

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 488 409**

51 Int. Cl.:

**C08L 83/04** (2006.01)

**C08K 3/00** (2006.01)

**C08K 3/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.06.2006 E 06747249 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 1893692**

54 Título: **Composición de caucho de silicona**

30 Prioridad:

**02.06.2005 JP 2005162076**

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

**27.08.2014**

73 Titular/es:

**DOW CORNING TORAY CO., LTD. (100.0%)  
1-5-1, Otemachi, Chiyoda-ku  
Tokyo, 100-0004, JP**

72 Inventor/es:

**TASAKI, TOMOKO y  
TAKUMAN, OSAMU**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

ES 2 488 409 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 de caucho de silicona.

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a una composición de caucho de silicona que contiene un polvo de carbonato de calcio y se endurece mediante una reacción de hidrosililación.

**Técnica anterior**

Debido a que las composiciones de caucho de silicona que contienen un polvo de carbonato de calcio y se endurecen mediante una reacción de hidrosililación también contienen un componente básico como impureza del polvo de carbonato de calcio citado, durante el almacenamiento de estas composiciones surge un problema, ya que generan hidrógeno gas como resultado de una reacción con el organopolisiloxano que tiene átomos de hidrógeno enlazados al silicio y que se utiliza en la composición como agente endurecedor. Se ha propuesto solucionar este problema utilizando una composición de caucho de silicona (consultar la solicitud de patente japonesa abierta nº Hei 10-60281 (60.281/1998)) que comprende un diorganopolisiloxano con al menos dos grupos alquénilos en una molécula, un organopolisiloxano con al menos dos átomos de hidrógeno enlazados al silicio en una molécula, un catalizador de tipo platino metálico y un polvo de carbonato de calcio tratado superficialmente con un condensado parcialmente hidrolizado de tetraalcoxisilano, o utilizando composiciones de caucho de silicona (consultar la solicitud de patente japonesa abierta nº 2002-38016 (38.016/2002) y 2002-285130 (285.130/2002)) que comprende un diorganopolisiloxano con al menos dos grupos alquénilos en una molécula, un polvo de carbonato de calcio tratado esencialmente en superficie con un diorganopolisiloxano, un organopolisiloxano con al menos dos átomos de hidrógeno enlazados al silicio en una molécula y un catalizador de tipo platino metálico. Además, también es conocido que para mejorar las propiedades físicas y especialmente las características de elongación del caucho de silicona obtenido de las composiciones anteriores, el agente endurecedor de dichas composiciones puede consistir en un dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilhidrogenosiloxi y un copolímero de metilhidrogenosiloxano y dimetilsiloxano que está terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos trimetilsiloxi.

Sin embargo, las composiciones mencionadas no muestran una adhesión suficiente al caucho de silicona. Además, cuando la relación molar entre los átomos de hidrógeno enlazados al silicio y los grupos alquénilo contenidos en la composición es baja (es decir, cuando el peso absoluto de los átomos de hidrógeno enlazados de silicio es pequeña), la composición se vuelve inestable bajo almacenamiento prolongado y además se deterioran sus características físicas y adhesivas.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una composición de silicona que contenga un polvo de carbonato de calcio y se endurece mediante una reacción de hidrosililación, en especial proporcionar una composición de caucho de silicona que pueda producir un caucho de silicona con propiedades físicas diseñadas inicialmente y adhesión al caucho de silicona incluso después de un almacenamiento prolongado.

**35 Descripción de la invención**

La composición de caucho de silicona de la presente invención comprende:

- (A) 100 partes en masa de un diorganopolisiloxano que tiene un promedio de al menos dos grupos alquénilo en una molécula
- 40 (B) un organopolisiloxano que tiene un promedio de al menos dos átomos de hidrógeno enlazados a silicio (donde la relación molar entre los átomos de hidrógeno enlazados a silicio de este componente y los grupos alquénilo del componente (A) está en el intervalo de 0,01 a 20)
- (C) de 1 a 200 partes en masa de un precipitado o de un polvo de carbonato de calcio ligero tratado superficialmente con un ácido graso o con un ácido resínico;
- 45 (D) de 0,01 a 20 partes en masa de un diorganopolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol que están libres de grupos alquénilo y átomos de hidrógeno enlazados a silicio; y
- (E) un catalizador para la reacción de hidrosililación (utilizado en la cantidad requerida para endurecer la actual composición).

**Efectos de la invención**

50 La composición de caucho de silicona de la presente invención, que contiene un polvo de carbonato de calcio y se endurece mediante una reacción de hidrosililación, puede producir un caucho de silicona con características físicas diseñadas inicialmente y adhesión al caucho de silicona incluso después de un almacenamiento prolongado.

**Descripción detallada de la invención**

La composición de caucho de silicona de la presente invención se describe ahora detalladamente.

5 El componente (A), que es un diorganopolisiloxano con un promedio de al menos dos grupos alqueno en una molécula, es uno de los componentes principales de la composición. Los grupos alqueno del componente (A) pueden ser, por ejemplo, grupos vinilo, alilo, butenilo, pentenilo, hexenilo y heptenilo, preferentemente grupos vinilo. Los grupos orgánicos enlazados al silicio diferentes de los grupos alqueno del componente (A) pueden estar representados por grupos metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo o grupos alquilo similares; fenilo, toliilo, xililo o grupos arilo similares; 3-cloropropilo, 3,3,3-trifluoropropilo o grupos haloalquilo similares, preferentemente grupos metilo o fenilo. El componente (A) debería tener esencialmente una estructura molecular lineal, aunque dentro de los límites y, sin entrar en contradicción con el objeto de la invención, una estructura molecular parcialmente ramificada es admisible. No existen limitaciones especiales con respecto a la viscosidad del componente (A) a 25°C, aunque es recomendable que la viscosidad esté en el intervalo de 100 mPa·s a 1.000.000 mPa·s, preferentemente en el intervalo de 100 mPa·s a 500.000 mPa·s.

15 A continuación se indican ejemplos específicos de diorganopolisiloxanos adecuados para su uso como componente (A): dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilvinilsiloxi; un copolímero de metilvinilsiloxano y dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilvinilsiloxi; un copolímero de metilvinilsiloxano y dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos trimetilsiloxi; diorganopolisiloxanos donde parte o todos sus grupos metilo están sustituidos con grupos etilo, propilo o grupos alquilo similares, grupos fenilo, toliilo o grupos arilo similares, grupos 20 3,3,3-trifluoropropilo, o grupos haloalquilo similares; diorganopolisiloxanos donde parte o todos sus grupos vinilo están sustituidos con grupos alilo, hexenilo o grupos alqueno similares; o mezclas de dos o más de los diorganopolisiloxanos mencionados anteriormente.

25 El componente (B), que es un organopolisiloxano con un promedio de al menos dos átomos de hidrógeno enlazados al silicio en una molécula, es un agente endurecedor de la composición. No hay restricciones con respecto a la estructura molecular del componente (B), pudiendo tener este componente una estructura resinosa cíclica, ramificada, lineal o tridimensional. Los grupos orgánicos enlazados al silicio del componente (B) pueden estar representados por grupos metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo o grupos alquilo similares; fenilo, toliilo, xililo o grupos arilo similares; bencilo, fenetilo o grupos aralquilo similares; 3-cloropropilo, 3,3,3-trifluoropropilo o grupos haloalquilo similares. De éstos, los grupos metilo son especialmente preferentes. No existen restricciones con respecto a la viscosidad del componente (B) a 25°C, pudiendo la viscosidad estar en el intervalo de 1 mPa·s a 1.000.000 mPa·s.

30 A continuación, se indican ejemplos específicos de organopolisiloxanos adecuados para su uso como componente (B): un dimetilpolisiloxano con ambos terminales moleculares terminalmente protegidos con grupos dimetilhidrogenosiloxi; un copolímero de metilfenilsiloxano y dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilhidrogenosiloxi; un copolímero de metilhidrogenosiloxano y dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos trimetilsiloxi; un copolímero de metilhidrogenosiloxano, metilfenilsiloxano y dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos trimetilsiloxi; un copolímero de metilhidrogenosiloxano y dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilhidrogenosiloxi; o una mezcla de dos o más de los organopolisiloxanos mencionados.

35 El componente (B) se utiliza en una cantidad tal que la relación molar entre los átomos de hidrógeno enlazados a silicio contenidos en este componente y los grupos alqueno contenidos en el componente (A) está en el intervalo de 0,01 a 20, preferentemente en el intervalo de 0,1 a 10, en especial en el intervalo de 0,1 a 5. Cuando el componente (B) se utiliza en una cantidad menor al límite inferior recomendado del intervalo mencionado, la composición de caucho de silicona obtenida tendrá una tendencia a un endurecimiento insuficiente, y cuando, por otra parte, la cantidad añadida del componente (B) supera el límite superior del intervalo recomendado, el caucho de silicona obtenido mostrará una degradación de sus características físicas.

40 El componente (C), que es un polvo de carbonato de calcio, se utiliza para mejorar la adhesión al caucho de silicona. No existen restricciones especiales con respecto al área superficial específica BET del componente (C), aunque es recomendable que ésta esté en el intervalo de 5 m<sup>2</sup>/g a 50 m<sup>2</sup>/g, preferentemente en el intervalo de 10 m<sup>2</sup>/g a 50 m<sup>2</sup>/g. El polvo de carbonato de calcio del componente (C) es un polvo de carbonato de calcio ligero o precipitado tratado en su superficie con ácidos grasos o ácidos resínicos.

45 El componente (C) se utiliza en una cantidad de 1 a 200 partes en masa, preferentemente de 5 a 200 partes en masa y especialmente de 10 a 100 partes en masa, por 100 partes en masa del componente (A). Cuando el componente (C) se utiliza en una cantidad menor al límite inferior del intervalo recomendado mencionado, la composición de caucho de silicona obtenida tendrá tendencia a disminuir en adhesión al caucho de silicona, y cuando, por otra parte, la cantidad añadida del componente (C) supera el límite recomendado superior del intervalo mencionado, sería difícil preparar una composición de caucho de silicona uniforme.

El componente (D), que es un diorganopolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol libres de grupos alqueno y átomos de hidrógeno enlazados a silicio, se utiliza en la composición para mejorar la estabilidad durante el almacenamiento a largo plazo. Grupos orgánicos enlazados a silicio del componente (D) pueden estar representados por los grupos metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo o grupos alquilo similares; fenilo, toliilo, xililo o grupos arilo similares; 3-cloropropilo, 3,3,3-trifluoropropilo o grupos haloalquilo similares. Los grupos metilo y fenilo son especialmente preferentes. En la mayoría de los casos, el componente (D) tiene una estructura molecular lineal, aunque en los límites que no se desvían del alcance de las reivindicaciones, este componente puede tener también una estructura molecular parcialmente ramificada. Tampoco existen restricciones con respecto a la viscosidad del componente (D) a 25°C, que puede estar en el intervalo de 1 mPa·s a 1.000 mPa·s, preferentemente en el intervalo de 5 mPa·s a 200 mPa·s.

A continuación, se describen ejemplos específicos de diorganopolisiloxanos adecuados para su uso como componente (D): un dimetilpolisiloxano con ambos terminales moleculares terminalmente protegidos con grupos silanol; un metilfenilpolisiloxano con ambos terminales moleculares terminalmente protegidos con grupos silanol; un copolímero de difenilsiloxano y dimetilsiloxano con ambos terminales moleculares terminalmente protegidos con grupos silanol; y un copolímero de metilfenilsiloxano y dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol.

El componente (D) se puede utilizar en una cantidad de 0,01 a 20 partes en masa, preferentemente de 0,1 a 10 partes en masa, por 100 partes en masa del componente (A). Cuando el componente (D) se utiliza en una cantidad menor que el límite recomendado inferior del intervalo mencionado, la composición de caucho de silicona obtenida mostrará una tendencia a disminuir en estabilidad durante el almacenamiento a largo plazo. Cuando, por otra parte, el contenido del componente (D) supera el límite recomendado superior del intervalo mencionado, el caucho de silicona obtenido presentará características físicas deterioradas.

El componente (E), que es un catalizador de la reacción de hidrosililación, se utiliza para acelerar el endurecimiento de la composición. El catalizador de reacción de hidrosililación puede estar representado por un catalizador de tipo platino metálico, un catalizador tipo rodio, tipo iridio, tipo paladio o tipo rutenio, de los cuales es preferente el catalizador de tipo platino metálico. Más específicamente, el componente (E) puede ser, por ejemplo, polvo fino de platino, negro de platino, ácido cloroplatínico, tetracloruro de platino y ácido cloroplatínico modificado con alcohol, complejo platino-olefina, complejo platino-alquenoilsiloxano, complejo platino-carbonilo, así como una resina de metilmetacrilato en polvo, resina de policarbonato, de poliestireno, de silicona o resinas orgánicas termoplásticas similares que contengan un catalizador de platino; catalizadores de tipo rodio son los representados por las siguientes fórmulas:  $[\text{Rh}(\text{O}_2\text{CCH}_3)_2]_2$ ,  $\text{Rh}(\text{O}_2\text{CCH}_3)_3$ ,  $\text{Rh}_2(\text{C}_8\text{H}_{15}\text{O}_2)_4$ ,  $\text{Rh}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$ ,  $\text{Rh}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)(\text{CO})_2$ ,  $\text{Rh}(\text{CO})[\text{Ph}_3\text{P}](\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)$ ,  $\text{RhX}_3[(\text{R})_2\text{S}]_3$ ,  $(\text{R}^2_3\text{P})_2\text{Rh}(\text{CO})\text{X}$ ,  $(\text{R}^2_3\text{P})_2\text{Rh}(\text{CO})\text{H}$ ,  $\text{Rh}_2\text{X}_2\text{Y}_4$ ,  $\text{H}_a\text{Rh}_b(\text{En})_c\text{Cl}_d$  o  $\text{Rh}[\text{O}(\text{CO})\text{R}]_{3-n}(\text{OH})_n$  (donde X es hidrógeno, cloro, bromo o yodo; Y es un grupo metilo, etilo o un grupo alquilo similar; CO,  $\text{C}_8\text{H}_{14}$  o  $0,5\text{C}_8\text{H}_{12}$ ; R es un grupo alquilo, cicloalquilo o arilo;  $\text{R}^2$  es un grupo alquilo, arilo, alquiloxi o ariloxi; En es una olefina; "a" es 0 o 1; "b" es 1 o 2; "c" es un número entero de 1 a 4; "d" es 2, 3 o 4; y "n" es 0 o 1); catalizadores de tipo iridio son los representados por las siguientes fórmulas:  $\text{Ir}(\text{OOCCH}_3)_3$ ,  $\text{Ir}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_3$ ,  $[\text{Ir}(\text{Z})(\text{En})_2]_2$  o  $[\text{Ir}(\text{Z})(\text{Dien})]_2$  (donde Z es cloro, bromo, yodo o un grupo alcoxi; En es una olefina; y Dien es un ciclooctadieno).

No existen restricciones especiales con respecto a la cantidad del componente (E), siempre que esta cantidad garantice un endurecimiento adecuado de la composición. En general, el átomo de metal contenido en este componente se puede utilizar en una cantidad de 0,01 a 1.000 partes en masa, preferentemente de 0,1 a 500 partes en masa, por 1.000.000 de partes en masa del componente (A).

Para mejorar la resistencia mecánica del caucho de silicona obtenido al endurecer la composición de la invención, la composición se puede combinar además con un polvo de sílice (F), por ejemplo sílice pirógena, sílice precipitada, sílice horneada, cuarzo triturado, o los polvos anteriormente mencionados tratados superficialmente con organoalcoxilanos, organohalosilanos, organosilazanos o con compuestos de silicio orgánicos similares. Para mejorar la resistencia mecánica del caucho de silicona obtenido al endurecer la composición, es recomendable utilizar el componente (F) como un polvo de sílice que tiene un área superficial específica BET superior a 50 m<sup>2</sup>/g.

El componente (F) se puede utilizar en cantidades arbitrarias, pero para mejorar la resistencia mecánica del caucho de silicona obtenido, es recomendable utilizar el componente (F) en una cantidad de 1 a 100 partes en masa, preferentemente de 1 a 50 partes en masa, por 100 partes en masa del componente (A).

Si es necesario, la composición de la presente invención se puede combinar con otros componentes arbitrarios tales como wollastonita, talco, aluminita, sulfato de calcio, sulfato de bario, carbonato de magnesio, caolín o una arcilla similar, hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, grafito, barita, malaquita o un carbonato de cobre similar, zaraita o un carbonato de níquel similar, witherita o un carbonato de bario similar, estroncianita o un carbonato de estroncio similar, forsterita, sillimanita, mullita, pirofilita, caolinita, vermiculita o un silicato similar, tierra de diatomeas, una carga no reforzante como plata, níquel u otro polvo metálico, las cargas mencionadas tratadas superficialmente con compuestos de silicio orgánicos, óxido de hierro rojo, óxido de titanio o pigmentos similares, etc.

Un agente que se puede añadir a la composición de la invención para impartir propiedades adhesivas con una adhesión mejorada al caucho de silicona puede ser el representado por los compuestos siguientes:

metilvinildimetoxisilano, etilvinildimetoxisilano, metilvinildietoxisilano, etilvinildietoxisilano o un alquilalquenildialcoxisilano similar, metilvinildioximesilano, etilvinildioximesilano o un alquilalquenildioximesilano similar, metilvinildiacetoxisilano, etilvinildiacetoxisilano o un alquilalquenildiacetoxisilano similar, metilvinildihidroxisilano, etilvinildihidroxisilano o un alquilalquendihidroxisilano similar, metiltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, aliltrimetoxisilano, 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, 3-glicidoxipropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltrimetoxisilano, N-(2-aminoetil)-3-aminopropiltrimetoxisilano, bis(trimetoxisilil)propano, bis(trimetoxisilil)hexano o un organotrioxisilano similar, trialilisocianurato, dialil-(3-trimetoxisilil)-isocinurato, tris(3-trimetoxisililpropil)isocianurato, tris(3-trietoxisililpropil)isocianurato, tris(3-tripropoxisililpropil)isocianurato o un compuesto isocianurato similar, tetraetiltitanato, tetrapropiltitanato, tetrabutiltitanato, tetra(2-etilhexil)titanato, etilacetato de titanio, acetilacetato de titanio o un compuesto de titanio similar, diisopropilato de etilacetato de aluminio, tris(etilacetato) de aluminio, diisopropilato de alquilacetato de aluminio, tris(acetilacetato) de aluminio, bis(etilacetato) de monoacetilacetato de aluminio o un compuesto de aluminio similar, acetilacetato de circonio, butoxiacetilacetato de circonio, bisacetilacetato de circonio y etilacetato de circonio o un compuesto de circonio similar. No existen restricciones con respecto a la cantidad en la que se pueden utilizar los citados agentes que imparten adhesión; sin embargo, en general, es recomendable su uso en una cantidad de 0,01 a 10 partes en masa por 100 partes en masa del componente (A).

Además, para ajustar la velocidad de endurecimiento de la composición de caucho de silicona y para mejorar la capacidad de manejo y la facilidad de operación, la composición se puede combinar con 2-metil-3-butin-2-ol, 3,5-dimetil-1-hexin-3-ol, 2-fenil-3-butin-2-ol o compuestos tipo acetileno similares, 3-metil-3-penten-1-ino, 3,5-dimetil-3-hexen-1-ino o compuestos eno-ino similares; 1,3,5,7-tetrametil-1,3,5,7-tetravinilciclotetrasiloxano, 1,3,5,7-tetrametil-1,3,5,7-tetrahexenil-ciclotetrasiloxano, benzotriazol o azoles, fosfinas, mercaptanos, hidrazinas u otros inhibidores del endurecimiento similares. No existen restricciones especiales con respecto a la cantidad en la que se pueden utilizar estos inhibidores del endurecimiento, pero es recomendable añadirlos en una cantidad de 0,001 a 5 partes en masa por 100 partes en masa del componente (A).

No existe ninguna restricción especial con respecto al método a utilizar para la preparación de la composición de la invención. La composición se prepara mezclando los componentes (A) a (E), si es necesario con la adición de algunos componentes arbitrarios. Si se añade el componente (F), se prepara primero un compuesto base mezclando los componentes (A) y (F) con calentamiento y, a continuación, se añaden los componentes (B) a (E) al compuesto base. Cuando se utilizan otros compuestos arbitrarios, se añaden al compuesto base. Si la mezcla mediante calentamiento modifica estos componentes, se pueden combinar con los componentes (B) a (E). Además, el componente (F) se puede tratar en superficie *in-situ* añadiendo los compuestos de silicio orgánicos anteriormente mencionados al compuesto base. Esta composición adhesiva se puede preparar utilizando molinos de dos rodillos, amasadores, mezcladores Roses® o mezcladores similares.

### Ejemplos

La composición de caucho de silicona de la presente invención se describirá con más detalle en referencia a los ejemplos prácticos y comparativos. En todos los ejemplos, los valores de viscosidad corresponden a medidas realizadas a 25°C. Se han utilizado los métodos siguientes para medir las características del caucho de silicona.

#### *Propiedades físicas del caucho de silicona*

Se preparó una composición de caucho de silicona mezclando ambas partes de una composición de caucho de silicona del tipo de dos líquidos. La composición se endureció dejándola en un estado estático durante un día a 25°C, convirtiéndose en un caucho de silicona. La dureza (dureza de durómetro) del caucho de silicona obtenido se midió con un durómetro de tipo A de acuerdo con JIS K 6253-1997 (Métodos de ensayo de la dureza para caucho, vulcanizado o termoplástico). Además, la composición de caucho de silicona mencionada se dejó en un estado estático durante un día a 25°C, donde se convirtió en un caucho de silicona en forma de muestras de tipo pesa nº 7 con partes de amplia sujeción para el ensayo de tracción de acuerdo con JIS K 6251-1993 (Métodos de ensayo de tracción para caucho vulcanizado). Las muestras obtenidas se utilizaron para medir la resistencia a la tracción y la elongación del caucho de acuerdo con la JIS K 6251-1993 anteriormente mencionada.

#### *Adhesión al caucho de silicona*

Se preparó una composición de caucho de silicona mezclando ambas partes de una composición de caucho de silicona del tipo dos líquidos. La adhesión de la composición al caucho de silicona se midió de acuerdo con JIS K 6854-3:1999 (Métodos de ensayo de las propiedades adhesivas de los agentes adhesivos: Parte 3 - Resistencia a la descamación en forma de T) del modo siguiente. Primero, se preparó una composición de caucho de silicona mezclando ambas partes de una composición de caucho de silicona del tipo dos líquidos. La composición obtenida se aplicó en forma de una tira de 50 mm de ancho a un sustrato de nylon recubierto con un caucho de silicona de 30 g/m<sup>2</sup>, de modo que la composición generó una capa de 0,7 mm de espesor en la superficie del caucho. El sustrato recubierto se dejó intacto durante 1 día a 25°C para que se endureciera y a partir del mismo se preparó una muestra. La resistencia adhesiva al caucho de silicona se determinó sometiendo la muestra obtenida al ensayo de descamación en forma de T a una velocidad de 200 mm/min.

*Ejemplo práctico 1*

Se preparó una mezcla uniforme mezclando 100 partes en masa de un dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilvinilsiloxi y con una viscosidad de 40.000 mPa·s y 41 partes en masa de un polvo de sílice pirógena con un área superficial específica BET de 200 m<sup>2</sup>/g. La mezcla obtenida se mezcló de nuevo con 7 partes en masa de hexametildisilazano y 2,5 partes en masa de agua en un mezclador Ross® y, a continuación, se mezcló térmicamente durante 2 horas más a 170°C bajo presión reducida para formar un compuesto base.

Se combinaron y mezclaron 61,1 partes en masa del compuesto base anterior con 40 partes en masa de un polvo de carbonato de calcio precipitado (el producto de Shiraishi Industries Co., Ltd., conocido bajo el nombre comercial HAKUENKA CCR) que tiene un área superficial BET de 18 m<sup>2</sup>/g, 67,4 partes en masa de dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilvinilsiloxi y con una viscosidad de 40.000 mPa·s, una solución en 1,3-divinitetrametildisiloxano de un complejo de platino-1,3-divinitetrametildisiloxano (donde el platino metálico contenido en el catalizador se utiliza en una cantidad de 30 partes en masa por 10<sup>6</sup> partes en masa de dimetilpolisiloxano en la composición que se menciona más adelante (I)) y 2,0 partes en masa de una pasta de pigmento compuesta por 40 partes en masa de óxido de hierro rojo en 60 partes en masa de un dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilvinilsiloxi y con una viscosidad de 10.000 mPa·s. Como resultado se obtuvo la Composición (I).

Además, las 61,1 partes en masa mencionadas del compuesto base citado mezclado con 40 partes en masa de un polvo de carbonato de calcio precipitado (el producto de Shiraishi Industries Co., Ltd., conocido bajo el nombre comercial HAKUENKA CCR) con un área superficial BET de 18 m<sup>2</sup>/g se combinaron y mezclaron durante 2 horas a 170°C con 40,9 partes en masa de un dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilvinilsiloxi y con una viscosidad de 40.000 mPa·s y 3,0 partes en masa de un dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol y con una viscosidad de 40 mPa·s. Después de enfriar a temperatura ambiente, la mezcla se mezcló con 25,5 partes en masa de un dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos dimetilhidrogenosiloxi y con una viscosidad de 120 mPa·s (la relación molar entre los átomos de hidrógeno enlazados a silicio en este componente y los grupos vinilo contenidos en el dimetilpolisiloxano de la composición preparada mezclando la composición (I) mencionada con la composición (II) que se menciona más adelante en una relación en masa 1:1 es igual a 0,64) y con 2,2 partes en masa de un copolímero de un metilhidrogenosiloxano y un dimetilsiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos trimetilsiloxi, con una viscosidad de 170 mPa·s y un promedio de 7 átomos de hidrógeno enlazados a silicio en una molécula (la relación molar entre los átomos de hidrógeno enlazados a silicio contenidos en este componente y los grupos vinilo contenidos en el dimetilpolisiloxano de la composición preparada mezclando la composición (I) mencionada con la composición (II) que se menciona más adelante en una relación en masa de 1:1 es 0,14). De esta forma se obtuvo la Composición (II).

Se obtuvo una composición de caucho de silicona mezclando la composición (I) con la composición (II) en una relación en masa de 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona. Los resultados de la medición se muestran en la Tabla 1. Además, cada una de las Composiciones (I) y (II) se envejeció durante 4 semanas a 50°C, y se preparó otra composición de caucho de silicona mezclando las composiciones envejecidas térmicamente en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada en último lugar. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1.

*Ejemplo práctico 2*

Se preparó la composición (III) de la misma manera que la composición (II) del Ejemplo práctico 1, excepto que se utilizaron 40 partes en masa de un polvo de cuarzo (CRYSTALITE 5X, un producto de Tatsumori Co., Ltd.) en lugar del polvo de carbonato de calcio precipitado (el producto de Shiraishi Industries Co., Ltd., conocido bajo el nombre comercial HAKUENKA CCR) de área superficial BET de 18 m<sup>2</sup>/g en la composición (II). Se preparó una composición de caucho de silicona mezclando la composición (I) del Ejemplo práctico 1 y la composición (III) mencionada en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1. Además, cada una de las composiciones (I) y (III) se envejeció durante 4 semanas a 50°C, y se preparó otra composición de caucho de silicona mezclando las composiciones envejecidas térmicamente en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada en último lugar. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1.

*Ejemplo práctico 3*

Se preparó la composición (IV) de la misma manera que la composición (II) del Ejemplo práctico 1, excepto que se utilizaron 40 partes en masa de un polvo de hidróxido de aluminio (H-42M, un producto de Showa Denko Co., Ltd.) en lugar del polvo de carbonato de calcio precipitado (el producto de Shiraishi Industries Co., Ltd., conocido bajo el

nombre comercial HAKUENKA CCR) con un área superficial BET de 18 m<sup>2</sup>/g en la composición (II). Se preparó una composición de caucho de silicona mezclando la composición (I) del Ejemplo práctico 1 y la composición (IV) mencionada en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona. Los resultados de la medición se muestran en la Tabla 1. Además, cada una de las Composiciones (I) y (IV) se envejeció durante 4 semanas a 50°C, y se preparó otra composición de caucho de silicona mezclando las composiciones envejecidas térmicamente en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada en último lugar. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1.

#### 10 *Ejemplo comparativo 1*

Se preparó la Composición (V) de la misma manera que la composición (II) del Ejemplo práctico 1, excepto por 3,0 partes en masa de dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol y con una viscosidad de 40 mPa·s, que no estaba contenido en la composición (II). Se preparó una composición de caucho de silicona mezclando la composición (I) del Ejemplo práctico 1 y la composición (V) en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada. Los resultados de la medición se muestran en la Tabla 1. Además, cada una de las composiciones (I) y (V) se envejeció durante 4 semanas a 50°C, y se preparó otra composición de caucho de silicona mezclando las composiciones envejecidas térmicamente en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada en último lugar. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1.

#### *Ejemplo comparativo 2*

Se preparó la Composición (VI) de la misma manera que la composición (III) del Ejemplo práctico 2, excepto por 3,0 partes en masa de dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol y con una viscosidad de 40 mPa·s, que no estaba contenido en la composición (III). Se preparó una composición de caucho de silicona mezclando la composición (I) del Ejemplo práctico 1 y la composición (VI) en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1. Además, cada una de las composiciones (I) y (VI) se envejeció durante 4 semanas a 50°C, y se preparó otra composición de caucho de silicona mezclando las composiciones envejecidas térmicamente en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada en último lugar. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1.

#### *Ejemplo comparativo 3*

Se preparó la Composición (VII) de la misma manera que la composición (IV) del Ejemplo práctico 3, excepto por 3,0 partes en masa del dimetilpolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol y con una viscosidad de 40 mPa·s, que no estaba contenido en la composición (IV). Se preparó una composición de caucho de silicona mezclando la composición (I) del Ejemplo práctico 1 y la composición (VII) anteriormente mencionada en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona anterior. Los resultados de las medidas se muestran en la Tabla 1. Además, cada una de las composiciones (I) y (VII) se envejeció durante 4 semanas a 50°C, y se preparó otra composición de caucho de silicona mezclando las composiciones envejecidas térmicamente en una relación en masa 1:1. Se midieron las características físicas y las propiedades adhesivas del caucho de silicona obtenido mediante el endurecimiento de la composición de caucho de silicona mencionada en último lugar. Los resultados de la medición se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Ejemplos Propiedades	Ejemplos prácticos			Ej. comparativos		
	1	2	3	1	2	3
Dureza						
Inicial	12	12	15	14	16	13
Después del envejecimiento térmico	11	13	12	9	15	6
Resistencia a la tracción (MPa)						
Inicial	4,4	2,9	3,7	5,4	3,4	3,1
Después del envejecimiento térmico	3,5	3,1	2,9	2,6	2,7	1,1
Elongación (%)						
Inicial	1700	1700	1600	1550	1450	1700
Después del envejecimiento térmico	1700	1700	1800	1700	1400	1400
Resistencia del adhesivo (N/cm)						
Inicial	75	56	61	82	71	52
Después del envejecimiento térmico	70	54	43	68	66	23

Aplicación industrial

5 Puesto que la composición de caucho de silicona de la presente invención, que contiene un polvo de carbonato de calcio y que se puede endurecer mediante una reacción de hidrosililación, puede producir un caucho de silicona con propiedades físicas diseñadas inicialmente y adhesión al caucho de silicona incluso después de un almacenamiento prolongado, es adecuada para la laminación con tejidos que contengan caucho de silicona o estén recubiertos con caucho de silicona. Por ejemplo, la composición se puede utilizar como un agente adhesivo o sellador entre dos bordes de un cojín de aire que se superpongan uno con otro para que se unan por adhesión o mediante una costura.

10

**REIVINDICACIONES**

1. Composición de caucho de silicona que comprende:
  - (A) 100 partes en masa de un diorganopolisiloxano que tiene un promedio de al menos dos grupos alqueno en una molécula;
- 5 (B) un organopolisiloxano que tiene un promedio de al menos dos átomos de hidrógeno enlazados a silicio (donde la relación molar entre los átomos de hidrógeno enlazados a silicio de este componente y los grupos alqueno del componente (A) está en el intervalo de 0,01 a 20);
- (C) de 1 a 200 partes en masa de un precipitado o de un polvo de carbonato de calcio ligero tratado superficialmente con un ácido graso o un ácido resínico;
- 10 (D) de 0,01 a 20 partes en masa de un diorganopolisiloxano terminalmente protegido en ambos terminales moleculares con grupos silanol libres de grupos alqueno y átomos de hidrógeno enlazados a silicio; y
- (E) un catalizador para la reacción de hidrosililación (utilizado en la cantidad requerida para endurecer la composición).
- 15 2. Composición de caucho de silicona según la reivindicación 1, que además comprende (F) un polvo de sílice (utilizado en una cantidad de 0,1 a 100 partes en masa por 100 partes en masa del componente (A)).
3. Composición de caucho de silicona según la reivindicación 2, caracterizada porque el componente (F) se mezcla térmicamente con el componente (A).