uso como pintura, manifiesta una escasa rociabilidad en el momento del revestimiento y hace que la película de revestimiento tenga una superficie no uniforme (el grosor y el tono de la película no son uniformes, y son observables marcas en el revestimiento) en el momento de la formación de la película de revestimiento. En ese caso, no pueden ser formadas de allí películas de revestimiento deseables, y, especialmente en el uso como película de revestimiento anticorrosiva, se plantea el problema de que las propiedades anticorrosivas a largo plazo de la película de revestimiento son malas.

Objeto de la invención

La presente invención ha sido realizada con vistas a resolver los problemas anteriores de la técnica anterior. Un objeto de la presente invención es proporcionar una composición curable que tenga propiedades excelentes tales como una baja viscosidad y una elevada tixotropía con un buen equilibrio de las mismas y que pueda formar una película de revestimiento gruesa mediante aplicación de una vez, teniendo la película de revestimiento tras el curado unas propiedades excelentes tales como la resistencia del caucho y la uniformidad de la superficie con un buen equilibrio de las mismas.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una composición curable (específicamente una composición de revestimiento, una composición de pintura curable o una composición de pintura anticorrosiva) que, cuando se utilice como material de revestimiento, especialmente una pintura, manifieste una rociabilidad excelente y posibilite la formación de una película de revestimiento gruesa mediante una aplicación de una vez posibilitando de ese modo el acortamiento del período de operación para el revestimiento. Mediante la aplicación de la misma se puede obtener una película de revestimiento deseable que tiene una uniformidad de la superficie de la película de revestimiento excelente, cuya película de revestimiento también tiene una resistencia de la película y una dureza de la película excelentes y, cuando se utiliza con fines anticorrosivos, ejerce una capacidad anticorrosiva excelente durante un período de tiempo prolongado. Adicionalmente, la composición curable asegura una excelente estabilidad de almacenamiento antes de la aplicación de la misma.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar, mediante el uso de la composición curable como material de revestimiento, especialmente pintura, como se ha mencionado antes, una parte eléctrica, un material de construcción, un objeto para manualidades, un suministro para la industria de la confección y un suministro médico que tengan propiedades excelentes tales como la resistencia de la película, la dureza de la película y la uniformidad de la superficie. Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar, mediante el uso de la composición curable como pintura anticorrosiva, una película de revestimiento anticorrosiva que muestre una capacidad anticorrosiva excelente durante un período de tiempo prolongado o, por ejemplo, una estructura submarina o una placa de cascos de barcos cubierta por una película de revestimiento.

Un objeto adicional más de la presente invención es proporcionar un procedimiento para producir una composición curable, una composición de revestimiento o una composición de pintura curable (anticorrosiva), a partir de la cual se pueda obtener una película de revestimiento gruesa con las propiedades anteriores preferiblemente mediante la aplicación de una vez.

Otro objeto adicional más de la presente invención es proporcionar un método para formar una película de revestimiento sobre la superficie, por ejemplo, de una parte eléctrica o un método para volver anticorrosiva la superficie de un material base tal como una placa de casco de barco, una estructura submarina o una red de pesca, donde la película de revestimiento anterior con excelentes propiedades puede ser formada eficazmente sobre la superficie de diferentes materiales base tales como una estructura submarina de manera que se asegure la seguridad de los trabajadores y carezca de riesgo de contaminación medioambiental.

Compendio de la invención

La composición curable de la presente invención comprende un producto obtenible tratando térmicamente un organopolisiloxano (A) que tiene grupos funcionales susceptibles de reacción de condensación en ambos extremos moleculares, con al menos uno de sílice hidrófoba (B-2) y sílice hidrófila (B-3).

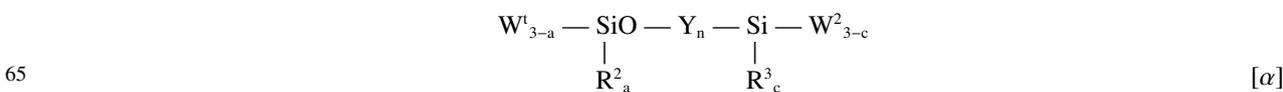
En una realización, la presente invención tiene que ver con una composición, que comprende un producto obtenible tratando térmicamente un organopolisiloxano (A) con una sílice hidrófila (B-2).

Preferiblemente, tal composición además comprende un producto obtenible mediante el tratamiento termal de un organopolisiloxano (A) con una sílice hidrófila (B-3).

La sílice hidrófoba (B-2) puede ser tratada térmicamente junto con parte del organopolisiloxano (A) o todo el polisiloxano (A).

La composición de la presente invención puede comprender adicionalmente un organopolisiloxano (A) que no haya reaccionado.

En la presente invención, se prefiere que el, o cada, organopolisiloxano (A) sea un material representado por la fórmula [α]:



ES 2 262 490 T3

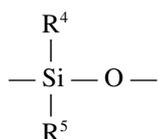
donde los grupos R^2 y R^3 son iguales o diferentes y cada uno es un hidrocarburo sustituido o no sustituido de 1 a 12 átomos de carbono;

los grupos W^1 y W^2 son iguales o diferentes y cada uno es hidroxilo o un grupo hidrolizable;

a y c son iguales o diferentes y cada uno es cero, 1 o 2;

n es un número de 5 o más;

los grupos Y son iguales o diferentes y cada uno es un grupo de fórmula



donde R^4 y R^5 son iguales o diferentes y cada uno es un hidrocarburo sustituido o no sustituido de 1 a 12 átomos de carbono.

En una realización preferida, en la fórmula $[\alpha]$, (i) los valores de a y c son los mismos, o (ii) los grupos Y son todos iguales, o (iii) los grupos R^4 y R^5 en cada grupo Y son iguales, o (iv) los grupos R^2 , R^3 , R^4 y R^5 son todos iguales, o (v) el valor de n es entero, o (vi) los grupos W^1 y W^2 son iguales, o (vii) los valores de a y c son ambos 2, o cualquier combinación de dos o más de las características (i) a (vii).

La presente invención también se refiere a una composición en la que, en la fórmula $[\alpha]$, W^1 y W^2 son hidroxilo y a y c son ambos 2, y la composición comprende adicionalmente

(C) un organosilano de fórmula



donde R^1 es un grupo hidrocarbonado monovalente sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono; los grupos X son iguales o diferentes y cada uno es un grupo hidrolizable; y b es 0 o 1, o

un producto hidrolizado parcial del organosilano de fórmula [I].

Se prefiere que la composición de la presente invención comprenda uno o ambos de un producto obtenible tratando la sílice hidrófila (B-3) a 100°C o más con el organopolisiloxano (A), y un producto obtenible tratando una sílice hidrófoba (B-2) a 100°C o más con el organopolisiloxano (A).

Las composiciones de la presente invención comprenden preferiblemente de 1 a 100 partes en peso en total de la sílice hidrófoba (B-2) y la sílice hidrófila (B-3) por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A).

Adicionalmente, las composiciones de la presente invención comprenden preferiblemente de 1 a 20 partes en peso del organosilano (C) o del producto hidrolizado parcial por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A).

Las composiciones de la presente invención pueden comprender adicionalmente un aceite de silicona (D).

En las composiciones de la presente invención que comprenden una sílice hidrófoba (a) y una sílice hidrófila (b) contenidas a una razón en peso (a)/(b) de 1/99 a 99/1.

En la presente invención, adicionalmente, está contenido preferiblemente un aceite de silicona (D) en una cantidad total de 0,1 a 200 partes en peso por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A).

En la presente invención, adicionalmente, está contenido preferiblemente un catalizador, un agente anticorrosivo y/o un colorante en la composición curable.

Un procedimiento para producir una composición curable de la presente invención comprende calentar un organopolisiloxano (A) que tiene grupos funcionales susceptibles de reacción de condensación en ambos extremos moleculares con una sílice hidrófila (B-3), una sílice hidrófoba (B-2), o una sílice hidrófila (B-3) y una sílice hidrófoba (B-2) a 100°C o más.

La composición de revestimiento de la presente invención comprende cualquiera de las composiciones curables anteriores.

ES 2 262 490 T3

En la presente invención, la composición de revestimiento se utiliza preferiblemente en forma de una pintura o de una pintura anticorrosiva. La presente invención se refiere de este modo al uso de una composición de revestimiento en forma de una pintura o en una pintura anticorrosiva.

5 El producto curado de la presente invención es obtenido curando cualquiera de las composiciones curables anteriores.

La película de revestimiento o la película de revestimiento anticorrosiva de la presente invención son obtenidas aplicando y curando cualquiera de las composiciones curables anteriores (especialmente, la pintura anticorrosiva).

10 El material base curable de la presente invención comprende un material base que tiene su superficie cubierta con una película de revestimiento obtenida curando cualquiera de las composiciones curables anteriores (especialmente, las composiciones de revestimiento). El material base es, por ejemplo, una parte eléctrica, una parte electrónica, un material de construcción, un objeto para manualidades, un suministro para la industria de la confección o un suministro médico.

La presente invención también proporcionar un producto anticorrosivo que es una composición anticorrosiva de la presente invención o un producto curado anticorrosivo de la presente invención o una película de revestimiento anticorrosiva de la presente invención o un material base revestido anticorrosivo de la presente invención.

20 La presente invención proporciona adicionalmente el uso de semejante producto anticorrosivo sobre una estructura submarina, placa de casco de barco, red de pesca o aparejo de pesca.

La presente invención proporciona adicionalmente:

- 25 a) una estructura submarina que comprende un producto anticorrosivo de la presente invención;
- b) una placa de casco de barco que comprende un producto anticorrosivo de la presente invención;
- 30 c) una red de pesca que comprende un producto anticorrosivo de la presente invención; y
- d) un aparejo de pesca que comprende un producto anticorrosivo de la presente invención.

35 El procedimiento para producir un revestimiento sobre un material base según la presente invención comprende revestir o impregnar una superficie de un material base, tal como una parte eléctrica, con una composición de revestimiento que comprende cualquiera de las composiciones curables, y con posterioridad curar la composición de revestimiento para formar de ese modo una película de revestimiento. En una realización preferida, la composición es una pintura anticorrosiva.

40 El material base anticorrosivo de la presente invención comprende un material base en contacto con agua de mar o agua dulce, que tiene su superficie cubierta con una película de revestimiento obtenida curando cualquiera de las composiciones curables anteriores (especialmente, las pinturas anticorrosivas). El material base es preferiblemente cualquiera de las estructuras submarinas, las placas de cascos de barcos, las redes de pesca o los aparejos de pesca.

45 El método para volver un material base anticorrosivo según la presente invención comprende revestir o impregnar una superficie de un material base, tal como una estructura submarina, con una pintura anticorrosiva que comprende cualquiera de las composiciones curables anteriores, y curar con posterioridad la pintura anticorrosiva para formar de ese modo una película de revestimiento anticorrosiva.

50 En virtud de la presente invención, se proporcionar una composición curable que tiene propiedades excelentes tales como una baja viscosidad y una elevada tixotropía con un buen equilibrio de las mismas y que pueda formar una película de revestimiento gruesa mediante aplicación de una vez, teniendo la película de revestimiento tras el curado unas propiedades excelentes tales como la resistencia del caucho y la uniformidad de la superficie con un buen equilibrio de las mismas.

Adicionalmente, en virtud de la presente invención se proporciona una composición curable que, especialmente cuando se utiliza como una composición de revestimiento o una pintura, manifieste una rociabilidad excelente y posibilite la formación de una película de revestimiento gruesa mediante una aplicación de una vez posibilitando de ese modo el acortamiento del período de operación para el revestimiento. Mediante la aplicación de la misma se puede obtener una película de revestimiento de grosor uniforme, cuya película de revestimiento también tiene una resistencia de la película y una dureza de la película excelentes y, cuando se utiliza con fines anticorrosivos, ejerce una capacidad anticorrosiva excelente durante un período de tiempo prolongado. Adicionalmente, la composición curable asegura una excelente estabilidad de almacenamiento antes de la aplicación de la misma.

65 La composición curable anterior es adecuada para el uso como composición de revestimiento, especialmente como una composición de pintura curable o una composición de pintura anticorrosiva.

ES 2 262 490 T3

El producto curado, especialmente el producto curado de la composición de revestimientos, de la presente invención tiene unas propiedades de caucho excelentes tales como el brillo de la superficie, la dureza del caucho y la resistencia a la tracción con un buen equilibrio de las mismas. En concreto, la película de revestimiento (anticorrosiva) y la estructura submarina o la placa de casco de barco en la que el material base se recubre con la película de revestimiento anticorrosiva puede mostrar una capacidad anticorrosiva excelente durante un período de tiempo prolongado.

El procedimiento para producir una composición curable según la presente invención posibilita la formación de un revestimiento con un grosor deseado sobre la superficie de, por ejemplo, un material base construido verticalmente mediante una aplicación de una vez. El procedimiento posibilita la producción de una composición curable tal como un material de revestimiento o una pintura, especialmente una pintura anticorrosiva, asegurando una alta eficacia de revestimiento.

El método para volver anticorrosiva la superficie de un material base según la presente invención posibilita formar eficazmente la película de revestimiento deseada anterior con excelentes propiedades sobre la superficie de diferentes materiales base tales como una estructura submarina de manera que se asegure la seguridad de los trabajadores y carezca del riesgo de contaminación medioambiental.

Descripción detallada de la invención

La composición curable, la composición de revestimiento, la pintura, la pintura anticorrosiva, el producto curado de las mismas y el método para volver un material base anticorrosivo según la presente invención se describirá en detalle más abajo.

La composición curable

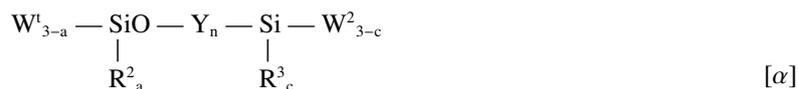
La composición curable de la presente invención comprende:

un producto obtenible tratando térmicamente un organopolisiloxano (A) que tiene grupos funcionales susceptibles de reacción de condensación en ambos extremos moleculares, con al menos uno de sílice hidrófoba (B-2) y sílice hidrófila (B-3).

En primer lugar, se describirá el organopolisiloxano (A).

Organopolisiloxano (A)

El polímero, preferiblemente un polímero líquido, que constituye el componente principal de la organosilicona como se describe en la Patente Japonesa Núm. 2.522.854 se utiliza como organopolisiloxano (A). Este organopolisiloxano (A) está representado preferiblemente por la fórmula [α]:



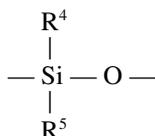
donde los grupos R^2 y R^3 son iguales o diferentes y cada uno es un hidrocarburo sustituido o no sustituido de 1 a 12 átomos de carbono;

los grupos W^1 y W^2 son iguales o diferentes y cada uno es hidroxilo o un grupo hidrolizable;

a y c son iguales o diferentes y cada uno es cero, 1 o 2;

n es un número de 5 o más;

los grupos Y son iguales o diferentes y cada uno es un grupo de fórmula



donde R^4 y R^5 son iguales o diferentes y cada uno es un hidrocarburo sustituido o no sustituido de 1 a 12 átomos de carbono.

En esta fórmula [α], cuando a y c = 0 o 1, se prefiere que W^1 y W^2 representen un grupo hidrolizable. Por otra parte, cuando a y c = 2, se prefiere que W^1 y W^2 representen un grupo hidroxilo (-OH).

ES 2 262 490 T3

En la presente invención, cuando, en la fórmula $[\alpha]$ W^1 y W^2 son hidroxilo y a y c son ambos 2, se prefiere que la composición comprenda adicionalmente

(C) un organosilano de fórmula



donde R^1 es un grupo hidrocarbonado monovalente sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono; los grupos X son iguales o diferentes y cada uno es un grupo hidrolizable; y b es 0 o 1, o

un producto hidrolizado parcial del organosilano de fórmula [I].

El organopolisiloxano (A) representado por la fórmula $[\alpha]$ será descrito ahora con mayor detalle.

Cuando W^1 y W^2 de la fórmula $[\alpha]$ representa un grupo hidrolizable, éste puede ser, por ejemplo, cualquiera de un grupo alcoxi, un grupo aciloxi, un grupo alqueniloxi, un grupo iminox, un grupo amino, un grupo amido y un grupo aminoxi. De estos, se prefiere un grupo alcoxi.

El grupo alcoxi es preferiblemente uno en el que el número total de átomos de carbono es de 1 a 10. Al menos un átomo de oxígeno puede estar presente entre los átomos de carbono del mismo. Por ejemplo, el grupo alcoxi puede ser cualquiera de metoxi, etoxi, propoxi, butoxi, metoxietoxi y etoxietoxi.

El grupo aciloxi es preferiblemente un grupo alifático o aromático representado por la fórmula RCOO- (donde R representa un grupo alquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono o un grupo aromático que tiene de 6 a 12 átomos de carbono). Por ejemplo, el grupo aciloxi puede ser cualquiera de acetoxi, propioniloxi, butiloxi y benzoiloxi.

El grupo alqueniloxi es preferiblemente uno que tiene aproximadamente de 3 a 10 átomos de carbono. Puede ser, por ejemplo, cualquiera de isopropeniloxi, isobuteniloxi y 1-etil-2-metilviniloxi.

El grupo iminox (RR'C=N-O-, también conocido como grupo oxiimino o grupo cetoxima) es preferiblemente uno que tiene de 3 a 10 átomos de carbono. Puede ser, por ejemplo, cualquiera de los grupos dimetilcetoxima, metiltilcetoxima, dietilcetoxima, ciclopentanoxima y ciclohexanoxima.

El grupo amino es preferiblemente uno que tiene de 1 a 10 átomos de carbono. Puede ser, por ejemplo, cualquiera de los grupos N-metilamino, N-etilamino, N-propilamino, N-butilamino, N,N-dimetilamino, N,N-dietilamino y ciclohexilamino.

El grupo amido es preferiblemente uno en el que el número total de átomos de carbono es de 2 a 10. Puede ser, por ejemplo, cualquiera de los grupos N-metilacetamido, N-etilacetamido y N-metilbenzamido.

El grupo aminoxi es preferiblemente uno en el que el número total de átomos de carbono es de 2 a 10. Puede ser, por ejemplo, cualquiera de los grupos N,N-dimetilaminoxi y N,N-dietilaminoxi.

Cada uno de R^2 , R^3 , R^4 y R^5 representa independientemente un grupo hidrocarbonado monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 12, preferiblemente de 1 a 10, aún más preferiblemente de 1 a 8, átomos de carbono. Semejante grupo hidrocarbonado monovalente puede ser, por ejemplo, cualquiera de los grupos alquilo, alquenilo, arilo, cicloalquilo y aralquilo.

El grupo alquilo puede ser cualquiera de los grupos alquilo lineales, ramificados y alicíclicos. Es preferible que el grupo alquilo sea un grupo alquilo lineal o ramificado que tenga de 1 a 10, especialmente de 1 a 8 átomos de carbono o un grupo cicloalquilo que tenga de 3 a 6 átomos de carbono.

Este grupo alquilo lineal o ramificado puede ser, por ejemplo, cualquiera de metilo, etilo, propilo, butilo, 2-etilbutilo y octilo. De estos, es especialmente preferido metilo.

El grupo alquenilo es preferiblemente uno que tiene de aproximadamente 2 a 10, aún más preferiblemente de 2 a 8, átomos de carbono. Puede ser, por ejemplo, cualquiera de vinilo, hexenilo y alilo.

El grupo arilo es preferiblemente uno que tiene de aproximadamente 6 a 15, aún más preferiblemente de 6 a 12, átomos de carbono. Puede ser, por ejemplo, cualquiera de fenilo, tolilo, xililo naftilo y difenilo. De estos, es especialmente preferido fenilo.

El grupo cicloalquilo es preferiblemente uno que tiene de aproximadamente 3 a 8, aún más preferiblemente de 3 a 6, átomos de carbono. Puede ser, por ejemplo, ciclohexilo o ciclopentilo.

El grupo aralquilo es preferiblemente uno que tiene de aproximadamente 7 a 10, aún más preferiblemente de 7 a 8, átomos de carbono. Puede ser, por ejemplo, bencilo o 2-feniletilo.

ES 2 262 490 T3

Algunos o todos los átomos de hidrógeno, unidos a los átomos de carbono, de estos grupos R² y R³ pueden ser reemplazados, por ejemplo, por un átomo de halógeno tal como F, Cl, Br o I o un grupo ciano. En cuanto a semejante grupo alquilo halogenado, se pueden mencionar, por ejemplo, clorometilo, 3,3,3-trifluoropropilo o 2-cianoetilo.

5 Entre los grupos R⁴ y R⁵, se prefieren los grupos hidrocarbonados monovalentes no sustituidos. Son especialmente preferidos metilo y fenilo.

Cuando están presentes una pluralidad de grupos R², R³, R⁴ y R⁵ en el organopolisiloxano (A) representado por la fórmula [α], esta pluralidad de grupos R², R³, R⁴ y R⁵ pueden ser idénticos o diferentes entre sí.

10

Si bien la viscosidad a 25°C del organopolisiloxano (A) varía dependiendo del uso de la composición curable empleada y no puede ser especificada indiscriminadamente, se prefiere generalmente desde el punto de vista de la aplicabilidad de la composición obtenida y de las propiedades anti-escurrimiento de una dilución en disolvente de la composición obtenida que la viscosidad esté en el intervalo de 25 a 1.500.000 cS, especialmente de 25 a 500.000 cS, más especialmente de 500 a 200.000 cS, y aún más especialmente de 1.000 a 100.000 cS.

15

La sílice hidrófoba (B-2) y la sílice hidrófila (B-3)

Existen diferentes sílices, por ejemplo, sílices hidrófilas (sílice con una superficie no tratada), tales como la sílice tratada en mojado (sílice hidratada) y la sílice tratada en seco (sílice ahumada o sílice anhidra); y sílices hidrófobas con una superficie tratada, tales como sílice húmeda hidrófoba y sílice ahumada hidrófoba.

20

La composición curable de la presente invención comprende al menos uno de una sílice hidrófoba (B-2) y una sílice hidrófila (B-3). En una realización de la presente invención, se utiliza una sílice hidrófoba tratada térmicamente junto con el organopolisiloxano (A) como se ha mencionado antes como componente de sílice. Así, el material de revestimiento (composición de revestimiento) o pintura, especialmente la pintura anticorrosiva, de la composición curable obtenida es altamente estable durante la preparación, custodia y almacenamiento, manifiesta una tixotropía satisfactoria y puede formar un revestimiento grueso mediante una aplicación de una vez. La película de revestimiento obtenida tiene unas propiedades de caucho excelentes tales como la dureza, la resistencia a la tracción y la elongación con un buen equilibrio de las mismas, y, cuando se utiliza como película de revestimiento anticorrosiva, tiene unas propiedades anticorrosivas superiores.

30

En una composición curable de la presente invención, se pueden utilizar directamente sílices con las propiedades mencionadas más abajo sin ningún tratamiento como componente de sílice. En una manera preferida, no obstante, al menos la sílice hidrófila, cuando se utilizan la sílice hidrófoba y la sílice hidrófila, debe ser tratada térmicamente junto con parte o todo el organopolisiloxano (A), como se describe en detalle más abajo. Es más preferido que tanto la sílice hidrófila como la sílice hidrófoba sean tratadas térmicamente junto con parte o todo el organopolisiloxano (A).

35

En una realización, la sílice hidrófila (B-2) es tratada térmicamente junto con parte o todo el organopolisiloxano (A).

40

Como se ha mencionado antes, existen diferentes sílices, por ejemplo, sílices hidrófilas tales como sílice tratada en mojado y sílice tratada en seco así como sílice hidrófoba. De estas sílices, la sílice tratada en mojado como miembro de las sílices hidrófilas muestra generalmente un contenido de agua adsorbido (también referido simplemente como "contenido de agua") de aproximadamente el 4 al 8%, una densidad en masa de 200 a 300 g/litro, un diámetro de partícula primaria de 10 a 30 μm, un área de superficie específica (en términos de BET) de al menos 10 m²/g, preferiblemente aproximadamente 50 a 800 m²/g, y aún más preferiblemente de 100 a 300 m²/g.

45

El contenido de agua de la sílice tratada en seco (sílice ahumada) es generalmente del 1,5% o menos. La sílice tratada en seco, si bien su contenido inicial de agua, por ejemplo, inmediatamente después de la producción de la misma, es tan bajo como, por ejemplo, el 0,3% o menos, absorbe lentamente humedad mientras se la deja reposar con el resultado de que el contenido de agua aumenta hasta, por ejemplo, aproximadamente el 0,5 al 1% tras el paso de varios meses de la producción de la misma. La densidad en masa de la sílice tratada en seco, si bien varía dependiendo del tipo de la misma y no puede ser especificada indiscriminadamente, se encuentra, por ejemplo, en el intervalo de 50 a 100 g/litro. El diámetro de partícula primaria de la misma se encuentra en el intervalo de 8 a 20 μm, y el área de superficie específica (en términos de BET) puede ser de al menos 10 m²/g, preferiblemente aproximadamente de 100 a 400 m²/g, y más preferiblemente de 180 a 300 m²/g.

55

La sílice hidrófoba es obtenida tratando la superficie de la sílice hidrófila anterior con un compuesto de organosilicio tal como metiltriclorosilano, dimetildiclorosilano, hexametildisilazano, hexametil-ciclotrisiloxano u octametilciclotetrasiloxano. En concreto, se prefiere la sílice hidrófoba sintética obtenida tratando la superficie de la sílice tratada en seco con un compuesto de organosilicio. Con respecto a la sílice ahumada hidrófoba, la absorción de humedad mientras la sílice se deja reposar es ligera, y el contenido de agua es generalmente del 0,3% o menor, a menudo en el intervalo del 0,1 al 0,2%. El área de superficie específica de la misma puede ser al menos de 10 m²/g, preferiblemente de 100 a 300 m²/g, y más preferiblemente de 120 a 230 m²/g. El diámetro de partícula primaria de la misma se encuentra en el intervalo de 5 a 50 μm, y la densidad en masa se encuentra en el intervalo de 50 a 100 g/litro.

65

ES 2 262 490 T3

Con respecto a la sílice ahumada hidrófoba tratada térmicamente junto con el componente (A) (sílice ahumada hidrófoba tratada térmicamente), el agua adsorbida sobre la superficie de la sílice hidrófoba se reduce o se elimina físicamente, y el contenido de agua es generalmente del 0,2% o menos, preferiblemente del 0,1% o menos, y más preferiblemente en el intervalo del 0,05 al 0,1%. La densidad en masa y otras propiedades son similares a las de la sílice hidrófoba anterior.

Se prefiere que el componente de sílice anterior esté contenido en la composición curable de la presente invención generalmente en una cantidad de 1 a 100 partes en peso, especialmente de 2 a 50 partes en peso, y más especialmente de 5 a 30 partes en peso, por 100 partes en peso del componente (A).

Cargando la composición curable con la cantidad anterior del componente de sílice se posibilita preferiblemente la producción de una película de revestimiento de una elevada resistencia y elevada dureza y se posibilita el suministro de una composición que muestra semejante buena tixotropía y que tiene tan apropiada viscosidad apropiada que se puede efectuar el revestimiento deseable, especialmente el revestimiento mediante pulverización. Por ejemplo, se puede formar preferiblemente un revestimiento grueso sobre la superficie incluso de un material base construido verticalmente o similares mediante una aplicación de una vez.

En una composición curable de la presente invención que comprende una sílice hidrófoba (a), tal como una sílice ahumada hidrófoba, y una sílice hidrófoba (b), tal como sílice con la superficie no tratada, se prefiere que la razón en peso (a)/(b) sea de 1/99 a 99/1, especialmente 20/80 a 80/20, y más especialmente de 30/70 a 70/30.

Cuando la sílice ahumada hidrófoba (a) se emplea combinada con la sílice hidrófoba (b) a la razón en peso anterior, la composición curable obtenible tiene una estabilidad durante la preparación, una custodia y un almacenamiento excelentes, y tiene una tixotropía satisfactoria. La película de revestimiento obtenida curando la composición tiende a tener una elevada resistencia y una elevada dureza.

El organosilano o el producto hidrolizado parcial del mismo (C)

En la presente invención, cuando el componente (A) está representado por la fórmula $[\alpha]$, W^1 y W^2 representa un grupo hidroxilo y a y c son 2, se prefiere que, además del componente (A) y del componente (B-2) o (B-3), la composición curable contenga (C) un organosilano representado por la fórmula:



donde R^1 es un grupo hidrocarbonato monovalente sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono; los grupos X son iguales o diferentes y cada uno es un grupo hidrolizable; y b es 0 o 1, o

un producto hidrolizado parcial del organosilano de fórmula [I].

Específicamente, en la presente invención, cuando se utiliza un organopolisiloxano que tiene grupos hidroxilo (-OH) en ambos extremos (extremos de una molécula de la cadena o de la cadena molecular) del mismo, por ejemplo, un organopolisiloxano curable que tiene ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos silanol ($\equiv Si-OH$) como componente (A), es especialmente preferido que el componente (A) sea utilizado combinado con el componente (C) como agente de entrecruzamiento/agente curable. Adicionalmente, cuando, por ejemplo, se utiliza un organopolisiloxano curable que tiene ambos extremos moleculares del mismo bloqueados con grupos hidrolizables como componente (A), también se prefiere que la composición, aunque sea satisfactoriamente curable en ausencia del componente (C) como agente curable, contenga el componente (C).

La X anterior representa el mismo grupo hidrolizable representado por W^1 y W^2 de la fórmula $[\alpha]$.

El organosilano representado por la fórmula [I] o el producto hidrolizado (parcial) del mismo puede ser, por ejemplo, cualquiera de metiltrimetoxisilano, metiltri(metiletiletetoxima)silano, metiltripropeniloxisilano y metiltriacetoxisilano, cualquiera de los compuestos de silano obtenidos sustituyendo, por ejemplo, vinilo, fenilo o trifluoropropilo por metilo de los compuestos de silano anteriores, y productos hidrolizados parciales de los mismos. Con respecto a estos compuestos, el grupo hidrolizable es preferiblemente un grupo cetoxima.

Cada uno de estos organosilanos o productos hidrolizados de los mismos (C), si bien pueden estar contenidos en una cantidad de 1 a 60 partes en peso, están contenidos preferiblemente generalmente en la composición curable de la presente invención en una cantidad de 1 a 20 partes en peso, aún más preferiblemente de 2 a 10 partes en peso por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A).

Cuando estos organosilanos o productos hidrolizados de los mismos (C) están contenidos en la composición curable en la cantidad anterior, la reacción de entrecruzamiento del componente (A) avanza apropiadamente, y la película de revestimiento obtenida tiene a tener la dureza apropiada, asegurando ventajas económicas.

ES 2 262 490 T3

El aceite de silicona (D)

La composición curable de la presente invención puede contener el aceite de silicona (D). Si bien el aceite de silicona (D) no está particularmente limitado con tal que sea un aceite de silicona no reactivo (no condensable) o un aceite de silicona que exude del producto curado de la composición curable, se prefiere hacer un uso del aceite de silicona (D) diferente del componente (A), los aceites de silicona representados por las siguientes fórmula [II] y [IV] y los aceites de silicona que tienen los grupos representados por la siguiente fórmula [III].

Entre estos aceites de silicona (D), los aceites de silicona de fórmulas [II] y [IV] podrían no ser reactivos por ejemplo, con el componente (A), podrían no ser autocondensables y podrían tener la función de formar una capa anticorrosiva (película) en la superficie (capa superficial) de la película de revestimiento. Por otra parte, los aceites de silicona con grupos [III] podrían reaccionar, por ejemplo, con el componente (A) que constituye una película de revestimiento que forma el componente para formar de este modo una película de revestimiento curada, podrían ser hidrolizados con el paso del tiempo mientras están sumergidos en agua de mar durante un período prolongado de tiempo de manera que los grupos terminales sean convertidos en grupos que tienen un grupo hidroxilo alcohólico tal como $[\equiv\text{SiR}^4\text{OH}]$, y en ese caso podrían exudar de la superficie de la película de revestimiento para ejercer de ese modo un efecto para prevenir la adhesión de vida marina.

Fórmula [II]:



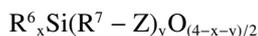
donde los grupos R^2 pueden ser idénticos o diferentes entre sí, y cada uno es alquilo, arilo, aralquilo o fluoroalquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono; los grupos R^3 pueden ser idénticos o diferentes entre sí, y cada uno es alquilo, arilo, aralquilo o fluoroalquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono; y n es un número de 0 a 150.

Fórmula [III]:



donde R^4 es un grupo hidrocarbonado divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarbonado divalente que contiene un enlace éter; R^5 es un grupo monovalente no sustituido o sustituido; Y es un grupo hidrolizable; y b es 0, 1 o 2.

Fórmula [IV]:



donde R^6 es un átomo de hidrógeno o cualquiera de un grupo alquilo, un grupo arilo y un grupo aralquilo, teniendo cada uno de estos grupos de 1 a 10 átomos de carbono; R^7 es un grupo éter, un grupo éster o un grupo hidrocarbonado alifático divalente que tiene de 1 a 10 átomos de carbono entre los cuales puede estar presente $-\text{NH}-$; Z es un grupo polar monovalente seleccionado entre un grupo amino, un grupo carboxilo, un grupo epoxi y un grupo polietilenglicol o polipropilenglicol cuyos extremos pueden estar bloqueados con alquilo o acilo que tienen de 1 a 6 átomos de carbono; y x e y satisfacen las relaciones: $0,01 \leq x < 3,99$, $0,02 \leq y < 4$ y $0,02 \leq x + y < 4$.

Entre los aceites de silicona (D), los aceites de silicona de fórmula [II] pueden ser los descritos en la Publicación de la Patente Japonesa Abierta a la Inspección Pública Núm. 10(1998)-316933. Se prefiere que el peso molecular medio numérico de los mismos oscile de 180 a 20.000, especialmente de 1.000 a 10.000, y que la viscosidad de los mismos oscile de 20 a 30.000 centistokes, especialmente de 50 a 3.000 centistokes.

Entre los ejemplos de los aceites de silicona de fórmula [II] se incluyen los aceites de silicona representados por la fórmula [II] en los que todos los grupos R^2 y R^3 son metilo, y los aceites de metilfenilsilicona correspondientes al aceite de dimetilsilicona cuyos grupos metilo están parcialmente reemplazados por fenilo. Se prefieren los aceites de metilfenilsilicona.

Los aceites de metilfenilsilicona anteriores son asequibles comercialmente con el nombre de fábrica de, por ejemplo, "KF-54", "KF-56" y "KF-50" (productos de Shin-Etsu Chemical Co. Ltd.), "SH510" y "SH550" (productos de Dow Corning Toray Silicone Co. Ltd.) o "TSF431" y "TSF433" (productos de Toshiba Silicone Co., Ltd.).

Se pueden utilizar los descritos en la Patente Japonesa Núm. 2.522.854 concedida a la invención propuesta en primer lugar por los mismos solicitantes como aceites de silicona que tienen los grupos de la fórmula [III] anterior (referidos simplemente como "aceites de silicona [III]"). Se prefiere que el peso molecular medio numérico de los mismos oscile de 250 a 20.000, especialmente de 1.000 a 10.000, y que la viscosidad de los mismos oscile de 20 a 30.000 centistokes, especialmente de 50 a 3.000 centistokes.

ES 2 262 490 T3

Fórmula [III]:



5 donde R^4 es un grupo hidrocarbonado divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarbonado divalente que contiene un enlace éter; R^5 es un grupo hidrocarbonado monovalente no sustituido o sustituido; Y es un grupo hidrolizable; y b es 0, 1 o 2.

10 El grupo R^4 es, por ejemplo, un grupo hidrocarbonado divalente no sustituido o sustituido tal como metileno, etileno, propileno, butileno o hexametileno, o un grupo hidrocarbonado divalente que contiene un enlace éter como el representado mediante la fórmula $-(\text{CH}_2)_p-\text{O}-(\text{CH}_2)_q-$ (donde cada uno de p y q es independientemente un entero de 1 a 6).

15 El grupo R^5 es, por ejemplo, el mismo grupo hidrocarbonado monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono que el representado mediante R^1 de la fórmula [I] para el componente (C) anterior. El grupo Y es, por ejemplo, el mismo grupo hidrolizable que el representado por X de la fórmula [I] para el componente (C) anterior.

20 Los aceites de silicona [III], esto es, los aceites de silicona que tienen al menos un grupo representado por la fórmula [III] pueden ser, por ejemplo, los aceites de silicona que tienen los grupos hidroxilo de los mismos bloqueados con grupos hidrolizables, representados por las fórmulas:



25



y

30



como se ha descrito en la Patente Japonesa Núm. 2.522.854 anterior.

35

En las fórmulas anteriores, R^7 y R^8 representan grupos hidrocarbonados monovalentes no sustituidos o sustituidos seleccionados entre los grupos arilo tales como fenilo y toliilo, los grupos aralquilo tales como bencilo y β -feniletilo, y grupos alquilo halogenados tales como trifluoropropilo, siempre que al menos uno de R^7 y R^8 no sean metilo; y m, n y l sean todos enteros.

40

Adicionalmente, desde el punto de vista de la estabilidad de almacenamiento de la composición final, los aceites de silicona [III] pueden ser aquellos obtenidos haciendo reaccionar los aceites de silicona anteriores con los organosilanos representados por la fórmula: $\text{R}^5_b\text{SiY}_{3-b}$ (donde R^5 , Y y b se definen como en la fórmula [III]), por ejemplo, como sigue:

45



50



y

55



Los aceites de silicona de fórmula [IV] pueden ser, por ejemplo, los descritos en la Publicación de Patente Japonesa Abierta a la Inspección Pública Núm. 10(1998)-316933. Se prefiere que el peso molecular medio numérico de los mismos oscile de 250 a 30.000, especialmente de 1.000 a 20.000, y que la viscosidad de los mismos oscile de 20 a 30.000 centistokes, especialmente de 50 a 3.000 centistokes.

Fórmula [IV]:



65

donde R^6 es un átomo de hidrógeno o cualquiera de un grupo alquilo, un grupo arilo y un grupo aralquilo, teniendo cada uno de estos grupos de 1 a 10 átomos de carbono; R^7 es un grupo éter, un grupo éster o un grupo hidrocarbonado alifático divalente que tiene de 1 a 10 átomos de carbono entre los cuales puede estar presente $-\text{NH}-$; Z es un grupo

ES 2 262 490 T3

polar monovalente seleccionado entre un grupo amino, un grupo carboxilo, un grupo epoxi y un grupo polietilenglicol o polipropilenglicol cuyos extremos pueden estar bloqueados con 1 a 6 átomos de carbono que tiene alquilo o acilo; y x e y satisfacen las relaciones: $0,01 \leq x < 3,99$, $0,02 \leq y < 4$ y $0,02 \leq x + y < 4$.

5 Los aceites de silicona de fórmula [IV] son preferiblemente aquellos representados por la fórmula [IV] donde R⁶ representa metilo o fenilo y R⁷ representa metileno, etileno o propileno. Cuando Z representa un grupo polietilenglicol o polipropilenglicol cuyos extremos pueden estar bloqueados con 1 a 6 átomos de carbono que tiene alquilo o acilo, el número de unidades de oxoetileno o de unidades de oxopropileno como unidades repetitivas en el grupo oscila preferiblemente de 10 a 60. El alquilo anterior para el bloqueo del extremo puede ser, por ejemplo, cualquiera de
10 metilo, etilo, propilo y butilo, y el acilo anterior para el bloqueo del extremo puede ser, por ejemplo, cualquiera de cetoxima, acetilo y propionilo.

Entre los ejemplos de los aceites de silicona de fórmula [IV] donde el grupo polar Z es un grupo amino se incluyen "SF8417" (producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.), "ISI4700" e "ISI4701" (producidos por Toshiba
15 Silicone Co., Ltd.) y "FZ3712" y "AFL-40" (producidos por Nippon Unicar Company, Limited). Entre los ejemplos de los aceites de silicona de fórmula [IV] donde el grupo polar Z es un grupo carboxilo se incluyen "XI42-411" (producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.), "SF8418" (producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.), y "FXZ4707" (producido por Nippon Unicar Company, Limited). Entre los ejemplos de los aceites de silicona de fórmula [IV] donde el grupo polar Z es un grupo epoxi se incluyen "SF8411" (producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.),
20 "CI42-301" (producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.) y "L-93" y "T-29" (producidos por Nippon Unicar Company, Limited). Entre los ejemplos de los aceites de silicona de fórmula [IV] donde el grupo polar Z es alquilo o acilo se incluyen "ISI4460", "ISI4445" e "ISI4446" (producidos por Toshiba Silicone Co., Ltd.), "SH3746", "SH8400", "SH3749" y "SH3700" (producidos por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.), y "KF6009" (producido por Shin-Etsu Silicone Co. Ltd.).

25 En la presente invención, el aceite de silicona (D), preferiblemente al menos uno del aceite de silicona [II], el aceite de silicona [III] y el aceite de silicona [IV], está contenido preferiblemente en la composición en una cantidad total de 0,1 a 200 partes en peso, más preferiblemente de 20 a 100 partes en peso, por 100 partes en peso del componente (A).

30 Cuando la cantidad del aceite de silicona (D) cae dentro del intervalo anterior, existe la tendencia de formar, por ejemplo, en el uso de la pintura anticorrosiva, una película de revestimiento (anticorrosiva) con unas propiedades anticorrosivas y una resistencia de la película de revestimiento excelentes. Cuando la cantidad del aceite de silicona (D) es menor que el intervalo anterior, las propiedades anticorrosivas pueden deteriorarse. Por otra parte, cuando la cantidad del aceite de silicona (D) sobrepasa el intervalo anterior, se puede reducir la resistencia de la película de
35 revestimiento.

Producción de la composición curable

La composición curable de la presente invención, especialmente, la composición de revestimiento, la composición
40 de pintura curable o la composición de pintura anticorrosiva, puede ser producida calentando un organopolisiloxano (A) que tenga grupos funcionales susceptibles de reacción de condensación en ambos extremos moleculares con una sílice hidrófila (B-3), una sílice hidrófoba (B-2), o una sílice hidrófila (B-3) y una sílice hidrófoba (B-2) a 100°C o más, pero por debajo de las temperaturas de descomposición de los componentes, preferiblemente de 100 a 300°C, y más preferiblemente de aproximadamente 140 a 200°C, durante un período generalmente de 30 minutos a 3 horas,
45 y añadiendo a esto después de eso cualquier resto del componente (A) y cualquier resto del componente (B-2) o (B-3) opcionalmente junto con el componente (C) y el componente (D). En otra realización, la composición curable de la presente invención puede ser producida calentando primero parte o todo el componente (A) junto con la sílice hidrófoba como componente de sílice (B-2) a la misma presión a la misma temperatura durante el mismo período que se efectuó en la producción de la composición curable mencionada antes, y añadiendo a esto después de eso cualquier
50 resto del componente (A) opcionalmente junto con el componente (C) y el componente (D).

El calentamiento de la sílice hidrófila o de la sílice hidrófoba, preferiblemente tanto la sílice hidrófila como la sílice hidrófoba, junto con el componente (A) posibilita evitar la agregación del componente (B-2) o (B-3) como
55 componente de carga debido a la alta afinidad entre el componente (A) y el componente de carga en la composición obtenida. Por consiguiente, la composición de revestimiento final, por ejemplo, la composición de pintura anticorrosiva tiene una fluidez y una tixotropía adecuadas para posibilitar de ese modo la formación de una película de revestimiento deseablemente de gran grosor incluso sobre una superficie vertical aplicando las mismas una o pocas veces.

60 En la agitación y el mezclado de los componentes añadidos anteriormente, se hace uso apropiado de mezcladoras y agitadores comunes tales como una mezcladora Ross, una mezcladora planetaria y un agitador Shinagawa.

Por ejemplo, los catalizadores descritos en la Patente Japonesa Núm. 2.522.854 pueden ser utilizados apropiadamente como el anterior catalizador de la presente invención, entre cuyos ejemplos se incluyen:

65 carboxilatos de estaño tales como naftenato de estaño y oleato de estaño;

compuestos de estaño tales como diacetato de dibutilestaño, dioctoato de dibutilestaño, dilaurato de dibutilestaño, dioleato de dibutilestaño, óxido de dibutilestaño, dimetóxido de dibutilestaño y dibutilbis(trietoxisiloxi)estaño;

ES 2 262 490 T3

titanatos y compuestos quelato de titanio tales como tetraisopropoxititanio, tetra-n-butoxititanio, tetrakis(2-etilhexoxi)titanio, diisopropilbis(acetilacetato)titanio, y titanio isopropoxioctilglicol;

5 compuestos organometálicos tales como naftenato de cinc, estearato de cinc, 2-etiloctoato de cinc, 2-etilhexoato de hierro, 2-etilhexoato de cobalto, 2-etilhexoato de manganeso, naftenato de cobalto y compuestos de alcoxialuminio;

10 alcoxilanos sustituidos con grupos aminoalquilo tales como 3-aminopropiltrimetoxisilano, N-β-aminoetil-γ-aminopropiltrimetoxisilano;

15 compuestos amina y sales de los mismos tales como hexilamina, fosfato de dodecildodecilamina, dimetilhidroxilamina y dietilhidroxilamina;

15 sales de amonio cuaternario tales como acetato de benciltrietilamonio;

15 sales de ácidos grasos inferiores de metales alcalinos tales como acetato de potasio, acetato de sodio y oxalato de litio; y

20 silanos y siloxanos que contienen guanidino tales como tetrametilguanidinopropiltrimetoxisilano, tetrametilguanidinopropilmetildimetoxisilano y tetrametilguanidinopropiltris(trimetilsiloxi)silano.

25 Estos catalizadores son utilizados en una cantidad no mayor de 10 partes en peso, preferiblemente no mayor de 5 partes en peso, y más preferiblemente no mayor de 1 parte en peso, por 100 partes en peso del componente (A). El límite inferior preferido de estos catalizadores es de 0,001 partes en peso, especialmente 0,01 partes en peso.

El componente opcional

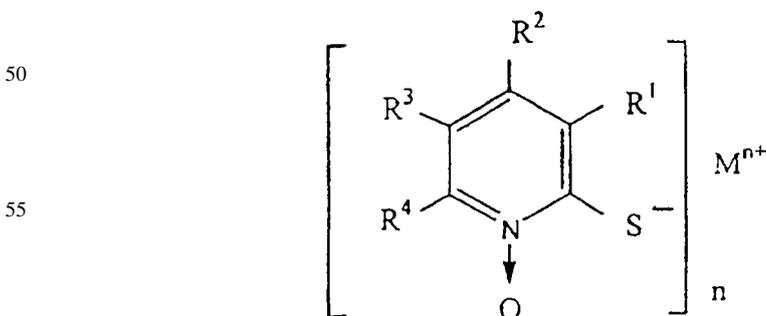
30 La composición curable de la presente invención, cuando se utiliza como, por ejemplo, una composición de revestimiento, especialmente una composición de pintura o una composición de pintura anticorrosiva, más especialmente una composición de pintura anticorrosiva curable (pintura anticorrosiva), puede ser cargada opcionalmente con los agentes anticorrosivos anteriormente descritos, plastificadores, agentes deshidratantes inorgánicos (estabilizadores), sales metálicas de ácidos carboxílicos, agentes antiescurrimiento/antiasentamiento (agentes tixotrópicos), pigmentos, otros componentes formadores de la película de revestimiento, otras cargas, retardadores de la llama, agentes tixotrópicos, mejoradores de la conducción térmica, disolventes, agentes antifúngicos, germicidas, agentes alisadores, perfumes y similares, además de los componentes (A) y (B-2) o (B-3) esenciales anteriores y los componentes opcionales (C) y (D).

Agentes anticorrosivos

40 Se pueden utilizar agentes anticorrosivos tanto orgánicos como inorgánicos. Si bien se pueden utilizar agentes anticorrosivos inorgánicos comunes, son especialmente preferidos el cobre y los compuestos de cobre inorgánicos.

Agentes anticorrosivos orgánicos

45 Entre los ejemplos de los agentes anticorrosivos orgánicos se incluyen los compuestos de metal-pirritona de fórmula:



(vi)

65 donde cada uno de R¹ a R⁴ representa independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo alcoxi o un grupo alquilo halogenado; M representa un metal tal como Cu, Zn, Na, Mg, Ca, Ba, Pb, Fe o Al; y n es una valencia,

ES 2 262 490 T3

y adicionalmente se incluyen disulfuro de tetramiltiuram, compuestos carbamato (v.g., dimetilditiocarbamato de cinc y 2-etilenbisditiocarbamato de manganeso), 2,4,5,6-tetracloroisonaftonitrilo, N,N-dimetildiclorofenilurea, 4,5-dicloro-2-n-octil-3(2H)isotiazolina, 2,4,6-triflorofenilmaleimida y 2-metiltio-4-t-butilamino-6-ciclopropil-s-triazina.

- 5 De los agentes anticorrosivos orgánicos anteriores, se prefieren piritona de cobre (en la fórmula (vi), $M = Cu$), piritona de cinc (en la fórmula (vi), $M = Zn$), N,N-dimetildiclorofenilurea, 2,4,6-triclorofenilmaleimida, 2-metiltio-4-t-butilamino-6-cianopropil-s-triazina, 4,5-dicloro-2-n-octil-4-isotiazolin-3-ona y 2,4,5,6-tetracloroisonaftonitrilo.

10 De estos agentes anticorrosivos orgánicos, se más preferidos las piritonas metálicas y/o la 4,5-dicloro-2-n-octil-4-isotiazolin-3-ona, el uso conjunto de los mismos es aún más preferido debido a que pueden manifestar una capacidad anticorrosiva excelente. En concreto, el uso de piritona de cobre y/o 4,5-dicloro-2-n-octil-4-isotiazolin-3-ona es especialmente preferido, es uso conjunto de los mismos es más especialmente preferido.

15 En las composiciones de pintura anticorrosiva que contienen estos agentes anticorrosivos orgánicos, por ejemplo, se prefiere generalmente que, además del cobre y/o los compuestos de cobre inorgánicos, el agente anticorrosivo orgánico esté contenido en una cantidad del 0,1 al 20% en peso, especialmente del 0,5 al 10% en peso. Por cada 100 partes en peso de contenido de sólidos de la composición de pintura, se prefiere generalmente que el agente anticorrosivo orgánico en términos de sólidos esté contenido en una cantidad de 0,1 a 150 partes en peso, especialmente de 0,1 a 100 partes en peso.

20 *Plastificador (parafina clorada)*

Entre los ejemplos de los plastificadores se incluyen TCP (fosfato de tricresilo), parafina clorada y poliviniléter. Estos plastificadores pueden ser utilizados individualmente o combinados.

25 Estos plastificadores contribuyen al aumento de la resistencia al agrietamiento de la película de revestimiento compuesta de la composición de pintura anticorrosiva obtenida (también referida como “película de revestimiento anticorrosiva”).

30 *Agente deshidratante inorgánico*

El agente deshidratante inorgánico también funciona como estabilizador para posibilitar de ese modo el aumento de la estabilidad de almacenamiento de la composición de pintura anticorrosiva final. Entre los ejemplos de los agentes deshidratantes inorgánicos se incluyen yeso anhidro ($CaSO_4$), adsorbentes de zeolita sintéticos (nombre de fábrica: Molecular Sieve, etc.) y silicatos, de los cuales se emplean preferiblemente yeso anhidro y Molecular Sieve. Estos agentes deshidratantes inorgánicos pueden ser utilizados o bien individualmente o combinados.

35 Con respecto a las composiciones de pintura curables que contienen estos agentes deshidratantes inorgánicos, el agente deshidratante inorgánico puede estar contenido generalmente en la composición de pintura no estannosa de la presente invención en una cantidad del 0,1 al 10% en peso, preferiblemente de aproximadamente el 0,1 al 5% en peso.

Sal metálica de ácido carboxílico

45 La composición de pintura curable de la presente invención puede contener adicionalmente sales metálicas de ácidos carboxílicos.

Se hace uso de las sales metálicas de ácido carboxílico cuyo peso molecular está generalmente en el intervalo de 50 a 1.000, preferiblemente de 100 a 600.

50 Los ácidos carboxílicos que constituyen estas sales metálicas de ácido carboxílico pueden ser, por ejemplo, ácidos carboxílicos con estructura alicíclica (v.g., ácido nafténico), ácidos carboxílicos con una estructura anular aromática (v.g. ácido α -(2-carboxifenoxi)esteárico), ácidos de resina de trementina y ácidos grasos. De estos, se prefieren el ácido nafténico, los ácidos de resina de trementina y los ácidos grasos.

55 *Agente antiescurrimiento/antiasentamiento (agente tixotrópico)*

Entre los ejemplos de los agentes antiescurrimiento/antiasentamiento (agentes tixotrópicos) se incluyen las sales de arcilla orgánicas tales como las sales estearato, lecitinato, alquilsulfonato de Al, Ca y Zn, y adicionalmente se incluyen cera de polietileno, cera de amida, cera de aceite de ricino hidrogenado, cera de poliamida, una mezcla de 60 cera de aceite de ricino hidrogenado y cera de poliamida, sílice particulada sintética y cera de óxido de polietileno. De estos, se emplean preferiblemente la cera de poliamida, la sílice particulada sintética, la cera de óxido de polietileno y las sales de arcilla orgánicas. Como agente antiescurrimiento/antiasentamiento, también se puede hacer uso de aquellos asequibles comercialmente, por ejemplo, bajo los nombres de fábrica “Disparlon 305”, “Disparlon 4200-20” y “Disparlon A632-20X”, todos productos de Kusumoto Chemicals, Ltd.

65 Estos agentes antiescurrimiento/antiasentamiento son añadidos a la composición de pintura curable en una cantidad de, por ejemplo, el 0,1 al 10% en peso.

ES 2 262 490 T3

Pigmento

Se puede hacer uso de diversos pigmentos orgánicos e inorgánicos comunes.

5 Entre los ejemplos de los pigmentos orgánicos se incluyen negro de humo, Azul de Ftalocianina y Azul Prusia. Entre los ejemplos de los pigmentos inorgánicos se incluyen aquellos que son neutros y no reactivos, tales como blanco titanio, óxido de hierro rojo, polvo de barita, sílice, carbonato de calcio, talco, blanco de España (greda) y polvo de óxido de hierro; y aquellos (pigmentos activos) que son alcalinos y reaccionan con sustancias ácidas en la pintura, tal como óxido de cinc (ZnO), plomo blanco, plomo rojo, polvo de cinc y polvo de subóxido de plomo. En los pigmentos
10 pueden estar contenidos tintes y otros colorantes diversos. Estos pigmentos diversos son añadidos a la composición curable, especialmente la composición de pintura curable, en una cantidad total de, por ejemplo el 0,5 al 45% en peso.

Otro componente formador de la película de revestimiento

15 En la composición curable pueden estar contenidos componentes formadores de la película de revestimiento distintos del organopolisiloxano (A) anterior, etc. con tal que no deterioren el objeto de la presente invención. Entre los ejemplos de los otros componentes formadores de la película de revestimiento se incluyen resinas ligeramente solubles en agua o no solubles en agua (referidas también más adelante como “resinas ligeramente/no solubles en agua”) tales como resina acrílica, resina de silicona acrílica, resinas de poliésteres insaturados, resinas fluoradas, resina de polibuteno, caucho de silicona, resina de uretano (caucho), resinas de poliamida, resinas de copolímero de cloruro de vinilo, caucho clorado (resina), resinas de olefina clorada, resina de copolímero de estireno/butadieno, resina de copolímero de etileno/acetato de vinilo, resina de cloruro de vinilo, resinas alquídicas, resina de cumarona, (co)polímeros de acrilato de trialkilsililo (resinas silícicas) y resina de petróleo.

25 *Otra carga, retardador de la llama, agente tixotrópico, mejorador de la conducción térmica y componente adhesivo*

Entre los ejemplos de las otras cargas que se han mencionado antes se incluyen:

30 óxidos metálicos tales como tierra de diatomeas, óxido de hierro, óxido de cinc, óxido de titanio y alúmina, y sustancias obtenidas tratando la superficie de estas con compuestos de silano;

carbonatos metálicos tales como carbonato de calcio, carbonato de magnesio y carbonato de cinc; y

35 otros materiales tales como amianto, fibra de vidrio, negro de humo, polvo de cuarzo, hidróxido de aluminio, polvo de oro, polvo de plata, carbonato de calcio con su superficie tratada y globo de vidrio. Estas cargas pueden ser utilizadas individualmente o combinadas.

40 Entre los ejemplos de los agentes tixotrópicos se incluyen polietilenglicol, polipropilenglicol y derivados de los mismos.

Entre los ejemplos de los retardadores de la llama se incluyen óxido de antimonio y óxido de parafina.

45 Entre los ejemplos de los mejoradores de la conducción térmica se incluyen nitruro de boro y óxido de aluminio.

Entre los ejemplos de los componentes adhesivos se incluyen los agentes de acoplamiento de silano que tienen al menos un grupo alcoxisililo, un grupo epoxi, un grupo hidrosililo, un grupo (met)acrílico, un grupo hidrosililo o grupo similar, sustancias similares y mezclas de las mismas.

50 *Disolvente*

Si bien los disolventes pueden estar contenidos o ausentes en la composición curable tal como la composición de pintura curable según la presente invención, los diversos componentes anteriores pueden ser disueltos o dispersados en disolventes antes de su uso según se necesite. Se puede hacer uso de diversos disolventes añadidos comúnmente a las pinturas anticorrosivas, tales como disolventes alifáticos, aromáticos, cetónicos, esterificados, etéricos y alcohólicos. Entre los ejemplos de los disolventes aromáticos se incluyen xileno y tolueno. Entre los ejemplos de los disolventes cetónicos se incluyen MIKB y ciclohexanona. Entre los ejemplos de los disolventes etéricos se incluyen monometiléter de propilenglicol y acetato de monometiléter de propilenglicol (PMAC). Entre los ejemplos de los disolventes alcohólicos se incluye alcohol isopropílico.

60 Estos disolventes, si bien pueden ser utilizados en una cantidad arbitraria, son, por ejemplo, añadidos a la composición curable en una cantidad de 0,1 a 9.999 partes en peso, preferiblemente de 1 a 50 partes en peso, por 100 partes en peso del componente (A). Los disolventes son utilizados en una cantidad tal que la proporción de los mismos respecto a la composición curable de la presente invención está en el intervalo del 1 al 99% en peso, preferiblemente de 5 al
65 50% en peso.

La viscosidad (25°C, viscosímetro Brookfield, rotor Núm. 3) de la composición curable tal como la composición de pintura curable diluida opcionalmente con los disolventes anteriores, teniendo en cuenta la aplicabilidad (propiedades

de escurrimiento) y el grosor de la película de revestimiento obtenida mediante una aplicación de una vez, se encuentra, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 0,01 a 500 P(poise)/25°C, preferiblemente de 0,1 a 200 P/25°C, estos, en el intervalo de aproximadamente 0,001 a 50 Pa·s, preferiblemente de 0,01 a 20 Pa·s.

5 La composición curable de la presente invención es adecuada para su uso como material de revestimiento (composición de revestimiento) aplicada a diferentes materiales base tales como una parte eléctrica, una parte electrónica, un material de construcción, un objeto para manualidades, un suministro para la industria de la confección o un suministro médico con el fin de recubrir la superficie de los mismo. Adicionalmente, la composición curable es adecuada para su uso como pintura anticorrosiva aplicada a materiales base puestos en contacto con agua de mar o agua dulce, 10 tales como una estructura submarina, una placa de casco de barco, una red de pesca y un aparejo de pesca, con el fin de volver la superficie de los mismos anticorrosiva. Aún más, la composición curable es utilizada como pintura descongelante, repelente de agua o similares. En ese caso, la composición curable de la presente invención encuentra aplicabilidad en un amplio intervalo de campos industriales tales como electricidad/electrónica, material de construcción/manualidades, industria de la confección, tratamiento médico, agricultura/-silvicultura/pesca, producción de 15 energía eléctrica, construcción de puertos/ingeniería civil, construcción de barcos, reparación de barcos (especialmente pintura de barcos), etc.

En concreto, en la aplicación y el curado de la composición curable anterior como composición de revestimiento a la superficie de materiales base tales como una parte eléctrica, una parte electrónica, un material de construcción, 20 un objeto para manualidades, un suministro para la industria de la confección y un suministro médico, la composición curable manifiesta un equilibrio excelente de baja viscosidad y elevada tixotropía posibilitando de ese modo la formación de una película de revestimiento gruesa mediante una aplicación de una vez. Así, la composición curable asegura una alta eficacia en la operación de revestimiento. La aplicación y el curado de la composición curable proporciona materiales base recubiertos con películas de revestimiento que son excelentes, por ejemplo, en retardación de la llama, 25 resistencia de caucho y suavidad de la superficie.

Asimismo, en concreto, la composición curable anterior puede ser aplicada en forma de pintura, especialmente de pintura anticorrosiva (composición de pintura anticorrosiva), a la superficie de diferentes artículos moldeados tales como estructuras submarinas, por ejemplo, entradas de agua de abastecimiento y salidas de agua de desecho, 30 para plantas de energía térmica y plantas de energía nuclear, aparatos que utilizan agua marina (v.g., bombas de agua marina), "Megafloats", carreteras costeras, túneles submarinos, instalaciones portuarias, membranas previsoras de la difusión de lodos para el uso en diferentes construcciones de ingeniería civil marina tales como canales y desagüeros, barcos (especialmente placas de cascos de barcos) y materiales de pesca (v.g., cuerdas, redes de pesca, flotadores y boyas) una vez o una pluralidad de veces según la técnica acostumbrada y curada. Como resultado, se pueden obtener 35 materiales base anticorrosivos, tales como barcos y estructuras submarinas, recubiertos con la película de revestimientos anticorrosiva que tiene propiedades anticorrosivas excelentes y puede liberar lentamente el agente anticorrosivo componente durante un período de tiempo prolongado y que, a pesar del revestimiento grueso, tiene una flexibilidad apropiada con excelente resistencia al agrietamiento. En la aplicación de la composición curable, se hace uso de una amplia variedad de técnicas de revestimiento comunes tales como la brocha, el rodillo, el pulverizador y la revestidora 40 de inmersión.

La película de revestimiento anticorrosiva obtenida aplicando la composición de pintura anticorrosiva curable anterior de la presente invención a la superficie de diferentes artículos moldeados (materiales base) y curando los mismos tiene propiedades anticorrosivas excelentes y, por ejemplo, puede inhibir continuamente la adherencia de 45 organismos acuáticos tales como lechugas de mar, percebes, algas verdes, sérpulas, ostras y *Bugula* durante un período de tiempo prolongado.

Cuando, por ejemplo, las entradas de agua de abastecimiento y salidas de agua de desecho, para plantas de energía nuclear, "Megafloats" y los barcos están fabricados de FRP, acero, madera, aleación de aluminio y similares, la 50 composición de pintura anticorrosiva curable se adhiere de manera particularmente eficaz a la superficie de estos materiales base. Esta composición de pintura anticorrosiva curable puede ser aplicada como capa superior a la superficie de cualquier película de revestimiento anticorrosiva existente.

Además, por ejemplo, la aplicación y el curado de la composición de pintura anticorrosiva curable en la superficie 55 de las estructuras submarinas posibilita la inhibición de la adherencia de la vida marina de manera que la capacidad de las estructuras submarinas puede ser mantenida durante un período de tiempo prolongado. La aplicación y el curado de la composición de pintura anticorrosiva curable a la superficie de las redes de pesca posibilitan evitar la obstrucción de las mallas de las redes de pesca a la vez que se asegura la reducción del riesgo de contaminación medioambiental.

60 La composición de pintura anticorrosiva curable de la presente invención puede ser aplicada directamente a las redes de pesca, o puede ser aplicada a la superficie de los barcos, las estructuras submarinas y similares que han sido proporcionadas con una capa interior por ejemplo de un agente antiherrumbre o de apresto. Adicionalmente, la composición de pintura anticorrosiva curable de la presente invención puede ser aplicada en forma de capa superior para reparar la superficie de los barcos, especialmente barcos FRP, estructuras submarinas y similares que ya han sido revestidas con pinturas anticorrosivas convencionales o con la composición de pintura anticorrosiva curable de la 65 presente invención. El grosor de la película de revestimiento anticorrosiva formada de este modo sobre la superficie de los barcos, las estructuras submarinas y similares, si bien no está particularmente limitado, se encuentra, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 30 a 150 μm por aplicación.

La película de revestimiento anticorrosiva obtenida, o la película de revestimiento sobre la superficie de las partes de barcos y estructuras submarinas puestas en contacto con el agua, según la presente invención se forma a partir de la composición de pintura anticorrosiva curable, asegura una reducción del riesgo de contaminación medioambiental y tiene una excelente capacidad anticorrosiva a largo plazo contra una amplia variedad de organismos que se adhieren a los barcos y las estructuras submarinas.

Efecto de la invención

La composición curable de la presente invención, cuando se utiliza como composición de revestimiento, especialmente como pintura, composición de pintura anticorrosiva o similares, realiza un excelente equilibrio de baja viscosidad y elevada tixotropía y manifiesta una excelente rociabilidad, por ejemplo, careciendo de obstrucción de la boquilla y de turbulencias. La composición curable posibilita la formación de una película de revestimiento gruesa mediante una aplicación de una vez posibilitando de ese modo el acortamiento del período de operación para el revestimiento. Se puede obtener una película de revestimiento u otro producto curado, que tenga una uniformidad de la superficie de la película de revestimiento excelente (uniformidad del grosor de la película de revestimiento e igualdad de la superficie), mediante la aplicación del mismo. Además, la película de revestimiento obtenida también tiene una resistencia de la película excelente (resistencia de caucho) y dureza de la película. En el uso de una película de revestimiento, la película de revestimiento obtenida puede ejercer una cantidad anticorrosiva excelente durante un período de tiempo prolongado. Además, la composición curable asegura una estabilidad de almacenamiento excelente antes de la aplicación de la misma. Así, se proporciona la composición de revestimientos, especialmente la composición curable que es adecuada para el uso como composición de pintura curable, una composición de pintura de revestimiento o similares.

Adicionalmente, según la presente invención, se proporciona no sólo la película de revestimiento, el producto curado de la composición de revestimiento y otros diversos productos curados (especialmente la película de revestimiento anticorrosiva), que, como se ha mencionado antes, tienen una resistencia de la película y una dureza de la película excelentes y que ejercen una capacidad anticorrosiva excelente durante un período de tiempo prolongado, sino también, por ejemplo, la estructura submarina y la placa de casco de barco recubierta con la película de revestimiento para poseer de ese modo estas características.

Aún más, según la presente invención, se proporciona el método para formar una película de revestimiento sobre la superficie de un material base tal como una parte electrónica y el método para volver anticorrosiva la superficie de un material base tal como una estructura submarina, donde, por ejemplo, la película de revestimiento anterior con excelentes propiedades se puede formar eficazmente sobre la superficie de diferentes materiales base tales como una estructura submarina de manera que se asegure la seguridad del trabajador y esté libre del riesgo de contaminación medioambiental.

Ejemplo

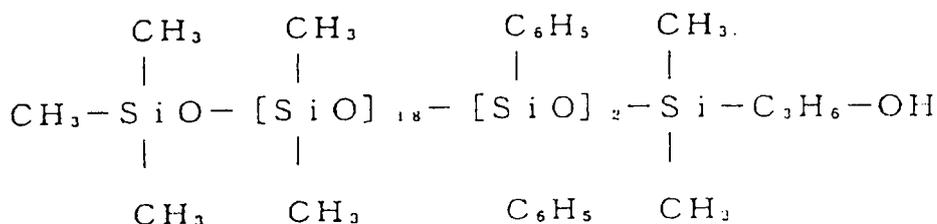
La presente invención será ilustrada adicionalmente más abajo con referencia a los siguientes Ejemplos y Ejemplos Comparativos, que no limitan de ningún modo el alcance de la invención.

En los siguientes Ejemplos Sintéticos, Ejemplos de Trabajo y Ejemplos Comparativos, las composiciones son descritas en términos de las partes en peso a no ser que se especifique de otro modo.

Síntesis del aceite de silicona (D)

Ejemplo Sintético 1

Se mezclaron 193 g del organopolisiloxano que tenía un grupo hidroxilo alcohólico, representado por la fórmula:



con 60 g de metiltri(metiletilcetoxima)silano a la temperatura ambiente y se hicieron reaccionar, obteniéndose de ese modo el aceite de silicona (D) de la fórmula:

ES 2 262 490 T3

Método de ensayo

(a) *Viscosidad*

- 5 La viscosidad (Pa·s/25°C) de las composiciones de pintura de organopolisiloxano obtenidas como se especifica en la Tabla 1 fue medida mediante el uso de un viscosímetro Brookfield (rotor Núm. 3).

(b) *Características físicas de la película de revestimiento*

- 10 Las características físicas de la película de revestimiento fueron determinadas con respecto a las películas de revestimiento de 2 mm de grosor preparada aplicando cada una de las composiciones de pintura de organopolisiloxano (1A) a (1F) sobre una placa de acero inoxidable y dejándolas estar a 25°C a una HR del 55% durante 7 días para efectuar de ese modo el curado de las mismas.
- 15 Los resultados se dan en la Tabla 1.

20 (Tabla pasa a página siguiente)

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Tabla 1

	Composición de Pintura de Organopolisiloxano					
	Ejemplo					
	1A	1B	1C	1D	1E	1F
Organopolisiloxano	0	0	0	0	50	50
mezcla de sílice ahumada hidrófoba tratada térmicamente *2	60	90	60	30		
(sílice ahumada hidrófoba 5*) (organopolisiloxano 6*)	(10) (50)	(15) (75)	(10) (50)	(5) (25)		
mezcla de sílice ahumada hidrófoba tratada a la temp. ambiente *3					70	
(sílice ahumada hidrófoba 5*) (organopolisiloxano 6*)					(20) (50)	
mezcla de sílice hidrófila tratada térmicamente *4	60	30	60	90		70
(sílice hidrófila 5*) (organopolisiloxano 6*)	(10) (50)	(5) (25)	(10) (50)	(15) (75)		(20) (50)
(componente organopolisiloxano (A) total en la composición)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
metiltri(metiletiletoxima)silano	7	7	10	10	10	10
metiltriacetoxisilano	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dilaurato de dibutilestano	20	20	20	20	20	20
xileno						

Tabla 1 (continuación)

	Composición de Pintura de Organopolisiloxano					
	Ejemplo			Ej. Comp.		
	1A	1B	1C	1D	1E	1F
propiedades	viscosidad (Pa·s/25°C)	0,7	0,8	0,7	0,6	0,8
	gravedad específica (20°C)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
caracte- rísticas físicas de la película	dureza (JIS-K)	45	47	46	42	39
	resistencia a la tracción (MPa)	3,5	3,6	3,5	3,3	2,9
	elongación	230	210	230	250	170

2

*1, 2, 3, 4, 5: producidos por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*1: organopolisiloxano (peso) añadido en el momento de la preparación de la composición.

*2, 3, 4: el valor numérico indica la cantidad de adición (peso) del producto de tratamiento de sílice/organopolisiloxano.

*5: sílice (peso) contenida en el producto de tratamiento de sílice/organopolisiloxano.

*6: organopolisiloxano (peso) contenido en el producto de tratamiento de sílice/organopolisiloxano.

ES 2 262 490 T3

Ejemplos 1 a 4 y Ejemplos Comparativos 1 y 2

5 Se añadieron aceite de silicona y xileno en las cantidades indicadas en la Tabla 2 a 100 partes en peso de cada una de las composiciones de pintura de organopolisiloxano (1A) a (1F) obtenidas como se especifica en la Tabla 1, y se mezclaron y agitaron hasta que se volvieron homogéneas. De este modo, se obtuvieron las composiciones de pintura anticorrosiva.

10 Con respecto a cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva, se determinaron las propiedades y la aplicabilidad.

Los resultados se dan en la Tabla 2.

15 Adicionalmente, se realizó un ensayo anticorrosivo con respecto a cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva inmediatamente después de la preparación de las mismas.

Los resultados se dan en la Tabla 3.

20 En la Tabla 2, *7, *8, *9 y *10 tienen los siguientes significados, y los métodos de ensayo se describen más abajo. La cantidad entre paréntesis de los diferentes aceites de silicona está en partes en peso añadidas por 100 partes en peso de organopolisiloxano (A).

*7 SH550: aceite de dimetilfenilsilicona, viscosidad: 130 centistokes, producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

25 *8 TSF431: aceite de dimetilfenilsilicona, viscosidad: 100 centistokes, producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.

*9 KF50: aceite de dimetilfenilsilicona, viscosidad: 100 centistokes, producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

30 *10 KF6016: aceite de silicona modificado con poliéter, viscosidad: 150 centistokes, producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

35 (Tabla pasa a página siguiente)

40

45

50

55

60

65

Tabla 2

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2
Composición de Organopolisiloxano (pintura)	1A	1B	1C	1D	1E	1F
	100	100	100	100	100	100
aceite de silicona						
	SH550	*7				
	TSF431	*8	60 (64)	70 (75)		40 (43)
	KF50	*9	80 (85)	60 (64)	30 (32)	30 (32)
xileno						
		*10		10 (11)		
propiedades de la pintura		10	10	10	10	10
	viscosidad (Pa.s/25°C)	0,4	0,5	0,3	0,3	0,5
aplicabilidad	gravedad específica (20°C)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	rociabilidad	buena	buena	buena	buena	buena
al cabo de 3 meses a 50°C	escurrimiento (grosor límite de la película µm)	180	170	180	160	130
	condiciones de la pintura (estabilidad)	normal	normal	normal	normal	gelatinizada
	rociabilidad	buena	buena	buena	buena	obstruida
	escurrimiento (grosor límite de la película µm)	180	170	180	160	140

*7: producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

*8: producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.

*9: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*10: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

Nota: la cantidad entre paréntesis de los aceites de silicona indica la cantidad de adición (pts. peso) por 100 partes en peso de organopolisiloxano (A).

Tabla 3

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2
6 meses	normal	normal	normal	normal	normal	normal
12 meses	normal	normal	normal	normal	normal	normal
18 meses	normal	normal	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido
24 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos ligeramente adheridos
30 meses	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos ligeramente adheridos

Propiedad anticorrosiva

ES 2 262 490 T3

Método de Ensayo

(a) *Propiedades de la pintura*

5 Las propiedades de la pintura fueron medidas de la misma manera que en el Ejemplo (1A), etc.

La aplicabilidad del revestimiento y las características anticorrosivas fueron sometidas a ensayo de la siguiente manera.

10 (b) *Aplicabilidad del revestimiento*

Una placa de acero dulce de un tamaño de 70 mm x 150 mm x 1 mm de grosor se unió al centro de una placa de estaño de un tamaño de 1.000 mm x 1.000 mm x 1 mm de grosor, y se llevó a cabo el revestimiento mediante rociado sin aire mientras se mantenía la placa de estaño vertical. Se inspeccionó si el dispositivo de rociado se obstruía o no, y se midió el límite de grosor de la película sobre el que se producía el escurrimiento de la película después de secar la película de revestimiento.

(c) *Ensayo anticorrosivo*

20 Se aplicó una pintura epoxídica para una capa interior a un grosor de 200 μm sobre una placa de poli(cloruro de vinilo) de un tamaño de 100 mm x 300 mm x 5 mm de grosor. Cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva fue aplicada mediante una brocha sobre la película de revestimiento epoxídica de manera que el grosor de la película anticorrosiva secada fuera de 150 μm . Después de secar durante 3 días, las placas revestidas se sumergieron además en la Bahía de Miyazima durante un período de 30 meses. Una vez completada la inmersión, se evaluaron las propiedades anticorrosivas mediante observación visual.

(d) *Evaluación de la estabilidad de la pintura y aplicabilidad del revestimiento*

30 Con respecto a cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva, se sometieron a ensayo las condiciones de la pintura (estabilidad) y la aplicabilidad del revestimiento tras el almacenamiento a 50°C durante 3 meses después de la preparación de las mismas.

Condiciones de la pintura (estabilidad)

35 Cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva especificadas en la Tabla 2 se colocó en una lata, se selló, y se dejó estar en un termostato a 50°C durante 3 meses. La lata se abrió, y la composición de pintura se agitó bien, seguido de inspección con el uso de un calibre de finura. Los resultados también son proporcionados en las Tablas 2 y 3 anteriores.

40 (e) *Ensayo anticorrosivo*

El ensayo anticorrosivo se realizó con respecto a las composiciones de pintura anticorrosiva que habían sido almacenadas a 50°C durante 3 meses tras la preparación de las mismas.

45 Los resultados se dan en la Tabla 4.

50 (Tabla pasa a página siguiente)

55

60

65

Tabla 4

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2
Propiedad anticorrosiva	normal	normal	normal	normal	limo muy ligeramente adherido	limo muy adherido
6 meses	normal	normal	normal	normal	limo muy adherido	limo/ crustáceos ligeramente adheridos
12 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos muy adheridos
18 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos muy adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos
24 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos
30 meses	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos

ES 2 262 490 T3

Ejemplo 5

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi (-Ph₂SiO- donde Ph: fenilo) por molécula y que tenía ambos extremos (moleculares) de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; 10 partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET; y 10 partes en peso de sílice hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi por molécula y que tenía ambos extremos moleculares del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. La composición resultante se cargó adicionalmente con 40 partes en peso de xileno, obteniéndose de ese modo una solución de silicona curable con una viscosidad de 20 mPa·s. Esta solución se aplicó por medio de una máquina de revestimiento de rodillos sobre la superficie de una pared de aluminio, obteniéndose de ese modo una película de revestimiento con un grosor de 400 micras. La composición fue curada a 23°C a una HR del 55% durante 7 días. Como resultado, se obtuvo un producto curado de revestimiento altamente transparente con una superficie brillante, que mostró excelentes propiedades de caucho tales como una dureza de 60 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 4,0 MPa.

20 Ejemplo Comparativo 3

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi por molécula y que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; y 20 partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi por molécula y que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de metiltributanoximesilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. La composición resultante se cargó adicionalmente con 40 partes en peso de xileno, obteniéndose de ese modo una solución de silicona curable con una viscosidad de 13 mPa·s. Esta solución se aplicó por medio de una máquina de revestimiento de rodillos sobre la superficie de una pared de aluminio. El grosor máximo de la película de revestimiento obtenible fue de 100 micras. Los intentos de obtener un grosor superior de la película de revestimiento produjeron escurrimiento.

35 Ejemplo 6

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; 5 partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET; y 10 partes en peso de sílice hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de metiltributanoximesilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. Se añadieron 20 partes en peso de metiletilcetona a la mezcla para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 60 mPa·s. Una placa base electrónica se revistió con esta composición por medio de un dispensador, y la composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se formó sobre la placa base una película de silicona brillante con una apariencia muy buena sobre. Esta película mostró excelentes propiedades de caucho tales como una dureza de 50 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 3,5 MPa.

Ejemplo Comparativo 4

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt, se mezcló con 15 partes en peso de sílice hidrófoba que tenía su superficie tratada con dimetilsiclorosilano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g, a la temperatura ambiente. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de metiltributanoximesilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. Se añadieron 20 partes en peso de metiletilcetona a la mezcla para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 80 mPa·s.

Una placa base electrónica se revistió con esta composición por medio de un dispensador. El caudal posible a través de la boquilla fue escaso. La composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se formó sobre la placa base una película de silicona con una superficie mate lechosa.

ES 2 262 490 T3

Ejemplo 7

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt; 5 partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET; y 5 partes en peso de sílice hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 2,0 partes en peso de carbonato de cinc, 10 partes en peso de viniltributanoximesilano y 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y también se cargó con un catalizador de platino a una concentración tal que la concentración del átomo de platino fue de 300 ppm, y se mezcló. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 10 mPa·s. Se revistió mediante inmersión fibra de vidrio con esta composición, y la composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se obtuvo una película de revestimiento retardadora de la llama excelente con un grosor casi uniforme de aproximadamente 1 mm.

Ejemplo Comparativo 5

Diez partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET se añadieron a 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt, y se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 2,0 partes en peso de carbonato de cinc, 10 partes en peso de viniltributanoximesilano y 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y también se cargó con un catalizador de platino a una concentración tal que la concentración del átomo de platino fue de 300 ppm, y se mezcló. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 4 mPa·s. Se revistió mediante inmersión fibra de vidrio con esta composición, y la composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Durante la etapa de curado se produjo escurrimiento y goteo, de manera que no se obtuvo un producto curado retardador de la llama de grosor uniforme.

Ejemplo 8

Cien partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 1.000.000 cSt; 30 partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET; 15 partes en peso de sílice hidrófoba que tenía su superficie tratada con dimetildiclorosilano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g; y 10 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo el grado de polimerización del dimetilpolisiloxano 13, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. La composición resultante se cargó con 10 partes en peso de viniltributanoximesilano, 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y 65 partes en peso de xileno. Así, se obtuvo una composición de elevada tixotropía que mostró una viscosidad, medida mediante un viscosímetro rotatorio BL, de 60 Pa·s tras 4 rotaciones y de 4 Pa·s tras 20 rotaciones. Esta composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se obtuvo un producto curado de revestimiento altamente transparente con una superficie brillante, que mostró unas propiedades de caucho excelentes tales como una dureza de 65 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 8,0 MPa.

Ejemplo Comparativo 6

Cien partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 1.000.000 cSt; 45 partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET; y 10 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo el grado de polimerización del dimetilpolisiloxano 13, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. La composición resultante se cargó con 10 partes en peso de viniltributanoximesilano, 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y 65 partes en peso de xileno. La composición obtenida tenía una tixotropía un tanto baja mostrando una viscosidad, medida mediante un viscosímetro rotatorio BL, de 12 Pa·s tras 4 rotaciones y de 9 Pa·s tras 20 rotaciones.

Ejemplo Comparativo 7

Cien partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 1.000.000 cSt; 45 partes en peso de sílice hidrófoba que tenía su superficie tratada con dimetildiclorosilano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 200 m²/g; y 10 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo el grado de polimerización del dimetilpolisiloxano 13, se agitaron y se mezclaron entre sí a la temperatura ambiente durante 2 horas. La composición resultante se cargó con 10 partes en peso de viniltributanoximesilano, 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y 65 partes en peso de xileno. La composición obtenida tenía una elevada tixotropía mostrando una viscosidad, medida mediante un viscosímetro

ES 2 262 490 T3

rotatorio BM, de 850 Pa·s tras 4 rotaciones y de 180 Pa·s tras 20 rotaciones, pero la viscosidad de la misma era extremadamente alta.

Ejemplo 9

5 Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi (-O-Si-(OCH₃)₃), siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; 5 partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET; y 5 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET
10 de la sílice ahumada hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 5 partes en peso de metiltrimetoxisilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. A la mezcla se le añadieron
15 20 partes en peso de metiletilcetona para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo la composición de silicona curable 1L (composición de endurecimiento 1L) con una viscosidad de 200 mPa·s. Esta composición se curó a 23°C a una HR del 55% durante 7 días. Como resultado, se formó una película de silicona brillante con muy buena apariencia sobre una placa base. Este producto curado mostró excelentes propiedades de caucho tales como una dureza de 40 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 2,7 MPa (medida según el Japanese Industrial Standard 6249).

Ejemplo Comparativo 8

25 Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt, se agitó y se mezcló con 10 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba de 200 m²/g de área de superficie específica BET a la temperatura ambiente durante 2 horas. Después de eso la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos moleculares del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 5 partes en peso de metiltrimetoxisilano,
30 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. A la mezcla se le añadieron 20 partes en peso de metiletilcetona para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo una composición de silicona curable (1M) con una viscosidad de 480 mPa·s. Una placa base electrónica se revistió con esta composición (1M) por medio de un dispensador. El caudal posible a través de la boquilla fue más escaso que el de la composición del Ejemplo 9. La composición se curó a 23°C a una RH del 55%
35 durante 7 días. Como resultado, se formó sobre la placa base una película de silicona con una superficie mate lechosa. Este producto curado mostró una dureza de 35 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 2,0 MPa (medida según el Japanese Industrial Standard 6249).

40 Resulta evidente a partir de los resultados de los Ejemplos 5 a 9 y de los Ejemplos Comparativos 3 a 8 que las composiciones curables de la presente invención tienen una baja viscosidad y una elevada tixotropía y son excelentes no sólo en aplicabilidad del revestimiento sino en la resistencia de la película de revestimiento, la uniformidad de la superficie y otras propiedades.

Ejemplo 10 a 13 y Ejemplos Comparativos 9 a 12

45 Las composiciones de pintura anticorrosiva fueron preparadas de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que, en lugar de la composición de organopolisiloxano (1A) del Ejemplo 1, la composición de silicona curable 1L del Ejemplo 9 se empleó en los Ejemplos 10 a 13 y la composición de silicona curable 1M del Ejemplo Comparativo 8 se empleó en los Ejemplos Comparativos 9 a 12 y excepto que el aceite de silicona y el xileno se utilizaron en las cantidades especificadas en la Tabla 5. Las propiedades de las composiciones de pintura anticorrosiva obtenidas fueron
50 evaluadas de la misma manera que en el Ejemplo 1.

Los resultados se dan en las Tablas 5 a 8.

55 En la Tabla 5, como en la Tabla 2, se enumeran las propiedades y la aplicabilidad del revestimiento de las composiciones curables formuladas en pinturas. En la Tabla 6, como en la Tabla 3, se enumeran las propiedades anticorrosivas mostradas después de la conversión en pinturas. En la Tabla 7 se enumeran las propiedades de las pinturas que han sido almacenadas durante un período de tiempo dado. En la Tabla 8, como en la Tabla 4, se enumeran las propiedades anticorrosivas mostradas por las pinturas después del almacenamiento.
60

65

Tabla 5

	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ej. Comp. 9	Ej. Comp. 10	Ej. Comp. 11	Ej. Comp. 12
Composición de Organopolisiloxano (pintura)	tipo	1L	1L	1L	1M	1M	1M	1M
	amt.	100	100	100	100	100	100	100
aceite de silicona	SH550							
	*7							
	*8	60(64)		70(75)		40(43)		20(21)
	*9	80(85)	60(64)		30(32)	30(32)	60(64)	
aceite de silicona del Ej. Sintético 1			30(32)		40(43)			
	*10			10(11)				
xileno		5	5	5	5	5	5	5
	viscosidad (Pa·s/25°C)	110	100	90	100	190	150	230
propiedades de la pintura	gravedad específica (20°C)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	rociabilidad	buena	buena	buena	buena	obstruida	obstruida	obstruida
aplicabilidad	escurrimiento (grosor límite de la película μm)	180	160	150	170	130	110	140

*7: producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

*8: producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.

*9: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*10: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

Nota: la cantidad entre paréntesis de los aceites de silicona indica la cantidad de adición (pts. peso) por 100 partes en peso de organopolisiloxano (A).

Tabla 6

Propiedad anti-corrosiva	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ej. Comp. 9	Ej. Comp. 10	Ej. Comp. 11	Ej. Comp. 12
	6 meses	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido
	12 meses	normal	normal	normal	limo muy adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido
	18 meses	normal	normal	normal	limo/crustáceos ligeramente adheridos	limo ligeramente adherido	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos muy adheridos
	24 meses	normal	normal	normal	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos
	30 meses	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos			

Tabla 7

Composición de Organopolisiloxano (pintura)	Ejemplo 10		Ejemplo 11		Ejemplo 12		Ejemplo 13		Ej. Comp. 9		Ej. Comp. 10		Ej. Comp. 11		Ej. Comp. 12	
	tipo	amt.	tipo	amt.	tipo	amt.	tipo	amt.	tipo	amt.	tipo	amt.	tipo	amt.	tipo	amt.
aceite de silicona																
	*7															
	*8	60(64)					70(75)					40(43)			20(21)	
	*9		80(85)		60(64)				30(32)							
aceite de silicona del Ej. Sintético 1					30(32)				40(43)							
KF-6016	*10															
xileno		5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5
al cabo de 3 meses a 50°C	condiciones de la pintura (estabilidad)	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	normal	gelatini- zada						
	rociabilidad	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena	buena	obstruida						
	escurrimiento (grosor límite de la película µm)	180	160	150	170	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110

*7: producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

*8: producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.

*9: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*10: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

Nota: la cantidad entre paréntesis de los aceites de silicona indica la cantidad de adición (pts. peso) por 100 partes en peso de organopolisiloxano (A).

Tabla 8

Propiedad anti-corrosiva	6 meses	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ej. Comp. 9	Ej. Comp. 10	Ej. Comp. 11	Ej. Comp. 12
	12 meses	normal	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo muy adherido	limo muy adherido
	18 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos ligeramente adheridos
	24 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos muy adheridos	limo/ crustáceos muy adheridos	limo/ crustáceos muy adheridos	limo/ crustáceos muy adheridos
	30 meses	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/ crustáceos muy adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos

ES 2 262 490 T3

La preparación de las composiciones de pintura de organopolisiloxano (2A) a (2F) se indica en la Tabla 9.

Las composiciones de pintura de organopolisiloxano curables (2A) a (2F) especificadas en la Tabla 9 fueron preparadas de la misma manera que la composición de pintura de organopolisiloxano (1A) especificada en la Tabla 1.

Las propiedades y características físicas de la película de revestimiento de las mismas se dan en la Tabla 9. El método de ensayo y *1 a *6 de la Tabla 9 son los mismos que los descritos con respecto a las composiciones de pintura de organopolisiloxano (1A) a (1F) de la Tabla 1.

(Tabla pasa a página siguiente)

Tabla 9

	Composición de Pintura de Organopolisiloxano					
	Ejemplo			Ej. Comp.		
	2A	2B	2C	2D	2E	2F
Organopolisiloxano	50	25	25	0	0	0
mezcla de sílice ahumada hidrófoba tratada térmicamente	60	90	90	120		
(sílice ahumada hidrófoba 5*)	(10)	(15)	(15)	(20)		
(organopolisiloxano 6*)	(50)	(75)	(75)	(100)		
mezcla de sílice ahumada hidrófoba tratada a la temp. ambiente					120	
(sílice ahumada hidrófoba 5*)					(20)	
(organopolisiloxano 6*)					(100)	
mezcla de sílice hidrófila tratada térmicamente						120
(sílice hidrófila 5*)						(20)
(organopolisiloxano 6*)						(100)
(componente organopolisiloxano (A) total en la composición)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
metiltri(metilcetoxima)silano	7	7	10	10	10	10
metiltriacetoxisilano	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
dilaurato de dibutilestano	20	20	20	20	20	20
xileno						

Tabla 9 (continuación)

Composición de Pintura de Organopolisiloxano		Ejemplo				Ej. Comp.	
		2A	2B	2C	2D	2E	1F
propiedades	viscosidad (Pa·s/25°C)	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,5
	gravedad específica (20°C)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,89	0,98
caracte- rísticas físicas de la película	dureza (JIS-K)	45	47	47	49	39	45
	resistencia a la tracción (MPa)	3,5	3,6	3,8	3,8	2,9	3,5
	elongación	230	210	210	200	170	190

*1, 2, 3, 4, 5: producidos por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*1: organopolisiloxano (peso) añadido en el momento de la preparación de la composición.

*2, 3, 4: el valor numérico indica la cantidad de adición (peso) del producto de tratamiento de sílice/organopolisiloxano.

*5: sílice (peso) contenida en el producto de tratamiento de sílice/organopolisiloxano.

*6: organopolisiloxano (peso) contenido en el producto de tratamiento de sílice/organopolisiloxano.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60

ES 2 262 490 T3

Ejemplos 14 a 17, Ejemplos Comparativos 13 y 14

5 El aceite de silicona y el xileno se mezclaron, en las proporciones indicadas en la Tabla 10, con 100 partes en peso de cada una de las composiciones de pintura de organopolisiloxano (2A) a (2F) especificadas en la Tabla 9, y se agitaron hasta que se volvieron homogéneos, obteniéndose de ese modo las composiciones de pintura anticorrosiva.

Las propiedades y la aplicabilidad como revestimiento de cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva se midieron de la manera anterior.

10 Los resultados se dan en la Tabla 10.

En ensayo anticorrosivo de cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva inmediatamente después de la preparación se llevó a cabo de la manera anterior.

15 Los resultados se dan en la Tabla 11.

20 Los *7, *8, *9 y *10 y el método de ensayo de la Tabla 10 son los mismos mencionados antes. La cantidad entre paréntesis de los diferentes aceites de silicona está en partes en peso añadidas por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A), como se ha mencionado antes.

Con respecto a cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva, las condiciones de la pintura (estabilidad) y aplicabilidad del revestimiento tras el almacenamiento a 50°C durante 3 meses después de la preparación de la misma se sometió a ensayo de la manera mencionada antes.

25 Los resultados también se dan en la Tabla 10.

Adicionalmente, con respecto a cada una de las composiciones de pintura anticorrosiva que habían sido almacenadas a 50°C durante 3 meses después de la preparación de las mismas, se llevó a cabo el ensayo anticorrosivo mencionado antes.

30 Los resultados se dan en la Tabla 12.

35 (Tabla pasa a página siguiente)

40

45

50

55

60

65

Tabla 10

Composición de Organopolisiloxano (pintura)	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ej. Comp. 13	Ej. Comp. 14
tipo	2A	2B	2C	2D	2E	2F
amt.	100	100	100	100	100	100
aceite de silicóna	SH550					
	*7					
	TSF431	60(64)				40(43)
	*8					
	KF50		80(85)	60(64)	30(32)	30(32)
	*9			30(32)	40(43)	
aceite de silicóna del Ej. Sintético 1 (aceite de silicóna (D))	20(21)					
KF-6016						
xileno	10	10	10	10	10	10
propiedades de la pintura	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,2
viscosidad (Pa·s/25°C)						
gravedad específica (20°C)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
aplicabilidad	buena	buena	buena	buena	buena	buena
escurrimiento (grosor límite de la película µm)	180	180	170	180	160	130
condiciones de la pintura (estabilidad)	normal	normal	normal	normal	gelatini- zada	gelatini- zada
rociabilidad	buena	buena	buena	buena	obstruida	obstruida
escurrimiento (grosor límite de la película µm)	180	180	170	180	140	110

*7: producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

*8: producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.

*9: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*10: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

Nota: la cantidad entre paréntesis de los aceites de silicóna indica la cantidad de adición (pts. peso) por 100 partes en peso de contenido de sólidos producidos a partir de la composición de organopolisiloxano.

Tabla 11

	Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ej. Comp. 13	Ej. Comp. 14
6 meses	normal	normal	normal	normal	normal	normal
12 meses	normal	normal	normal	normal	normal	normal
18 meses	normal	normal	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido
24 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos
30 meses	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos

Propiedad anticorrosiva

Tabla 12

		Ejemplo 14	Ejemplo 15	Ejemplo 16	Ejemplo 17	Ej. Comp. 13	Ej. Comp. 14
Propiedad anticorrosiva	6 meses	normal	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido
	12 meses	normal	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo/ crustáceos muy adheridos
	18 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos ligeramente adheridos	limo/ crustáceos muy adheridos
	24 meses	normal	normal	normal	normal	limo/ crustáceos muy adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos
	30 meses	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos	limo/ crustáceos/ lechuga de mar adheridos

ES 2 262 490 T3

Ejemplo 18

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi (-Ph₂SiO- donde Ph: fenilo) por molécula y que tenía ambos extremos (moleculares) de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; y 20 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice ahumada hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi por molécula y que tenía ambos extremos moleculares del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de metiltributanoximesilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. La composición resultante se cargó adicionalmente con 40 partes en peso de xileno, obteniéndose de ese modo una solución de silicona curable de 28 mPa·s. Esta solución se aplicó por medio de una máquina de revestimiento de rodillos sobre la superficie de una pared de aluminio, obteniéndose de ese modo una película de revestimiento con un grosor de 400 micras. La composición fue curada a 23°C a una HR del 55% durante 7 días. Como resultado, se obtuvo un producto curado de revestimiento altamente transparente con una superficie brillante, que mostró excelentes propiedades de caucho tales como una dureza de 58 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 4,5 MPa.

20 Ejemplo Comparativo 15

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi por molécula y que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; y 20 partes en peso de sílice ahumada de 200 m²/g de área de superficie específica BET se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que contenía el 5% en moles de unidades difenilsiloxi por molécula y que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de metiltributanoximesilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. La composición resultante se cargó adicionalmente con 40 partes en peso de xileno, obteniéndose de ese modo una solución de silicona curable con una viscosidad de 13 mPa·s. Esta solución se aplicó por medio de una máquina de revestimiento de rodillos sobre la superficie de una pared de aluminio. El grosor máximo de la película de revestimiento obtenible fue de 100 micras. Los intentos de obtener un grosor superior de la película de revestimiento produjeron escurrimiento.

35 Ejemplo 19

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; y 10 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de metiltributanoximesilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. Se añadieron 20 partes en peso de metiletilcetona a la mezcla para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 45 mPa·s. Una placa base electrónica se revistió con esta composición por medio de un dispensador, y la composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se formó sobre la placa base una película de silicona con una apariencia muy buena sobre. Esta película mostró excelentes propiedades de caucho tales como una dureza de 35 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 2,7 MPa.

Ejemplo Comparativo 16

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt, se mezcló con 15 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con dimetilsiclorosilano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g, a la temperatura ambiente.

Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 10 partes en peso de metiltributanoximesilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. Se añadieron 20 partes en peso de metiletilcetona a la mezcla para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 80 mPa·s.

Una placa base electrónica se revistió con esta composición por medio de un dispensador. El caudal posible a través de la boquilla fue escaso. La composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se formó sobre la placa base una película de silicona con una superficie mate lechosa.

ES 2 262 490 T3

Ejemplo 20

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt; y 10 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 2,0 partes en peso de carbonato de cinc, 10 partes en peso de viniltributanoximesilano y 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y también se cargó con un catalizador de platino a una concentración tal que la concentración del átomo de platino fue de 300 ppm, y se mezcló. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 15 mPa·s. Se revistió mediante inmersión fibra de vidrio con esta composición, y la composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se obtuvo una película de revestimiento retardadora de la llama excelente con un grosor casi uniforme de aproximadamente 1 mm.

Ejemplo Comparativo 17

Diez partes en peso de sílice hidrófila de 200 m²/g de área de superficie específica BET se añadieron a 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt, y se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 5.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 2,0 partes en peso de carbonato de cinc, 10 partes en peso de viniltributanoximesilano y 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y también se cargó con un catalizador de platino a una concentración tal que la concentración del átomo de platino fue de 300 ppm, y se mezcló. Así, se obtuvo una composición de silicona curable con una viscosidad de 4 mPa·s. Se revistió mediante inmersión fibra de vidrio con esta composición, y la composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Durante la etapa de curado se produjo escurrimiento y goteo, de manera que no se obtuvo un producto curado retardador de la llama de grosor uniforme.

Ejemplo 21

Cien partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 1.000.000 cSt; 45 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con dimetildiclorosilano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 130 m²/g; y 10 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo el grado de polimerización del dimetilpolisiloxano 13, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. La composición resultante se cargó con 10 partes en peso de viniltributanoximesilano, 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y 65 partes en peso de xileno. Así, se obtuvo una composición de elevada tixotropía que mostró una viscosidad, medida mediante un viscosímetro rotatorio BL, de 100 Pa·s tras 4 rotaciones y de 15 Pa·s tras 20 rotaciones. Esta composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se obtuvo un producto curado de revestimiento altamente transparente con una superficie brillante, que mostró unas propiedades de caucho excelentes tales como una dureza de 65 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 6,5 MPa.

Ejemplo Comparativo 18

Cien partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 1.000.000 cSt; 45 partes en peso de sílice ahumada de 200 m²/g de área de superficie específica BET; y 10 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo el grado de polimerización del dimetilpolisiloxano 13, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. La composición resultante se cargó con 10 partes en peso de viniltributanoximesilano, 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y 65 partes en peso de xileno. La composición obtenida tenía una tixotropía un tanto baja mostrando una viscosidad, medida mediante un viscosímetro rotatorio BL, de 12 Pa·s tras 4 rotaciones y de 9 Pa·s tras 20 rotaciones.

Ejemplo Comparativo 19

Cien partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 1.000.000 cSt; 45 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con dimetildiclorosilano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice hidrófoba 200 m²/g; y 10 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos hidroxilo, siendo el grado de polimerización del dimetilpolisiloxano 13, se agitaron y se mezclaron entre sí a la temperatura ambiente durante 2 horas. La composición resultante se cargó con 10 partes en peso de viniltributanoximesilano, 1,5 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano y 65 partes en peso de xileno. La composición obtenida tenía una elevada tixotropía mostrando una viscosidad, medida mediante un viscosímetro rotatorio BM, de 850 Pa·s tras 4 rotaciones y de 180 Pa·s tras 20 rotaciones, pero la viscosidad de la misma era extremadamente alta.

ES 2 262 490 T3

Ejemplo 22

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi (-O-Si-(OCH₃)₃), siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt; y 10 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía su superficie tratada con hexametildisilazano, siendo el área de superficie específica BET de la sílice ahumada hidrófoba 130 m²/g, se agitaron y se mezclaron entre sí a 150°C durante 2 horas. Después de eso, la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 5 partes en peso de metiltrimetoxisilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. A la mezcla se le añadieron 20 partes en peso de metiletilcetona para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo la composición de silicona curable 2L (composición de endurecimiento 2L) con una viscosidad de 400 mPa.s. Esta composición se curó a 23°C a una HR del 55% durante 7 días. Como resultado, se formó una película de silicona brillante con muy buena apariencia sobre una placa base. Este producto curado mostró excelentes propiedades de caucho tales como una dureza de 40 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 2,0 MPa (medida según el Japanese Industrial Standard 6249).

Ejemplo Comparativo 20

Cincuenta partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos de la cadena molecular del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt, se agitó y se mezcló con 10 partes en peso de sílice ahumada hidrófoba que tenía un área de superficie específica BET de 200 m²/g a la temperatura ambiente durante 2 horas. Después de eso la mezcla se diluyó con 50 partes en peso de dimetilpolisiloxano que tenía ambos extremos moleculares del mismo bloqueados con grupos trimetoxisiloxi, siendo la viscosidad a 25°C del dimetilpolisiloxano 20.000 cSt. Adicionalmente, la mezcla se cargó con 5 partes en peso de metiltrimetoxisilano, 0,1 partes en peso de dioctoato de dibutilestano y 1,0 partes en peso de aminopropiltrimetoxisilano, y se desaireó y se mezcló. A la mezcla se le añadieron 20 partes en peso de metiletilcetona para regular de ese modo la viscosidad de la misma. Así, se obtuvo una composición de silicona curable (2M) con una viscosidad de 480 mPa.s. Una placa base electrónica se revistió con esta composición (2M) por medio de un dispensador. El caudal posible a través de la boquilla fue más escaso que el de la composición del Ejemplo 9. La composición se curó a 23°C a una RH del 55% durante 7 días. Como resultado, se formó sobre la placa base una película de silicona con una superficie mate lechosa. Este producto curado mostró una dureza de 35 en un durómetro de tipo A y una resistencia a la tracción de 2,0 MPa (medida según el Japanese Industrial Standard 6249). Resulta evidente a partir de los resultados de los Ejemplos 18 a 22 y de los Ejemplos Comparativos 15 a 20 que las composiciones curables de la presente invención tienen una baja viscosidad y una elevada tixotropía y son excelentes no sólo en aplicabilidad del revestimiento sino también en la resistencia de la película de revestimiento, la uniformidad de la superficie y otras propiedades.

Ejemplo 230 a 26 y Ejemplos Comparativos 21 a 24

Las composiciones de pintura anticorrosiva fueron preparadas de la misma manera que en el Ejemplo 14, excepto que, en lugar de la composición de organopolisiloxano 2A del Ejemplo 14, la composición de silicona curable 2L del Ejemplo 22 se empleó en los Ejemplos 23 a 26 y la composición de silicona curable 2M del Ejemplo Comparativo 20 se empleó en los Ejemplos Comparativos 21 a 24 y excepto que el aceite de silicona y el xileno se utilizaron en las cantidades especificadas en la Tabla 13. Las propiedades de las composiciones de pintura anticorrosiva obtenidas fueron evaluadas de la misma manera que en el Ejemplo 14.

Los resultados se dan en las Tablas 13 a 16.

En la Tabla 13, como en la Tabla 10, se enumeran las propiedades y la aplicabilidad del revestimiento de las composiciones curables formuladas en pinturas. En la Tabla 14, como en la Tabla 11, se enumeran las propiedades anticorrosivas mostradas después de la conversión en pinturas. En la Tabla 15, como en la Tabla 10, se enumeran las propiedades de las pinturas que han sido almacenadas durante un período de tiempo dado. En la Tabla 16, como en la Tabla 12, se enumeran las propiedades anticorrosivas mostradas por las pinturas después del almacenamiento.

Tabla 13

Composición de Organopolisiloxano	Ejemplo 23		Ejemplo 24		Ejemplo 25		Ejemplo 26		Ej. Comp. 21		Ej. Comp. 22		Ej. Comp. 23		Ej. Comp. 24	
	2L	100	2L	100	2L	100	2L	100	2M	100	2M	100	2M	100	2M	100
tipo	2L		2L		2L		2L		2M		2M		2M		2M	
amt.	100		100		100		100		100		100		100		100	
aceite de silicona	SH550		50(53)													
	TSF431		60(64)										20(21)			
	KF50		20(21)		80(85)		60(64)		30(32)		40(43)		60(64)			
	aceite de silicona del Ej. Sintético 1						30(32)		40(43)							
	KF-6016		*10													
xileno	5		5		5		5		5		5		5		10(11)	
propiedades de la pintura	100		110		100		90		190		180		150		150	
	0,99		0,99		0,99		0,99		0,99		0,99		0,99		0,99	
aplicabilidad	buena		buena		buena		buena		obstruida		obstruida		obstruida		obstruida	
	170		180		160		150		130		120		110		110	
escurrimiento (grosor limite de la película μm)	buena		buena		buena		buena		obstruida		obstruida		obstruida		obstruida	

*7: producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

*8: producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.

*9: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*10: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

Nota: la cantidad entre paréntesis de los aceites de silicona indica la cantidad de adición (pts. peso) por 100 partes en peso de contenido de sólidos producidos a partir de la composición de organopolisiloxano.

Tabla 14

	Ejemplo 23	Ejemplo 24	Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ej. Comp. 21	Ej. Comp. 22	Ej. Comp. 23	Ej. Comp. 24
Propiedad anti-corrosiva	6 meses	normal	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido
	12 meses	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido
	18 meses	normal	normal	normal	limo/crustáceos ligeramente adheridos	limo ligeramente adherido	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos muy adheridos
	24 meses	normal	normal	normal	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos
	30 meses	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos			

Tabla 15

		Ejemplo 23	Ejemplo 24	Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ej. Comp. 21	Ej. Comp. 22	Ej. Comp. 23	Ej. Comp. 24
Composición de Organopolisiloxano (pintura)	tipo	2L	2L	2L	2L	2M	2M	2M	2M
	amt.	100	100	100	100	100	100	100	100
	*7							20(21)	
	*8	50(53)					40(43)		70(75)
aceite de silicona	*9		60(64)	80(85)	60(64)	30(32)	30(32)	60(64)	
	aceite de silicona del Ej. Sintético 1	20(21)			30(32)	40(43)			
	*10								10(11)
xileno		5	5	5	5	5	5	5	5
al cabo de 3 meses a 50°C	condiciones de la pintura (estabilidad)	normal	normal	normal	normal	gelatini- zada	gelatini- zada	gelatini- zada	gelatini- zada
	rociabilidad	buena	buena	buena	buena	obstruida	obstruida	obstruida	obstruida
	escurrimiento (grosor límite de la película µm)	170	180	160	150	110	110	100	100

*7: producido por Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd.

*8: producido por Toshiba Silicone Co., Ltd.

*9: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

*10: producido por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

Nota: la cantidad entre paréntesis de los aceites de silicona indica la cantidad de adición (pts. peso) por 100 partes en peso de contenido de sólidos producidos a partir de la composición de organopolisiloxano.

Tabla 16

	Ejemplo 23	Ejemplo 24	Ejemplo 25	Ejemplo 26	Ej. Comp. 21	Ej. Comp. 22	Ej. Comp. 23	Ej. Comp. 24
Propiedad anti-corrosiva	normal	normal	normal	normal	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo muy adherido	limo muy adherido
	normal	normal	normal	normal	limo/crustáceos ligeramente adheridos	limo/crustáceos ligeramente adheridos	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos muy adheridos
	normal	normal	normal	normal	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos muy adheridos
	normal	normal	normal	normal	limo/crustáceos muy adheridos	limo/crustáceos/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos
	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo ligeramente adherido	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos	limo/crustáceos/lechuga de mar adheridos

REIVINDICACIONES

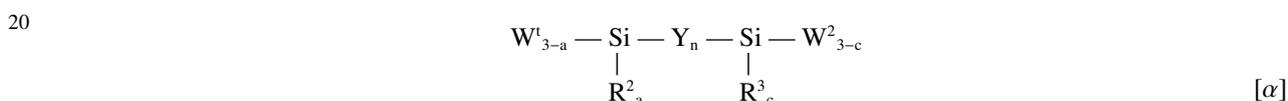
1. Una composición curable que comprende un producto obtenible tratando térmicamente un organopolisiloxano (A) que tiene grupos funcionales susceptibles de reacción de condensación en ambos extremos moleculares, con al menos uno de sílice hidrófoba (B-2) y sílice hidrófila (B-3).

2. Una composición según la reivindicación 1, que comprende un producto obtenible tratando térmicamente un organopolisiloxano (A) con una sílice hidrófoba (B-2).

3. Una composición según la reivindicación 1, que comprende un producto obtenible tratando térmicamente un organopolisiloxano (A) con una sílice hidrófila (B-3).

4. Una composición según la reivindicación 1 a 3, que comprende adicionalmente organopolisiloxano (A) que no ha reaccionado.

5. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el, o cada, organopolisiloxano (A) es un material representado por la fórmula [α]:



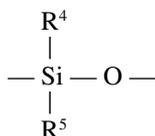
donde los grupos R² y R³ son iguales o diferentes y cada uno es un hidrocarburo sustituido o no sustituido de 1 a 12 átomos de carbono;

los grupos W¹ y W² son iguales o diferentes y cada uno es hidroxilo o un grupo hidrolizable;

a y c son iguales o diferentes y cada uno es cero, 1 o 2;

n es un número de 5 o más;

los grupos Y son iguales o diferentes y cada uno es un grupo de fórmula



donde R⁴ y R⁵ son iguales o diferentes y cada uno es un hidrocarburo sustituido o no sustituido de 1 a 12 átomos de carbono.

6. Una composición según la reivindicación 5, donde en la fórmula [α], (i) los valores de a y c son los mismos, o (ii) los grupos Y son todos iguales, o (iii) los grupos R⁴ y R⁵ en cada grupo Y son iguales, o (iv) los grupos R², R³, R⁴ y R⁵ son todos iguales, o (v) el valor de n es entero, o (vi) los grupos W¹ y W² son iguales, o (vii) los valores de a y c son ambos 2, o cualquier combinación de dos o más de las características (i) a (vii).

7. Una composición según la reivindicación 5 o la reivindicación 6, donde en la fórmula [α], W¹ y W² son hidroxilo y a y c son ambos 2, y la composición comprende adicionalmente

(C) un organosilano de fórmula



donde R¹ es un grupo hidrocarbonado monovalente sustituido o no sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono; los grupos X son iguales o diferentes y cada uno es un grupo hidrolizable; y b es 0 o 1, o

un producto hidrolizado parcial del organosilano de fórmula [I].

8. Una composición según cualquier reivindicación anterior que comprende uno o ambos de un producto obtenible tratando la sílice hidrófila (B-3) a 100°C o más con el organopolisiloxano (A), y un producto obtenible tratando una sílice hidrófoba (B-2) a 100°C o más con el organopolisiloxano (A).

ES 2 262 490 T3

9. Una composición según cualquier reivindicación anterior que comprende de 1 a 100 partes en peso en total de la sílice hidrófoba (B-2) y la sílice hidrófila (B-3) por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A).

5 10. Una composición según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende preferiblemente de 1 a 20 partes en peso del organosilano (C) o del producto hidrolizado parcial por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A).

10 11. Una composición según cualquier reivindicación anterior que comprende adicionalmente un aceite de silicona (D).

12. Una composición según la reivindicación 11, donde el aceite de silicona (D) se selecciona entre

(a) los aceites de silicona que tienen la fórmula (II):



20 donde los grupos R^2 pueden ser idénticos o diferentes entre sí, y cada uno es alquilo, arilo, aralquilo o fluoroalquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono; los grupos R^3 pueden ser idénticos o diferentes entre sí, y cada uno es alquilo, arilo, aralquilo o fluoroalquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono; y n es un número de 0 a 150;

(b) los aceites de silicona que tienen grupos de fórmula [III]:



30 donde R^4 es un grupo hidrocarbonado divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarbonado divalente que contiene un enlace éter; R^5 es un grupo monovalente no sustituido o sustituido; Y es un grupo hidrolizable; y b es 0, 1 o 2; y

(c) los aceites de silicona que tienen la Fórmula [IV]:



40 donde R^6 es un átomo de hidrógeno o cualquiera de un grupo alquilo, un grupo arilo y un grupo aralquilo que tienen de 1 a 10 átomos de carbono; R^7 es un grupo éter, un grupo éster o un grupo hidrocarbonado alifático divalente que tiene de 1 a 10 átomos de carbono entre los cuales puede estar presente -NH-; Z es un grupo polar monovalente seleccionado entre los grupos amino, carboxilo, epoxi y polietilenglicol o polipropilenglicol cuyos extremos pueden estar bloqueados con alquilo o acilo que tienen 1 a 6 átomos de carbono; y x e y satisfacen las relaciones: $0,01 \leq x < 3,99$, $0,02 \leq y < 4$ y $0,02 \leq x + y < 4$.

45 13. Una composición según la reivindicación 12, que comprende de 0,1 a 200 partes en peso del aceite de silicona (D) por 100 partes en peso del organopolisiloxano (A).

14. Una composición según cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente un catalizador, y agente anticorrosivo y/o un colorante.

50 15. Un procedimiento para producir una composición curable como se ha definido mediante una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 cuyo procedimiento comprende calentar un organopolisiloxano (A) que tiene grupos funcionales susceptibles de reacción de condensación en ambos extremos moleculares con una sílice hidrófila (B-3), una sílice hidrófoba (B-2), o una sílice hidrófila (B-3) y una sílice hidrófoba (B-2) a 100°C o más.

55 16. Una composición de revestimiento que comprende una composición curable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

17. El uso de una composición de revestimiento según la reivindicación 16 como pintura.

60 18. El uso de una composición de revestimiento según la reivindicación 16 en una pintura anticorrosiva.

19. Un producto curado obtenible a partir de una composición curable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

65 20. Una película de revestimiento que comprende una composición curable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

21. Un material base revestido que comprende un material base que tiene su superficie recubierta con una película obtenible curando una composición curable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14.

ES 2 262 490 T3

22. Un producto anticorrosivo que es una composición anticorrosiva según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 o un producto curado anticorrosivo según la reivindicación 19 o una película de revestimiento anticorrosiva según la reivindicación 20 o un material base revestido anticorrosivo según la reivindicación 21.

5 23. El uso de un producto anticorrosivo según la reivindicación 22 sobre una estructura submarina, placa de casco de barco, red de pesca o aparejo de pesca.

24. Una estructura submarina que comprende un producto anticorrosivo según la reivindicación 22.

10 25. Una placa de casco de barco que comprende un producto anticorrosivo según la reivindicación 22.

26. Una red de pesca que comprende un producto anticorrosivo según la reivindicación 22.

15 27. Un aparejo de pesca que comprende un producto anticorrosivo según la reivindicación 22.

28. Un procedimiento para producir un revestimiento sobre un material base, que comprende revestir o impregnar una superficie de un material base con una composición curable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, y con posterioridad curar la composición.

20 29. Un procedimiento según la reivindicación 28, donde la composición es una pintura anticorrosiva.

30. Un procedimiento como se ha reivindicado en la reivindicación 28 o la reivindicación 29, donde el material base es una estructura submarina, una placa de casco de barco, una red de pesca o un aparejo de pesca.

25

30

35

40

45

50

55

60

65