

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 412**

51 Int. Cl.:
C08L 83/04 (2006.01)
C08K 5/5415 (2006.01)
C08L 83/06 (2006.01)
C09D 5/16 (2006.01)
C09D 183/04 (2006.01)
C09D 183/06 (2006.01)
C09D 183/08 (2006.01)
C08G 77/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07860100 .2**
96 Fecha de presentación: **25.12.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2103655**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.09.2009**

54 Título: **Composición curable, composición de revestimiento antiincrustaciones, película de revestimiento antiincrustaciones, base con película de revestimiento antiincrustaciones, y procedimiento para prevenir la incrustación sobre una base**

30 Prioridad:
25.12.2006 JP 2006347917

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.07.2012

73 Titular/es:
**CHUGOKU MARINE PAINTS, LTD.
1-7, MEIJISHINKAI
OHTAKE-SHI, HIROSHIMA 739-0652, JP**

72 Inventor/es:
**AMIDAIJI, Katsuyoshi;
TASHIRO, Shinichi y
SAKAMOTO, Takafumi**

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 385 412 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

Composición curable, composición de revestimiento antiincrustaciones, película de revestimiento antiincrustaciones, base con película de revestimiento antiincrustaciones, y procedimiento para prevenir la incrustación sobre una base

Campo de la técnica

La presente invención se refiere a una composición curable, una composición de pintura antiincrustaciones, una película de revestimiento antiincrustaciones, un material base con una película de revestimiento antiincrustaciones y un procedimiento antiincrustaciones para un material base y, más específicamente, se refiere a una composición curable basada en un caucho de silicona, una composición de pintura antiincrustaciones, una película de revestimiento antiincrustaciones, un material base con una película de revestimiento antiincrustaciones y un procedimiento antiincrustaciones para un material base.

Técnica anterior

Las placas de cascos de barcos, las estructuras submarinas, las redes de pesca y similares se usan en agua, particularmente en agua marina, durante un período de tiempo prolongado y, por tanto, cuando muchos organismos marinos, tales como hidrozooos, Bugula neritina, lechugas de mar, algas verdes, sêrpulas, ostras y similares se adhieren a partes en contacto con el agua marina y se reproducen allí, es posible que se deterioren las funciones originales de los barcos, las estructuras submarinas, las redes de pesca y similares.

Con el fin de resolver problemas como los descritos, se es una práctica común aplicar una pintura antiincrustaciones sobre las superficies de las placas de casos de barcos, las estructuras submarinas, las redes de pesca, los aparatos de uso en el agua marina y similares con el fin de evitar la adherencia de los organismos marinos.

Las pinturas antiincrustaciones que comprenden un organopolisiloxano como componente principal no contienen un agente antiincrustaciones tal como óxido cuproso y similar, y no son tóxicos y, por tanto, son ampliamente conocidos.

Por ejemplo, en el documento JP-B 2522854 (documento de patente 1) se divulgan composiciones de organopolisiloxano curable que comprenden un componente principal que comprende (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: $R^1_aSiX_{4-a}$, en la que R^1 representa un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono; X representa un grupo hidrolizable y a representa 0 o 1), o un producto hidrolizado parcial del mismo y (C) un organopolisiloxano que tiene al menos un grupo representado por una fórmula $=SiR^2OSiR^3_bY_{3-b}$ en una molécula, en la que R^2 representa un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter; R^3 representa un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido, Y representa un grupo hidrolizable y b es 0, 1 o 2, siempre que, cuando R^2 representa un grupo hidrocarburo divalente que tiene 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 hidrocarburo anterior, y productos curados de la composición.

En el documento JP-B 63-2995 (documento de patente 2) se divulgan composiciones de pintura antiincrustaciones no tóxicas obtenidas mezclando un caucho de silicona curable mediante reacción química, petrolato o una mezcla de petrolato /parafina líquida y un aceite de silicona de baja viscosidad. En el documento JP-A 01-252677 (documento de patente 3) se divulgan agentes de revestimiento antiincrustaciones submarinos que comprenden un caucho de silicona curable mediante reacción y un copolímero específico como componentes esenciales. En el documento JP-A 01-255169 (documento de patente 4) se divulgan composiciones de pintura antiincrustaciones no tóxicas que comprenden un caucho de silicona curable mediante reacción y una resina de silicona que tiene un grupo alcoxi en un extremo molecular. En el documento JP-B 2509674 (documento de patente 5) se divulgan composiciones de pintura antiincrustaciones no tóxicas que comprenden (a) un caucho de silicona curable mediante reacción, (b) un compuesto orgánico repelente del agua y (c) un copolímero de acrílico que contiene un grupo sililo hidrolizable obtenido mediante la reacción de un compuesto silano que tiene un grupo acetoxi o un grupo cetoxima como grupo hidrolizable con un copolímero [I] de (i) un alquiléster (met)acrílico con (ii) al menos un monómero seleccionado de ácido (met)acrílico y un éster (met)acrílico de hidroxialquilo menor.

En el documento JP-A 2001-139816 (documento de patente 6) se divulgan composiciones curables que comprenden un organopolisiloxano que tiene un grupo funcional reactivo a la condensación en ambos extremos de una molécula y una sílice hidrófoba. En el documento JP-A 2001-181509 (documento de patente 7) se divulgan composiciones curables que comprenden un organopolisiloxano que tiene un grupo funcional reactivo a la condensación en ambos extremos de una molécula, una sílice hidrófoba y una sílice hidrófila. En el documento US 6,187,447 B1 (documento de patente 8) se refiere a revestimientos antiincrustaciones que comprenden una composición de poliorganosiloxano vulcanizable a temperatura ambiente y un poliorganosiloxano sin grupos silanol y que, además, comprenden al menos un radical de polioxialquilenalquilo terminado en hidroxilo o alcoxi, Este último componente se dice que es capaz de florecer en la superficie de la composición curada vulcanizable a temperatura ambiente y, por tanto, de

inhibir el depósito de la vida marina en el artículo revestido.

No obstante, se ejerce una propiedad antiincrustaciones de películas de revestimiento antiincrustaciones obtenidas a partir de las pinturas antiincrustaciones en función en gran medida de componentes tales como aceite de silicona y similares, que se liberan con el paso del tiempo y, por tanto, cuando la liberación de estos componentes finaliza, la propiedad antiincrustaciones se ha reducido para hacer difícil ejercer la propiedad antiincrustaciones durante un periodo de tiempo prolongado.

Documento de patente 1: JP-B 2522854
 Documento de patente 2: JP-B 63-2995
 Documento de patente 3: JP-A 01-252677
 Documento de patente 4: JP-A 03-255169
 Documento de patente 5: JP-B 2509674
 Documento de patente 6: JP-A2001-139816
 Documento de patente 7: JP-A2001-181509
 Documento de patente 8: US 6,187,447 B1

Divulgación de la invención

Problema que ha de resolver la invención

La presente invención está dirigida a resolver los problemas implicados en las técnicas convencionales anteriores. Es un objeto de la presente invención proporcionar una composición de pintura y una composición de pintura antiincrustaciones que hacen posible formar una película de revestimiento antiincrustaciones que pueda ejercer un funcionamiento antiincrustaciones excelente durante un periodo de tiempo prolongado y que, en concreto, pueda ejercer un funcionamiento antiincrustaciones excelente durante un periodo de tiempo prolongado sin contener un aceite de silicona y que facilite eliminar los organismos vivos adheridos.

Asimismo, un objeto de la presente invención es proporcionar un revestimiento antiincrustaciones que pueda ejercer un funcionamiento antiincrustaciones excelente durante un periodo de tiempo prolongado y que, en concreto, pueda ejercer un funcionamiento antiincrustaciones excelente durante un periodo de tiempo prolongado sin contener un aceite de silicona y que facilite eliminar los organismos vivos adheridos y proporcionar un material base, una estructura submarina y una placa de casco de barco que están revestidos con la película de revestimiento anterior.

Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento antiincrustaciones que pueda ejercer un funcionamiento antiincrustaciones excelente durante un periodo de tiempo prolongado y que, en concreto, pueda ejercer un funcionamiento antiincrustaciones excelente durante un periodo de tiempo prolongado sin contener un aceite de silicona.

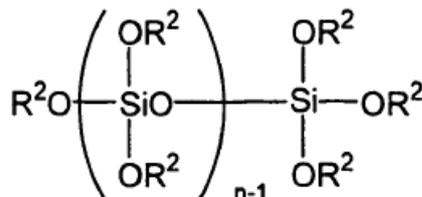
Medios para resolver el problema

Una composición curable de la presente se puede obtener mezclando:

(A) 100 partes en peso de un caucho de silicona curable mediante reacción con:

(B) de 1 a 100 partes en peso de una mezcla de organopolisiloxano que comprende un producto que se puede obtener mediante una reacción de eliminación de R²OH de:

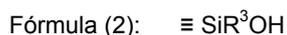
(B1) un organopolisiloxano representado por la siguiente fórmula (1):



Fórmula (1):

en la que, en la Fórmula (1), n es un número entero de 2 o más y una pluralidad de R² es, cada uno de forma independiente, un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, y

(B2) un organopolisiloxano que tiene al menos una estructura representada por la siguiente Fórmula (2) en una molécula:



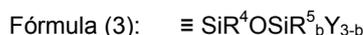
en la que, en la Fórmula (2), R^3 es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, siempre que cuando R^3 en la Fórmula (2) es el grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, excluido un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos a un átomo de Si unido directamente a un átomo de carbono de R^3 .

El organopolisiloxano (B2) tiene, preferentemente, un grupo fenilo.

La composición curable se puede obtener mezclando además de 0,1 a 200 partes en peso de un aceite de silicona (C), siempre que el caucho de silicona curable mediante reacción (A) y la mezcla de organopolisiloxano (B) que comprende el producto estén excluidos del aceite de silicona (C), en base a un total de 100 partes en peso del caucho de silicona curable mediante reacción (A) y la mezcla de organopolisiloxano (B) que comprende el producto.

El aceite de silicona (C) es, preferentemente, un aceite de metilfenilsilicona y/o un aceite de silicona modificada con poliéter.

El aceite de silicona (C) es, preferentemente, un organopolisiloxano que tiene al menos un grupo representado por la siguiente fórmula (3) en una molécula:



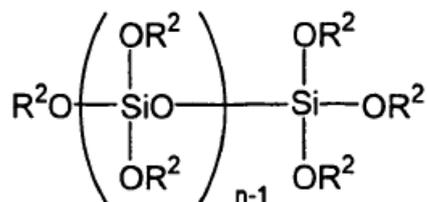
en la que, en la Fórmula (3), R^4 es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, R^5 es un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido, Y es un grupo hidrolizable y b e 0, 1 o 2, siempre que cuando R^4 en la Fórmula (3) es el grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, excluido un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos a un átomo de Si directamente unido a un átomo de carbono de R^4 .

La composición curable se puede obtener mezclando además aditivos seleccionados del grupo que consiste en un catalizador de curado, un agente antiincrustaciones y un colorante.

Una composición curable de la presente invención puede comprender:

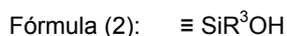
- (a) un organopolisiloxano que tiene un grupo hidroxilo y/o un grupo alcoxilo, y
- (b) un producto que se puede obtener mediante una reacción de eliminación de R^2OH de:

(B1) un organopolisiloxano representado por la siguiente Fórmula (1):



en la que, en la Fórmula (1), n es un número entero de 2 o más y una pluralidad de R^2 es, cada uno de forma independiente, un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, y

(B2) un organopolisiloxano que tiene al menos una estructura representada por la siguiente Fórmula (2) en una molécula:



en la que, en la Fórmula (2), R^3 es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, siempre que cuando R^3 en la Fórmula (2) es el grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, excluido un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos a un átomo de Si unido directamente a un átomo de carbono de R^3 .

Una composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención comprende la composición curable.

Una película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención se forma a partir de la composición de pintura antiincrustaciones.

5 Un material base con una película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención está revestido por la película de revestimiento antiincrustaciones.

10 Una estructura submarina con una película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención está revestida por la película de revestimiento antiincrustaciones.

Una placa de casco de barco con una película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención está revestida por la película de revestimiento antiincrustaciones.

15 Un procedimiento antiincrustaciones para un material base de la presente invención comprende revestir una superficie del material base con la película de revestimiento antiincrustaciones.

Efectos de la invención

20 Cuando se usa la composición curable de la presente invención, en particular la composición de pintura antiincrustaciones, se puede formar una película de revestimiento antiincrustaciones que tenga una propiedad de antiincrustaciones prolongadas y una propiedad de deslizamiento de la gota de agua sobre una superficie excelentes y que tiene una superficie que tiene una adherencia pequeña, de modo que los organismos vivos adheridos se eliminan fácilmente.

25 La película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención y el material base con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención, la estructura submarina con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención y la placa de casco de barco con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención son excelentes en una propiedad antiincrustaciones a largo plazo y una propiedad deslizante de la gota de agua sobre una superficie y que tiene una superficie que tiene una adherencia pequeña, de modo que los organismos vivos adheridos se eliminan fácilmente.

30 De acuerdo con el procedimiento antiincrustaciones de la presente invención para un material base, se puede evitar la incrustación del material base durante un periodo de tiempo prolongado y los organismos vivos adheridos al material base se pueden eliminar fácilmente.

Breve explicación de las figuras

40 La Fig. 1 es una figura que muestra un medidor de ángulos deslizante usado para medir un coeficiente de fricción estática de la película de revestimiento.

La Fig. 2 es una figura que muestra un medidor de ángulos deslizante usado para medir un coeficiente de fricción estática de la película de revestimiento.

45 La Fig. 3 es una figura que muestra un probador de pieles usado para medir una adherencia de la película de revestimiento.

La Fig. 4 es un gráfico GPC de una mezcla producida en el Ejemplo Sintético 1.

La Fig. 5 es un gráfico GPC de una mezcla producida en el Ejemplo Sintético 2.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

50 La composición curable, la composición de pintura antiincrustaciones, la película de revestimiento antiincrustaciones, el material base con la película de revestimiento antiincrustaciones y el procedimiento antiincrustaciones para un material base de acuerdo con la presente invención se explicarán con mayor detalle más adelante.

Composición curable:

55 La composición curable de la presente invención se produce mezclando un caucho de silicona curable mediante reacción (A) con una mezcla de organopolisiloxano (B).

<Caucho de silicona curable mediante reacción (A)>

60 El caucho de silicona curable mediante reacción (A) comprende un organopolisiloxano (a) que tiene un grupo funcional reactivo a la curación, un grupo orgánico y un enlace siloxano como componente principal. Ejemplos del grupo funcional reactivo a la curación incluyen un grupo hidroxilo, un grupo alcoxilo y un grupo cetoxima, y ejemplos del grupo orgánico incluyen un grupo metilo, un grupo fenilo y un grupo vinilo. El grupo funcional reactivo a la curación y el grupo orgánico están directamente unidos a un átomo de Si en el organopolisiloxano.

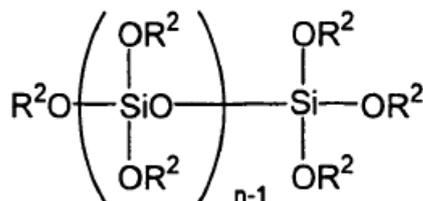
65 El caucho de silicona curable mediante reacción (A) puede ser un caucho de silicona del tipo de un componente o

- del tipo de dos componentes, preparado mezclando al menos uno de los compuestos de silano multifuncionales en los que un grupo hidrolizable (por ejemplo, un grupo acetoxi, un grupo metoxi, un grupo cetoxima, un grupo enoxi, un grupo amida y similares) está unido a un organopolisiloxano como agente de reticulación y al menos uno de los compuestos metálicos orgánicos (por ejemplo, nafenatos, octilatos, peróxidos y aminas orgánicas de plomo, hierro, cobalto, manganeso, cinc y similares) como catalizador del curado. El caucho de silicona de tipo de un componente que se cura a temperatura ambiente o bajo calentamiento mediante hidrólisis, desalcoholización, eliminación de ácido acético, desoximación, eliminación de hidroxilamina y similares es, preferentemente, el caucho de silicona curado a temperatura ambiente desde el punto de vista de la facilidad de la moldeabilidad del revestimiento. Además, los más preferidos son los productos (por ejemplo, cauchos de silicona curados mediante desoximación y cauchos de silicona curados mediante desalcoholización) que tienen menos propiedad de estimulación de los subproductos producidos en el curado. En los cauchos de silicona del tipo de dos componentes, el organopolisiloxano (a) se mezcla, preferentemente, con un compuesto de estaño orgánico (por ejemplo, dilaurato de dibutilestano y similares) como catalizador de curado.
- 15 Ejemplos específicos del caucho de silicona curable mediante reacción (A) incluyen KE44RTV y KE445RTV (marcas, fabricadas por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) y TSE389 y YF-3057 (marcas, fabricadas por Toshiba Silicone Co., Ltd.) como productos comerciales.

El caucho de silicona curable mediante reacción (A) tiene una viscosidad (25 °C, viscosímetro de rotación de tipo B, de acuerdo con JIS Z 8803) de normalmente 0,025 a 1.500 Pa.s, preferentemente de 0,025 a 500 Pa.s, más preferentemente de 0,5 a 200 Pa.s y, particularmente preferentemente, de 1 a 100 Pa.s.

<(B) Mezcla de organopolisiloxano>

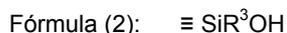
- 25 La mezcla de organopolisiloxano (B) es una mezcla de un producto obtenido mediante una reacción de eliminación de R^2OH de: (B1) un organopolisiloxano representado por la siguiente fórmula (1):



30 Fórmula (1):

y

- 35 (B2) un organopolisiloxano que tiene al menos una estructura representada por la siguiente Fórmula (2) en una molécula:



y un organopolisiloxano sin reaccionar (B1).

40 (B1) Organopolisiloxano:

El organopolisiloxano (B1) tiene una viscosidad dinámica (viscosímetro Ostwald, de acuerdo con JIS Z 8803) de normalmente 2×10^{-6} a 90×10^{-6} m²/s, preferentemente 3×10^{-6} a 7×10^{-6} m²/s a 25°C.

En la Fórmula (1), n es un número entero de 2 o más, preferentemente de 4 a 6 y se selecciona de forma que la viscosidad del organopolisiloxano (B1) entra en el intervalo descrito anteriormente.

En la Fórmula (1), una pluralidad de R^2 es, cada uno de forma independiente, un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono.

R^2 es, normalmente, un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono y ejemplos específicos de los mismos incluyen grupos alquilo tales como metilo, etilo, propilo y butilo; grupos alquenoilo tales como vinilo y alilo; grupos arilo tales como fenilo y Tololo; grupos cicloalquilo tales como ciclohexilo; grupos aralquilo tales como bencilo y 2-feniletilo; y grupos obtenidos sustituyendo una parte o todos los átomos de hidrógeno contenidos en los grupos anteriores con un átomo de halógeno, un grupo ciano o similares (por ejemplo, clorometilo, 3,3,3-trifluoropropilo y 2-cianoetilo).

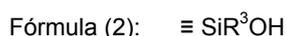
Desde el punto de vista de una facilidad en la síntesis, se prefieren los grupos metilo y etilo, y el grupo metilo es particularmente preferido.

5 Ejemplos específicos del organopolisiloxano (B1) incluyen silicato de metilo 51, silicato de etilo 40, silicato de etilo 45, silicato de etilo 48, silicato de propilo y silicato de butilo.

. Desde el punto de vista de una facilidad en la síntesis, se prefieren silicato de metilo 51 y silicato de etilo 40, y silicato de etilo 45, y particularmente se prefiere el silicato de metilo 51.

10 (B2) Organopolisiloxano:

El organopolisiloxano (B2) es un organopolisiloxano que tiene al menos una estructura representada por la siguiente Fórmula (2) en una molécula:



siempre que cuando R^3 en la Fórmula (2) es un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, excluido un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos a un átomo de Si directamente unido a un átomo de carbono de R^3 .

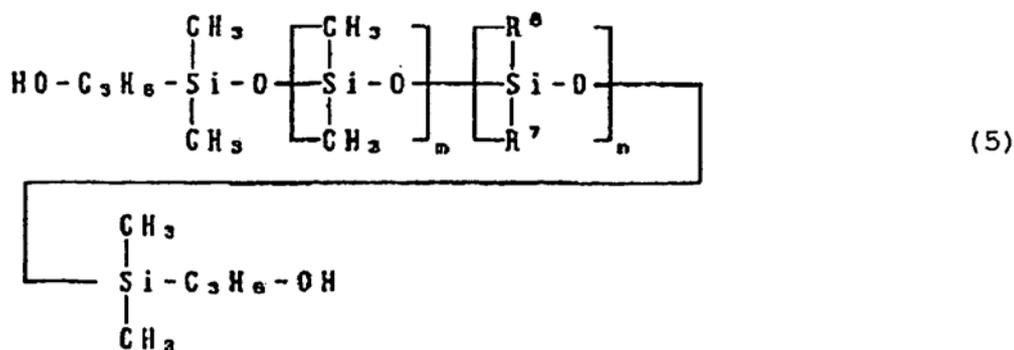
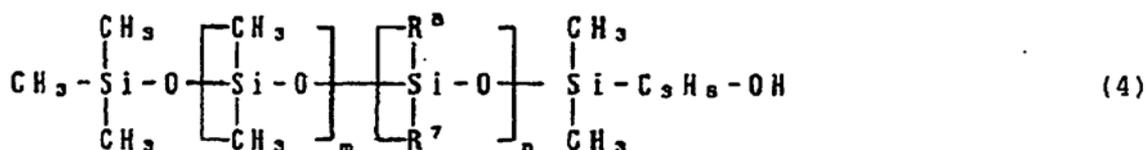
20 En la Fórmula (2), R^3 es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter (un grupo representado por " $-(\text{CH}_2)_p\text{-O-(CH}_2)_q-$ ", en la que p y q, cada una de forma independiente, son un número entero de 1 a 6).

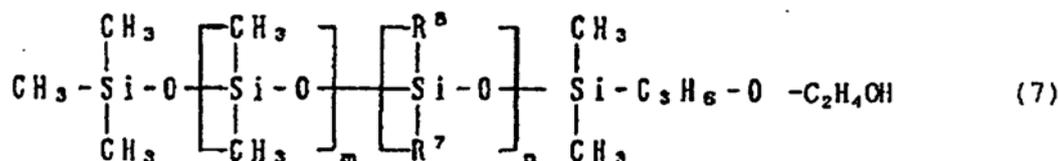
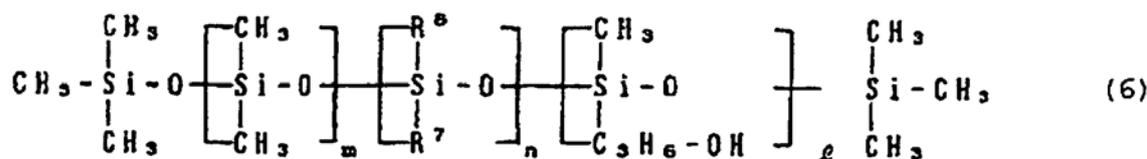
25 Ejemplos específicos de R^3 incluyen metileno, etileno, propileno, butileno, hexametileno y propiloxietileno. Desde el punto de vista de una compatibilidad del caucho curable mediante reacción (A) con la mezcla de organopolisiloxano (B) se prefieren etileno, propileno y propiloxietileno, y particularmente se prefiere propiloxietileno.

30 El organopolisiloxano (B2) tiene una viscosidad dinámica (viscosímetro Ostwald, de acuerdo con JIS Z 8803) de normalmente 5×10^{-6} a $1000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, preferentemente 30×10^{-6} a $300 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ a 25°C .

El organopolisiloxano (B2) tiene, preferentemente, un grupo fenilo cuyo motivo se describe más adelante.

35 Ejemplos específicos del organopolisiloxano (B2) incluyen compuestos representados por las Fórmulas (4) a (7) siguientes:





en las que, en las respectivas fórmulas, R^7 y R^8 son un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido y al menos uno de R^7 y R^8 es un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido seleccionado de otros grupos distintos a metilo, incluidos grupos arilo, tales como fenilo y toliolo, grupos aralquilo tales como bencilo y β -feniletilo, y grupos alquilo halogenados tales como trifluoropropilo; y m , n y l son números naturales. Desde el punto de vista de la propiedad antiincrustaciones, se prefieren los compuestos representados por las Fórmulas (4) y (7) y el compuesto representado por la Fórmula (7) es particularmente preferido.

(B) Mezcla de organopolisiloxano:

La mezcla de organopolisiloxano (B) es una mezcla de un producto obtenido por una reacción de eliminación de R^2OH del organopolisiloxano (B1) (en lo sucesivo también denominado "componente (B1)") y el organopolisiloxano (B2) (en lo sucesivo también denominado "componente (B2)") y el organopolisiloxano sin reaccionar (B1). El R^2OH se produce mediante la reacción de un grupo OR^2 en la Fórmula (1) y un grupo OH en la Fórmula (2).

Una combinación del organopolisiloxano (B1) y el organopolisiloxano (B2) es, preferentemente, desde el punto de vista de una compatibilidad del organopolisiloxano (B1) con el organopolisiloxano (B2), una combinación de silicato de metilo 51 y el compuesto representado por la Fórmula (4), una combinación de silicato de metilo 51 y el compuesto representado por la Fórmula (7), una combinación de silicato de etilo 40 y el compuesto representado por la Fórmula (4) y una combinación de silicato de etilo 40 y el compuesto representado por la Fórmula (7) y es, particularmente preferentemente, una combinación de silicato de metilo 51 y el compuesto representado por la Fórmula (7).

La mezcla de organopolisiloxano (B) se puede obtener usando el organopolisiloxano (B2) en un intervalo de 0,5 a 6 mol, preferentemente de 1 a 3 mol en base a 1 mol del organopolisiloxano (B1) para someterlos a reacción de condensación (Reacción de desalcoholización). Cuando una cantidad usada del organopolisiloxano (B2) es inferior a 0,5 mol, una superficie de una película de revestimiento obtenida de la composición curable es inferior en cuanto a la propiedad de deslizamiento de la gota de agua en un caso determinado y cuando supera 6 mol, no se obtiene una viscosidad preferida de la mezcla de organopolisiloxano (B) en un caso determinado.

La mezcla de organopolisiloxano (B) contiene un producto de condensación del componente (B1) y el componente (B2) y el componente residual (B1) y el componente (B2) en una proporción de, por ejemplo, el producto de condensación. el componente (B1) : el componente (B2) = 80 a 90: 10 a 20: 0 (proporción en peso, el total es 100 partes en peso).

En una reacción de condensación del componente (B1) y el componente (B2), preferentemente se usa un catalizador de la reacción de condensación. Ejemplos del catalizador de la reacción de condensación incluyen:

- carboxilatos de estaño, tales como octilato de estaño, 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;
- ésteres de titanio y compuestos de quilato de titanio tales como tetraisopropoxititanio, tetra-n-butoxititanio, tetrakis(2-etilhexoxi) titanio, dipropoxibis(acetilacetato)titanio e isopropoxioctil glicol de titanio;
- compuestos de metales orgánicos 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;
- alcoxisilanos sustituidos con aminoalquilo, tales como 3-aminopropiltrimetoxisilano y N-(aminoetil)- γ -amino-propiltrimetoxisilano; y

aminas tales como hexilamina, dodecildodecilamina fosfato, dimetilhidroxilamina y dietilhidroxilamina.

Una cantidad usada del catalizador de la reacción de condensación no está específicamente limitada siempre que sea una cantidad eficaz como catalizador y normalmente es de 0,01 a 5 partes en peso en base a 100 partes en peso del componente (B1) y el componente (B2).

5 La temperatura de la reacción de condensación no está específicamente limitada y entra en un intervalo de, normalmente, 1 a 120 °C, preferentemente de 15 a 80 °C. El tiempo de reacción tampoco está específicamente limitado y normalmente es de 10 minutos a 72 horas, preferentemente de 1 a 48 horas.

10 Ejemplos específicos de la mezcla de organopolisiloxano (B) incluyen X-31-2396 y X-31-2442 (marcas, fabricadas por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.).

15 La mezcla de organopolisiloxano (B) tiene una viscosidad (25 °C, viscosímetro de rotación de tipo B, de acuerdo con JIS Z 8803) de, normalmente, 3 a 1.000 mPa.s, preferentemente de 20 a 300 mPa.s, y más preferentemente de 25 a 250 mPa.s.

20 La composición curable de la presente invención se produce mezclando 100 partes en peso del caucho de silicona curable mediante reacción (A) con de 1 a 100 partes en peso, preferentemente de 5 a 60 partes en peso y, más preferentemente, de 10 a 45 partes en peso de la mezcla de organopolisiloxano (B).

<Otros componentes>

25 La composición curable de la presente invención puede contener otros componentes, tales como aceite de Silicona (C), un catalizador de curado, un agente antiincrustaciones y un colorante. Estos componentes se explicarán más adelante.

<Aceite de silicona (C)>

30 La composición curable de la presente invención es capaz de formar una película de revestimiento antiincrustaciones que tiene una propiedad antiincrustaciones a largo plazo excelente, incluso si no contiene un aceite de silicona, pero la composición curable de la presente invención puede contener el aceite de silicona (C). El aceite de silicona (C) no está específicamente limitado, siempre que sea un aceite de silicona no reactivo (no condensante) o un aceite de silicona que se salga de la película de revestimiento de la presente invención. Desde el punto de vista de una compatibilidad del caucho de silicona curable mediante reacción (A) y la mezcla de organopolisiloxano (B) con el aceite de silicona (C), el aceite de silicona (C) es, preferentemente, un aceite de metilfenilsilicona, un aceite de silicona modificado con poliéter y un aceite de silicona que tiene un grupo representado por la Fórmula (3) siguiente (en lo sucesivo también denominada "aceite de silicona (3)"): 35

40 Fórmula (3): $=\text{SiR}^4\text{OSiR}^5_b\text{Y}_{3-b}$

en la que, en la Fórmula (3), R^4 es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter;

R^5 es un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido;

45 Y es un grupo hidrolizable; y

b es 0, 1 o 2.

50 Se piensa que, entre los aceites de silicona (C), el aceite de metilfenilsilicona y el aceite de silicona modificado con poliéter que se encuentra sobre la superficie de la película de revestimiento con el paso del tiempo, se libere gradualmente en el agua marina. Se piensa que el aceite de silicona que tiene un grupo representado por la Fórmula (3) reacciona con el componente (A) y similares, que son componentes formadores de película de revestimiento, para formar una película de revestimiento curada y cuando la película de revestimiento se sumerge en agua marina durante un periodo de tiempo prolongado, el aceite de silicona se hidroliza con el paso del tiempo para permitir que un grupo terminal se convierta en un grupo que tiene un grupo hidroxilo alcohólico ($=\text{SiR}^4\text{OH}$) y salga sobre la superficie de la película de revestimiento, de modo que se previene la adherencia de una vida submarina, 55

Ejemplos específicos del aceite de metilfenilsilicona incluyen KF-50-100 y KF-50-300 (fabricados por Shin Etsu Chemical Co., Ltd.) y TSF431 (fabricados por Toshiba Silicone Co., Ltd.). Ejemplos específicos del aceite de silicona modificado con poliéter incluyen KF-6011 (fabricado por Shin Etsu Chemical Co., Ltd.) y TSF4730 (fabricados por Toshiba Silicone Co., Ltd.). 60

El aceite de silicona (3) que tiene un grupo representado por la Fórmula (3) siguiente puede ser un aceite de silicona propuesto por el presente solicitante y similares, que se describe en el documento in JP-B 2522854.

65 Fórmula (3): $=\text{SiR}^4\text{OSiR}^5_b\text{Y}_{3-b}$

en la que, en la Fórmula (3), R⁴ es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter; R⁵ es un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido; Y es un grupo hidrolizable; y b es 0, 1 o 2.

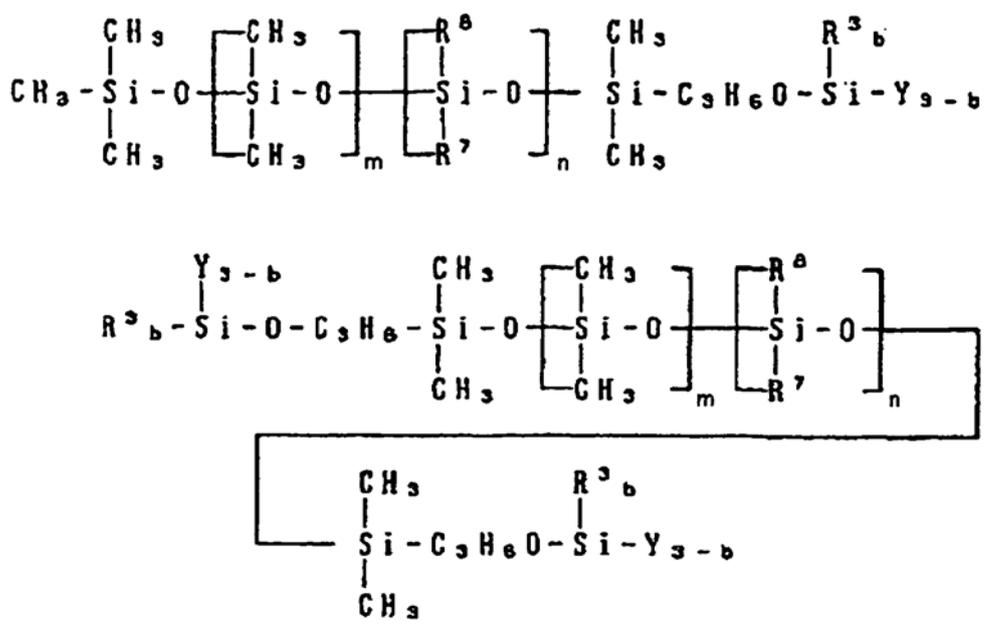
5 El aceite de silicona (3) tiene, preferentemente, un peso molecular medio en número de 250 a 20.000, preferentemente de 1.000 a 10.000 y una viscosidad dinámica (25 °C, viscosímetro Ostwald, de acuerdo con JIS Z 8803) de normalmente 20 x 10⁻⁶ a 30.000 x 10⁻⁶ m²/s, preferentemente 50 x 10⁻⁶ a 3.000 x 10⁻⁶ m²/s.

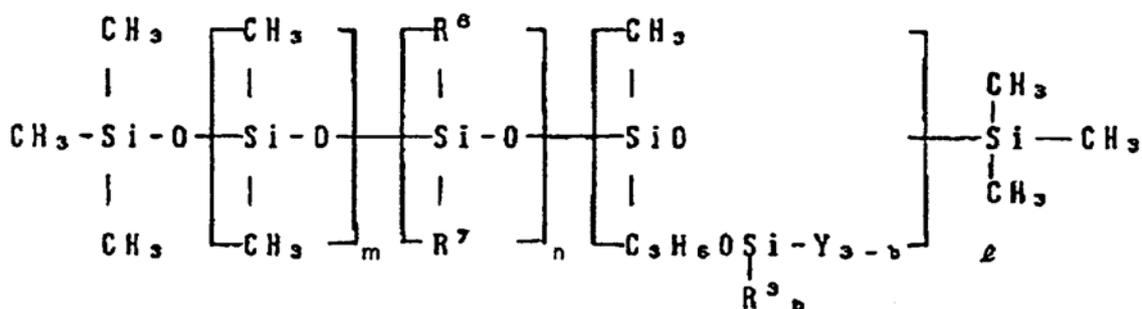
10 Ejemplos específicos de R⁴ en la Fórmula (3) incluyen un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido, tal como metileno, etileno, propileno, butileno y hexametileno; y un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter representado por “-(CH₂)_p-O-(CH₂)_q”, en la que p y q son, cada uno de forma independiente, un número entero de 1 a 6.

15 R⁵ incluye los mismos grupos que los grupos dados como ejemplos específicos de R² en la Fórmula (1) y normalmente es un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono. Ejemplos específicos de los mismos incluyen grupos alquilo, tales como metilo, etilo, propilo y butilo; grupos alquenilo tales como vinilo y alilo; grupos arilo, tales como fenilo y toliilo; grupos cicloalquilo tales como ciclohexilo; grupos aralquilo tales como bencilo y 2-feniletílico; y grupos obtenidos sustituyendo una parte o todos los átomos de hidrógeno contenidos en los grupos anteriores con un átomo de halógeno, un grupo ciano o similares (por ejemplo, clorometilo, 3,3,3-trifluoropropilo y 2-cianoetilo).

25 Y es un grupo hidrolizable y ejemplos específicos de Y incluyen grupos alcoxi tales como metoxi, etoxi, propoxi, butoxi, metoxietoxi y etoxietoxi; grupos aciloxi tales como acetoxi, propionoxi, butiloxi y benzoiloxi; grupos alqueniloxi tales como isopropeniloxi, isobuteniloxi y 1-etil-2-metilviniloxi; grupos iminoxima tales como dimetilcetoxima, metiletilcetoxima, dietilcetoxima, ciclopentanoxima y ciclohexanoxima; grupos amino tales como N-metilamino, N-etilamino, N-propilamino, N-butilamino, N,N-dimetilamino, N,N-dietilamino y ciclohexilamino; grupos amida tales como N-metilacetamida, N-etilacetamida y N-metilbenzamida; y grupos aminoxi, tales como N,N-dimetilaminoxi y N,N-dietilaminoxi.

35 Ejemplos específicos del aceite de silicona (3) incluyen compuestos descritos en el documento JP-B 2522854:





en los que R^3 es un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido y R^7 , R^6 , Y , b , 1 , m y n son los mismos que se han descrito anteriormente.

- 5 Ejemplos de un organopolisiloxano que tienen un grupo hidroxilo alcohólico representado por $\equiv\text{SiR}^4\text{OH}$ incluyen el compuesto representado por las Fórmulas (4), (5) o (6) descritas en el documento JP-B 2522854. El aceite de silicona (3) se puede producir mediante un procedimiento descrito en el documento JP-B 2522854.

10 El aceite de silicona (C) se mezcla en una cantidad de, preferentemente, 0,1 a 200 partes en peso, más preferentemente de 5 a 100 partes en peso y todavía más preferentemente de 10 a 100 partes en peso en base al total de 100 partes en peso del caucho de silicona curable mediante reacción (A) y la mezcla de organopolisiloxano (B).

15 Si la cantidad que se sale del aceite de silicona (C) entra dentro del intervalo descrito anteriormente, se obtiene una película de revestimiento antiincrustaciones que es excelente en cuanto a la propiedad de antiincrustaciones y a la resistencia de la película de revestimiento cuando se usa la composición de pintura curable de la presente invención como, por ejemplo, una pintura antiincrustaciones. Por otro lado, si cantidad que se sale del aceite de silicona (C) es menor que el intervalo descrito anteriormente, se reduce una propiedad de antiincrustaciones de la película de revestimiento antiincrustaciones en un caso determinado y su supera el intervalo descrito anteriormente se reduce la resistencia de la película revestimiento antiincrustaciones en un caso determinado.

<Catalizador del curado>

25 Los compuestos descritos en el documento JP-B 2522854 se pueden usar adecuadamente como catalizador de curado y, para ser específicos, incluyen carboxilatos de estaño tales como octilato de estaño, naftenato de estaño y oleato de estaño.

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

30 ésteres de titanio y compuestos de quilato de titanio tales como *tetraisopropoxititanio*, *tetra-n-butoxititanio*, *tetrakis(2-etilhexoxi) titanio*, *dipropoxibis(acetilacetato)titanio* e *isopropoxioctil glicol de titanio*;

compuestos de metales orgánicos 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;

35 alcoxisilanos sustituidos con aminoalquilo, tales como 3-aminopropiltrimetoxisilano y *N-β(aminoetil)-γ-amino-propiltrimetoxisilano*;

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

sales de amonio cuaternario tales como acetato de benciltrietilamonio;

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

silanos y siloxanos que contienen guanidino tales como tetrametilguanidinopropiltrimetoxisilano, tetrametilguanidilpropilmetildimetoxisilano y tetrametilguanidilpropiltris(trimetilsiloxi)silano.

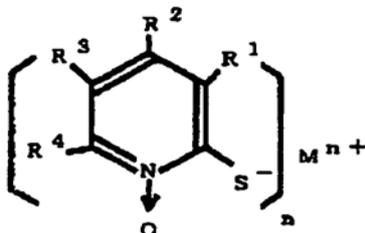
45 Los catalizadores del curado se usan en una cantidad de 10 partes en peso, preferentemente de 5 partes en peso o menor y, más preferentemente, de 1 parte en peso o menor, en base a 100 partes en peso del componente (A). Un límite inferior preferido de los mismos en el uso de 0,001 partes en peso, particularmente 0,01 partes en peso o más.

<Agente antiincrustaciones>

50 El agente antiincrustaciones puede ser inorgánico u orgánico.

Los compuestos que se conocen de forma convencional se pueden usar como agente antiincrustaciones inorgánicos y, entre ellos, se prefieren el cobre y los compuestos de cobre inorgánicos.

Ejemplos de los agentes antiincrustaciones orgánicos se incluyen las piritonas metálicas representadas por la Fórmula (vi) siguiente, disulfuro de tetrametiluram, compuestos de carbamato tales como dimetilditiocarbamato de cinc y 2-etilenbisditiocarbamato de manganeso, 2,4,5,6-tetracloroisofalonnitrilo, N,N-dimetildiclorofenilurea, 4,5-dicloro-2-n-octil-3(2H) isotiazolina, 2,9,6-triclorofenilmaleimida y 2-metiltio-4-t-butilamino-6-ciclopropil-s-triazina;



. . . . (vi)

en la que de R¹ a R⁴ representan, cada uno de forma independiente, 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 y Al; y n representa una valencia.

Entre los agentes antiincrustaciones orgánicos preferidos son 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;

Entre los agentes antiincrustaciones orgánicos se prefieren las piritonas metálicas y/o la 4,5-dicloro-2-n-octil-4-isotiazolin-3-ona, y se prefiere el uso conjunto de las mismas, ya que el funcionamiento antiincrustaciones es excelente. En concreto, preferentemente se usa piritona de cobre y/o 4,5-dicloro-2-n-octil-4-isotiazolin-3-ona es especialmente preferido y el uso conjunto de las mismas es más preferido.

En las composiciones de pintura antiincrustaciones que contienen el agente antiincrustaciones orgánico, el agente antiincrustaciones orgánico está contenido, preferentemente, en una cantidad de normalmente 0,1 a 20 % en peso, preferentemente de 0,5 a 10 % en peso. Además, el agente antiincrustaciones orgánico anterior está contenido, preferentemente, en una cantidad de, normalmente, 0,1 a 150 partes en peso, preferentemente de 0,1 a 100 partes en peso como contenido sólido en base a 100 partes en peso del contenido sólido del caucho de silicona curable mediante reacción (A).

<Plastificante (parafina clorada)>

Entre los ejemplos de los plastificantes se incluyen TCP (fosfato de tricresilo), parafina clorada y poliviniléter. Estos plastificantes se pueden usar solos o en combinación de dos o más clases de los mismos. Los plastificantes contribuyen al aumento de la resistencia al agrietamiento de la película de revestimiento (también denominada "película de revestimiento antiincrustaciones") que comprende la composición de pintura antiincrustaciones.

<Agente deshidratante inorgánico>

Un agente deshidratante inorgánico también funciona como agente estabilizador y puede además potenciar la estabilidad de almacenamiento de la composición de pintura antiincrustaciones. Entre los ejemplos de agentes deshidratantes inorgánicos se incluyen yeso anhidro (CaSO₄), adsorbentes de zeolita sintéticos (marca: Molecular Sieves y similares) silicatos, de los cuales se usan preferentemente el yeso anhidro y Molecular Sieves. Los agentes deshidratantes inorgánicos se pueden usar solos o en combinación de dos o más clases de los mismos.

En la composición curable que contiene el agente deshidratante inorgánico, el agente deshidratante inorgánico puede estar contenido en la composición curable de la presente invención en una cantidad de, normalmente, aproximadamente 0,1 a 10 % en peso, preferentemente de aproximadamente 0,1 a 5 % en peso.

<Carboxilato metálico>

La composición curable de la presente invención puede además contener un carboxilato metálico.

Se usan carboxilatos metálicos que tienen un peso molecular de, normalmente, 50 a 1.000, preferentemente de 100 a 600. Los ácidos carboxílicos que constituyen el carboxilato metálico son, preferentemente, ácidos carboxílicos con estructura alicíclica, tales como ácido nafténico, ácidos carboxílicos que tienen una estructura de anillo aromático, tales como ácido -(2-carboxifenoxi)esteárico, ácidos de resina de trementina y se prefieren los ácidos grasos.

< Agente antiescurrimiento/antiasentamiento (agente tixotrópico)>

Entre los ejemplos de agentes antiescurrimiento/antiasentamiento (agentes tixotrópicos) se incluyen las sales de (por ejemplo, las sales estearato, lecitinato, alquilsulfonato) de Al, Ca y Zn derivadas de una arcilla orgánica, cera de aceite de ricino hidrogenado, cera de poliamida, una mezcla de ambas ceras, cera de polietileno, cera de amida, sílice en polvo fino sintética y cera de óxido de polietileno. Preferentemente se usan cera de poliamida, sílice en polvo fino sintética, cera de óxido de polietileno y las derivadas de una arcilla orgánica. Ejemplos del agente antiescurrimiento/antiasentamiento incluyen productos comerciales con las marcas "Dispalon A630-20X" además de "Dispalon 305" y "Dispalon 4200-20" fabricados por Kusumoto Chemicals, Ltd.

El agente antiescurrimiento/antiasentamiento se mezcla en la composición curable en una cantidad de, por ejemplo, 0,1 a 10 % en peso.

<Colorante>

Convencionalmente se conocen varios pigmentos orgánicos e inorgánicos que se pueden usar como colorante. Los pigmentos inorgánicos incluyen negro de carbón, azul de ftalocianina, azul de Prusia y similares. Los pigmentos inorgánicos incluyen, por ejemplo, pigmentos que son neutros y no reactivos, tales como blanco titanio, óxido de hierro rojo, polvo de barita, sílice, carbonato de calcio, talco, tiza y polvo de óxido de hierro; y pigmentos (pigmentos activos) que son alcalinos y reaccionan con una sustancia ácida en la pintura, tal como flor de cinc (ZnO, óxido de cinc), plomo blanco, óxido de plomo rojo, polvo de cinc y polvo de subóxido de plomo. Varios colorantes, tales como tintes, pueden estar contenidos en ellos. Los diversos pigmentos se mezclan en la composición de pintura en una cantidad de, por ejemplo, 0,5 a 45 % en peso en total.

<Otro componente formador de película de revestimiento>

Los componentes formadores de la película de revestimiento además del caucho de silicona curable mediante reacción (A) y similares pueden estar contenidos, siempre que no actúen contra los objetos de la presente invención. Ejemplos de "otro componente formador de la película de revestimiento" incluyen resinas ligeramente hidrosolubles o no hidrosolubles (en lo sucesivo denominadas también "resinas ligeramente/no hidrosolubles"), tales como resinas acrílicas, resinas de silicona acrílica, resinas de poliésteres insaturados, resinas fluoradas, resinas de polibuteno, resinas de cauchos de silicona, resinas de uretano (cauchos), resinas de poliamida, resinas de copolímero de cloruro de vinilo, cauchos clorados (resinas), resinas de olefina clorada, resinas de copolímero de estireno/butadieno, resinas de copolímero de etileno/acetato de vinilo, resinas de cloruro de vinilo, resinas alquídicas, resinas de cumarona, (co)polímeros de acrilato de trialkilsililo (resinas silícicas) y resinas de petróleo.

<Otras cargas, retardantes de la llama, agentes tixotrópicos, agentes mejoradores de la conductividad térmica, componentes adhesivos y similares>

Otras cargas aparte de los compuestos descritos anteriormente incluyen óxidos de metales, tales como tierra de diatomeas, óxido de hierro, óxido de cinc, óxido de titanio y alúmina, y compuestos obtenidos sometiendo estos compuestos a tratamiento de superficie con compuestos de silano; carbonatos metálicos tales como carbonato de calcio, carbonato de magnesio y carbonato de cinc; 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. Las cargas anteriores se pueden usar solos o en combinación de dos o más clases de los mismos.

Entre los ejemplos de los agentes tixotrópicos se incluyen polietilenglicol, polipropilenglicol, derivados de los mismos y similares. El retardante de la llama incluye óxido de antimonio, óxido de parafina y similares. Entre los ejemplos de los mejoradores de la conductividad térmica se incluyen nitruro de boro, óxido de aluminio y similares. Entre los ejemplos de los componentes adhesivos se incluyen sustancias que tienen al menos uno de los grupos tales como un grupo alcóxisililo, un grupo epoxi, un grupo hidrosililo, un grupo acrílico, un grupo hidroxisililo y similares, y mezclas de las sustancias.

<Disolventes>

La composición curable de la presente invención puede o no contener un disolvente. En caso necesario, se pueden usar los componentes descritos anteriormente disueltos o dispersos en el disolvente. Ejemplos del disolvente usado incluyen disolventes que normalmente se mezclan con pinturas antiincrustaciones, tales como disolventes alifáticos, disolventes aromáticos, disolventes de cetona, disolventes de éster, disolventes de éster y disolventes de alcohol. Los disolventes aromáticos incluyen xileno, tolueno y similares; los disolventes de cetona incluyen MIBK, ciclohexanona y similares; los disolventes de éter incluyen monometiléter de propilenglicol, acetato de monometiléter de propilenglicol (PMAC) y similares; y los disolventes de alcohol incluyen alcohol isopropílico y similares.

El disolvente se puede usar en una cantidad arbitraria de, por ejemplo, 0,1 a 9999 partes en peso, preferentemente de 1 a 50 partes en peso, por 100 partes en peso del caucho de silicona curable mediante reacción (A). Además, el disolvente se usa en una cantidad tal que en la composición curable de la presente invención normalmente hay de 1

al 99% en peso, preferiblemente de 5 al 50% en peso de la presente invención. La composición curable que opcionalmente es diluida por el disolvente tiene una viscosidad (25°C, viscosímetro de tipo B, rotor nº 3) de, por ejemplo, aproximadamente 0,001 a 50 Pa·s/25°C, preferentemente de , aproximadamente 0,01 a 20 Pa·s/25°C considerando una propiedad de revestimiento (propiedad de escurrimiento) y un espesor de la película obtenido mediante revestimiento una vez.

Producción de la composición curable:

La composición curable de la presente invención se puede preparar agitando y mezclando el caucho de silicona curable mediante reacción (A) y la mezcla de organopolisiloxano (B) y, en cas necesario, el aceite de silicona (C), el catalizador de curado, el agente antiincrustaciones, el agente tixotrópico, el plastificante, el agente deshidratante orgánico (agente estabilizador), el agente antiestancamiento/agente antiestancamiento (agente espesante), el colorante, el tinte, el otro componente formador de película de revestimiento, el disolvente (ejemplo, xileno), un fungicida, un mildiucida, un agente antienviejamiento, un antioxidante, un agente antiestático, el retardante de la llama, el agente mejorador de la conductividad térmica, un agente adhesivo y similares, en las proporciones prescritas en un momento o en un orden arbitrario.

En la agitación y el mezclador de los respectivos componentes, convencionalmente se conocen dispositivos de mezclado o agitación, tal como un mezclador de Ross, un mezclador planetario y un mezclador Shinagawa.

El caucho de silicona curable mediante reacción (A) es un tipo curable con humedad y, por tanto, la composición curable de la presente invención se produce, preferentemente, en control de la temperatura t la humedad, evitando temperaturas altas y humedad alta.

Película de revestimiento antiincrustaciones, un material base con una película de revestimiento antiincrustaciones y un procedimiento antiincrustaciones:

La película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención se forma a partir de la composición de pintura antiincrustaciones, que comprende la composición curable de la presente invención.

La mezcla de organopolisiloxano (B) y un grupo hidrolizable contenido en el caucho de silicona curable por reacción (A) (cada producto de la reacción del organopolisiloxano (B1) y el organopolisiloxano (B2) y el organopolisiloxano (B1) y un grupo hidrolizable contenido en el caucho de silicona curable por reacción (A)) se someten a una reacción de reticulación para formar la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención a la que es menos probable que se adhieran organismos vivos o de la que, si se adhieren, se eliminan con facilidad y cuya superficie se puede mantener lisa durante un prolongado periodo de tiempo, de modo que la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención ejerce un funcionamiento antiincrustaciones durante un periodo de tiempo prolongado.

Como se ha descrito anteriormente, el organopolisiloxano (B2) tiene, preferentemente, un grupo fenilo. El organopolisiloxano (B2) que tiene un grupo fenilo es inferior en lo que respecta a compatibilidad con el caucho de silicona curable por reacción (A). De acuerdo con esto, se ha estimado que si hay presente un grupo fenilo sobre al menos una parte de la cadena lateral, una parte derivada del caucho de silicona curable por reacción (A) está separada de una parte derivada del organopolisiloxano (B2) en la película de revestimiento. A partir del toque del dedo de la película de revestimiento también se ha estimado que la separación se debe en un orden de una parte derivada del organopolisiloxano (B2)/una parte derivada del caucho de silicona curable por reacción (A)/el material base (se forma una estructura de separación de dos capas). Se considera que el funcionamiento antiincrustaciones de la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención mejora adicionalmente con la estructura de separación de dos capas.

Además, cuando se usa el aceite de silicona (C), el aceite de silicona (C) sale sobre la superficie de la película de revestimiento y la acción antiincrustaciones continúa durante un periodo de tiempo prolongado.

En el material base con la película de revestimiento antiincrustaciones, la estructura submarina con la película de revestimiento antiincrustaciones y la placa de casco de barco con la película de revestimiento antiincrustaciones (en lo sucesivo también denominadas en conjunto "material base y similar, con la película de revestimiento antiincrustaciones") de la presente invención, las superficies del material base, la estructura submarina y la placa de casco de barco (en lo en lo sucesivo también denominadas en conjunto "material base y similar") se revisten, respectivamente, con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención.

En el material base y similar con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención, la superficie del material base que se pone en contacto con agua marina o agua fresca se reviste con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención.

El material base incluye una red de pesca, un aparejo de pesca, una película de revestimiento antiincrustaciones y similares además de la estructura submarina y la placa de casco de barco.

El procedimiento de formar la película de revestimiento sobre la superficie del material base de la presente invención se caracteriza por revestir o impregnar la superficie del material base con la composición de pintura antiincrustaciones sólida y, después, curarla para formar una película de revestimiento.

5 El procedimiento antiincrustaciones para un material base de la presente invención se caracteriza por revestir la superficie del material base con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención.

10 Un procedimiento de revestir la superficie del material base con la película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención incluye, para ser específico, un procedimiento que comprende revestir o impregnar la superficie del material base con la composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención y, después, curar la composición de pintura antiincrustaciones para formar una película de revestimiento antiincrustaciones.

15 En la presente invención, el material base que es un objeto del procedimiento antiincrustaciones es, preferentemente, cualquiera de una estructura submarina, una placa de casco de barco, una red de pesca y un aparejo de pesca.

20 Para explicar con detalle, la composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención se aplica de una a varias veces de acuerdo con un procedimiento habitual a las superficies de varios productos, incluidos placas de cascos de barcos tales como entradas de agua de abastecimiento y salidas de agua de desecho para plantas de energía térmica y plantas de energía nuclear, películas que evitan la difusión de lodo para varios trabajos de ingeniería civil, tales como carreteras costeras, túneles submarinos, instalaciones portuarias, canales y desagüaderos, materiales de pesca, tales como cuerdas, redes de pesca, aparejos de pesca, flotadores y boyas, de modo que se obtienen placas de cascos de barcos, estructuras submarinas y similares revestidos con una película de revestimiento antiincrustaciones que tiene propiedades antiincrustaciones excelentes, en concreto una propiedad antiincrustaciones a largo plazo e, incluso si la composición se aplica en una capa gruesa, una flexibilidad adecuada y una resistencia al agrietamiento excelente.

30 Es decir, la película de revestimiento antiincrustaciones obtenida aplicando la composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención sobre las superficies de varios productos y curarla es excelente en lo que respecta a una propiedad antiincrustaciones que puede prevenir de forma continua la adherencia de organismos vivos acuáticos, tales como lechugas de mar, percebes, algas verdes, sérpulas, ostras y Bugula neritina durante un período de tiempo prolongado.

35 Además, si la composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención se aplica sobre las superficies de estructuras submarinas, se puede prevenir la adherencia de organismos vivos marinos para posibilitar que se mantengan las funciones de las estructuras submarinas durante un periodo de tiempo prolongado. Si la composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención se aplica sobre las superficies de redes de pesca se puede evitar la obstrucción de las redes de pesca. Además, es menos probable que el ambiente esté contaminado.

40 La composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención puede aplicarse directamente en redes de pesca y puede aplicarse a las superficies de barcos o estructuras submarinas revestidas antes con un material de revestimiento interno, tal como un agente antiherrumbre y un apresto. Adicionalmente, la composición de pintura antiincrustaciones sólida de la presente invención se puede aplicar para reparar la superficie de los barcos, especialmente barcos FRP, y estructuras submarinas que ya han sido revestidas con pinturas antiincrustaciones convencionales o con la composición de pintura antiincrustaciones sólida de la presente invención. El grosor de la película de revestimiento antiincrustaciones formada de este modo sobre la superficie de los barcos, las estructuras submarinas y similares no está particularmente limitado y es, por ejemplo, de aproximadamente 30 a 250 μm /aplicación.

50 La película de revestimiento antiincrustaciones de la presente invención obtenida de este modo o la película de revestimiento sobre la superficie de las partes de barcos y estructuras submarinas que están en contacto con el agua se forma a partir de la composición de pintura antiincrustaciones de la presente invención, es menos probable que produzca contaminación medioambiental y tiene una excelente propiedad antiincrustaciones a largo plazo contra una amplia variedad de organismos vivos que se adhieren a los barcos y las estructuras submarinas

55 Ejemplos

La presente invención se explicará más adelante más específicamente con referencia a los ejemplos que son las realizaciones preferidas, pero la presente invención no está restringida de ningún modo por estos ejemplos.

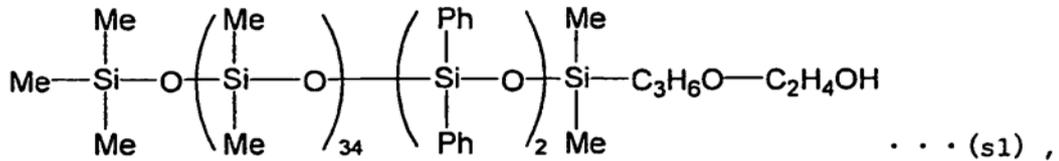
60 X-31-2396 (marca) y X-31-2442 (marca) fabricados por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. se usaron como la mezcla de organopolisiloxano (B). Estas mezclas de organopolisiloxano (B) se sintetizaron de acuerdo con el siguiente procedimiento.

65

Ejemplo sintético 1

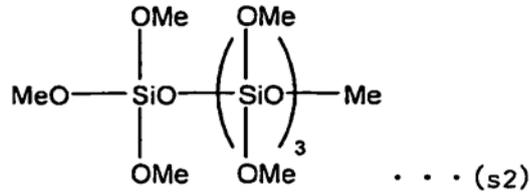
Síntesis de X-31-2396:

5 Se mezclaron 132 g de un organopolisiloxano que tiene un grupo hidroxilo que está representado por:



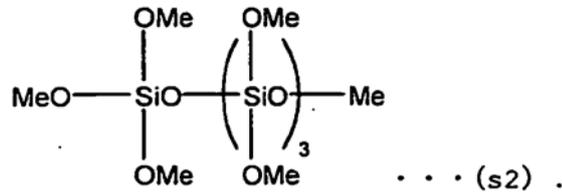
10

19 g de un compuesto de silicato representado por:



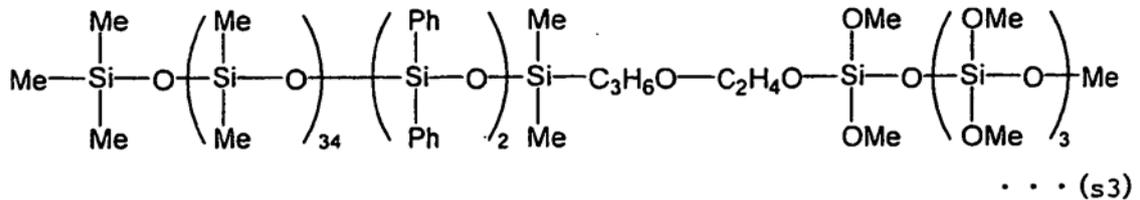
15

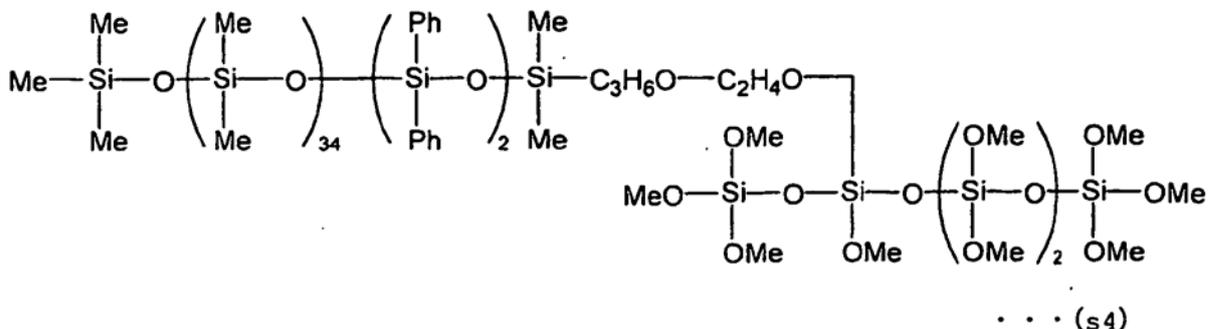
y 0,1 g de octilato de estaño en agitación a 60 °C y se hicieron reaccionar durante 24 horas para obtener una mezcla de un producto de reacción del organopolisiloxano representado por (s1) y el compuesto de silicato representado por (s2) y el compuesto de silicato representado por:



20

La producción de la mezcla anterior se confirmó midiendo una distribución del peso molecular mediante GPC. El gráfico de GPC se muestra en la Fig. 4. Los siguientes compuestos y similares:





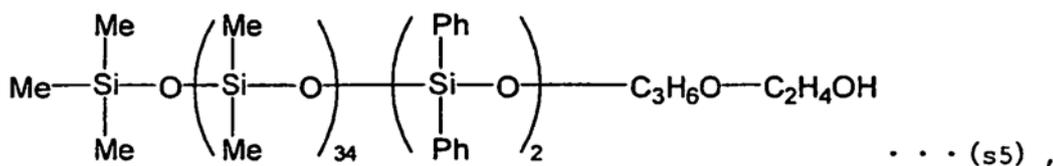
se consideran contenidos en el producto de reacción.

5 Ejemplo sintético 2

Síntesis de X-31-2442:

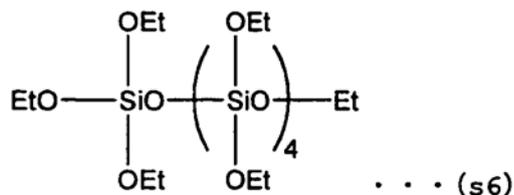
Se mezclaron 132 g de un organopolisiloxano que tiene un grupo hidroxilo alcohólico que está representado por:

10

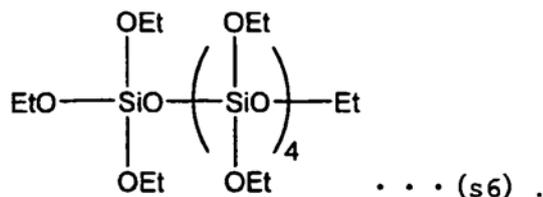


35 g de un compuesto de silicato representado por:

15

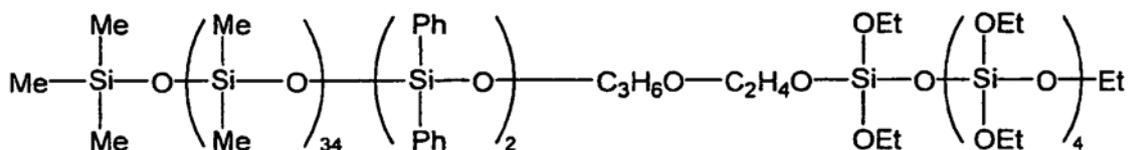


20 y 0,1 g de octilato de estaño en agitación a 90 °C y se hicieron reaccionar durante 24 horas para obtener una mezcla de un producto de reacción del organopolisiloxano representado por (s5) y el compuesto de silicato representado por (s6) y el compuesto de silicato representado por:



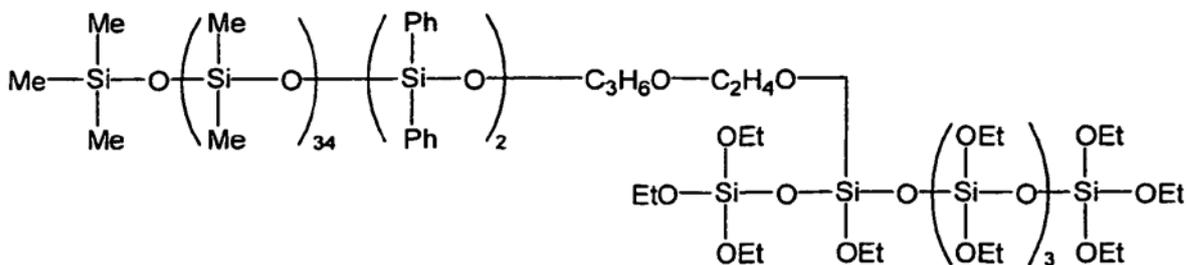
25

La producción de la mezcla anterior se confirmó midiendo una distribución del peso molecular mediante GPC. El gráfico de GPC se muestra en la Fig. 5. Los siguientes compuestos y similares:



... (s7)

5 y



... (s8)

10 se consideran contenidos en el producto de reacción.

<Producción de la composición curable>

Ejemplo 1

15 50 partes en peso de KE44RTV (caucho de silicona RTV de un componente, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., viscosidad: 70 Pa.s) como caucho de silicona curable por reacción (A), 15 partes en peso de la mezcla (X-31-2396) producida en el Ejemplo sintético 1 como la mezcla de organopolisiloxano (B) y 35 partes en peso de xileno se mezclaron y agitaron durante 10 minutos para producir una composición curable.

20 Ejemplo 7

Un agente primario y un componente de agente de curado, cada uno mostrados más adelante, se mezclaron suficientemente para producir una composición curable de tipo dos componentes.

25 <Agente primario>

70 partes en peso de YF-3057 (caucho de silicona RTC de dos componentes: agente principal, fabricado por Toshiba Silicone Co., Ltd.) como el caucho de silicona curable de reacción (A).

30 <Agente de curado>

15 partes en peso de la mezcla (X-31-2396: agente de curado) producido en el Ejemplo sintético 1 como la mezcla de organopolisiloxano (B),

35 0,7 partes en peso de NEOSTAN U-100 (dilaurato de dibutilestaño, fabricado por Nitto Kasei Co., Ltd.) como catalizador del curado y 14,3 partes en peso de xileno, que eran componentes distintos al caucho de silicona curable por reacción (A), se mezclaron y agitaron durante 10 minutos para preparar un agente curable.

Ejemplos 2 a 6 y Ejemplos Comparativos 1 a 5

40 Composiciones curables se produjeron mediante el mismo procedimiento que en el Ejemplo 1, a excepción de que los componentes de la mezcla y las cantidades de la mezcla se modificaron tal como se muestra en la Tabla 1.

Ejemplos 8 a 10 y Ejemplo comparativo 6

ES 2 385 412 T3

Composiciones curables se produjeron mediante el mismo procedimiento que en el Ejemplo 7, a excepción de que los componentes de la mezcla y las cantidades de la mezcla se modificaron tal como se muestra en la Tabla 1.

Unidades en la tabla: partes en peso																
Componente (marca)	Ejemplo						Ejemplo comparativo									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
Observaciones:																
*1: caucho de silicona RTV de un componente, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., viscosidad: 70 Pa.s																
*2: caucho de silicona RTV de un componente, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., viscosidad: 5 Pa.s																
*3: caucho de silicona RTV de un componente, fabricado por Toshiba Silicone Co., Ltd., viscosidad: 5,6 Pa.s																
*4: Mezcla de organopolisiloxano, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., viscosidad: 175 mPa.s																
*5: aceite de dimetilfenilsilicona, fabricado por Toshiba Silicone Co., Ltd., viscosidad dinámica: $100 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$																
*6: aceite de silicona modificado con poliéter, fabricado por Toshiba Silicone Co., Ltd., viscosidad dinámica: $130 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$																
*7: aceite de silicona modificado con epoxi, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., viscosidad dinámica: $120 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$																
*8: organopolisiloxano, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., organosilano sintético, viscosidad dinámica: $80 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$																
*9: caucho de silicona RTV de dos componentes, fabricado por Toshiba Silicone Co., Ltd., viscosidad: 3 Pa.s																
*10: Aceite de dimetilfenilsilicona, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., viscosidad: 3000 mPa.s																
*11: Producto de condensación de silicato de etilo, fabricado por Wacker Chemie AG., viscosidad: 3,0 a 6,0 mPa.s																
*12: Dilaurato de dibutilestaño, fabricado por Nitto Kasei Co., Ltd.																
*13: Mezcla de organopolisiloxano, fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., viscosidad: 88 mPa.s. Condiciones de medida de la viscosidad: 25 °C, viscosímetro de rotación de tipo B de acuerdo con JIS Z 8803.																
Condiciones de medida de la viscosidad dinámica: 25 °C, viscosímetro de Ostwald de acuerdo con JIS Z 8803.																

< Procedimientos de evaluación >

(1) Coeficiente de fricción estática de la película de revestimiento:

5 En cada una de las composiciones de pintura producidas de los modos descritos anteriormente, la composición de pintura se aplicó a una placa de vidrio de 100 x 100 x 1 mm de modo que un espesor de una película de revestimiento seca fue de 150 μm , y se ~~seca~~ temperatura ambiente durante 5 días para obtener una placa de prueba. Esta placa de prueba se colocó en un medido de ángulo deslizando (consúltese las Fig. 1 y 2) y 0,2 ml de agua destilada se dejaron caer cuidadosamente sobre una superficie de la película de revestimiento sobre la placa de prueba desde una jeringuilla de inyección manteniendo al mismo tiempo la placa horizontal. Después, un ángulo de gradiente de la placa de prueba se elevó gradualmente para medir un ángulo θ en el que la gota de agua comenzó a caer. Esta medición se repitió tres veces para determinar un valor medio de los ángulos θ . Después se determinó un coeficiente de fricción estática α ($\alpha = \tan \theta$) de la película de revestimiento en base al valor medio del ángulo (θ). Los resultados se muestran en la tabla 2.

(2) Adherencia de la película de revestimiento:

20 En cada una de las composiciones de pintura producidas de los modos descritos anteriormente, la composición de pintura se aplicó a una superficie de una placa de acero de 70 x 150 x 0,8 mm, que se revistió antes con un apresto comercial de epoxi de cinc (un espesor de una película de revestimiento seca: 20 μm) y una pintura preventiva de la herrumbre epoxi (un espesor de una película de revestimiento seca: 200 μm), por lo que un espesor de una película de revestimiento seca fue 150 μm y se ~~seca~~ temperatura ambiente durante 5 días para obtener una placa de prueba. Un cilindro de aluminio ϕ : (6 mm, altura: 5 mm) se adhirió sobre una superficie revestida de la placa de prueba anterior con un adhesivo epoxi y, tras un día, el cilindro de aluminio se estiró horizontalmente por medio de un dispositivo de prueba para pelar (Fig. 3) para medir la adherencia. Esta medición se repitió tres veces para determinar un valor medio de la adherencia. Los resultados se muestran en la tabla 3.

(3) Funcionamiento antiincrustaciones de la película de revestimiento:

30 En cada una de las composiciones de pintura producidas de los modos descritos anteriormente, la composición de pintura se aplicó a una superficie de una placa de acero tratada con un chorro de arena de 100 x 300 x 2,3 mm, que se revistió antes con un apresto comercial de epoxi de cinc (un espesor de una película de revestimiento seca: 20 μm) y una pintura preventiva de la herrumbre epoxi (un espesor de la película de revestimiento seca: 200 μm), por lo que un espesor de una película de revestimiento seca fue 150 μm y se ~~seca~~ a temperatura ambiente durante 5 días para obtener una placa de prueba. Esta placa de prueba se sumergió y dejó reposar en la prefectura de la Bahía Miyajima de Hiroshima durante 36 meses y, después, la superficie de la misma se observó visualmente para evaluar el funcionamiento antiincrustaciones de la película de revestimiento. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Se aplicaron los siguientes criterios de evaluación.

- 40 Sin organismos vivos adheridos: la proporción del área de adherencia de organismos vivos en base a un área de superficie de la película de revestimiento es 0 %
 Organismos vivos adheridos 10 %: la proporción del área de adherencia de organismos vivos en base a un área de superficie de la película de revestimiento es 10%
 45 Organismos vivos adheridos 20 %: la proporción del área de adherencia de organismos vivos en base a un área de superficie de la película de revestimiento es 20 %
 Organismos vivos adheridos 50 %: la proporción del área de adherencia de organismos vivos en base a un área de superficie de la película de revestimiento es 50 %
 Organismos vivos adheridos 70 %: la proporción del área de adherencia de organismos vivos en base a un área de superficie de la película de revestimiento es 70 %
 50 Organismos vivos adheridos 100 %: la proporción del área de adherencia de organismos vivos en base a un área de superficie de la película de revestimiento es 100 %

Tabla 2

Composición	Ejemplos										Ejemplos comparativos					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
Propiedad física	5,42	5,73	5,36	5,39	5,31	5,28	5,32	5,27	5,29	5,24	12,9	10,7	11,1	10,3	9,6	11,9
Ángulo de deslizamiento (θ)	0,095	0,1	0,094	0,09	0,093	0,092	0,093	0,092	0,093	0,092	0,229	0,189	0,196	0,182	0,169	0,211
Coefficiente de fricción estática (α)																

Tabla 3

Composición	Ejemplos										Ejemplos comparativos					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
Adherencia (g/cm^2)	88,5	120,3	63,0	76,8	58,6	53,3	58,1	52,4	54,8	51,7	766,1	207,3	587,4	184,9	151,5	147,6

Tabla 4

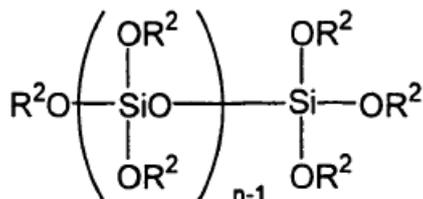
Composición	Ejemplos										Ejemplos comparativos					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
Propiedad antiincrustaciones (organismos vivos adheridos)																
6 meses	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	50 %	20 %	Ninguno	Ninguno	Ninguno	20 %
12 meses	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	100 %	50 %	Ninguno	20 %	Ninguno	50 %
18 meses	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	100 %	100 %	20 %	50 %	Ninguno	70 %
24 meses	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	100 %	100 %	50 %	70 %	10 %	100 %
30 meses	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	100 %	100 %	100 %	100 %	50 %	100 %
36 meses	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

REIVINDICACIONES

1. Una composición curable que se puede obtener mezclando:

- 5 (A) 100 partes en peso de un caucho de silicona curable mediante reacción con:
 (B) de 1 a 100 partes en peso de una mezcla de organopolisiloxano que comprende un producto que se puede obtener mediante una reacción de eliminación de R²OH de:

10 (B1) un organopolisiloxano representado por la siguiente fórmula (1):



Fórmula (1):

15 en la que, en la Fórmula (1), n es un número entero de 2 o más y una pluralidad de R² es, cada uno de forma independiente, un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, y
 (B2) un organopolisiloxano que tiene al menos una estructura representada por la Fórmula (2) en una molécula:

20 Fórmula (2): $\equiv \text{SiR}^3\text{OH}$

25 en la que, en la Fórmula (2), R³ es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, siempre que cuando R³ en la Fórmula (2) es el grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, excluido un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos a un átomo de Si unido directamente a un átomo de carbono de R³.

2. La composición curable como se describe en la reivindicación 1, en la que el organopolisiloxano (B2) tiene un grupo fenilo.

30 3. La composición curable como se describe en la reivindicación 1 o 2, que se puede obtener mezclando además de 0,1 a 200 partes en peso de un aceite de silicona (C), siempre que el caucho de silicona curable mediante reacción (A) y la mezcla de organopolisiloxano (B) que comprende el producto estén excluidos del aceite de silicona (C), en base a un total de 100 partes en peso del caucho de silicona curable mediante reacción (A) y la mezcla de organopolisiloxano (B).

35 4. La composición curable como se describe en la reivindicación 3, en la que el aceite de silicona (C) es aceite de metilfenilsilicona y/o un aceite de silicona modificada con poliéter.

40 5. La composición curable como se describe en la reivindicación 3, en la que el aceite de silicona (C) es un organopolisiloxano que tiene al menos un grupo representado por la siguiente Fórmula (3) en una molécula:

Fórmula (3): $=\text{SiR}^4\text{OSiR}^5\text{Y}_{3-b}$

45 en la que, en la Fórmula (3), R⁹ es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter;
 R⁵ es un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido;
 Y es un grupo hidrolizable; y
 b es 0, 1 o 2.
 50 siempre que cuando R⁴ en la Fórmula (3) es el grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, excluido un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos a un átomo de Si directamente unido a un átomo de carbono de R⁴.

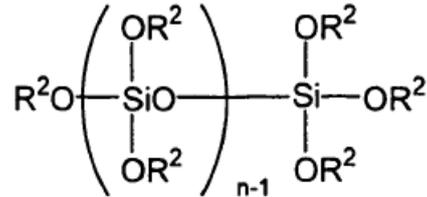
55 6. La composición curable como se describe en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que se puede obtener mezclando además aditivos seleccionados del grupo que consiste en un catalizador de curado, un agente antiincrustaciones y un colorante.

7. Una composición curable de acuerdo con la reivindicación 1, composición que comprende:

- (a) un organopolisiloxano que tiene un grupo hidroxilo y/o un grupo alcoxilo, y
 (b) un producto que se puede obtener mediante una reacción de eliminación de R²OH de:

5

(B1) un organopolisiloxano representado por la siguiente fórmula (1):



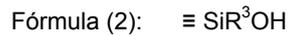
10

Fórmula (1)

en la que, en la Fórmula (1), n es un número entero de 2 o más y una pluralidad de R² es, cada uno de forma independiente, un grupo hidrocarburo monovalente no sustituido o sustituido que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, y

15

(B2) un organopolisiloxano que tiene al menos una estructura representada por la siguiente Fórmula (2) en una molécula:



20

en la que, en la Fórmula (2), R³ es un grupo hidrocarburo divalente no sustituido o sustituido o un grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, siempre que cuando R³ en la Fórmula (2) es el grupo hidrocarburo divalente que tiene un enlace éter, excluido un organopolisiloxano en el que dos o más grupos trimetilsiloxi están unidos a un átomo de Si unido directamente a un átomo de carbono de R³.

25

8. Una composición de pintura antiincrustaciones que comprende la composición curable de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

30

9. Una película de revestimiento antiincrustaciones formada a partir de la composición de pintura antiincrustaciones de la reivindicación 8.

10. Un material base con una película de revestimiento antiincrustaciones, revestido por la película de revestimiento antiincrustaciones de la reivindicación 9.

35

11. Una estructura submarina con una película de revestimiento antiincrustaciones, revestida por la película de revestimiento antiincrustaciones de la reivindicación 9.

12. Una placa de casco de barco con una película de revestimiento antiincrustaciones, revestida por la película de revestimiento antiincrustaciones de la reivindicación 9.

40

13. Un procedimiento antiincrustaciones para un material base que comprende revestir una superficie del material base con la película de revestimiento antiincrustaciones de la reivindicación 9.