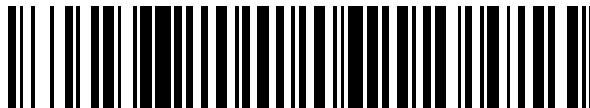


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 186**

51 Int. Cl.:

C08L 83/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.04.2007 E 07754945 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2010608**

54 Título: **Composición translúcida formadora de caucho de silicona en dos partes**

30 Prioridad:

06.04.2006 US 399558

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.02.2015

73 Titular/es:

**MOMENTIVE PERFORMANCE MATERIALS INC.
(100.0%)
260 Hudson River Road
Waterford, New York 12188, US**

72 Inventor/es:

CORREIA, REUBEN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 529 186 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 translúcida formadora de caucho de silicona en dos partes

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 Esta invención se refiere a una composición formadora de caucho de silicona estable al almacenamiento curable a temperatura ambiente en dos partes que, al combinar las dos partes, experimenta un curado rápido proporcionando un caucho de silicona. Más específicamente, la presente invención se refiere a una composición de silicona translúcida basada en diorganopolisiloxano terminado en silanol en dos partes que tiene una estabilidad aumentada y excelentes propiedades físicas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 Las composiciones de silicona vulcanizable a temperatura ambiente (VTA) en dos partes son bien conocidas por su uso como sellantes. Las composiciones de silicona VTA en dos partes tienen típicamente un componente que contiene diorganopolisiloxano terminado en silanol y carga de carbonato de calcio y otro componente que contiene un diorganopolisiloxano terminado en alquilo, catalizador, reticulante y promotor de adhesión. Las sílices pirogénicas no se usan típicamente en el componente que contiene el diorganopolisiloxano terminado en silanol debido a la
15 tendencia de los grupos silanol libres (-SiOH) en la sílice pirogénica de interaccionar con el polímero terminado en silanol, causando así que el componente aumente su viscosidad (estructuración) durante el almacenamiento. Además, este fenómeno estructurante limita la utilidad de las cargas de sílice pirogénica en sellantes basados en diorganopolisiloxano terminado en silanol en dos partes.

20 La referencia de la técnica anterior, documento US 2005/192387, da a conocer una composición formadora de caucho de silicona curable en dos partes que comprende un diorganopolisiloxano terminado en silanol como primera parte y compuestos de estaño o titanio como segunda parte.

25 Existe la necesidad de composiciones de silicona translúcidas estables que ofrezcan una rápida fuerza de adhesión sin imprimador ante una amplia variedad de sustratos, junto con excelentes propiedades físicas. La invención dada a conocer en la presente memoria proporciona una composición translúcida estable formadora de caucho de silicona VTA en dos partes que es especialmente adecuada como sellante cuando las características deseadas de adhesión sin imprimador, procesabilidad y elasticidad son criterios de rendimiento importantes.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

30 La presente invención proporciona una composición curable formadora de caucho de silicona en dos partes como se define en la reivindicación 1. Las realizaciones preferidas de la invención se establecen en las reivindicaciones dependientes.

35 La presente invención está basada en el descubrimiento de que una composición curable basada de diorganopolisiloxano terminado en silanol que contiene sílice pirogénica tratada proporciona una composición translúcida formadora de caucho de silicona VTA notablemente estable que ofrece una rápida fuerza de adhesión sin imprimador ante una amplia variedad de sustratos, junto con excelentes propiedades físicas. La composición es especialmente adecuada para uso como sellante para aplicaciones de vidriado del montaje de ventanas, por ejemplo, unidades de vidrio aislante (UVA).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

40 Se da a conocer ahora una composición sellante estable formadora de caucho de silicona que proporciona una rápida fuerza de adhesión sin imprimador combinando, concretamente mezclando, la composición curable formadora de caucho en dos partes como se describe con más detalle a continuación en la presente memoria. Las dos partes constituyentes de la composición curable, respectivamente la "primera parte" y la "segunda parte", mientras están separadas entre sí exhiben una estabilidad al almacenamiento de duración indefinida, pero una vez combinadas, experimentan un rápido curado proporcionando el caucho de silicona de la presente memoria.

45 El término "compatible" como se usa en la presente memoria significa que el componente opcional no afecta materialmente de modo negativo ni adverso a la estabilidad al almacenamiento de la parte en que está contenido, y cuando está contenido en dicha parte, las funciones pretendidas del componente opcional no se afectan materialmente de modo negativo ni adverso.

50 El término "resistencia en crudo" como se define en la presente memoria significa un revestimiento de módulo alto de suficiente resistencia para que puedan formarse elementos de construcción y se mantenga la configuración deseada, incluso si se maneja, envasa y envía después de tiempos relativamente cortos, sin mostrar deformación permanente.

La presente invención consta de una composición formadora de caucho de silicona vulcanizable a temperatura ambiente (VTA) en dos partes. Se da a continuación una descripción general de cada uno de los componentes de la formulación en dos partes:

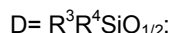
La primera parte de la composición formadora de caucho de silicona VTA en dos partes de la presente invención contiene un polímero de diorganopolisiloxano terminado en silanol (SDPS) de fórmula general:



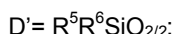
siendo los subíndices $a = 2$ y $b \geq 1$ y siendo el subíndice c 0 o positivo, en la que



siendo el subíndice $x = 0, 1$ o 2 y siendo el subíndice y 0 o 1 , sometidos a la limitación de que $x + y$ sea ≤ 2 , en la que R^1 y R^2 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta 60 átomos de carbono, en la que



10 en la que R^3 y R^4 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono; en la que



en la que R^5 y R^6 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono.

15 En una realización de la presente invención, el nivel de incorporación del diorganopolisiloxano en el que el átomo de silicio de cada extremo de la cadena polimérica está terminado en silanol oscila de aproximadamente 5 a aproximadamente 95 % en peso, y de aproximadamente 35 a aproximadamente 85 % en peso en otra realización, y en aún otra realización de aproximadamente 50 a aproximadamente 70 % en peso de la composición total.

20 Según una realización de la presente invención, la viscosidad del diorganopolisiloxano en el que el átomo de silicio en cada extremo de la cadena polimérica está terminado en silanol es de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 200.000 cps (200.000 mPa.s) a 25 °C.

La segunda parte de la composición formadora de caucho de silicona VTA de la presente invención comprende un catalizador de condensación. El catalizador de condensación puede ser cualquiera de aquellos conocidos por ser útiles para facilitar la reticulación en composiciones formadoras de caucho de silicona. El catalizador de 25 condensación puede incluir catalizadores metálicos y no metálicos. Los ejemplos de la porción metálica de los catalizadores de condensación metálicos útiles en la presente invención incluyen compuestos de estaño, titanio, circonio, plomo, hierro, cobalto, antimonio, manganeso, bismuto y cinc.

Los compuestos de estaño útiles para facilitar la reticulación en una composición formadora de caucho de silicona incluyen: compuestos de estaño tales como dilaurato de dibutilestaño, diacetato de dibutilestaño, dimetóxido de 30 dibutilestaño, octoato de estaño, triceroato de isobutilestaño, óxido de dibutilestaño, bisisooctilftalato de dibutilestaño, bistrispropoxisililidioctilestaño, bisacetilacetona de dibutilestaño, dióxido de dibutilestaño sililado, trisuberoato de carboximetoxifenilestaño, triceroato de isobutilestaño, dibutirato de dimetilestaño, dineodecanoato de dimetilestaño, tartrato de trietilestaño, dibenzoato de dibutilestaño, oleato de estaño, naftenato de estaño, tri-2-etilhexilhexoato de butilestaño y butirato de estaño. En una realización, se usan compuestos de estaño y 35 $(\text{C}_8\text{H}_{17})_2\text{SnO}$ disuelto en $(n\text{-C}_3\text{H}_9\text{O})_4\text{Si}$. En otra realización, se usan bis- β -dicetonatos de diorganoestaño. Pueden encontrarse otros ejemplos de compuestos de estaño en los documentos US 5.213.899, US 4.554.338, US 4.956.436 y US 5.489.479, cuyas enseñanzas se incorporan específicamente por la presente a la presente memoria como referencia. En aún otra realización, se usan compuestos de titanio quelados, por ejemplo, bis(etilacetatoacetato) de 1,3-propanodioxititanio, bis(etilacetatoacetato) de diisopropoxititanio y titanatos de tetraalquilo, por ejemplo, titanato 40 de tetra-*n*-butilo y titanato de tetraisopropilo.

Según una realización de la presente invención, el catalizador de condensación es un catalizador metálico. En otra realización de la presente invención, el catalizador de condensación metálico se selecciona del grupo consistente en compuestos de estaño, y en aún otra realización de la presente invención, el catalizador de condensación es 45 bisisooctilftalato de dibutilestaño.

Otros catalizadores de condensación conocidos por ser útiles para facilitar la reticulación de composiciones formadoras de caucho de silicona incluyen (i) aminas tales como bis-(2,2'-dimetilamino)etiléter, trimetilamina, 50 trietilamina, *N*-metilmorfolina, *N,N*-etilmorfolina, *N,N*-dimetilbencilamina, *N,N*-dimetiletanolamina, *N,N,N',N'*-tetrametil-1,3-butanodiamina, pentametildipropilentriamina, trietanolamina, trietilendiamina, piridina, óxido de piridina y similares; (ii) bases fuertes tales como hidróxidos, alcóxidos y fenóxidos de metales alcalinos y alcalinotérreos; (iii) sales metálicas ácidas de ácidos fuertes tales como cloruro férrico, cloruro estannoso, tricloruro de antimonio, nitrato y cloruro de bismuto, hidrogenosulfato de potasio y similares; (iv) quelatos de diversos metales tales como aquellos que pueden obtenerse a partir de acetilacetona, benzoilacetona, trifluoroacetilacetona, acetoacetato de etilo, salicilaldehído, 2-carboxilato de ciclopentanona, acetilacetoneimina, bis-acetilacetonalquilendiiminas, salicilaldehidimina y similares con diversos metales tales como Be, Mg, Zn, Cd, Pb, Ti, Zr, Sn, As, Bi, Cr, Mo, Mn, Fe,

Co, Ni, o iones tales como MoO_2^{++} , UO_2^{++} y similares; (v) alcoholatos y fenolatos de diversos metales tales como $\text{Ti}(\text{OR})_4$, $\text{Sn}(\text{OR})_4$, $\text{Sn}(\text{OR})_2$, $\text{Al}(\text{OR})_3$ y similares, en los que R es alquilo de 1 a aproximadamente 18 átomos de carbono, y productos de reacción de alcoholatos con ácidos carboxílicos, beta-dicetonas y 2-(N,N-dialquilamino)alcoholes, tales como quelatos de titanio bien conocidos obtenidos mediante este o procedimientos equivalentes; (vi) sales de ácidos orgánicos con una variedad de metales tales como metales alcalinos, metales alcalinotérreos, Al, Sn, Pb, Mn, Co, Bi y Cu, incluyendo, por ejemplo, acetato de sodio, laurato de potasio, hexanoato de calcio, acetato estannoso, octoato estannoso, oleato estannoso, octoato de plomo, secantes metálicos tales como naftenato de manganeso y cobalto, y similares; (vii) derivados organometálicos de estaño tetravalente, As, Sb y Bi trivalente y pentavalente y carbonilos metálicos de hierro y cobalto, y combinaciones de los mismos. En una realización específica, los compuestos de organoestaño que son sales de dialquilestaño de ácidos carboxílicos pueden incluir los ejemplos no limitantes de diacetato de dibutilestaño, dilaurato de dibutilestaño, maleato de dibutilestaño, diacetato de dilaurilestaño, diacetato de dioctilestaño, bis(4-metilaminobenzoato) de dibutilestaño, dilaurilmercaptida de dibutilestaño, bis(6-metilaminocaproato) de dibutilestaño y similares, y combinaciones de los mismos. De forma similar, en otra realización específica pueden usarse hidróxido de trialquilestaño, óxido de dialquilestaño, dialcóxido de dialquilestaño o dicloruro de dialquilestaño y combinaciones de los mismos. Los ejemplos no limitantes de estos compuestos incluyen hidróxido de trimetilestaño, hidróxido de tributilestaño, hidróxido de trioctilestaño, óxido de dibutilestaño, óxido de dioctilestaño, óxido de dilaurilestaño, bis(isopropóxido) de dibutilestaño, bis(2-dimetilaminopentilato) de dibutilestaño, dicloruro de dibutilestaño, dicloruro de dioctilestaño y similares, y combinaciones de los mismos. En aún otra realización, el catalizador de condensación conocido por ser útil para facilitar la reticulación en composiciones formadoras de caucho de silicona incluye ácidos orgánicos e inorgánicos, por ejemplo, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido acético, ácido esteárico, ácidos sulfónicos sustituidos y similares.

Por consiguiente, el nivel de incorporación del catalizador de condensación oscila de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 5 % en peso en una realización, y de aproximadamente 0,003 a aproximadamente 2,0 % en peso y de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,5 % en peso de la composición total en otra realización.

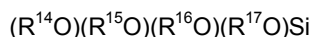
En una formulación típica, se ajusta la relación en peso de "primera parte" a "segunda parte" para proporcionar propiedades de rendimiento óptimas, y la relación en peso de primera parte a segunda parte puede variar ampliamente, como es conocido en la materia, de aproximadamente 20:1 a aproximadamente 1:20. Según una realización específica de la presente invención, la relación en peso de primera parte a segunda parte es de 10:1.

La primera y segunda partes se mezclan típicamente a 25 °C (temperatura ambiente); sin embargo, la temperatura a la que se mezclan la primera y segunda partes puede variar ampliamente de aproximadamente 25 a 200 °C. Según una realización de la presente invención, la temperatura a la que se mezclan la primera y segunda partes es de 25 °C.

El reticulante de organosilicio de la presente invención es un compuesto que tiene uno o más grupos salientes (concretamente, grupos que pueden hidrolizarse fácilmente), por ejemplo, alcoxilo, acetoxilo, acetamido, cetoxima, benzamido y aminoxilo.

El reticulante de organosilicio de la presente invención, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte, sin embargo, estará típicamente en la segunda parte. Algunos de los reticulantes útiles de la presente invención incluyen silicato de tetra-N-propilo (NPS), ortosilicato de tetraetilo, metiltrimetoxisilano y composiciones de alcoxisilano sustituido con alquilo similares, metiltriacetoxisilano, dibutoxidiacetoxisilano, metilisopropoxidiacetoxisilano, metiloximinosilano y similares.

El silicato de alquilo (reticulante) de la presente invención tiene la fórmula general



en la que R^{14} , R^{15} , R^{16} y R^{17} son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono.

Según una realización de la presente invención, el nivel de incorporación del reticulante de organosilicio oscila de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 20 % en peso en una realización, y de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 5 % en peso y de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1,5 % en peso de la composición total en otra realización.

De acuerdo con la invención, la composición curable en dos partes incluye sílice pirogénica. La sílice pirogénica de la presente invención, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte, sin embargo, estará típicamente en la primera parte. Es un componente de refuerzo, concretamente, aumenta la resistencia mecánica de la composición de caucho de polisiloxano curado. Las sílices pirogénicas no se usan típicamente en el componente (por ejemplo, un componente de la composición VTA en dos partes) que contiene diorganopolisiloxano terminado en silanol porque los grupos silanol libre (-SiOH) en la sílice pirogénica interaccionan con el polímero terminado en silanol, causando que el componente aumente su viscosidad (estructuración) durante el almacenamiento. Sin embargo, la presente invención proporciona una composición translúcida basada en

diorganopolisiloxano terminado en silanol en dos partes que utiliza sílice pirogénica hidrófoba que confiere una estabilidad inesperada.

Se trata la sílice pirogénica con un agente hidrofobizante hasta que ocurre el porcentaje deseado de protección del silanol de la superficie de sílice: en una realización de la invención, se tratan las sílices con un organosilícico seleccionado del grupo consistente en silazanos, clorosilanos, alcoxisilanos, siloxanos y/o polisiloxanos, acetoxisilanos, silanoles sustituidos y mezclas de los mismos. En otra realización de la invención, se trata la sílice con hexametildisilazano o similar, de modo que se unen grupos trimetilsililo a las superficies de sílice, aunque es aceptable el tratamiento de superficie con dimetildiclorosilano, dimetilsiloxano cíclico, dimetiloligosiloxano que contiene hidroxilo o similares. Puede usarse también una mezcla de dos o más sílices hidrófobas.

La carga de sílice pirogénica tratada es sílice hidrófoba, que puede usarse sola o en combinación. Las sílices hidrófobas son típicamente aquellas tratadas con compuestos organosilícicos que tienen grupos alquilsililo. Las cargas pueden tratarse también con auxiliares de dispersión, promotores de adhesión o agentes hidrofobizantes adecuados.

Los siloxanos y/o polisiloxanos usados como agentes hidrofobizantes, que pueden ser lineales, cíclicos o mezclas de los mismos, contienen típicamente grupos orgánicos unidos al silicio. Los grupos orgánicos pueden ser grupos alquilo, por ejemplo alquilo inferior, alqueno por ejemplo alquilo inferior, arilo, aralquilo, alcarilo, cicloalquilo o cicloalqueno. Son grupos adecuados, por ejemplo, metilo, etilo, propilo, butilo, isopropilo, fenilo, toliilo (por ejemplo, o-tolilo, p-tolilo o m-tolilo), bencilo, vinilo, alilo, metalilo, ciclopentilo, ciclohexilo o ciclohexenilo. Generalmente, sin embargo, se usan grupos metilo y/o fenilo con o sin una porción de grupos vinilo. Los siloxanos adecuados incluyen, por ejemplo, hexametilciclotrisiloxano, octametilciclotetrasiloxano, tetrametiltetravinilciclotetrasiloxano, decametilciclopentasiloxano, hexametildisiloxano, sim-tetrametildivinilsiloxano, sim-trimetiltrifenilciclotrisiloxano, octametiltrisiloxano, octametilciclotetrasiloxano, decametiltetrasiloxano y otros diorganopolisiloxanos lineales, incluyendo diorganopolisiloxanos con grupos hidroxilo y terminales, tales como 1,7-dihidroxiocetametiltetrasiloxano, 1,9-dihidroxiocetametilpentasiloxano y 1,11-dihidroxiodecametilhexasiloxano. Son siloxanos utilizables adicionales 1,3,5,8-hexametildisiloxano, 1,3-divinil-1,1,3,3-tetrametildisiloxano y 1,3,5-trimetil-1,3,5-trifenilciclotrisiloxano.

Pueden emplearse como agentes hidrofobizantes compuestos organosilícicos, por ejemplo, organosilanos. Los compuestos organosilícicos adecuados para uso en la presente invención incluyen metiltriclorosilano, dimetildiclorosilano, trimetilclorosilano, metiltrimetoxisilano, dimetildimetoxisilano, trimetilmtoxisilano, metiltrietoxisilano, dimetildietoxisilano, trimetilettoxisilano, metiltriacetoxisilano, dimetildiactoxisilano, trimetilacetoxisilano, octilmetildiclorosilano, octiltriclorosilano, octadecimetildiclorosilano, octadeciltriclorosilano, viniltriclorosilano, vinilmetildiclorosilano, vinildimetilclorosilano, viniltrimetoxisilano, vinilmetildimetoxisilano, vinildimetilmtoxisilano, viniltrietoxisilano, vinilmetildietoxisilano, vinildimetilettoxisilano, hexametildisilazano, diviniltetrametildisilazano, bis(3,3-trifluoropropil)tetrametildisilazano, octametilciclotetrasilazano y trimetilsilanol. Es también posible usar cualquier mezcla deseada de compuestos organosilícicos. En una realización de la presente invención, se seleccionan los agentes hidrofobizantes del grupo consistente en siloxanos y/o polisiloxanos, clorosilanos, alcoxisilanos, disilazanos y mezclas de los mismos. En otra realización de la presente invención, el agente hidrofobizante es un disilazano, por ejemplo, hexametildisilazano.

Otras cargas adecuadas incluyen partículas poliméricas, que pueden estar también reticuladas tales como aquellas de poliestireno, policarbonato, polietileno, polipropileno o poli(metacrilato de metilo), por ejemplo, Agfaperl®. Son también adecuadas, en particular, cargas orgánicas e inorgánicas que tienen un tamaño primario de partícula de 0,01 a 300 nm. Son ejemplos de cargas adecuadas arcillas y/o nanoarcillas, microesferas de cerámica, burbujas de vidrio, polvo de vidrio, nanopartículas de vidrio, por ejemplo Monospher® (Merck) y micropartículas de vidrio, por ejemplo, Spheriglas® (Potters-Ballotini). Son también adecuados óxidos orgánicos y/o inorgánicos adecuados y óxidos mixtos, en particular de los elementos silicio, aluminio, magnesio, titanio y calcio. Son ejemplos de dichas cargas dióxido de silicio, en particular óxidos pirogénicos, por ejemplo, Aerosil® (Degussa), silicatos, por ejemplo talco, pirofilita, wollastonita y aluminosilicatos, por ejemplo feldespato o zeolitas.

Los ejemplos adicionales de sílices pirogénicas tratadas para uso en la presente invención incluyen las sílices tratadas comercialmente disponibles tales como de Degussa Corporation con el nombre comercial AEROSIL, tales como AEROSIL R8200, R9200, R812, R812S, R972, R974, R805, R202 y de Cabot Corporation con el nombre comercial CAB-O-SIL ND-TS, TS610 o TS710.

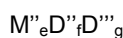
Según una realización de la presente invención, la sílice pirogénica tiene un área superficial específica BET mayor de aproximadamente 10 m²/g. En otra realización de la presente invención, la sílice pirogénica tiene un área superficial específica BET de aproximadamente 50 a aproximadamente 400 m²/g.

En una realización de la presente invención, la sílice pirogénica puede añadirse en cantidades de aproximadamente 5 a aproximadamente 80 % en peso de la primera parte (a), y según otra realización, la sílice pirogénica puede estar presente en cantidades de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 % en peso de la primera parte (a).

Opcionalmente, la primera y/o segunda partes de la composición curable en dos partes puede contener uno o más ingredientes adicionales, por ejemplo, diorganopolisiloxano terminado en alquilo, carga, estabilizante de UV,

antioxidante, promotor de adhesión, acelerante de curado, agente tixotrópico, plastificante, deshumectante, pigmento, tinte, tensioactivo, disolvente y biocida, estando presente el componente adicional en la primera parte y/o en la segunda parte, cualquier parte con la que el componente sea compatible. Por tanto, por ejemplo, el diorganopolisiloxano terminado en alquilo, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte; la carga, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte; el estabilizante de UV, cuando está presente, estará comúnmente en la primera y/o segunda parte; el antioxidante, cuando está presente, estará comúnmente en la primera y/o segunda parte; el promotor de adhesión, cuando está presente, estará en la primera y/o segunda parte; el acelerante de curado, cuando está presente, estará en la primera y/o segunda parte; el agente tixotrópico, cuando está presente, se incluirá en la primera y/o segunda parte; el plastificante, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el deshumectante, cuando está presente, estará en la primera y/o segunda parte; el pigmento, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte; el tinte, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte; el tensioactivo, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte; el disolvente, cuando está presente, puede estar en la primera y/o segunda parte y el biocida, cuando está presente, se incorporará a la primera y/o segunda parte.

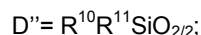
El polímero de diorganopolisiloxano terminado en alquilo de la presente invención se selecciona ventajosamente de entre aquellos de fórmula general



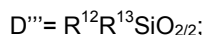
siendo los subíndices $e = 2$ y $f \geq 1$ y siendo el subíndice g 0 o positivo, en la que



en la que R^7 , R^8 y R^9 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta 60 átomos de carbono, en la que



en la que R^{10} y R^{11} son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono; en la que



en la que R^{12} y R^{13} son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono.

El nivel de incorporación del diorganopolisiloxano en el que el átomo de silicio en cada extremo de la cadena polimérica está terminado en alquilo oscila de ligeramente por encima de 0 a aproximadamente 50 % en peso, y en una realización de aproximadamente 5 a aproximadamente 35 % en peso, y en otra realización de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 % en peso de la composición total.

Según una realización de la presente invención, la viscosidad del diorganopolisiloxano en el que el átomo de silicio en cada extremo de la cadena polimérica está terminado en alquilo es de aproximadamente 50 a aproximadamente 200.000 cps (200.000 mPa.s) a 25 °C.

La composición formadora de caucho de silicona VTA de la presente invención puede comprender también un promotor de adhesión. Los promotores de adhesión de alcoxisilano adecuados incluyen n-2-aminoetil-3-aminopropiltrimetoxisilano, n-2-aminoetil-3-aminopropiltriethoxisilano, isocianurato de 1,3,5-tris(trimetoxisililpropilo), γ -aminopropiltriethoxisilano, γ -aminopropiltrimetoxisilano, *bis*- γ -trimetoxisililpropilamina, *N*-fenil- γ -aminopropiltrimetoxisilano, trimetoxisilano triaminofuncional, γ -aminopropilmetildietoxisilano, γ -aminopropilmetildietoxisilano, metacriloxipropiltrimetoxisilano, metilaminopropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxietiltrimetoxisilano, β -(3,4-epoxiciclohexil)propiltrimetoxisilano, β -(3,4-epoxiciclohexil)etilmetildimetoxisilano, isocianatopropiltriethoxisilano, isocianatopropilmetildimetoxisilano, β -cianoetiltrimetoxisilano, γ -acriloxipropiltrimetoxisilano, γ -metacriloxipropilmetildimetoxisilano, 4-amino-3,3-dimetilbutiltrimetoxisilano y n-etil-3-trimetoxisilil-2-metilpropanamina y mezclas de los mismos.

En una realización de la presente invención, se selecciona el promotor de adhesión del grupo consistente en n-2-aminoetil-3-aminopropiltrimetoxisilano e isocianurato de 1,3,5-tris(trimetoxisililpropilo) y mezclas de los mismos. En otra realización de la invención, se selecciona el promotor de adhesión del grupo consistente en γ -aminopropiltrimetoxisilano e isocianurato de 1,3,5-tris(trimetoxisililpropilo) y mezclas de los mismos.

Según una realización de la presente invención, el nivel de incorporación del alcoxisilano (promotor de adhesión) oscila de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 20 % en peso, y de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 10 % en peso. En aún otra realización, el promotor de adhesión oscila de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 % en peso de la composición total.

- Los componentes opcionales comprenden un compuesto tensioactivo no iónico seleccionado del grupo de los tensioactivos consistente en polietilenglicol, polipropilenglicol, aceite de ricino etoxilado, etoxilato de ácido oleico, etoxilatos de alquilfenol, copolímeros de óxido de etileno (OE) y óxido de propileno (OP) y copolímeros de siliconas y poliéteres (copolímeros de silicona-poliéter), copolímeros de siliconas y copolímeros de óxido de etileno y óxido de propileno y mezclas de los mismos en una cantidad que oscila de 0 a aproximadamente 20 % en peso, más preferiblemente de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 % en peso, y lo más preferiblemente de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1 % en peso de la composición total. Se describe el uso de poliéter de silicona como tensioactivo no iónico en el documento US 5.744.703, cuyas enseñanzas se incorporan específicamente por la presente a la presente memoria como referencia.
- Además, las composiciones de la presente invención pueden prepararse usando modos de fabricación por lotes o continuos. Preferiblemente, se combinan los ingredientes tales como polímero de silicona, carga, catalizador de curado, reticulante, promotor de adhesión, plastificantes, auxiliares de procesamiento y otros aditivos en un extrusor de mezclado continuo para producir la composición sellante deseada. Tanto la "primera parte (a)" como la "segunda parte (b)" se preparan de esta manera. El extrusor de mezclado continuo puede ser cualquier extrusor de mezclado continuo tal como el extrusor de doble husillo Werner-Pfleiderer o un extrusor Buss o P.B. Kokneader.
- En la concepción más amplia de la presente invención, pueden mezclarse todos los ingredientes en el extrusor de mezclado continuo, es decir, polímero de silicona, carga, plastificante, catalizador de condensación y promotor de adhesión, etc. En dicho proceso, que es continuo, el extrusor funciona en el intervalo de 20 a 200 °C, pero más preferiblemente en el intervalo de 25 a 50 °C, y el extrusor funciona a vacío parcial para retirar los volátiles durante el proceso de mezclado.
- Se usaron los siguientes ingredientes, como se describen a continuación en la presente memoria, para preparar los ejemplos 1, 2, 3 y 4.
- El polímero 1 es una mezcla de polidimetilsiloxanos con bloqueo terminal con grupos hidroxilo y que tiene una viscosidad global de aproximadamente 10.000 cps (10.000 mPa.s) (disponible en General Electric Advanced Materials)
- La carga 1 es carga de sílice pirogénica tratada con octametilciclotetrasiloxano y hexametildisilazano que tiene un área superficial de $160 \pm 25 \text{ m}^2/\text{g}$ (fabricada por General Electric Advanced Materials).
- La carga 2 es sílice pirogénica tratada con hexametildisilazano que tiene un área superficial de $160 \pm 25 \text{ m}^2/\text{g}$, disponible en Degussa como sílice pirogénica hidrófoba Aerosil R8200.
- El plastificante es polidimetilsiloxanos con bloqueo terminal con grupos trimetilsililo y que tiene una viscosidad de aproximadamente 100 cps (100 mPa.s) (disponible en General Electric Advanced Materials).
- El aditivo reológico es un copolímero organosilícico modificado con poli(óxido de alqueno) que tiene una viscosidad de aproximadamente 100 a aproximadamente 3.000 cps (3.000 mPa.s) a 25 °C (disponible en General Electric Advanced Materials).
- El polímero 2 es un polidimetilsiloxano con bloqueo terminal con grupos trimetilsililo y que tiene una viscosidad de aproximadamente 10.000 cps. (10.000 mPa.s) (disponible en General Electric Advanced Materials).
- La carga 3 es sílice pirogénica tratada con octametilciclotetrasiloxano con un área superficial de aproximadamente $200 \pm 20 \text{ m}^2/\text{g}$ (fabricada por General Electric Advanced Materials).
- El promotor de adhesión 1 es aminoetilaminopropiltrimetoxisilano (disponible en General Electric Advanced Materials como silano Silquest A-1120).
- El promotor de adhesión 2 es isocianurato de 1,3,5-tris(trimetoxisililpropilo) (disponible en General Electric Advanced Materials como silano A-Link 597).
- El promotor de adhesión 3 es γ -aminopropiltrimetoxisilano (disponible en General Electric Advanced Materials como silano Silquest A-1110 silano).
- El reticulante es silicato de tetra-*N*-propilo (NPS) (disponible en Degussa).
- El catalizador es bisisooctilftalato de dibutilestaño (disponible en General Electric Advanced Materials).
- EJEMPLOS 1 y 2**
- Los ejemplos 1 y 2 ilustran la preparación de una primera parte de una composición de sílice pirogénica translúcida/polímero terminado en silanol en dos partes.
- Se exponen en la Tabla 1 los ingredientes usados para preparar los ejemplos 1 y 2.

TABLA 1

| Ingredientes (% en peso) | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Polímero 1 | 68 | 68 |
| Carga 1 | 20 | - |
| Carga 2 | - | 20 |
| Plastificante | 12 | 12 |

5 Se determinó la estabilidad (tasa de aumento de la viscosidad) de los ejemplos 1 y 2 almacenándolos en cartuchos de polietileno desechables (Semco n° 250-06, capacidad de 6 onzas líquidas (177,4 ml) y midiendo con el tiempo las 10 tasas de aplicación usando el ensayo E-56 de la WPSTM a una temperatura de 22,8 °C y una humedad relativa (HR) del 50 %. En todos los casos, se generaron los datos de tasa de aplicación usando el cartucho Semco n° 250-06 con su correspondiente émbolo y una tobera 250 n° #440 Semco con un orificio de 0,125 inches (0,32 cm). Se extruyeron las formulaciones usando una pistola sellante y aire comprimido o nitrógeno a 90 psi.(620 kPa). El valor de la tasa de aplicación reseñado era el peso de la formulación que se extruía en 1 minuto. Se presentan los resultados en la Tabla 2.

TABLA 2

| Tiempo | Ejemplo 1 (tasa de aplicación en g/min) | Ejemplo 2 (tasa de aplicación en g/min) |
|----------|--|--|
| 7 días | 31 | 617 |
| 14 días | 0 | 626 |
| 21 días | 0 | 554 |
| 28 días | 0 | 566 |
| 14 meses | 0 | 162 |

15 Se presentan en la Tabla 2 los resultados de los ejemplos 1 y 2 del ensayo E-56 de la WPSTM. El ejemplo 1 demostraba un efecto espesante típico (estructurante) debido a la interacción de los grupos silanol libres en la sílice pirogénica con el polímero terminado en silanol, dando como resultado un aumento de la viscosidad. Por consiguiente, se observó una tasa de aplicación muy baja de 31 para el ejemplo 1 a los 7 días de envejecimiento. El ejemplo 1 era imposible de extruir a los 14 días o después de ello. Significativamente, el ejemplo 2 demostró tasas de aplicación excepcionales de los 7 días a los 28 días. Además, aunque la tasa de aplicación había caído a los 14 20 meses, el ejemplo 2 seguía siendo extruible, posibilitando que esta formulación se convierta en un sellante basado en sílice pirogénica translúcida/polímero terminado en silanol en dos partes.

Se usaron PDMS, carga 2 y el plastificante del ejemplo 2, junto con un aditivo reológico, para preparar la primera parte de las composiciones sellantes translúcidas en dos partes de los ejemplos 3 y 4. Véase la Tabla 3.

TABLA 3

| | Ejemplo 3 (composición sellante en dos partes) | Ejemplo 4 (composición sellante en dos partes) |
|--|---|---|
| Ejemplo 2 (primera parte del sellante en dos partes) | | |
| Ingredientes (% en peso) | | |
| Polímero 1 | 63,3 | 63,3 |
| Carga 2 | 18 | 18 |
| Plastificante | 18 | 18 |
| Aditivo reológico | 0,7 | 0,7 |
| | | |
| Segunda parte del sellante en dos partes | | |
| Ingredientes (% en peso) | | |
| Polímero 2 | 55,45 | 55,20 |
| Carga 3 | 12 | 12 |
| Promotor de adhesión 1 | 16 | - |
| Promotor de adhesión 2 | 4 | 4 |
| Promotor de adhesión 3 | - | 16 |
| NPS | 11,6 | 11,6 |
| Catalizador | 0,95 | 1,2 |

5 Se mezclaron individualmente la primera y segunda partes de los ejemplos 3 y 4 a una relación en peso de 10:1 (primera parte/segunda parte), proporcionando la propiedades físicas a curado completo (7 días) enumeradas en la Tabla 4. Se ensayaron las propiedades físicas de los ejemplos 3 y 4 según los procedimientos de ensayo ASTM enumerados en la Tabla 4. Se determinó la translucencia de los sellantes midiendo la transmitancia (%) de una lámina de sellante realizada según la ASTM D412 (curado durante 7 días) usando un instrumento BYK Gardner Haze-gard Plus.

TABLA 4

| | Ejemplo 3 | Ejemplo 4 |
|----------------------------------|-----------|-----------|
| Tracción (psi), ASTM D412 | 214 | 191 |
| Alargamiento (%), ASTM D412 | 236 | 213 |
| Módulo al 100 % (psi), ASTM D412 | 87 | 95 |
| Dureza Shore A, ASTM D2240 | 27 | 29 |
| Transmitancia (%) | 70 | 72 |

10 Además de las propiedades físicas, se ensayaron en los ejemplos 3 y 4 sus propiedades potenciadoras de la resistencia de la adhesión. Estos datos de potenciación de la resistencia del ejemplo 3 y 4 se presentan en la Tabla 5, y se obtuvieron usando la adhesión de cizalladura por solapamiento medida por el ensayo C-1221 de la WPSTM. En todos los casos, se generaron los datos de adhesión de cizalladura por solapamiento usando paneles de ensayo que comprenden combinaciones de vidrio-vidrio o vinilo-vidrio. Se prepararon los paneles usando trozos de 1 inch

15

ES 2 529 186 T3

(2,54 cm) de ancho superpuestos ½ inches (1,27 cm) usando 1/16 inches (0,16 cm) de sellante en una configuración de vidrio a vidrio o vinilo a vidrio. Se curaron las muestras a 50 % de HR y 73°F (22,77 °C).

TABLA 5

| Tiempo | Ejemplo 3 | | Ejemplo 4 | |
|---------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | Vidrio (psi) | Vinilo (psi) | Vidrio (psi) | Vinilo (psi) |
| 30 min | 20 | 3 | 10 | 5 |
| 60 min | 44 | 6 | 34 | 8 |
| 180 min | 81 | 11 | 65 | 17 |
| 360 min | 81 | 31 | 86 | 36 |
| 1 día | 113 | 97 | 108 | 73 |
| 7 días | 166 | 101 | 151 | 109 |

- 5 Se midió la potenciación de la resistencia de adhesión mediante cizalladura por solapamiento como se determina por el siguiente procedimiento: se limpiaron las superficies de todos los sustratos (vidrio y vinilo) antes de la preparación del trozo de ensayo de cizalladura por solapamiento. Se limpiaron todos los sustratos usando jabón (Ajax® Dish Liquid) y solución acuosa. Después de limpiar, se secaron inmediatamente las superficies de los sustratos con un Kimwipe® limpio. Se prepararon los especímenes de ensayo de 1 inch por 3 inches (2,54 por 7,62 cm) de medida usando un montaje con plantilla para asegurar la reproducibilidad del grosor de la línea de unión (1/16 de un inch o 0,16 cm) y el solapamiento (0,50 inches o 1,27 cm) del espécimen de ensayo de cizalladura por solapamiento. Se curaron los especímenes de ensayo en condiciones estándar (25 °C y 50 % de humedad relativa) durante el tiempo especificado. Se obtuvieron las medidas de rendimiento usando una máquina estándar para pruebas de tracción. Se tiró de cada espécimen de ensayo (a una velocidad de cabezal de 0,5 in. por minuto (1,27 cm por minuto)) hasta su fallo. Se calculó la resistencia a la cizalladura por solapamiento (psi) de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Resistencia a la cizalladura por solapamiento (psi)} = \text{carga máxima (lb)} / \text{área adherida (pulg}^2\text{)}$$

- 20 Además de las propiedades físicas, los ejemplos 3 y 4 de la presente invención demostraron también una excelente potenciación de la resistencia de adhesión sin imprimador al cabo de 60 minutos entre vidrio y vidrio, así como vinilo (plástico) y vidrio.

REIVINDICACIONES

1. Una composición formadora de caucho de silicona curable en dos partes que es estable durante el almacenamiento como dos partes, comprendiendo la composición:

- 5 a) una primera parte que comprende un diorganopolisiloxano, en el que el átomo de silicio en cada extremo de la cadena polimérica está terminado en silanol;
- b) una segunda parte que comprende un catalizador de condensación;
- c) un reticulante en la primera y/o segunda parte;
- d) sílice pirogénica que tiene grupos silanol superficiales tratados con un agente protector, estando presente la sílice pirogénica en la primera y/o segunda parte; y

10 opcionalmente,

- e) al menos un componente adicional seleccionado del grupo consistente en diorganopolisiloxano terminado en alquilo, carga, estabilizante de UV, antioxidante, promotor de adhesión, acelerante de curado, agente tixotrópico, plastificante, deshumectante, pigmento, tinte, tensioactivo, disolvente y biocida, estando presente el componente adicional en la primera parte y/o en la segunda parte, cualquier parte con la que el
- 15 componente sea compatible,

curándose la primera parte y segunda parte después de su combinación, proporcionando un caucho de silicona,

en la que el agente protector se selecciona del grupo consistente en metiltriclorosilano, dimetildiclorosilano, trimetilclorosilano, metiltrimetoxisilano, dimetildimetoxisilano, trimetilmetoxisilano, metiltrietoxisilano, dimetildietoxisilano, trimetiletoxisilano, metiltriacetoxisilano, dimetildiacetoxisilano, trimetilacetoxisilano, octilmetildiclorosilano, octiltriclorosilano, octadecilmetilclorosilano, octadeciltriclorosilano, viniltriclorosilano, vinilmetildiclorosilano, vinildimetilclorosilano, viniltrimetoxisilano, vinilmetildimetoxisilano, vinildimetilmetoxisilano, viniltrietoxisilano, vinilmetildietoxisilano, vinildimetiletoxisilano, hexametildisilazano, diviniltetrametildisilazano, bis(3,3-trifluoropropil)tetrametildisilazano, octametilclotetrasilazano y mezclas de los mismos.

20

2. La composición curable en dos partes de la reivindicación 1 que tiene uno de los siguientes rasgos (i)-(xxvii):

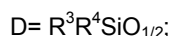
25

- (i) polímero de diorganopolisiloxano terminado en silanol de fórmula general:

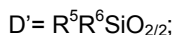


siendo los subíndices $a = 2$ y $b \geq 1$ y siendo el subíndice c 0 o positivo, en la que $M = (HO)_{3-x-y} R^1_x R^2_y SiO_{1/2}$; siendo el subíndice $x = 0, 1$ o 2 y siendo el subíndice y 0 o 1, sometidos a la limitación de que $x + y$ sea ≤ 2 , en la que R^1 y R^2 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta 60 átomos de carbono, en la que

30



en la que R^3 y R^4 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono; en la que



en la que R^5 y R^6 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono; o

35

- (ii) el diorganopolisiloxano terminado en silano oscila de 5 a 95 % en peso de la composición total; o

- (iii) el diorganopolisiloxano terminado en silano oscila de 35 a 85 % en peso de la composición total; o

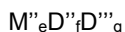
- (iv) el diorganopolisiloxano terminado en silano oscila de 50 a 70 % en peso de la composición total; o

- 40 (v) el diorganopolisiloxano terminado en silanol posee una viscosidad de 1.000 a 200.000 mPa.s a 25 °C; o

- (vi) la sílice pirogénica tiene un área superficial BET mayor de 10 m²/g; o

- (vii) la sílice pirogénica oscila de 5 a 80 % en peso de la primera parte (a); o

- (viii) el diorganopolisiloxano terminado en alquilo tiene la fórmula general:

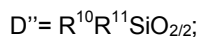


45 siendo los subíndices $e = 2$ y $f \geq 1$ y siendo el subíndice g 0 o positivo, en la que

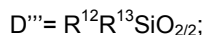
ES 2 529 186 T3



en la que R^7 , R^8 y R^9 son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta 60 átomos de carbono, en la que



5 en la que R^{10} y R^{11} son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono; en la que



en la que R^{12} y R^{13} son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono; o

- 10 (ix) el diorganopolisiloxano terminado en alquilo oscila de 0 a 50 % en peso de la composición total; o
- (x) el diorganopolisiloxano terminado en alquilo oscila de 5 a 35 % en peso de la composición total; o
- (xi) el diorganopolisiloxano terminado en alquilo oscila de 10 a 30 % en peso de la composición total; o
- (xii) el diorganopolisiloxano terminado en alquilo posee una viscosidad de 50 a 200.000 cps a 25 °C; o
- 15 (xiii) el catalizador de condensación se selecciona del grupo consistente en catalizadores metálicos y no metálicos; o
- (xiv) el reticulante tiene al menos un grupo saliente seleccionado del grupo consistente en: alcoxilo, acetoxilo, acetamido, cetoxima, benzamido, aminoxilo y mezclas de los mismos; o
- (xv) el reticulante es un alquilsilicato; o
- 20 (xvi) el reticulante se selecciona del grupo consistente en silicato de tetra-*N*-propilo, ortosilicato de tetraetilo, metiltrimetoxisilano, metiltriacetoxisilano, dibutoxidiacetoxisilano, metilisopropoxidiacetoxisilano, metiloximinosilano y mezclas de los mismos; o
- (xvii) el diorganopolisiloxano terminado en alquilo, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; la carga, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el estabilizante de UV, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el antioxidante, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el promotor de adhesión, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el acelerante de curado, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el agente tixotrópico, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el deshumectante, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el pigmento, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el tinte, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el tensioactivo, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; el disolvente, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte y el biocida, cuando está presente, está en la primera y/o segunda parte; o
- 25 30 (xviii) el promotor de adhesión se selecciona del grupo consistente en *n*-2-aminoetil-3-aminopropiltrimetoxisilano, isocianurato de 1,3,5-tris(trimetoxisililpropilo), *n*-2-aminoetil-3-aminopropiltriethoxisilano, γ -aminopropiltriethoxisilano, γ -aminopropiltrimetoxisilano, *bis*- γ -trimetoxisililpropilamina, *N*-fenil- γ -aminopropiltriethoxisilano, trimetoxisilano triaminofuncional, γ -aminopropilmetildietoxisilano, γ -aminopropilmetildietoxisilano, metacriloxipropiltrimetoxisilano, metilaminopropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxipropilmetildietoxisilano, γ -glicidoxipropiltrimetoxisilano, γ -glicidoxietiltrimetoxisilano, β -(3,4-epoxiciclohexil)propiltrimetoxisilano, β -(3,4-epoxiciclohexil)etilmetildietoxisilano, isocianatopropiltriethoxisilano, isocianatopropilmetildietoxisilano, β -cianoetiltrimetoxisilano, γ -acriloxipropiltrimetoxisilano, γ -metacriloxipropilmetildietoxisilano, 4-amino-3,3-dimetilbutiltrimetoxisilano y *n*-etil-3-trimetoxisilil-2-metilpropanamina y mezclas de los mismos; o
- 35 40 (xix) el tensioactivo es un tensioactivo no iónico seleccionado del grupo de tensioactivos consistente en polietilenglicol, polipropilenglicol, aceite de ricino etoxilado, etoxilato de ácido oleico, etoxilatos de alquifenol, copolímeros de óxido de etileno y óxido de propileno y copolímeros de siliconas y poliéteres, copolímeros de siliconas y copolímeros de óxido de etileno y óxido de propileno y mezclas de los mismos en una cantidad que oscila de 0 a aproximadamente 20 % en peso de la composición total; o
- 45 (xx) la transmitancia de una lámina de caucho de silicona preparada según el ensayo ASTM D412 es mayor del 40 %; o
- 50 (xxi) la transmitancia de una lámina de caucho de silicona preparada según el ensayo ASTM D412 es mayor del 60 %; o

- (xxii) la composición curada tiene una resistencia en crudo de entre 6,89 kPa (1 psi) y 517 kPa (75 psi) después de curar durante un periodo de tiempo que oscila de 1 minuto a 60 minutos; o
- (xxiii) la composición curada tiene una resistencia en crudo de entre 6,89 kPa (1 psi) y 310 kPa (45 psi) después de curar durante un periodo de tiempo que oscila de 1 minuto a 60 minutos; o
- 5 (xxiv) la primera parte (a) exhibe un cambio en la tasa de aplicación medida por el ensayo E-56 de la WPSTM a una temperatura de 22,77 °C (73 °F) y humedad relativa del 50 % en 7 a 28 días de menos de 1000 g/minuto; o
- (xxv) la primera parte (a) exhibe un cambio en la tasa de aplicación medida por el ensayo E-56 de la WPSTM a una temperatura de 22,77 °C (73 °F) y humedad relativa del 50 % en 7 a 28 días de menos de 300 g/min; o
- 10 (xxvi) la primera parte (a) exhibe un cambio en la tasa de aplicación medida por el ensayo E-56 de la WPSTM a una temperatura de 22,77 °C (73 °F) y humedad relativa del 50 % en 7 a 14 meses de menos de 2000 g/min; o
- (xxvii) la primera parte (a) exhibe un cambio en la tasa de aplicación medida por el ensayo E-56 de la WPSTM a una temperatura de 22,77 °C (73 °F) y humedad relativa del 50 % en 7 a 14 meses de menos de 1000 g/min.
- 15
3. La composición curable en dos partes de la reivindicación 1, en la que el agente protector es hexametildisilazano.
4. La composición curable en dos partes de la reivindicación 2 parte (vi), en la que la sílice pirogénica tiene una BET de 50 a 400 m²/g.
- 20 5. La composición curable en dos partes de la reivindicación 2 parte (vii), en la que la sílice pirogénica oscila de 10 a 30 % en peso de la primera parte (a).
6. La composición curable en dos partes de la reivindicación 2 parte (xiii), en la que el catalizador de condensación se selecciona del grupo consistente en compuestos de estaño, titanio, circonio, plomo, hierro, cobalto, antimonio, manganeso, bismuto y cinc.
- 25 7. La composición curable en dos partes de la reivindicación 6, en la que
- (a) el catalizador de condensación se selecciona del grupo consistente en dilaurato de dibutilestaño, diacetato de dibutilestaño, dimetóxido de dibutilestaño, octoato de estaño, triceroato de isobutilestaño, óxido de dibutilestaño, bisisooctilftalato de dibutilestaño, bistrispropoxisililidioctilestaño, bisacetilacetona de dibutilestaño, dióxido de dibutilestaño sililado, trisuberato de carboximetoxifenilestaño, triceroato de isobutilestaño, dibutirato de dimetilestaño, dineodecanoato de dimetilestaño, tartrato de trietilestaño, dibenzoato de dibutilestaño, oleato de estaño, naftenato de estaño, tri-2-etilhexilhexoato de butilestaño y butirato de estaño; o
- 30 (b) el catalizador de condensación se selecciona del grupo consistente en bis-βdicetonatos de diorganoestaño; o
- 35 (c) el catalizador de condensación se selecciona del grupo consistente en bis(etilacetoacetato) de 1,3-propanodioxititanio, bis(etilacetoacetato) de diisopropoxititanio, titanato de tetra-n-butilo, titanato de tetraisopropilo y mezclas de los mismos.
8. La composición curable en dos partes de la reivindicación 2 parte (xv), en la que
- (a) el silicato de alquilo tiene la fórmula general:
- 40
$$(R^{14}O)(R^{15}O)(R^{16}O)(R^{17}O)Si$$
- en la que R¹⁴, R¹⁵, R¹⁶ y R¹⁷ son radicales hidrocarburo monovalentes elegidos independientemente de hasta aproximadamente 60 átomos de carbono; o
- (b) el silicato de alquilo oscila de 0,01 a 20 % en peso de la composición total.
9. La composición curable en dos partes de la reivindicación 8 parte (b), en la que el silicato de alquilo oscila de 0,3 a 5 % en peso de la composición total.
- 45 10. La composición curable en dos partes de la reivindicación 9, en la que el silicato de alquilo oscila de 0,5 a 1,5 % en peso de la composición total.

11. La composición curable en dos partes de la reivindicación 2 parte (xviii), en la que el promotor de adhesión se selecciona del grupo consistente en n-2-aminoetil-3-aminopropiltrimetoxisilano e isocianurato de 1,3,5-tris(trimetoxisililpropilo) y mezclas de los mismos.
- 5 12. La composición curable en dos partes de la reivindicación 11, en la que el promotor de adhesión se selecciona del grupo consistente en γ -aminopropiltrimetoxisilano e isocianurato de 1,3,5-tris(trimetoxisililpropilo) y mezclas de los mismos.
13. La composición curable en dos partes de la reivindicación 2 parte (xix), en la que el tensioactivo oscila en una cantidad de 0,1 a 5 % en peso de la composición total.
- 10 14. La composición curable en dos partes de la reivindicación 13, en la que el tensioactivo oscila en una cantidad de 0,2 a 1 % en peso de la composición total.