

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 925**

51 Int. Cl.:

C09K 5/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2015 PCT/JP2015/066971**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16047219**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2015 E 15843457 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3199591**

54 Título: **Composición de grasa de silicona térmicamente conductora de espesamiento por UV**

30 Prioridad:

25.09.2014 JP 2014194964

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

30.11.2020

73 Titular/es:

**SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (100.0%)
6-1, Ohtemachi 2-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-0004 , JP**

72 Inventor/es:

IWATA, MITSUHIRO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 796 925 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 grasa de silicona térmicamente conductora de espesamiento por UV

5 **Campo técnico**

Esta invención se refiere a una composición de grasa de silicona termoconductora de espesamiento por UV de tipo de una pieza, tal como se define en la reivindicación 1.

10 **Antecedentes de la técnica**

15 Junto con los sistemas de control de motor y tren de transmisión de potencia en los vehículos de transporte y los sistemas de cuerpo para controlar acondicionadores de aire, el contenido del control se vuelve más sofisticado y son necesarios más sistemas para el control. Por consiguiente, el número de unidades de control electrónicas (ECU) montadas está aumentando cada año. Hay una tendencia a que el número de componentes electrónicos montados en el interior esté en aumento. Mientras que una pluralidad de componentes electrónicos y piezas de diferentes alturas generan calor, los materiales termoconductores ahora son necesarios para conducir eficientemente el calor a cubiertas de aluminio fundido a presión.

20 Además, dado que se requiere recientemente montar más piezas y componentes electrónicos dentro de un espacio limitado, sus entornos de montaje (por ejemplo, temperatura ambiente, humedad, ángulo y distancia) están más diversificados. En el caso de la ECU del motor, por ejemplo, existen más posibilidades de instalar piezas y componentes electrónicos verticalmente en el espacio de motor. Esto sugiere más posibilidades de situar un material termoconductor verticalmente en el sitio donde se aplican tanto vibraciones como alta temperatura.

25 Si bien en tales entornos se usan materiales termoconductores, se hacen varias propuestas para evitar que el material termoconductor entre la fuente de calor y el elemento de refrigeración experimente corrimiento y se caiga, por ejemplo, el uso de materiales adhesivos de silicona termoconductores, materiales de encapsulado termoconductores y composiciones de caucho de silicona termoconductora curable a temperatura ambiente (véanse los documentos JP-A H08-208993, JP-A S61-157569, JP-A 2004-352947, JP 3543663 y JP 4255287: documentos de patente 1 a 5).

30 Sin embargo, dado que todos estos materiales alcanzan una alta dureza y unión a sustratos, existen inconvenientes que son menos formables de nuevo y aplican tensiones a los componentes electrónicos generadores de calor. Además, dado que el material termoconductor no puede soportar las tensiones repetidas debido a la distorsión por calor, puede separarse del componente generador de calor o agrietarse, conduciendo a un rápido aumento de la resistencia térmica.

35 En estas circunstancias, se descubrió una adición de un material termoconductor de una pieza que ha experimentado una reacción de reticulación por calor a una alta viscosidad (al mismo tiempo manteniendo la flexibilidad) durante su preparación de modo que el material se controla por corrimiento (JP-A 2003-301189: documento de patente 6). Dado que este material es bastante flexible a pesar de una alta viscosidad, su impacto de aplicar tensión al componente electrónico es más débil que los materiales de alta dureza. Dado que este material se deforma libremente y se ajusta a una superficie irregular, es adecuado para aplicarse a componentes electrónicos de diferente altura. Sin embargo, existe el sacrificio como una cuestión rutinaria, es decir, el problema del difícil recubrimiento debido a la alta viscosidad.

40 Recientemente, se desarrolló una composición de silicona termoconductora que tiene una viscosidad inferior a la adición de un material termoconductor de una pieza (JP-A 2009-286855: documento de patente 7). Su viscosidad sigue siendo alta. Hay un deseo de tener una composición de silicona termoconductora que tiene una mejor formabilidad y control de corrimiento.

45 El problema anterior se resuelve mediante una composición de silicona termoconductora de una pieza de adición (JP-A 2002-327116: documento de patente 8). Es decir, esta composición es fácilmente dispensable antes del curado por calor, tiene un determinado grado de formabilidad de nuevo incluso después del curado por calor, no experimenta corrimiento después del curado, permanece como caucho relativamente flexible incluso después del curado, y por tanto desempeña el papel de un agente de relajación de tensión. Sin embargo, esta composición de silicona termoconductora de una pieza de adición todavía tiene un problema a resolver. El problema es que como la composición de silicona termoconductora de una pieza de adición está reducida además en viscosidad, la composición se vuelve fluida de manera que puede extenderse sobre el componente electrónico inmediatamente después de la dispensación, fallando al establecer un paso de disipación de calor si se define un espacio sustancial entre el componente electrónico y el elemento de refrigeración.

50 Para resolver el problema, se propuso una composición de grasa de silicona termocurable termoconductora que tiene una buena conservación de forma a pesar de una baja viscosidad en el estado inicial y que permanece flexible después del curado (JP-A 2013-227374: documento de patente 9). Sin embargo, en algunos casos donde los sustratos tienen mala resistencia al calor, el curado por calor es inaceptable. Se desea por tanto desarrollar una composición de silicona termoconductora de tipo de una pieza basándose en otro mecanismo de curado y que tiene control de corrimiento.

5 Al igual que el otro mecanismo de curado, se propuso una composición de gel de organopolisiloxano que contiene un catalizador de curado de complejo de platino fotoactivo a UV (JP 3865638: documento de patente 10). El documento de patente 10 se refiere a la adición de relleno inorgánico como componente opcional, pero no a la cantidad y conductividad térmica del relleno. La composición de gel de organopolisiloxano es menos estable en almacenamiento que el tipo de una pieza.

10 El documento de patente 11 da a conocer una composición curable por UV que comprende organopolisiloxano que tiene grupos alqueno y una viscosidad de 10-100000 mPa·s a 25°C; un organohidrogenopolisiloxano que tiene al menos dos grupos SiH por molécula, complejo de platino; y aditivos. El documento de patente 12 da a conocer una composición termoconductora curable que comprende organopolisiloxano que tiene al menos dos grupos alqueno por molécula y una viscosidad de 100-100.000 mPa·s; un organohidrogenopolisiloxano que tiene al menos dos grupos SiH por molécula; un complejo de platino; rellenos termoconductores y aditivos.

15 **Documentos de la técnica anterior**

Documentos de patente

- 20 Documento de patente 1: JP-A H08-208993
- Documento de patente 2: JP-A S61-157569
- Documento de patente 3: JP-A 2004-352947
- 25 Documento de patente 4: JP 3543663
- Documento de patente 5: JP 4255287
- Documento de patente 6: JP-A 2003-301189
- 30 Documento de patente 7: JP-A 2009-286855
- Documento de patente 8: JP-A 2002-327116
- 35 Documento de patente 9: JP-A 2013-227374
- Documento de patente 10: JP 3865638
- Documento de patente 11: US 2008/277276 A1
- 40 Documento de patente 12: WO 2013/161436 A1
- Documento de patente 13: US 2010/256300 A1
- 45 Documento de patente 14: US 2014/135416 A1
- Documento de patente 15: WO 2013/070350 A1

50 **Sumario de la invención**

Problemas a resolver por la invención

55 Un objeto de la invención, que se ha realizado en las circunstancias mencionadas anteriormente, es proporcionar una composición de grasa de silicona termoconductora de espesamiento por UV de tipo de una pieza que tiene buena conservación de forma a pesar de una baja viscosidad (o facilidad de recubrimiento) en el estado inicial y que permanece flexible (o tiene baja dureza) después del curado.

Medios para resolver los problemas

60 Haciendo amplias investigaciones para alcanzar el objeto anterior, el inventor ha encontrado que una composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV que comprende componentes (A) a (E) tal como se define en la reivindicación 1, que tiene una viscosidad absoluta de 30 a 800 Pa·s a 25°C medida mediante un viscosímetro Malcom a una velocidad de rotación de 10 rpm, antes del curado, preferiblemente experimenta un cambio de diámetro dentro de 1 mm cuando la composición se aplica sobre una placa de aluminio para formar un disco que tiene un diámetro de 1 cm (0,5 ml) en un entorno de 25°C y se mantiene horizontal durante 24 horas, y tiene una dureza de 1 a 90 tal como se mide mediante un durómetro de caucho de tipo Asker C después del curado, tiene una buena

conservación de forma a pesar de una baja viscosidad y facilidad de recubrimiento, permanece flexible y controlada por corrimiento después del curado, y se espera por tanto que ejerza relajación de tensión y pueda repararse. Particularmente, cuando se usa un organohidrogenopolisiloxano que contiene al menos dos átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula, estando el organohidrogenopolisiloxano libre de unidades R^1_2SiO , donde R^1 es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, y que contiene los átomos de hidrógeno unidos a silicio solo en cadenas laterales, pero no en el extremo, la composición tiene una buena estabilidad en almacenamiento como tipo de una pieza. La invención se basa en este hallazgo.

Por consiguiente, la invención proporciona una composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV, tal como se define en la reivindicación 1. Se da a conocer

[1] Una composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV que comprende, como componentes esenciales,

(A) 100 partes en peso de un organopolisiloxano que tiene una viscosidad de 50 a 100.000 mPa·s a 25°C y que contiene al menos un grupo alqueno por molécula;

(B) un organohidrogenopolisiloxano que contiene al menos dos átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula en una cantidad tal que el número de grupos Si-H divididos entre el número de grupos alqueno en la composición está en el intervalo de 0,1 a 5,0,

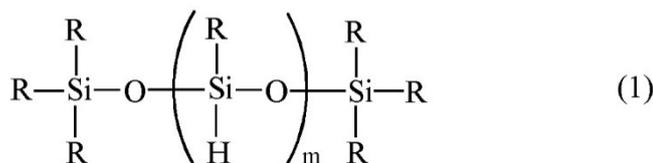
(C) una cantidad efectiva de un catalizador de curado de complejo de platino fotoactivo seleccionado del grupo que consiste en complejo de trimetil(acetilacetato)platino, complejo de trimetil(2,4-pentanodionato)platino, complejo de trimetil(3,5-heptanodionato)platino, complejo de trimetil(metilacetato)platino, complejo de bis(2,4-pentanodionato)platino, complejo de bis(2,4-hexanodionato)platino, complejo de bis(2,4-heptanodionato)platino, complejo de bis(3,5-heptanodionato)platino, complejo de bis(1-fenil-1,3-butanodionato)platino, complejo de bis(1,3-difenil-1,3-propanodionato)platino, complejo de (1,5-ciclooctadienil)dimetilplatino, complejo de (1,5-ciclooctadienil)difenilplatino, complejo de (1,5-ciclooctadienil)dipropilplatino, complejo de (2,5-norbornadieno)dimetilplatino, complejo de (2,5-norbornadieno)difenilplatino, complejo de (ciclopentadienil)dimetilplatino, complejo de (metilciclopentadienil)dietilplatino, complejo de (trimetilsililciclopentadienil)difenilplatino, complejo de (metilcicloocta-1,5-dienil)dietilplatino, complejo de (ciclopentadienil)trimetilplatino, complejo de (ciclopentadienil)etildimetilplatino, complejo de (ciclopentadienil)acetildimetilplatino, complejo de (metilciclopentadienil)trimetilplatino, complejo de (metilciclopentadienil)trihexilplatino, complejo de (trimetilsililciclopentadienil)trimetilplatino, complejo de (dimetilfenilsililciclopentadienil)trifenilplatino, y complejo de (ciclopentadienil)dimetiltrimetilsililmetilplatino, y

(D) de 100 a 20.000 partes en peso de un relleno termoconductor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m·°C, teniendo la composición una viscosidad de 30 a 800 Pa·s a 25°C medida mediante un viscosímetro Malcom a una velocidad de rotación de 10 rpm.

[2] La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según [1] en la que el componente (B) está libre de unidades R^1_2SiO en las que R^1 es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, y contiene los átomos de hidrógeno unidos a silicio solo en cadenas laterales, pero no en el extremo.

[3] La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según [2] en la que el componente (B) es un organohidrogenopolisiloxano que tiene la fórmula general (1):

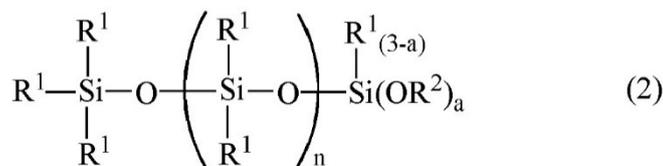
[Fórmula química 1]



en la que R es un grupo hidrocarburo monovalente C_1-C_{10} libre de insaturación alifática y m es un número entero de 2 a 200.

[4] La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según cualquiera de [1] a [3], que comprende además (E) un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (2):

[Fórmula química 2]



en la que R¹ es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, R₂ es independientemente un grupo alquilo, alcoxilquilo, alquenilo o acilo, n es un número entero de 2 a 100, y a es un número entero de 1 a 3, en una cantidad de 5 a 900 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A).

[5] La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según cualquiera de [1] a [4], que comprende además (F) de 0,1 a 100 partes en peso de sílice finamente dividida por 100 partes en peso de componente (A).

[6] La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según [5], en la que la sílice finamente dividida como componente (F) es sílice pirogénica tratada en superficie.

[7] La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según cualquiera de [1] a [6], que comprende, además (H) de 0,1 a 20 partes en peso de un promotor de adhesión por 100 partes en peso de componente (A).

[8] La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según cualquiera de [1] a [7] que tiene una conservación de forma tal como se demuestra por un cambio de diámetro dentro de 1 mm cuando la composición se aplica sobre una placa de aluminio para formar un disco que tiene un diámetro de 1 cm (0,5 ml) en un entorno de 25° C y se mantiene horizontal a 25°C durante 24 horas, y tiene una dureza de 1 a 90 tal como se mide mediante un durómetro de caucho de tipo Asker C, después del espesamiento por UV.

Efectos ventajosos de la invención

La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV de la invención tiene una viscosidad baja suficiente para facilitar la dispensación y el recubrimiento y ajustarse libremente a la forma y el contorno de un componente electrónico generador de calor. También tiene una buena conservación de forma para que una vez que se trabaja en una forma, puede conservar la forma sin cambios. Un grado de curación de profundidad es controlable mediante una dosis de exposición de UV. Además, en el espesamiento por exposición a UV, la composición se solidifica a un estado blando en lugar de a un estado duro, de modo que se controla el corrimiento cuando se mantiene vertical y no aplica tensiones adicionales a la fuente de calor. Además, es reparable y estable en almacenamiento como tipo de una pieza.

Realización para llevar a cabo la invención

Ahora la invención se describe en detalle.

La invención se refiere a una composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV tal como se define en la reivindicación 1. A continuación en el presente documento, se describe una composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV que comprende los siguientes componentes:

(A) un organopolisiloxano que tiene una viscosidad de 50 a 100.000 mPa·s a 25°C y que contiene al menos un grupo alquenilo por molécula;

(B) un organohidrogenopolisiloxano que contiene al menos dos átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula;

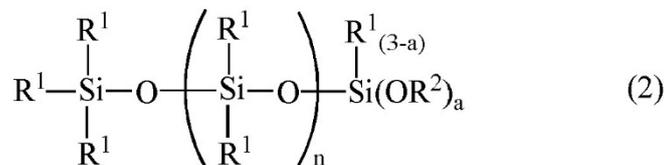
(C) un catalizador de curado de complejo de platino fotoactivo específico, y

(D) un relleno termoconductor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m·°C,

y que comprende, además:

(E) un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (2):

[Fórmula química 3]



en la que R¹ es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, R₂ es independientemente un grupo alquilo, alcoialquilo, alqueniilo o acilo, n es un número entero de 2 a 100, y a es un número entero de 1 a 3,

(F) sílice finamente dividida opcional, y

(H) un promotor de adhesión opcional.

Estos componentes se describen en detalle.

El componente (A), que es un polímero base en la presente composición, es un organopolisiloxano que contiene al menos un grupo alqueniilo por molécula.

El organopolisiloxano como componente (A) contiene al menos un grupo alqueniilo unido a silicio, preferiblemente al menos 2, y más preferiblemente de 2 a 3 grupos alqueniilo unidos a silicio por molécula. Grupos alqueniilo a modo de ejemplo incluyen aquellos de 2 a 4 átomos de carbono como vinilo, alilo y buteniilo.

Además del grupo alqueniilo, grupos orgánicos unidos a silicio incluyen grupos hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido de 1 a 10 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, libres de insaturación alifática. Ejemplos incluyen grupos alquilo lineal, alquilo ramificado, alquilo cíclico, arilo, aralquilo y haloalquilo. Los grupos alquilo lineal a modo de ejemplo incluyen metilo, etilo, propilo, hexilo, octilo y decilo. Grupos alquilo ramificado a modo de ejemplo incluyen isopropilo, isobutilo, terc-butilo y 2-etilhexilo. Grupos alquilo cíclico a modo de ejemplo incluyen ciclopentilo y ciclohexilo. Grupos arilo a modo de ejemplo incluyen fenilo y toliilo. Grupos aralquilo a modo de ejemplo incluyen 2-feniletilo y 2-metil-2-feniletilo. Grupos haloalquilo a modo de ejemplo incluyen 3,3,3-trifluoropropilo, 2-(nonafluorobutil)etilo y 2-(heptadecafluorooctil)etilo.

De los grupos orgánicos unidos a silicio en el componente (A), se prefieren grupos alquilo lineales, alqueniilo y arilo, y se prefieren especialmente metilo, vinilo y fenilo.

El componente (A) tiene una viscosidad a 25°C en el intervalo de 50 a 100.000 mPa·s, preferiblemente en el intervalo de 200 a 50.000 mPa·s, más preferiblemente en el intervalo de 300 a 40.000 mPa·s, y aún más preferiblemente en el intervalo de 300 a 30.000 mPa·s. Una viscosidad dentro del intervalo garantiza que la presente composición sea fácil de manejar y trabajar y que un producto curado de la composición tenga propiedades físicas satisfactorias. Notablemente, la viscosidad es tal como se mide mediante un viscosímetro rotacional.

La estructura molecular del componente (A) no está particularmente limitada. Por ejemplo, se incluyen estructuras lineales, ramificadas, lineales parcialmente ramificadas y dendríticas, prefiriéndose las estructuras lineales y lineales parcialmente ramificadas. El componente (A) puede ser un homopolímero que tiene tal estructura molecular, un copolímero que tiene tal estructura molecular, o una mezcla de dos o más polímeros.

Ejemplos del componente (A) incluyen dimetilpolisiloxano bloqueado por dimetilvinilsiloxi en ambos extremos moleculares, dimetilpolisiloxano bloqueado por metilfenilvinilsiloxi en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilfenilsiloxano bloqueados por dimetilvinilsiloxi en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilvinilsiloxano bloqueados por dimetilvinilsiloxi en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilvinilsiloxano bloqueados por sinalol en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilvinilsiloxano/metilfenilsiloxano bloqueados por sinalol en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilvinilsiloxano bloqueados por trimetilsiloxi en ambos extremos moleculares, metil(3,3,3-trifluoropropil)polisiloxano bloqueado por dimetilvinilsiloxi en ambos extremos moleculares, y copolímeros de organosiloxano que consiste en unidades de siloxano de la fórmula: (CH₃)₃SiO_{1/2}, unidades de siloxano de la fórmula: (CH₃)₂(CH₂=CH)SiO_{1/2}, unidades de siloxano de la fórmula: CH₃SiO_{3/2}, y unidades de siloxano de la fórmula: (CH₃)₂SiO_{2/2}.

Se observa que el organopolisiloxano (A) está esencialmente compuesto por cadena principal de siloxano y está libre de grupos alcoxi.

El componente (B) es un organohidrogenopolisiloxano que contiene al menos dos átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula, que sirve como agente de curado en la presente composición, es decir, que se combina con los componentes (A) y (E) para inducir el curado.

5 El número de átomos de hidrógeno unidos a silicio en este organohidrogenopolisiloxano es al menos 2, preferiblemente de 2 a 100, y más preferiblemente de 2 a 50.

10 El organohidrogenopolisiloxano contiene grupos unidos a silicio distintos del hidrógeno, que incluyen grupos hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido de 1 a 10 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, libres de insaturación alifática. Grupos hidrocarburo monovalente adecuados incluyen grupos alquilo lineal, alquilo ramificado, alquilo cíclico, arilo, aralquilo y haloalquilo, ejemplos de los cuales son los mismos que se ejemplifican para el componente (A) descrito anteriormente y el componente (E) que se describirá más adelante. Los grupos unidos a silicio preferidos distintos del hidrógeno son grupos alquilo lineal y arilo, siendo metilo y fenilo los más preferidos.

15 La viscosidad a 25°C del organohidrogenopolisiloxano no está particularmente limitada, y está preferiblemente en el intervalo de 1 a 200 mPa·s, más preferiblemente de 1 a 100 mPa·s. Una viscosidad en el intervalo garantiza que la presente composición es fácil de manejar y trabajar, y un producto curado de la composición tiene propiedades físicas satisfactorias. Notablemente, la viscosidad es tal como se mide mediante un viscosímetro rotacional.

20 La estructura molecular del organohidrogenopolisiloxano no está particularmente limitada. Por ejemplo, se incluyen estructuras lineales, ramificadas, lineales parcialmente ramificadas, cíclicas y dendríticas. El organohidrogenopolisiloxano puede ser un homopolímero que tiene tal estructura molecular, un copolímero que tiene tal estructura molecular, o una mezcla de polímeros. El átomo de hidrógeno unido a silicio puede estar situado o bien en una o bien en ambas de posición terminal molecular y posición no terminal molecular.

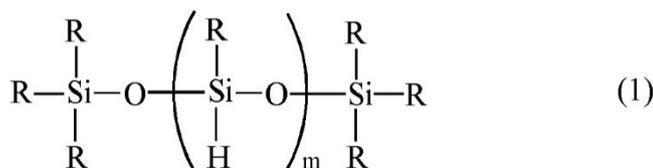
25 Ejemplos del organohidrogenopolisiloxano como componente (B) incluyen dimetilpolisiloxano bloqueado por dimetilhidrogenosiloxano en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilhidrogenosiloxano bloqueados por trimetilsiloxi en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilhidrogenosiloxano bloqueados por dimetilhidrogenosiloxi en ambos extremos moleculares, copolímeros de organosiloxano que consiste en unidades de siloxano de la fórmula: $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$, unidades de siloxano de la fórmula: $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ y unidades de siloxano de la fórmula: $\text{SiO}_{4/2}$, y mezclas de dos o más de los anteriores.

35 Con el fin de mejorar la estabilidad en almacenamiento de una pieza de la composición, el organohidrogenopolisiloxano que contiene al menos dos átomos de hidrógeno unidos a Si está libre de unidades R^1_2SiO en las que R^1 es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, y los átomos de hidrógeno unidos a silicio se ubican solo en cadenas laterales, pero no en el extremo.

40 La estructura molecular del organohidrogenopolisiloxano para mejorar la estabilidad en almacenamiento de una pieza de la composición no está particularmente limitada siempre y cuando esté libre de unidades R^1_2SiO en las que R^1 es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido y contiene los átomos de hidrógeno unidos a silicio solo en cadenas laterales, pero no en el extremo. Por ejemplo, se incluyen estructuras lineales, ramificadas, lineales parcialmente ramificadas, cíclicas y dendríticas. El organohidrogenopolisiloxano puede ser un homopolímero que tiene tal estructura molecular, un copolímero que tiene tal estructura molecular, o una mezcla de polímeros.

El organohidrogenopolisiloxano tiene la fórmula general (1).

[Fórmula química 4]



50 En el presente documento, R es un grupo hidrocarburo monovalente $\text{C}_1\text{-C}_{10}$ libre de insaturación alifática. Ejemplos incluyen grupos alquilo lineal, alquilo ramificado, alquilo cíclico, arilo, aralquilo y haloalquilo. De estos, se prefieren grupos alquilo lineal y arilo, siendo los más preferidos metilo y fenilo. El subíndice m es un número entero de 2 a 200, preferiblemente de 2 a 100, y más preferiblemente de 2 a 50.

55 Ejemplos de la estructura del organohidrogenopolisiloxano como componente (B) para mejorar la estabilidad en almacenamiento de una pieza de la composición incluyen $\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_8\text{SiMe}_3$, $\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{13}\text{SiMe}_3$ y

$\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{38}\text{SiMe}_3$, donde Me representa metilo, y mezclas de dos o más de los anteriores.

Notablemente, el organohidrogenopolisiloxano está compuesto básicamente por cadena principal de siloxano y libre de grupos alcoxi. Es un componente esencial para mejorar la estabilidad en almacenamiento de una pieza de la composición.

El organohidrogenopolisiloxano como componente (B) se usa de manera que la cantidad de átomos de hidrógeno unidos a silicio (es decir, grupos Si-H) en el componente (B) es de 0,1 a 5,0 moles, preferiblemente de 0,1 a 3,0 moles, y más preferiblemente de 0,1 a 1,5 moles por mol de grupos alqueno unidos a silicio en los componentes (A) y (E). Siempre que la cantidad esté en el intervalo, la presente composición puede curarse de manera efectiva a una dureza adecuada, con una probabilidad minimizada de aplicar tensiones al componente de disipación de calor.

El componente (C) usado en el presente documento es un catalizador de curado de complejo de platino fotoactivo, que ejerce una acción catalítica de promover la reacción de adición de componente (B) a los componentes (A) y (E) cuando se activa tras la exposición a UV. El compuesto usado como catalizador de curado de complejo de platino fotoactivo (C) es un complejo de platino de β -dicetona o un complejo de platino que tiene un compuesto de dieno cíclico como ligando.

Ejemplos del complejo de platino de β -dicetona incluyen complejo de trimetil(acetilacetato)platino, complejo de trimetil(2,4-pentanodionato)platino, complejo de trimetil(3,5-heptanodionato)platino, complejo de trimetil(metilacetoacetato)platino, complejo de bis(2,4-pentanodionato)platino, complejo de bis(2,4-hexanodionato)platino, complejo de bis(2,4-heptanodionato)platino, complejo de bis(3,5-heptanodionato)platino, complejo de bis(1-fenil-1,3-butanodionato)platino y complejo de bis(1,3-difenil-1,3-propanodionato)platino.

Ejemplos del complejo de platino que tiene un compuesto de dieno cíclico como ligando incluyen complejo de (1,5-ciclooctadienil)dimetilplatino, complejo de (1,5-ciclooctadienil)difenilplatino, complejo de (1,5-ciclooctadienil)dipropilplatino, complejo de (2,5-norbornadieno)dimetilplatino, complejo de (2,5-norbornadieno)difenilplatino, complejo de (ciclopentadienil)dimetilplatino, complejo de (metilciclopentadienil)dietilplatino, complejo de (trimetilsililciclopentadienil)difenilplatino, complejo de (metilcicloocta-1,5-dienil)dietilplatino, complejo de (ciclopentadienil)trimetilplatino, complejo de (ciclopentadienil)etiltrimetilplatino, complejo de (ciclopentadienil)acetildimetilplatino, complejo de (metilciclopentadienil)trimetilplatino, complejo de (metilciclopentadienil)trihexilplatino, complejo de (trimetilsililciclopentadienil)trimetilplatino, complejo de (dimetilfenilsililciclopentadienil)trifenilplatino y complejo de (ciclopentadienil)dimetiltrimetilsililmetilplatino.

El componente (C) se usa en una cantidad catalítica o efectiva. Específicamente, el componente (C) se usa en tal cantidad para dar de 1 a 5.000 ppm, preferiblemente de 10 a 500 ppm de metal de platino basándose en el peso total de los componentes (A), (B) y (E). Con menos de 1 ppm de platino, la composición puede retardarse sustancialmente, en la reacción de adición tras exposición a UV o puede no curarse. Con más de 5.000 ppm de platino, la composición puede perder estabilidad en almacenamiento de una pieza o el producto curado puede tener menos resistencia al calor.

En la práctica de la invención, puede usarse un inhibidor (G), con el fin de suprimir la actividad catalítica del componente (C) y mejorar además la estabilidad en almacenamiento de una pieza. El inhibidor sirve para suprimir el progreso de la reacción de hidrosililación a una temperatura de almacenamiento de temperatura ambiente o inferior para prolongar así la vida en almacenamiento y la vida de encapsulado. El inhibidor puede seleccionarse de inhibidores de reacción bien conocidos. Por ejemplo, son útiles compuestos de acetileno, compuestos de nitrógeno y compuestos de fósforo orgánico. Ejemplos incluyen compuestos de acetileno como 1-etinil-1-ciclohexanol y 3-butin-1-ol, compuestos de nitrógeno como trialilisocianurato y derivados de trialilisocianurato, y compuestos de fósforo orgánico como trifenilfosfina.

La cantidad de componente (G) usada es preferiblemente de 0,01 a 1,5 partes, más preferiblemente de 0,01 a 1,0 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A). Menos de 0,01 partes en peso de componente (G) puede no alcanzar la vida en almacenamiento deseada o la vida de encapsulado, mientras que más de 1,5 partes en peso pueden afectar negativamente al espesamiento por UV.

El inhibidor puede diluirse con un disolvente como tolueno, antes de su uso, con el fin de facilitar su dispersión en la composición de grasa de silicona.

El componente (D) es un relleno termoconductor que tiene una conductividad térmica. Si la conductividad térmica del relleno es menor que $10 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$, la presente composición tiene una conductividad térmica menor. Por tanto, el relleno debe tener una conductividad térmica de al menos $10 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$, preferiblemente de al menos $15 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$.

Rellenos termoconductores adecuados incluyen polvo de aluminio, polvo de cobre, polvo de plata, polvo de níquel, polvo de oro, polvo de alúmina, polvo de óxido de zinc, polvo de óxido de magnesio, polvo de nitruro de aluminio, polvo de nitruro de boro, polvo de nitruro de silicio, polvo de diamante y polvo de carbono. Siempre que su conductividad térmica sea de al menos $10 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$, cualquier relleno deseado puede usarse solo o en mezcla de dos o más.

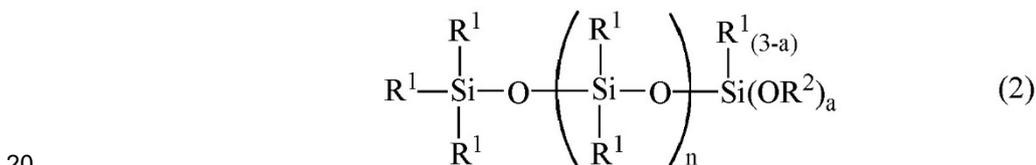
5 El tamaño de partícula promedio del relleno termoconductor está preferiblemente en un intervalo de 0,1 a 300 μm , más preferiblemente de 0,1 a 200 μm . Si el tamaño de partícula promedio es menor de 0,1 μm , la presente composición puede no volverse grasa y perder extensibilidad. Con un tamaño de partícula promedio superior a 300 μm , la presente composición puede perder uniformidad. La forma del relleno puede ser irregular, esférica o de otra manera. En particular, el tamaño de partícula promedio puede determinarse, por ejemplo, como valor promedio en peso (o diámetro promedio) mediante el método de difracción de luz láser.

10 La cantidad del relleno termoconductor cargado como componente (D) está en un intervalo de 100 a 20.000 partes, preferiblemente de 500 a 15.000 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A). Menos de 100 partes del relleno no logran obtener la conductividad térmica deseada. Si la cantidad es superior a 20.000 partes, la presente composición no se vuelve grasa y pierde extensibilidad.

15 El componente (E) es un organopolisiloxano de la fórmula general (2), que tiene preferiblemente una viscosidad de 5 a 100.000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ a 25°C.

El componente (E) desempeña el importante papel de mantener la composición como espesada por UV a baja dureza y reducir su viscosidad inicial.

[Fórmula química 5]



25 En el presente documento, R^1 es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, R_2 es independientemente un grupo alquilo, alcoxilquilo, alquenilo o acilo, n es un número entero de 2 a 100, y a es un número entero de 1 a 3.

30 En la fórmula (2), R^1 es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, preferiblemente de 1 a 10 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, y aún más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono. Ejemplos incluyen grupos alquilo lineal, alquilo ramificado, alquilo cíclico, alquenilo, arilo, aralquilo y haloalquilo. Grupos alquilo lineal a modo de ejemplo incluyen metilo, etilo, propilo, hexilo, octilo y decilo. Grupos alquilo ramificado a modo de ejemplo incluyen isopropilo, isobutilo, terc-butilo y 2-etilhexilo. Grupos alquilo cíclico a modo de ejemplo incluyen ciclopentilo y ciclohexilo. Grupos alquenilo a modo de ejemplo incluyen vinilo y alilo. Grupos arilo a modo de ejemplo incluyen fenilo y tolilo. Grupos aralquilo a modo de ejemplo incluyen 2-feniletilo y 2-metil-2-feniletilo. Grupos haloalquilo a modo de ejemplo incluyen 3,3,3-trifluoropropilo, 2-(nonafluorobutil)etilo y 2-(heptadecafluorooctil)etilo. R^1 es preferiblemente metilo o fenilo.

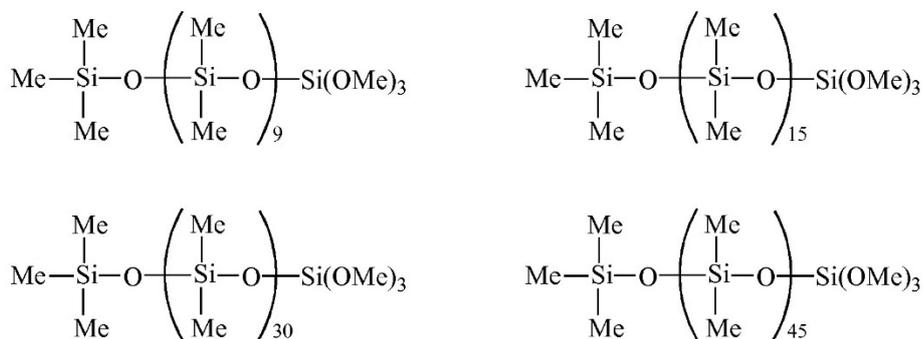
35 R_2 es independientemente un grupo alquilo, alcoxilquilo, alquenilo o acilo. Grupos alquilo a modo de ejemplo incluyen grupos alquilo lineal, alquilo ramificado y alquilo cíclico como se ejemplifican para R^1 . Grupos alcoxilquilo a modo de ejemplo incluyen metoxietilo y metoxipropilo. Grupos alquenilo a modo de ejemplo incluyen los ejemplificados para R^1 . Grupos acilo a modo de ejemplo incluyen acetilo y octanoilo. Preferiblemente R^2 es alquilo, siendo metilo y etilo los más preferidos.

40 El subíndice n es un número entero de 2 a 100, preferiblemente de 10 a 50, y a es un número entero de 1 a 3, preferiblemente 3.

45 Normalmente, el componente (E) tiene una viscosidad a 25°C de 5 a 100.000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, preferiblemente de 5 a 5.000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$. Si la viscosidad es menor que 5 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, la composición de grasa de silicona resultante puede tender a ejercer exudación de aceite y corrimiento. Si la viscosidad supera 100.000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, la composición de grasa de silicona resultante puede perder significativamente fluidez y llegar a ser mala en la operación de recubrimiento. Notablemente, la viscosidad es tal como se mide mediante un viscosímetro rotacional.

50 Ejemplos preferidos de componente (E) se dan a continuación.

[Fórmula química 6]



En el presente documento Me representa metilo.

5 La cantidad de componente (E), si se añade como componente, es preferiblemente de 10 a 900 partes, más preferiblemente de 20 a 700 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A). Si la cantidad de componente (E) es menor que 5 partes en peso, la composición puede volverse dura, es decir, puede no permanecer flexible, después del calentamiento. Si la cantidad de componente (E) supera 900 partes en peso, la composición puede ser difícil de curar.

10 En particular, en la práctica de la invención, es aceptable usar un organopolisiloxano libre de alqueno unido a silicio además de los componentes anteriores (A) y (E). Ejemplos del organopolisiloxano adicionales incluyen dimetilpolisiloxano bloqueado por silanol en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilfenilsiloxano bloqueados por silanol en ambos extremos moleculares, dimetilpolisiloxano bloqueados por trimetoxisiloxi en ambos extremos moleculares, copolímeros de dimetilsiloxano/metilfenilsiloxano bloqueados por trimetoxisiloxi en ambos extremos moleculares, dimetilpolisiloxano bloqueados por metildimetoxisiloxi en ambos extremos moleculares, dimetilpolisiloxano bloqueado por trietoxisiloxi en ambos extremos moleculares, dimetilpolisiloxano bloqueado por trimetoxisilietilo en ambos extremos moleculares y mezclas de dos o más de los anteriores.

20 El componente (F) es sílice finamente dividida para impartir conservación de forma a la composición. Como sílice finamente dividida, se usa preferiblemente sílice pirogénica tratada en superficie. El tratamiento superficial mejora la dispersión de sílice en los componentes (A), (B) y (E) y permite una dispersión uniforme. También, la acción mutua de sílice pirogénica tratada en superficie y la interacción de sílice pirogénica tratada en superficie y los componentes (A), (B) y (E) imparten conservación de forma.

25 Agentes de tratamiento superficial efectivos incluyen clorosilanos, silazanos y siloxanos. A modo de ejemplo del agente de tratamiento superficial son metiltriclorosilano, dimetildiclorosilano, trimetilclorosilano, hexametildisilazano, octametilciclotetrasiloxano y α,ω -trimetilsilildimetilpolisiloxano.

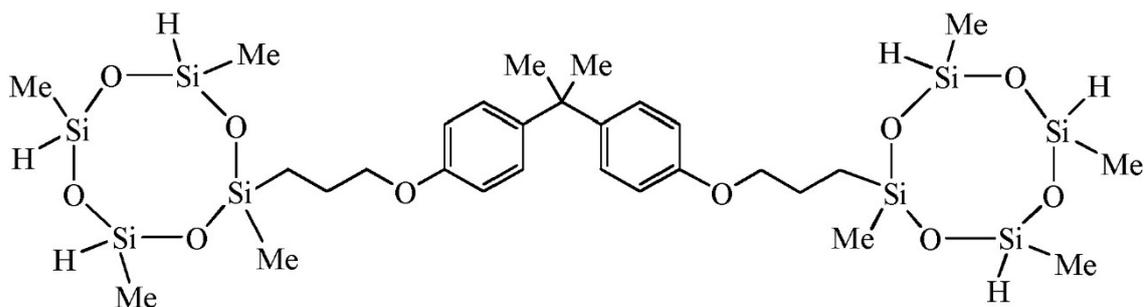
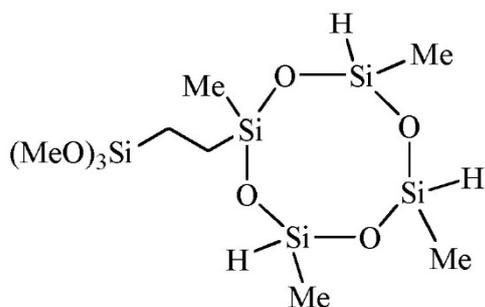
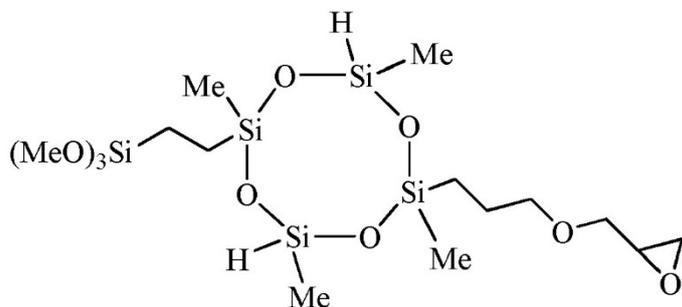
30 También el componente (F) debe tener preferiblemente una superficie específica (método BET) de al menos 50 m²/g, más preferiblemente al menos 100 m²/g. Con un área de superficie inferior a 50 m²/g, la presente composición puede tener una mala conservación de forma. El área de superficie específica (método BET) es preferiblemente de hasta 500 m²/g, más preferiblemente de hasta 300 m²/g, porque se mejora la conservación de forma.

35 La cantidad de componente (F) añadida está en un intervalo de 0 a 100 partes porque la composición con más de 100 partes de componente (F) no se vuelve grasa y pierde extensibilidad. La cantidad de componente (F), si se utiliza, es de 0,1 a 100 partes, preferiblemente de 1 a 80 partes y más preferiblemente de 1 a 50 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A).

40 Además de los componentes anteriores, pueden añadirse aditivos bien conocidos a la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV, en la medida en la que los objetos de la invención no se vean afectados. Aditivos adecuados incluyen, por ejemplo, antioxidantes a base de fenol obstaculizado, rellenos de refuerzo y no refuerzo como carbonato de calcio, y agentes tixotrópicos como poliéteres. Si es necesario, pueden añadirse colorantes como pigmentos y tintes.

45 También, además de los componentes de (A) a (F), un promotor de adhesión (H), por ejemplo, pueden añadirse agentes de acoplamiento de silano como se muestra a continuación para hacer que la composición pueda unirse a varios adherentes en la medida en la que los beneficios de la invención no se vean afectados. Notablemente, la cantidad del promotor de adhesión, si se usa, es preferiblemente de 0,1 a 20 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A).

[Fórmula química 7]



En el presente documento, Me representa metilo.

- 5 La composición de grasa de silicona termoconductor, de espesamiento por UV de la invención puede prepararse mezclando los componentes anteriores por un método bien conocido hasta que sea uniforme.

La composición de grasa de silicona termoconductor, de espesamiento por UV obtenida de ese modo debe preferiblemente tener una viscosidad absoluta a 25°C de 30 a 800 Pa·s, más preferiblemente de 30 a 600 Pa·s, medida mediante un viscosímetro Malcom. Si la viscosidad es menor de 30 Pa·s, la dispensabilidad de la composición es demasiado alta y no ajustable. Si la viscosidad es superior a 800 Pa·s, la composición puede no considerarse dispensable de manera efectiva. Notablemente, la viscosidad inicial de la composición de grasa de silicona termoconductor, de espesamiento por UV puede establecerse dentro del intervalo ajustando el equilibrio de los componentes (A) y (B).

15 Cuando la composición de grasa de silicona termoconductor, de espesamiento por UV se aplica sobre una placa de aluminio para formar un disco que tiene un diámetro de 1 cm (0,5 ml) y el disco se mantiene horizontal durante 24 horas en un entorno de 25°C, la composición debe someterse preferiblemente a un cambio de diámetro dentro de 1 mm, especialmente dentro de 0,5 mm. Un cambio de diámetro superior a 1 mm puede indicar una falta de

conservación de forma. Para que la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV experimente un cambio de diámetro dentro de 1 mm en las condiciones anteriores, la cantidad recomendada de componente (F) añadida es de 0,1 a 100 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A).

5 Dado que la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV de la invención tiene una baja viscosidad en el estado inicial, puede deformarse libremente de acuerdo con el contorno (rebajes y salientes). Dado que la composición tiene capacidad de conservación de forma, puede conservar la forma después de la deformación. Debido a la baja viscosidad y la capacidad de conservación de forma, incluso cuando una parte generadora calor es de forma compleja, la composición puede ajustarse fácilmente a cada esquina y conservar su forma.

10 A diferencia de los materiales adhesivos de silicona termoconductores convencionales, los materiales de encapsulado de silicona termoconductores y las composiciones de caucho de silicona termoconductoras curables a temperatura ambiente, la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV de la invención se caracteriza por el curado a un estado suave o flexible en la exposición a UV.

15 Con respecto a las condiciones de exposición a UV para el espesamiento (acumulación de viscosidad) la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV de la invención, por ejemplo, cuando la composición se espesa a un espesor de 1 mm, la dosis de energía de exposición es preferiblemente al menos de 2.000 mJ/cm², más preferiblemente al menos de 5.000 mJ/cm².

20 Fuentes de UV adecuadas usadas para el espesamiento de la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV de la invención incluyen lámparas de vapor de mercurio y lámparas de haluros metálicos típicas diseñadas para emitir energía UV en diversos intervalos de longitud de onda de UV, por ejemplo, una lámpara LED capaz de emitir luz a una longitud de onda única específica de 365 nm.

25 El intervalo de longitud de onda de UV usado para el espesamiento de la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV es de manera deseable de 220 a 450 nm.

30 Debe indicarse que la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV de la invención, después de la exposición a UV, tiene una dureza a 25°C de preferiblemente 1 a 90, más preferiblemente de 10 a 80, tal como se mide mediante un durómetro de caucho de tipo Asker C. Si la dureza es menor que el intervalo, la composición puede ser demasiado suave y experimentar corrimiento. Si la dureza está por encima del intervalo, la composición puede ser demasiado dura y aplicar una tensión a la fuente de calor. La dureza de la composición de

35 grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV a medida que se cura puede establecerse dentro del intervalo ajustando el número de grupos Si-H en el componente (B) dividido entre el número total de grupos alqueno en los componentes (A) y (E).

40 Dado que la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV obtenida de ese modo permanece suave incluso después del curado, es anticorrimiento y reparable de manera efectiva, y elimina cualquier preocupación de aplicación de tensiones sustanciales a componentes electrónicos.

Ejemplos

45 Se dan a continuación ejemplos y ejemplos comparativos para ilustrar la invención, pero la invención no se limita a los mismos. Se muestran ejemplos con el propósito de demostrar más claramente la superioridad de la invención. En las fórmulas siguientes, Me representa metilo.

50 En primer lugar, se proporcionaron los siguientes componentes.

Componente (A)

55 A-1: dimetilpolisiloxano bloqueado en ambos extremos con dimetilvinilsililo y que tiene una viscosidad de 600 mPa·s a 25°C

A-2: dimetilpolisiloxano bloqueado en ambos extremos con dimetilvinilsililo y que tiene una viscosidad de 30.000 mPa·s a 25°C

Componente (B)

60 B-1: $\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_8\text{SiMe}_3$

B-2: $\text{Me}_3\text{SiO}(\text{MeHSiO})_{38}\text{SiMe}_3$

65 B-3: $\text{Me}_3\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{18}(\text{MeHSiO})_{20}\text{SiMe}_3$

B-4: $\text{Me}_3\text{SiO}(\text{Me}_2\text{SiO})_{24}(\text{MeHSiO})_4\text{SiMe}_3$

Componente (C)

5 C-1: solución de 1 % en peso de complejo de bis(2,4-pentanodionato)platino en acetato de 2-(2-butoxi)etilo

C-2: complejo de ácido cloroplátinico 1,3-diviniltetrametildisiloxano (para comparación) preparado en la misma concentración de platino que C-1

10 Componente (D)

D-1: polvo de alúmina con un tamaño de partícula promedio de $10 \mu\text{m}$ (conductividad térmica $27 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$)

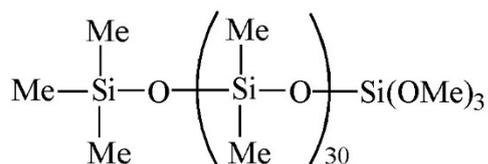
D-2: polvo de aluminio con un tamaño de partícula promedio de $12 \mu\text{m}$ (conductividad térmica $236 \text{ W/m}\cdot^\circ\text{C}$)

15

Componente (E)

E-1: organopolisiloxano de la siguiente fórmula

[Fórmula química 8]



20

Componente (F)

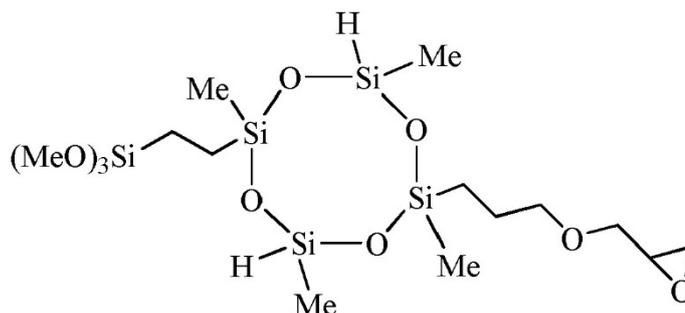
25 F-1: sílice pirogénica que tiene un área de superficie específica BET de $120 \text{ m}^2/\text{g}$ y hecha hidrofóbica mediante tratamiento superficial con dimetildiclorosilano

Componente (H)

30 H-1: promotor de adhesión de la siguiente fórmula

30

[Fórmula química 9]



[Ejemplos 1 a 7 y ejemplo comparativo 1]

35 Se prepararon las composiciones de los ejemplos 1 a 7 y el ejemplo comparativo 1 mezclando los componentes anteriores (A) a (H) en las cantidades mostradas en la tabla 1. Específicamente, las cantidades mostradas en la tabla 1 de componentes (A), (D) y (E) se alimentaron al interior de un mezclador de palas de 5 l (nombre comercial: 5-L Planetary Mixer de Inoue Mfg., Inc.) donde el contenido se desaireó, se calentó y se mezcló a 150°C durante 2 horas. Después de eso, el contenido se enfrió a temperatura ambiente, se añadieron componentes (B) y (F) al mismo, y el contenido se mezcló a temperatura ambiente hasta que se hizo uniforme. Además, se añadió componente (C) al mismo, y el contenido se desaireó y se mezcló a temperatura ambiente hasta que se hizo uniforme. Opcionalmente, se añadió componente (H), y el contenido se mezcló a temperatura ambiente hasta que se hizo uniforme. Las composiciones obtenidas de ese modo se evaluaron en cuanto a viscosidad, dureza curada, conductividad térmica, conservación de forma y estabilidad en almacenamiento mediante los siguientes métodos. Los resultados también se muestran en la tabla 1. La composición del ejemplo comparativo 1 no pudo evaluarse para estas propiedades porque se espesó y gelificó inmediatamente después de la adición de componente (C).

40

45

ES 2 796 925 T3

[Ensayo de viscosidad inicial]

5 La viscosidad inicial de la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV es un valor a 25°C medida mediante un viscosímetro Malcom (tipo PC-10AA).

[Ensayo de dureza curada]

10 La composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV se aplicó sobre una placa de vidrio, superpuesta con una placa de vidrio para proporcionar un espesor de curado de 1 mm, y se expuso a UV usando una unidad de exposición a UV de tipo transportador equipada con una lámpara de mercurio de alta presión (80 W/cm) por Japan Battery Co., Ltd. en condiciones de exposición a UV: una distancia entre la lámpara y la muestra que va a exponerse de 10 cm y una velocidad de movimiento de transportador o una velocidad de muestra de 1 m/min. La etapa de hacer pasar la muestra bajo la lámpara se realizó cuatro veces. Luego se retiraron las placas de vidrio, lo que produjo un producto curado. El producto curado se midió en cuanto a dureza a 25°C mediante un durómetro de caucho de tipo Asker C. La dosis de energía de exposición fue de 2.000 mJ/cm², monitorizada a 365 nm mediante un medidor de UV (UIT-102 de Ushio Inc.).

[Ensayo de conductividad térmica]

20 La conductividad térmica de la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV antes del curado se midió a 25°C usando un medidor de propiedad térmica de método de disco caliente TPA-501 (Kyoto Electronics Mfg. Co., Ltd.).

[Ensayo de conservación de forma]

30 En un ambiente de 25°C, se aplicaron 0,5 ml de la composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV sobre una placa de aluminio para formar un disco que tiene de un diámetro de aproximadamente 1 cm. El disco se mantuvo durante un día (24 horas) inmediatamente después de la finalización de la aplicación, y se midió en cuanto a su diámetro. Se calculó un cambio de diámetro (mm) y se usó como índice de conservación de forma. Cuanto menor sea la distancia de movimiento, mejor será la conservación de forma.

[Ensayo de estabilidad en almacenamiento]

35 Se determinó el tiempo de secado en un ambiente de 25°C, al tiempo que se confirmó el estado seco con un toque de dedo. Cuanto más largo sea el tiempo de secado, mejor será la estabilidad en almacenamiento de una pieza.

[Tabla 1]

Formulación (p.e.p.)		Ejemplo							Ejemplo comparativo
		1	2	3	4	5	6	7	
Componente (A)	A-1	75	75	75	75	75	75	75	75
	A-2	10	10	10	10	10	10	10	10
Componente (B)	B-1	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0,25
	B-2	0	0	0,22	0,22	0,22	0	0	0
	B-3	0	0	0	0	0	0,6	0	0
	B-4	0	0	0	0	0	0	2,2	0
Componente (C)	C-1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0
	C-2	0	0	0	0	0	0	0	0,6
Componente (D)	D-1	1.000	1.000	1.000	0	0	1.000	1.000	1.000
	D-2	0	0	0	600	600	0	0	0
Componente (E)	E-1	15	15	15	15	15	15	15	15
Componente (F)	F-1	2,5	0	0	2,5	0	2,5	2,5	0
Componente (H)	H-1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0
Si-H/Si-Vi (mol/mol)		0.4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Resultados de ensayo									
Viscosidad (Pa·s)		94	81	92	126	111	88	71	-
Conductividad térmica (W/m·°C)		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	-
Dureza (Asker C)		31	30	26	20	19	51	40	-
Conservación de forma (mm)		0	0,1	0,1	0	0,1	0	0	-
Estabilidad en almacenamiento (día)		180>	180>	180>	180>	180>	<2	<5	-

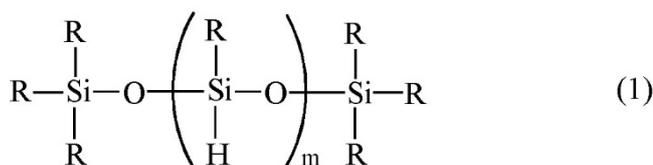
REIVINDICACIONES

1. Composición de grasa de silicona termoconductor, de espesamiento por UV, de tipo de una pieza que comprende, como componentes esenciales,

5 (A) 100 partes en peso de un organopolisiloxano que tiene una viscosidad de 50 a 100.000 mPa·s a 25°C y que contiene al menos un grupo alqueno unido a silicio por molécula,

10 (B) un organohidrogenopolisiloxano que contiene al menos dos átomos de hidrógeno unidos a silicio por molécula que tiene la fórmula general (1):

[Fórmula química 1]



15 en la que R es un grupo hidrocarburo monovalente C₁-C₁₀ libre de insaturación alifática y m es un número entero de 2 a 200, en una cantidad tal que el número de grupos Si-H dividido entre el número de grupos alqueno unidos a silicio en la composición está en el intervalo de 0,1 a 5,0,

20 (C) una cantidad eficaz de un catalizador de curado de complejo de platino fotoactivo seleccionado del grupo que consiste en

- 20 complejo de trimetil(acetilacetato)platino,
complejo de trimetil(2,4-pentanodionato)platino,
25 complejo de trimetil(3,5-heptanodionato)platino,
complejo de trimetil(metilacetoacetato)platino,
30 complejo de bis(2,4-pentanodionato)platino,
complejo de bis(2,4-hexanodionato)platino,
complejo de bis(2,4-heptanodionato)platino,
35 complejo de bis(3,5-heptanodionato)platino,
complejo de bis(1-fenil-1,3-butanodionato)platino,
40 complejo de bis(1,3-difenil-1,3-propanodionato)platino,
complejo de (1,5-ciclooctadienil)dimetilplatino,
complejo de (1,5-ciclooctadienil)difenilplatino,
45 complejo de (1,5-ciclooctadienil)dipropilplatino,
complejo de (2,5-norbornadieno)dimetilplatino,
complejo de (2,5-norbornadieno)difenilplatino,
50 complejo de (ciclopentadienil)dimetilplatino,
complejo de (metilciclopentadienil)dietilplatino,
55 complejo de (trimetilsililciclopentadienil)difenilplatino;
complejo de (metilcicloocta-1,5-dienil)dietilplatino,

complejo de (ciclopentadienil)trimetilplatino,

complejo de (ciclopentadienil)etildimetilplatino;

5

complejo de (ciclopentadienil)acetildimetilplatino,

complejo de (metilciclopentadienil)trimetilplatino,

10

complejo de (metilciclopentadienil)trihexilplatino,

complejo de (trimetilsililciclopentadienil)trimetilplatino;

complejo de (dimetilfenilsililciclopentadienil)trifenilplatino, y

15

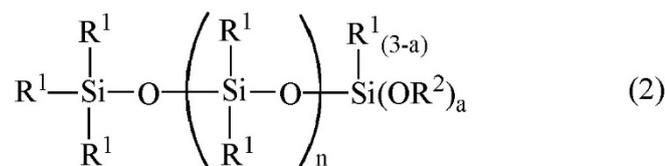
complejo de (ciclopentadienil)dimetiltrimetilsililmetilplatino, y

(D) de 100 a 20.000 partes en peso de un relleno termoconductor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m·°C, y

20

E) un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (2):

[Fórmula química 2]



25

en la que R¹ es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, R² es independientemente un grupo alquilo, alcoialquilo, alquenilo o acilo, n es un número entero de 2 a 100, y a es un número entero de 1 a 3, en una cantidad de 5 a 900 partes en peso por 100 partes en peso de componente (A),

30

teniendo la composición una viscosidad de 30 a 800 Pa·s a 25°C, medida mediante un viscosímetro Malcom a una velocidad de rotación de 10 rpm.

2. Composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según la reivindicación 1, en la que el componente (B) está libre de unidades R¹₂SiO en la que R¹ es independientemente un grupo hidrocarburo monovalente sustituido o no sustituido, y contiene los átomos de hidrógeno unidos a silicio solo en cadenas laterales, pero no en el extremo.

35

3. Composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según la reivindicación 1 o 2, que comprende además (F) de 0,1 a 100 partes en peso de sílice finamente dividida por 100 partes en peso de componente (A).

40

4. Composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según la reivindicación 3, en la que la sílice finamente dividida como componente (F) es sílice pirogénica tratada en superficie.

45

5. Composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además (H) de 0,1 a 20 partes en peso de un promotor de adhesión por 100 partes en peso de componente (A).

50

6. Composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que tiene una conservación de forma tal como se demuestra por un cambio de diámetro dentro de 1 mm cuando la composición se aplica sobre una placa de aluminio para formar un disco que tiene un diámetro de 1 cm (0,5 ml) en un entorno de 25°C y se mantiene horizontal a 25°C durante 24 horas, y tiene una dureza de 1 a 90 tal como se mide mediante un durómetro de caucho de tipo Asker C, después del espesamiento por UV.

55

7. Composición de grasa de silicona termoconductora, de espesamiento por UV según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el número de grupos Si-H dividido entre el número de grupos alquenilo unidos

a silicio en la composición está en el intervalo de 0,1 a 0,4.