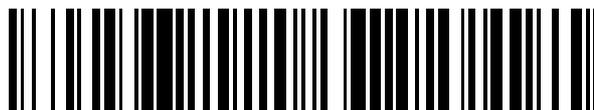


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 418 655**

51 Int. Cl.:

C08L 83/04 (2006.01)

C09D 183/04 (2006.01)

C09J 183/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2011 E 11183966 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2439241**

54 Título: **Composición de grasa de silicona conductora de calor que se espesa con la humedad**

30 Prioridad:

06.10.2010 JP 2010226204

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

14.08.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MATSUMOTO, NOBUAKI y
KAMEDA, NORIO**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 418 655 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 conductora de calor que se espesa con la humedad.

CAMPO TÉCNICO

5 Esta invención se refiere a una composición de grasa de silicona conductora de calor que es fácilmente dispensable debido a una baja viscosidad inicial y que aumenta su viscosidad con la humedad a temperatura ambiente para convertirse en una grasa de silicona que tiene propiedades anti-corrimiento.

TÉCNICA ANTECEDENTE

10 Actualmente, existe una necesidad siempre creciente de una gestión cuidadosa de la energía en los campos eléctrico/electrónico, del transporte y otros. Para un control más preciso, el sistema está equipado con más componentes electrónicos que nunca. En el campo del transporte, por ejemplo, tiene lugar una transición de vehículos de gasolina a vehículos híbridos, vehículos híbridos enchufables a la red de suministro y vehículos eléctricos. Estos vehículos híbridos y eléctricos deben estar cargados con motores, inversores, baterías y otros componentes electrónicos que son innecesarios para vehículos de gasolina. Hoy en día, las composiciones de grasa de silicona conductoras de calor se vuelven indispensables para conducir calor de manera eficaz desde estos componentes electrónicos que generan calor a unidades de refrigeración.

15 Más que nunca los componentes electrónicos deben montarse dentro de un espacio limitado, lo que indica que los componentes electrónicos se mantienen en condiciones que varían ampliamente incluyendo temperatura, ángulo de montaje, etc. En las circunstancias, los componentes electrónicos que generan calor y los disipadores térmicos no se mantienen siempre horizontales y, por consiguiente, un material conductor de calor que los conecta a menudo se monta a cierto ángulo. En dicho entorno de funcionamiento, un material adhesivo de silicona conductor de calor, material de encapsulado conductor de calor, o composición de goma de silicona conductora de calor RTV (Vulcanización a Temperatura Ambiente) se usa para prevenir que el material conductor de calor se corra y caiga fuera del espacio entre el componente que genera calor y el disipador de calor, tal como se desvela en los documentos JP-A H08-208993, JP-A S61-157569, JP-A 2004-352947, JP 3543663 y JP 4255287. Sin embargo, todos estos materiales conductores de calor forman una unión completa con miembros que carecen de forma no deseable de formabilidad de nuevo. Dado que el material conductor de calor se vuelve muy duro después de la unión, no puede soportar tensiones repetidas inducidas por tensión térmica y se separa del componente que genera calor, conduciendo a una rampa de resistencia térmica. Durante el curado, el material conductor de calor puede causar tensiones al componente electrónico.

30 El problema anterior puede resolverse mediante una composición de silicona conductora de calor curada añadida al paquete tal como se desvela en el documento JP-A 2002-327116. Esta composición sigue siendo formable de nuevo y anti-corrimiento incluso después del curado por calor. Además, la composición curada que es una goma relativamente blanda puede desempeñar el papel de un agente de alivio de la tensión. Sin embargo, este material conductor de calor adolece de varios problemas. Por ejemplo, debe almacenarse en un frigorífico o congelador y descongelarse antes de usarlo. Al aplicar el material de silicona conductor de calor, éste debe calentarse y enfriarse. A continuación el sistema de fabricación debe estar equipado con un horno de calentamiento/refrigeración. Las etapas de calentamiento y refrigeración requieren mucho tiempo, conduciendo a una reducción de la eficiencia de fabricación. Desde el punto de vista de la eficiencia energética, estas etapas son ineficientes dado que no solamente el material conductor de calor, sino también un componente global, deben calentarse. Adicionalmente, existe un riesgo potencial de que si cualquier fluido de corte de metal que contiene un compuesto de amina que es un inhibidor del curado se deja sobre la superficie de revestimiento, el material conductor de calor permanece curado insuficientemente.

45 Para obviar la engorrosa manipulación de material conductor de calor que incluye gestión de refrigeración/descongelación para almacenamiento y etapas de calentamiento/enfriamiento para aplicación, el documento JP-A 2003-301189 propone una composición de silicona conductora de calor curada añadida al paquete que se ha reticulado por calor durante la preparación. Esta composición de grasa de silicona conductora de calor ha superado los problemas descritos anteriormente, pero la contrapartida es que tiene una viscosidad demasiado alta para formar revestimientos. Existen problemas de que es difícil cargar mucho con una carga debido a la elevada viscosidad del polímero de base y el proceso de fabricación que implica la reacción de reticulación requiere mucho tiempo.

50 Un desarrollo es una composición de grasa de silicona conductora de calor que se espesa con la humedad a TA de tipo de desalcoholización que es almacenable a TA, que tiene una viscosidad suficientemente baja para formar revestimientos en estado inicial, y que después del revestimiento, aumenta su viscosidad con la humedad a TA, de modo que se vuelve anti-corrimiento. Dado que esta composición de grasa de silicona está diseñada para aumentar su viscosidad (o espesarse) con la humedad en lugar de curarse con la humedad, es formable de nuevo y no aplica tensiones sustanciales al componente electrónico. Se espera que la composición explote una nueva aplicación para grasa de silicona conductora de calor. Sin embargo, se descubrió que la composición carece de durabilidad a alta temperatura. Existe una necesidad urgente de abordar la falta de durabilidad.

Lista de citas

- Documento de patente 1: JP-A H08-208993
- Documento de patente 2: JP-A S61-157569
- Documento de patente 3: JP-A 2004-352947 (US 2004242762,
5 DE 102004025867, CN 100374490)
- Documento de patente 4: JP 3543663
- Documento de patente 5: JP 4255287
- Documento de patente 6: JP-A 2002-327116 (EP 1254924 B1,
USP 6649258)
- 10 Documento de patente 5: JP-A 2003-301189 (EP 1352947 A1
USP 6818600)

Los documentos EP 0 896 031 y US 2006 079 634 desvelan composiciones de silicona conductoras de calor que comprenden cargas conductoras de calor.

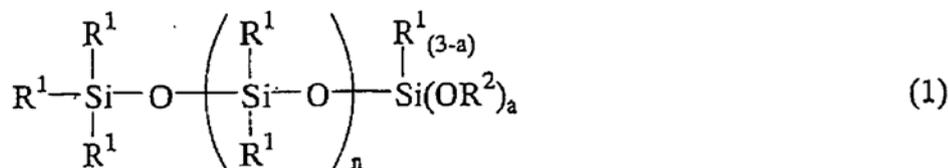
RESUMEN DE LA INVENCION

- 15 Un objeto de la invención es proporcionar una composición de grasa de silicona conductora de calor que es almacenable a TA, que tiene una baja viscosidad suficiente para formar un revestimiento es estado inicial, y que después del revestimiento, aumenta su viscosidad con la humedad a TA en lugar de curado, de modo que se vuelve anti-corrimiento, formable de nuevo, y resistente al calor de forma duradera.

- 20 Los inventores han descubierto que una composición de grasa de silicona conductora de calor puede obtenerse combinando (A) un organopolisiloxano recubierto en el extremo con hidroxilo que tiene una viscosidad absoluta de 0,1 a 1.000 Pa-s a 25°C, (B) un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (1) que se muestra a continuación, (C) un compuesto de silano que tiene al menos tres radicales hidrolizables y/o un hidrolizado o condensado hidrolítico (parcial) de los mismos, (D) un catalizador espesante, y (E) una carga conductora de calor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m°C, como componentes esenciales. La composición es almacenable a TA,
25 tiene una baja viscosidad inicial suficiente para formar un revestimiento y, después del revestimiento, aumenta su viscosidad (o se espesa) con la humedad a TA, de modo que se vuelve anti-corrimiento, no pierde formabilidad de nuevo debido al espesado en lugar del curado, y tiene una resistencia al calor duradera.

La invención proporciona una composición de grasa de silicona conductora de calor que aumentará su viscosidad con la humedad, que comprende

- 30 (A) de 5 a 70 partes en peso de un organopolisiloxano recubierto con hidroxilo en ambos extremos y que tiene una viscosidad absoluta de 0,1 a 1.000 Pa-s a 25°C,
(B) de 30 a 95 partes en peso de un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (1):



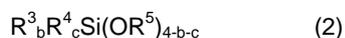
- 35 en la que R¹ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente sustituido o sin sustituir, R² es, cada uno independientemente, un radical alquilo, alcoialquilo, alquenoilo o acilo, n es un número entero de 2 a 100, y a es un número entero de 1 a 3, siendo la suma de los componentes (A) y (B) 100 partes en peso,

(C) de 1 a 30 partes en peso de un compuesto de silano que tiene al menos tres radicales hidrolizables unidos a silicona en una molécula, y/o un hidrolizado (parcial) o condensado hidrolítico (parcial) de los mismos,

(D) de 0,01 a 20 partes en peso de un catalizador espesante.

(E) de 100 a 2.000 partes en peso de una carga conductora de calor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m°C.

5 Preferentemente, la composición puede comprender además (F) de 0,1 a 20 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de componentes (A) y (B) combinados de un organosilano que tiene la fórmula general (2) y/o un condensado hidrolítico parcial del mismo.



10 En el presente documento R^3 es, cada uno independientemente, un radical alquilo C_6-C_{20} sin sustituir, R^4 es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente C_1-C_{20} sustituido o sin sustituir, R^5 es, cada uno independientemente, un radical alquilo C_1-C_6 , b es un número entero de 1 a 3, c es un número entero de 0 a 2, y b+c es de 1 a 3.

Preferentemente, la composición puede comprender además (G) de 10 a 1.000 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso de los componentes (A) y (B) combinados, de un organopolisiloxano de la fórmula de composición promedio(3) que tiene una viscosidad absoluta de 0,05 a 1.000 Pa-s a 25°C.



15 En el presente documento R^6 es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente C_1-C_{18} sustituido o sin sustituir, y d es un número positivo de 1,8 a 2,2.

20 Preferentemente, la composición puede comprender además (H) de 0,01 a 30 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso de los componentes (A) y (B) combinados, de un compuesto de silano y/o un condensado hidrolítico parcial del mismo, teniendo dicho compuesto de silano un radical unido a un átomo de silicio mediante un átomo de carbono y seleccionado entre el grupo constituido por amino, epoxi, mercapto, acrilóilo y metacrilóilo, y un radical hidrolizable unido a un átomo de silicio.

25 El catalizador espesante (D) típicamente se selecciona entre el grupo constituido por ésteres de alquilestaño, ésteres de ácido titánico, quelatos de titanio, compuestos de zinc orgánico, hierro, cobalto, manganeso o aluminio, compuestos de amina o sales de los mismos, sales de amonio cuaternario, sales de metales alcalinos de ácidos grasos inferiores, y silanos o siloxanos que contienen guanidilo. Generalmente, el catalizador es un silano o siloxano que contiene guanidilo.

EFFECTOS VENTAJOSOS DE LA INVENCION

30 La composición de grasa de silicona conductora de calor es almacenable a TA, poco viscosa para formar un revestimiento en el estado inicial y, después del revestimiento, aumenta su viscosidad (o se espesa) con la humedad a TA, de modo que se vuelve anti-corrimiento. La composición sigue siendo formable de nuevo debido al espesado en lugar de curado. No existe riesgo de aplicar tensiones sustanciales a componentes electrónicos. Además la composición es fácil de manipular dado que elimina una necesidad de refrigeración o congelación durante el almacenamiento y de calentamiento durante la aplicación, y un riesgo de curado insuficiente. Además, la composición es fácil de fabricar y muestra una resistencia al calor duradera.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama que muestra un cambio con el tiempo de la viscosidad de la composición del Ejemplo 1.

DESCRIPCION DE REALIZACIONES

40 Por conveniencia de descripción, temperatura ambiente se abrevia a TA. La abreviatura "p.e.p." significa partes en peso. Tal como se usa en el presente documento, la anotación (Cn-Cm) significa un radical que contiene de n a m átomos de carbono por radical. El término "espesar" o "espesado" tiene el significado de que un material aumenta su viscosidad.

45 Expresado brevemente, la composición de grasa de silicona conductora de calor que aumentará su viscosidad con la humedad a TA comprende (A) un organopolisiloxano recubierto en el extremo con hidroxilo que tiene una viscosidad absoluta de 0,1 a 1.000 Pa-s a 25°C, (B) un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (1), (C) un compuesto de silano que tiene al menos tres radicales hidrolizables y/o un hidrolizado o condensado hidrolítico (parcial) de los mismos, (D) un catalizador espesante y (E) una carga conductora de calor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m°C como componentes esenciales. Estos componentes se describen en detalle.

50 El componente (A) que es un polímero de base de la composición es un organopolisiloxano recubierto con radicales hidroxilo en ambos extremos de su cadena molecular. La estructura del organopolisiloxano no está particularmente limitada, siempre que esté recubierto con hidroxilo en ambos extremos. Puede ser cualquier organopolisiloxano lineal convencional que se cura a un elastómero. Los radicales sustituyentes que pueden estar unidos a átomos de

silicio incluyen radicales de hidrocarburo monovalente C₁-C₈, por ejemplo, radicales alquilo tales como metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo y heptilo, radicales cicloalquilo tales como ciclohexilo, radicales alqueno tales como vinilo y alilo, y radicales arilo tales como fenilo y toliilo, y formas halogenadas de los radicales de hidrocarburo anteriores en las que algunos o todos los átomos de hidrógeno están sustituidos por átomos de halógeno (por ejemplo, cloro, flúor o bromo), tales como clorometilo, 3-cloropropilo y trifluorometilo.

El organopolisiloxano como componente (A) debe tener una viscosidad absoluta a 25°C de 0,1 a 1.000 Pa-s, preferentemente de 0,3 a 100 Pa-s y más preferentemente de 0,5 a 50 Pa-s. Una viscosidad de menos de 0,1 Pa-s puede conducir a un espesado lento. Un organopolisiloxano que tiene una viscosidad superior a 1.000 Pa-s proporciona una composición de grasa de silicona con una viscosidad demasiado alta para formar un revestimiento. Se observa que, en toda la divulgación, la viscosidad absoluta se mide mediante un viscosímetro rotacional.

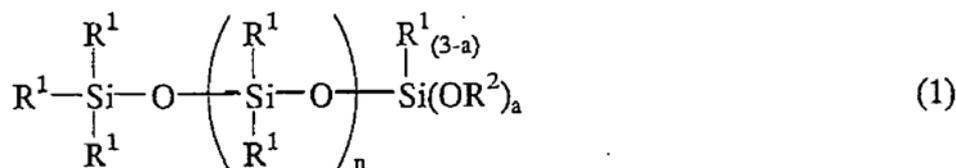
Preferentemente, el componente (A) es un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (4).



En el presente documento R⁷ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente C₁-C₈, sustituido o sin sustituir. Los radicales hidrocarburo monovalentes adecuados incluyen radicales alquilo tales como metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo y heptilo, radicales cicloalquilo tales como ciclohexilo, radicales alqueno tales como vinilo y alilo, radicales arilo tales como fenilo y toliilo, y formas sustituidas con halógeno o ciano de los radicales hidrocarburo anteriores en las que algunos o todos los átomos de hidrógeno están sustituidos por átomos de halógeno (por ejemplo, cloro, flúor o bromo) o radicales ciano, tales como clorometilo, 3-cloropropilo, trifluorometilo y cianoetilo. El subíndice m es un número tal que el organopolisiloxano de fórmula (4) puede tener una viscosidad absoluta de 0,1 a 1.000 Pa-s, preferentemente de 0,3 a 100 Pa-s a 25°C.

El organopolisiloxano como componente (A) puede usarse en solitario o en mezcla de dos o más. El componente (A) se usa en una cantidad de 5 a 70 partes en peso (p.e.p.), preferentemente de 10 a 60 p.e.p., siempre que los componentes (A) y (B) totalicen 100 partes en peso (p.e.p.). Una composición que contiene menos de 5 p.e.p. de componente (A) no espesa, mientras que una composición que contiene más de 70 p.e.p. de componente (A) se cura en lugar de espesarse.

El componente (B) es un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (1):



en la que R¹ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente sustituido o sin sustituir, R² es, cada uno independientemente, un radical alquilo, alcoialquilo, alqueno o acilo, n es un número entero de 2 a 100, y a es un número entero de 1 a 3. Este organopolisiloxano debe tener, preferentemente, una viscosidad absoluta de 0,005 a 100 Pa-s a 25°C. El componente (B) desempeña el importante papel de mantener a la composición en forma de grasa incluso después del espesado sin dejar que se complete el curado de la composición.

En la fórmula (1), R¹ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente sustituido o sin sustituir, preferentemente de 1 a 10 átomos de carbono, más preferentemente de 1 a 6 átomos de carbono, y aún más preferentemente de 1 a 3 átomos de carbono. Los ejemplos incluyen radicales alquilo, alqueno, arilo, aralquilo, haloalquilo y cianoalquilo lineales, ramificados y cíclicos. Los radicales alquilo lineales adecuados incluyen metilo, etilo, propilo, hexilo u octilo. Los radicales alquilo ramificados adecuados incluyen isopropilo, isobutilo, terc-butilo y 2-etilhexilo. Los radicales alquilo cíclicos adecuados incluyen ciclopentilo y ciclohexilo. Los radicales alqueno adecuados incluyen vinilo y alilo. Los radicales arilo adecuados incluyen fenilo y toliilo. Los radicales aralquilo adecuados incluyen 2-feniletilo y 2-metil-2-feniletilo. Los radicales haloalquilo adecuados incluyen 3,3,3-trifluoropropilo, 2-(nonafluorobutil)etilo y 2-(heptadecafluorooctil)etilo. Un radical cianoalquilo típico es cianoetilo. Preferentemente R¹ es metilo, fenilo o vinilo.

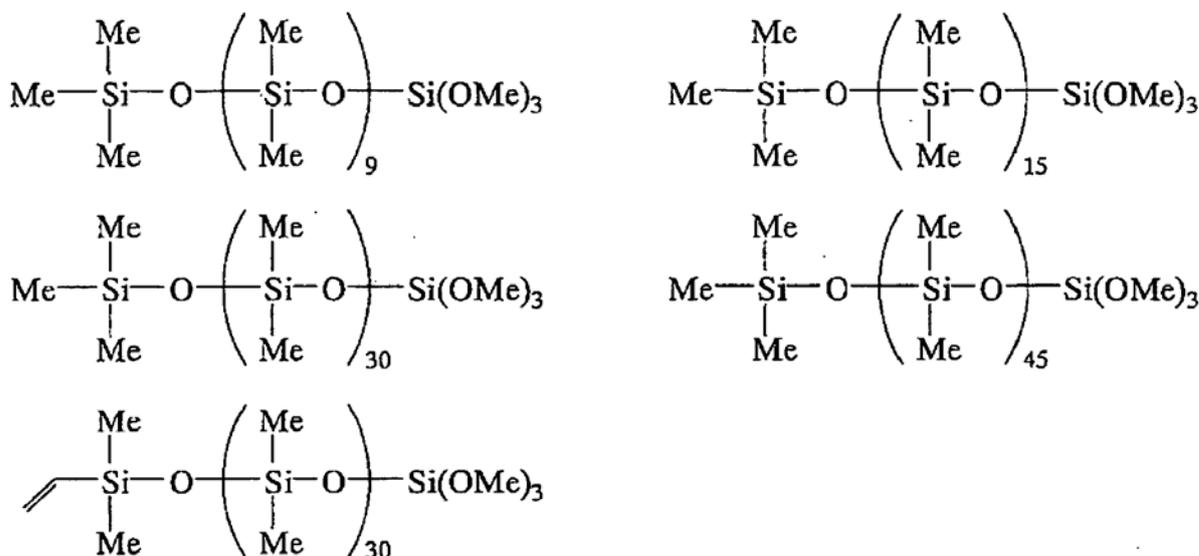
R² es, cada uno independientemente, un radical alquilo, alcoialquilo, alqueno o acilo. Los radicales alquilo adecuados incluyen radicales alquilo lineales, ramificados y cíclicos tal como se han indicado como ejemplo

anteriormente para R¹. Los radicales alcoialquilo adecuados incluyen metoxietilo y metoxipropilo. Los radicales acilo adecuados incluyen acetilo y octanoílo. Preferentemente R² es alquilo, y más preferentemente metilo o etilo.

El subíndice n es un número entero de 2 a 100, preferentemente de 5 a 80, y a es un número entero de 1 a 3, preferentemente igual a 3.

- 5 El organopolisiloxano como componente (B) debe tener, preferentemente, una viscosidad absoluta a 25°C de 0,005 a 100 Pa-s, más preferentemente de 0,005 a 50 Pa-s. Si la viscosidad es menor de 0,005 Pa-s, la composición de grasa de silicona resultante es susceptible a exudación de aceite y corrimiento. Si la viscosidad supera los 100 Pa-s, la composición de grasa de silicona resultante se vuelve menos fluida e ineficaz en la operación de revestimiento.

- 10 A continuación se dan ejemplos no limitantes ilustrativos del organopolisiloxano como componente (B) donde Me significa metilo.



- 15 El organopolisiloxano como componente (B) puede usarse en solitario o en mezcla de dos o más. El componente (B) se usa en una cantidad de 30 a 95 p.e.p., preferentemente de 40 a 90 p.e.p., siempre que la suma de los componentes (A) y (B) sea de 100 p.e.p. Una composición que contiene menos de 30 p.e.p. de componente (B) se vuelve dura en lugar de flexible después del espesado, mientras que una composición que contiene más de 95 p.e.p. de componente (B) no se espesa.

El componente (C) es un compuesto de silano que tiene al menos tres radicales hidrolizables unidos a átomos de silicio en una molécula, y/o un hidrolizado (parcial) o condensado hidrolítico (parcial) de los mismos. El componente (C) sirve como espesante. El compuesto de silano preferido tiene la fórmula general (5).

- 20 $R^8_eSiX_{4-e}$ (5)

En la fórmula (5), R⁸ es un radical hidrocarburo monovalente sustituido o sin sustituir, cuyos ejemplos son tal como se ilustran para R¹ en la fórmula (1) y R⁷ en la fórmula (4). Entre otros, se prefieren alquilo C₁-C₃, vinilo y fenilo. X es un radical hidrolizable, cuyos ejemplos incluyen radicales alcoxi, alquenilo, cetoxima, acetoxi, amino, amida y aminoxi, prefiriéndose alquenilo. El subíndice e es igual a 0 ó 1.

- 25 Los ejemplos ilustrativos del compuesto de silano y el hidrolizado (parcial) o condensado hidrolítico (parcial) del mismo incluyen alcóxidos tales como tetrametoxisilano, tetraetoxisilano, metiltrimetoxisilano, etiltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, 3,3,3-trifluoropropiltrimetoxisilano, β-cianoetiltrimetoxisilano, tetraisopropoxisilano, tetrabutoxisilano, feniltrimetoxisilano, octadeciltrimetoxisilano, tetra(β-cloroetoxi)silano, tetra(2,2,2-trifluoroetoxi)silano, propiltris(δ-clorobutoxi)silano y metiltris(metoxietoxi)silano; alcóxidos tales como polisilicato de etilo y dimetiltetrametoxidisiloxano; cetoximas tales como metiltris(metiletilcetoxima)silano, viniltris(metiletilcetoxima)silano, feniltris(metiletilcetoxima)silano, metiltris(dietilcetoxima)silano y tetra(metiletilcetoxima)silano; aminosilanos tales como metiltris(ciclohexilamino)silano y viniltris(n-butilamino)silano; amidosilanos tales como metiltris(N-metilacetamido)silano, metiltris(N-butilacetamido)silano, y metiltris(N-ciclohexilacetamido)silano; aminoxisilanos tales como metiltris(N,N-dietilaminoxi)silano; alqueniloxisilanos tales como metiltris(isopropenoxi)silano, viniltris(isopropenoxi)silano y feniltris(isopropenoxi)silano; y acetoxisilanos tales como metiltriacetoxisilano y viniltriacetoxisilano. Estos compuestos pueden usarse en solitario o en mezcla de dos o más.
- 30
- 35

El componente (C) se usa en una cantidad de 1 a 30 p.e.p., preferentemente de 2 a 10 p.e.p., con respecto a 100 p.e.p. de los componentes (A) y (B) combinados. Una composición que contiene menos de 1 p.e.p. de componente (C) no espesa, mientras que una composición que contiene más de 30 p.e.p. de componente (C) es también improbable que espese.

- 5 Dado que la composición de grasa de silicona es del tipo que espesa por condensación, un catalizador espesante o condensación se usa en su interior como componente (D). los catalizadores adecuados incluyen compuestos de éster de alquilestaño tales como diacetato de dibutilestaño, dilaurato de dibutilestaño y dioctoato de dibutilestaño; ésteres de ácido titánico tales como tetraisopropoxititanio, tetra-n-butoxititanio, tetrakis(2-etilhexoxi)titanio, dipropoxibis(acetilacetato)titanio e isopropoxioctilenglicol de titanio; compuestos de quelato de titanio tales como diisopropoxibis(etilacetoacetato)titanio, diisopropoxibis(metilacetoacetato)titanio, diisopropoxibis(acetilacetato)titanio, dibutoxibis(etilacetoacetato)titanio, y dimetoxibis(etilacetoacetato)titanio; compuestos organomáticos de zinc, hierro, cobalto, manganeso o aluminio tales como naftenato de zinc, estearato de zinc, 2-etiloctoato de zinc, 2-etilhexoato de hierro, 2-etilhexoato de cobalto, 2-etilhexoato de manganeso, naftenato de cobalto y compuestos de alcohaluminio; compuestos de amina y sales de los mismos tales como hexilamina y dodecilamina fosfato: sales de amonio cuaternario tales como acetato de benciltrietilamonio; sales de metales alcalinos de ácidos grasos inferiores tales como acetato de potasio, acetato de sodio y oxalato de litio; dialquilhidroxilaminas tales como dimetilhidroxilamina y dietilhidroxilamina; silanos y siloxanos que contienen guanidilo tales como tetrametilguanidilpropiltrimetoxisilano, tetrametilguanidilpropilmetildimetoxisilano y tetrametilguanidilpropiltris(trimetilsiloxi)silano. Los catalizadores pueden usarse en solitario o en mezcla de dos o más. Entre otros, se prefieren silano y siloxanos que contienen guanidilo tales como tetrametilguanidilpropiltrimetoxisilano, tetrametilguanidilpropilmetildimetoxisilano y tetrametilguanidilpropiltris(trimetilsiloxi)silano.

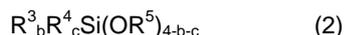
- El componente (D) se añade en una cantidad de 0,01 a 20 p.e.p., preferentemente de 0,1 a 5 p.e.p., con respecto a 100 p.e.p. de componentes (A) y (B) combinados. Una composición que contiene una menor cantidad de componente (D) no espesa mientras que un exceso de componente (D) no consigue efectos adicionales y no es rentable.

- El componente (E) es una carga conductora de calor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m⁰C, preferentemente al menos 15 W/m⁰C. Si se usa una carga con una conductividad térmica de menos de 10 W/m⁰C, la composición de grasa de silicona tiene también una conductividad térmica menor que la deseada. Los ejemplos de la carga conductora de calor incluyen aluminio, cobre, plata, níquel, oro, alúmina, óxido de zinc, óxido de magnesio, nitruro de aluminio, nitruro de boro, nitruro de silicio, diamante y carbono, todos en forma de polvo. Puede usarse cualquier carga deseada, siempre que tenga una conductividad térmica de al menos 10 W/m⁰C. Puede usarse un polvo de un tipo o una mezcla de dos o más tipos.

- La carga conductora de calor es típicamente particulada y puede ser de cualquier forma deseada incluyendo formas irregulares y esféricas. Preferentemente, la carga conductora de calor tiene un tamaño promedio de partícula en el intervalo de 0,1 a 200 μm, más preferentemente de 0,1 a 100 μm. Con un tamaño promedio de partícula de menos de 0,1 μm, la composición puede perder su naturaleza grasa y se vuelve menos extensible. Si el tamaño promedio de partícula es mayor de 200 μm, la composición de grasa puede perder uniformidad. Tal como se usa en el presente documento, el "tamaño promedio de partícula" es un valor promedio en peso o diámetro medio en la medición del tamaño de partícula mediante el método de difracción de luz láser.

- El componente (E) se carga en una cantidad de 100 a 2.000 p.e.p., preferentemente de 500 a 1.500 p.e.p., con respecto a 100 p.e.p. de los componentes (A) y (B) combinados. Menos de 100 p.e.p. de componente (E) no consiguen proporcionar la conductividad térmica deseada, mientras que una composición con más de 2.000 p.e.p. de componente (E) pierde su naturaleza grasa y se vuelve menos extensible.

- A la composición de grasa de silicona, puede añadirse mezclándolo (F) un organosilano que tiene la fórmula general (2) y/o un condensado hidrolítico parcial del mismo, si se desea, para reducir adicionalmente la viscosidad de la composición.

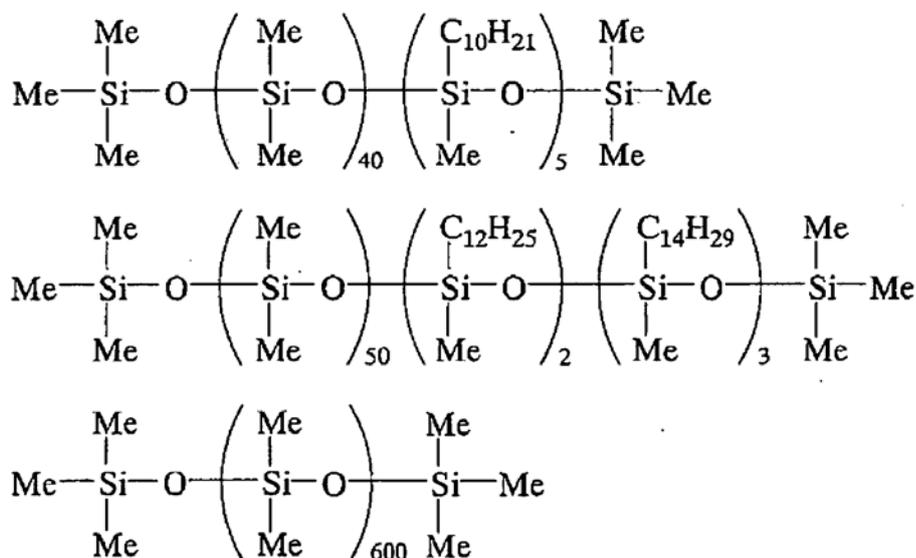


- En el presente documento R³ es, cada uno independientemente, un radical alquilo C₆-C₂₀ sin sustituir, R⁴ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente C₁-C₂₀ sustituido o sin sustituir, R⁵ es, cada uno independientemente, un radical alquilo C₁-C₆, b es un número entero de 1 a 3, c es un número entero de 0 a 2, y b+c es de 1 a 3.

En la fórmula (2), R³ es un radical alquilo C₆-C₂₀ sin sustituir, por ejemplo, hexilo, octilo, decilo, dodecilo, tetradecilo, hexadecilo y octadecilo. De estos, se prefieren los radicales alquilo C₆-C₁₄.

- R⁴ es un radical hidrocarburo monovalente sustituido o sin sustituir de 1 a 20 átomos de carbono, preferentemente de 1 a 10 átomos de carbono. Los radicales hidrocarburo monovalentes adecuados incluyen radicales alquilo tales como metilo, etilo, propilo, hexilo, octilo, decilo, dodecilo, tetradecilo, hexadecilo y octadecilo, radicales cicloalquilo

- tales como ciclopentilo y ciclohexilo, radicales alqueno tales como vinilo y alilo, radicales arilo tales como fenilo y toliilo, radicales aralquilo tales como 2-feniletilo y 2-metil-2-feniletilo, y formas halogenadas de los radicales hidrocarburo anteriores en las que algunos o todos los átomos de hidrógeno son sustituidos por átomos de halógeno (por ejemplo, cloro, flúor o bromo), tales como 3,3,3-trifluoropropilo, 2-(perfluorobutil)etilo, 2-(perfluorooctil)etilo y p-clorofenilo. Entre otros, se prefiere metilo.
- 5 R^5 es un radical alquilo C_1-C_6 , tal como metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo o hexilo. Entre otros, se prefieren metilo y etilo. El subíndice b es un número entero de 1 a 3, c es un número entero de 0 a 2, y b+c es 1, 2 ó 3, preferentemente igual a 1.
- 10 Los ejemplos preferidos del organosilano (F) incluyen $C_{10}H_{21}Si(OCH_3)_3$, $C_{10}H_{21}Si(OCH_2CH_3)_3$, $C_{14}H_{29}Si(OCH_3)_3$ y $C_{14}H_{29}Si(OCH_2CH_3)_3$. Los organosilanos pueden usarse en solitario o en mezcla de dos o más.
- El organosilano o condensado hidrolítico parcial del mismo como componente (F) se usa preferentemente en una cantidad de 0,1 a 20 p.e.p., más preferentemente de 0,2 a 15 p.e.p., con respecto a 100 p.e.p. de componentes (A) y (B) combinados. Con menos de 0,1 p.e.p. de componente (F), la resistencia al agua de la carga conductora de calor puede ser mala. Más de 20 p.e.p. de componente (F) puede no conseguir efectos adicionales y no ser rentable.
- 15 A la composición de grasa de silicona, puede añadirse mezclando (G) un organopolisiloxano recubierto en el extremo con un radical triorganosiloxi, típicamente trialquilsiloxi, y que tiene una viscosidad absoluta de 0,05 a 1.000 Pa-s a 25°C, si se desea, para ajustar la viscosidad inicial de la composición. Este organopolisiloxano tiene la fórmula de composición promedio (3):
- $$R^6_d SiO_{(4-d)/2} \quad (3)$$
- 20 en la que R^6 es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente C_1-C_{18} sustituido o sin sustituir, y d es un número positivo de 1,8 a 2,2.
- En la fórmula (3), R^6 es un radical hidrocarburo monovalente C_1-C_{18} sustituido o sin sustituir, cuyos ejemplos incluyen radicales alquilo tales como metilo, etilo, propilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, dodecilo, tetradecilo, hexadecilo y octadecilo, radicales cicloalquilo tales como ciclopentilo y ciclohexilo, radicales alqueno tales como vinilo y alilo, radicales arilo tales como fenilo y toliilo, radicales aralquilo tales como 2-feniletilo y 2-metil-2-feniletilo, y formas halogenadas de los radicales hidrocarburo anteriores en los que algunos o todos los átomos de hidrógeno están sustituidos por átomos de halógeno (por ejemplo, cloro, flúor o bromo), tales como 3,3,3-trifluoropropilo, 2-(perfluorobutil)etilo, 2-(perfluorooctil)etil y p-clorofenilo. Entre otros, se prefieren radicales metilo, fenilo y alquilo C_6-C_{14} . El subíndice d es un número positivo de 1,8 a 2,2, preferentemente de 1,9 a 2,2, cuando se considera la viscosidad deseada de la composición de grasa de silicona.
- 25 30 El organopolisiloxano como componente (G) debe tener, preferentemente, una viscosidad absoluta a 25°C de 0,05 a 1.000 Pa-s, más preferentemente de 0,5 a 100 Pa-s. Si el organopolisiloxano tiene una viscosidad de menos de 0,05 Pa-s, la composición de grasa de silicona resultante puede ser susceptible a exudación de aceite. Si la viscosidad supera 1.000 Pa-s, la composición de grasa de silicona resultante puede volverse ineficaz en la operación de revestimiento.
- 35 A continuación se proporcionan ejemplos ilustrativos no limitantes del organopolisiloxano como componente (G) en los que Me significa metilo.



El organopolisilano como componente (G) se usa preferentemente en una cantidad de 10 a 1.000 p.e.p., más preferentemente de 20 a 500 p.e.p., con respecto a 100 p.e.p. de los componentes (A) y (B) combinados. Menos de 10 p.e.p. de componente (G) pueden conseguir un menor efecto diluyente, mientras que una composición de grasa de silicona que contiene más de 1.000 p.e.p. de componente (G) puede no aumentar fácilmente su viscosidad con la humedad.

La composición de grasa de silicona puede comprender, además, (H) un compuesto de silano que tiene un radical funcional y un radical hidrolizable y/o un condensado hidrolítico parcial del mismo. Específicamente el compuesto de silano tiene un radical funcional unido a un átomo de silicio mediante un átomo de carbono y seleccionado entre el grupo constituido por amino, epoxi, mercapto, acrilóilo y metacrilóilo, y un radical hidrolizable unido a un átomo de silicio. El componente (H) tiene la función de potenciar la adhesión entre la composición y una superficie del sustrato que está revestida con ésta.

Preferentemente el compuesto de silano o condensado hidrolítico parcial del mismo como componente (H) tiene de uno a tres radicales hidrolizables, más preferentemente dos o tres radicales hidrolizables. Cuando el compuesto de silano o condensado hidrolítico parcial del mismo tiene dos o más radicales funcionales, estos pueden estar unidos a un átomo de silicio mediante diferentes átomos de carbono o mediante un átomo de carbono común. Los ejemplos del radical hidrolizable son tal como se ilustran para X en la fórmula (5) como componente (C), prefiriéndose alcoxi.

Los ejemplos del compuesto de silano como componente (H) incluyen silanos que contienen amino tales como 3-aminopropildimetoximetilsilano, 3-aminopropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltriethoxisilano, 3-(2-aminoetilamino)propildimetoximetilsilano, 3-(2-aminoetilamino)propiltrimetoxisilano, 2-aminoetilaminometildimetoximetilsilano y 2-aminoetilaminometiltrimetoxisilano; silanos que contienen mercapto tales como γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, γ -mercaptopropiltriethoxisilano, γ -mercaptopropilmetildimetoxisilano y γ -mercaptopropilmetiltriethoxisilano; silanos que contienen epoxi tales como 3-glucidoxipropiltrimetoxisilano, 3-glucidoxipropildimetoximetilsilano, 3-glucidoxietiltrimetoxisilano y 3-glucidoxietildimetoximetilsilano; y silanos que contienen (met)acrilóilo tales como metacriloxipropiltrimetoxisilano, metacriloxipropiltriethoxisilano, metacriloxipropilmetildimetoxisilano, acriloxipropiltrimetoxisilano y acriloxipropiltriethoxisilano. El compuesto de silano como componente (H) no está limitado a uno, y puede usarse una mezcla de dos o más compuestos de silano.

El compuesto de silano como componente (H) se usa, preferentemente, en una cantidad de 0,01 a 30 p.e.p., más preferentemente de 0,1 a 20 p.e.p., con respecto a 100 p.e.p. de los componentes (A) y (B) combinados. Menos de 0,01 p.e.p. del componente (H) puede ser menos eficaz para potenciar la adhesión, mientras que más de 30 p.e.p. del componente (H) pueden no conseguir efectos de potenciación de la adhesión adicionales y no ser rentables.

La composición de grasa de silicona conductora de calor de la invención se prepara mezclando los componentes esenciales y opcionales en cualquier medio bien conocido hasta que sean uniformes. La composición obtenida de este modo debe tener, preferentemente, una viscosidad absoluta a 25°C de 10 a 300 Pa-s, más preferentemente de 50 a 250 Pa-s.

La composición de grasa de silicona de la invención se distingue de composiciones de silicona ordinarias (incluyendo materiales adhesivos, de encapsulado y de goma de silicona conductora de calor RTV) en que aumenta su viscosidad sin curado. Mientras haya humedad disponible, la composición aumenta su viscosidad incluso a TA,

eliminando una etapa de calentamiento. La composición puede almacenarse sin necesidad de refrigeración o congelación.

5 La composición de grasa de silicona aumenta su viscosidad con la humedad, por ejemplo, en condiciones ambientales a una temperatura de $23\pm 2^\circ\text{C}$ y una humedad relativa (HR) del $50\pm 5\%$ durante 7 días, alcanzando una viscosidad absoluta a 25°C de, preferentemente, 500 a 2.000 Pa-s, más preferentemente de 700 a 1.500 Pa-s.

10 La composición de grasa de silicona conductora de calor que simplemente se espesa con la humedad en lugar de curado tiene varias ventajas. Cuando se aplica como una grasa disipadora de calor a una parte electrónica, La composición sigue siendo completamente formable de nuevo y es improbable que someta sustancialmente a tensión a la parte electrónica. Debido a la resistencia al calor duradera, la composición es útil en una amplia variedad de aplicaciones de disipación de calor y resistencia al calor tales como los campos de la electricidad/electrónica y el transporte.

EJEMPLO

A continuación se proporcionan ejemplos de la invención a modo de ilustración y no a modo de limitación. Los ejemplos demuestran ventajas de la invención. En los ejemplos, Me significa metilo.

15 Se prepararon los siguientes componentes.

Componente A

A-1: dimetilpolisiloxano recubierto con hidroxilo en ambos extremos y que tiene una viscosidad absoluta de Pa-s a 25°C

20 A-2: dimetilpolisiloxano recubierto con hidroxilo en ambos extremos y que tiene una viscosidad absoluta de 20 Pa-s a 25°C

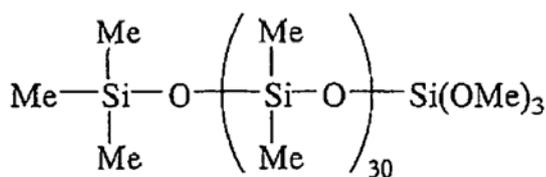
A-3 (comparación): dimetilpolisiloxano recubierto con hidroxilo en ambos extremos y que tiene una viscosidad absoluta de 0,08 Pa-s a 25°C

A-4 (comparación): dimetilpolisiloxano recubierto con hidroxilo en ambos extremos y que tiene una viscosidad absoluta de 1.100 Pa-s a 25°C

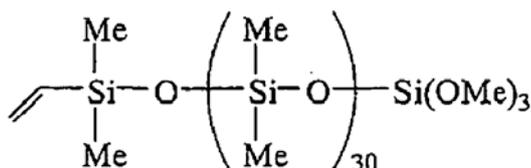
25 A-5 (comparación): dimetilpolisiloxano recubierto con trimetoxisililo en ambos extremos y que tiene una viscosidad absoluta de 1 Pa-s a 25°C

Componente B

B-1: organopolisiloxano de la siguiente fórmula.



30 B-2: organopolisiloxano de la siguiente fórmula.



Componente C

C-1: feniltri(isopropenoxi)silano

C-2: viniltri(isopropenoxi)silano

35

Componente D

D-1: tetrametilguanidilpropiltrimetoxisilano

D-2: diisopropoxibis(etilacetoacetato)titanio

Componente E

- 5 Se prepararon los polvos E-1 a E-3 moliendo las siguientes cargas conductoras de calor (1), (2) y (3) en una relación de mezclado mostrada en la Tabla 1 durante 15 minutos a TA en un mezclador de palas de 5 l (Mezclador Planetario de 5 l de Inoue Mfg. Co., Ltd.). Se observa que E-3 está constituido por polvo de óxido de zinc.

Polvo	Tamaño promedio de partícula	Conductividad térmica
(1) aluminio	10 μm	27 W/m°C
(2) aluminio	15 μm	236 W/m°C
(3) óxido de zinc	1,0 μm	25 W/m°C

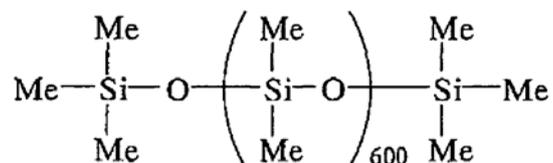
Componente E	Polvo de aluminio de 10 μm , g	Polvo de aluminio de 15,0 μm , g	Polvo de óxido de zinc de 1,0 μm , g
E-1	2.000	0	500
E-2	0	2.000	500
E-3	0	0	500

Componente F

- 10 F-1: organosilano de $\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$

Componente G

G-1: organopolisiloxano de la siguiente fórmula que tiene una viscosidad absoluta de 5 Pa-s a 25°C

Componente H

- 15 H-1: 3-aminopropiltrióxido de silano

Ejemplos 1 a 5 y ejemplos comparativos 1 a 6

- 20 Se prepararon composiciones de los ejemplos y ejemplos comparativos mezclando los componentes (A) a (H) en las cantidades mostradas en las Tablas 2 y 3. Específicamente, un mezclador de palas de 5 l (Mezclador Planetario de 5 l de Inoue Mfg. Co., Ltd.) se cargó con las cantidades predeterminadas de componentes (A), (B) y (E), seguido por agitación a 150°C durante 3 horas, mientras se sometía a desaireación. La mezcla se enfrió a continuación a TA, a la que se añadieron los componentes (C) y (D). La mezcla se agitó a TA hasta que se hizo uniforme mientras se desaireaba. Si era necesario, se añadió el componente (F), (G) o (H), y la mezcla se agitó a TA hasta que se hizo uniforme mientras se desaireaba. Se midió la viscosidad y la conductividad térmica de la composición de grasa resultante mediante los métodos de ensayo que se muestran a continuación. Los resultados también se muestran en las Tablas 2 y 3.
- 25

Viscosidad inicial

La viscosidad inicial de una composición de grasa se midió a 25°C mediante un viscosímetro en espiral PC-1T (Malcom Co., Ltd.).

Viscosidad después del espesado

5 Una composición de grasa se conformó en una forma de lámina de 3,0 mm de grosor y se le dejó reposar a 23±2°C y el 50±5% de HR durante 7 días antes de que se midiera una viscosidad a 25°C mediante un viscosímetro Malcom PC-1T. La figura 1 es un diagrama que muestra cómo la composición de Ejemplo 1 se espesaba en estas condiciones.

Viscosidad después de la prueba de resistencia al calor

Una composición de grasa se conformó en una forma de lámina de 3,0 mm de grosor, se le dejó reposar a 23±2°C y el 50±5% de HR durante 7 días, y se expuso a 150°C durante 500 horas. A continuación la temperatura se devolvió a 25°C, se midió una viscosidad mediante un viscosímetro Malcom PC-1T.

10 Conductividad térmica

La conductividad térmica de una composición de grasa antes del espesado se midió a 23°C mediante un analizador de propiedades térmicas mediante el método del disco caliente TPA-501 (Kyoto Electronics Mfg. Co., Ltd.).

Tabla 2

Formulación (p.e.p.)		Ejemplo				
		1	2	3	4	5
Componente A	A-1	50	20	50	60	0
	A-2	0	0	0	0	20
	A-3	0	0	0	0	0
	A-4	0	0	0	0	0
Componente B	B-1	50	80	50	0	80
	B-2	0	0	0	40	0
Componente C	C-1	5	6	5	0	5
	C-2	0	0	0	7	0
Componente D	D-1	0,25	0,25	0,25	0,30	0,25
	D-2	0	0	0	0	0
Componente E	E-1	1.200	1.600	0	0	1.200
	E-2	0	0	1,000	0	0
	E-3	0	0	0	600	0
Componente F	F-1	0	0	2.0	0	0
Componente G	G-1	0	0	0	50	0
Componente H	H-1	0	0	2.0	0	0
Resultados de la prueba						
Viscosidad inicial (Pa-s)		200	220	202	180	232
Conductividad térmica inicial (W/m°C)		3,1	4,0	4,5	1,0	3,0
Viscosidad después del espesado (Pa-s)		802	504	750	686	498
Viscosidad después de 150°C/500 h de exposición (Pa-s)		820	553	786	700	521

ES 2 418 655 T3

Tabla 3

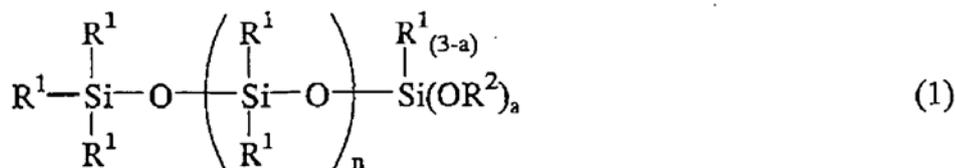
Formulación (p.e.p.)							
		1	2	3	4	5	6
Componente A	A-1	0	0	95	10	50	0
	A-2	0	0	0	0	0	0
	A-3	50	0	0	0	0	0
	A-4	0	20	0	0	0	0
	A-5	0	0	0	0	0	10
Componente B	B-1	50	80	5	90	50	90
	B-2	0	0	0	0	0	0
Componente C	C-1	5	0	5	6	5	0
	C-2	0	0	0	0	0	0
Componente D	D-1	0,25	0	0,25	0,30	0,30	0
	D-2	0	0	0	0	0	8,0
Componente E	E-1	1.200	1.200	1.200	0	80	0
	E-2	0	0	0	2.200	0	1.100
	E-3	0	0	0	0	0	0
Componente F	F-1	0	0	3	5	5	2,0
Componente G	G-1	0	0	0	0	0	0
Componente H	H-1	0	0	0	0	0	0
Resultados de la prueba							
Viscosidad inicial (Pa-s)		60	no grasa	350	no grasa	5	65
Conductividad térmica inicial (W/m°C)		3,2	no medible	3,0	no medible	0,2	4,6
Viscosidad después del espesado (Pa-s)		70 (sin espesar)	no medible	no medible (curado a goma)	no medible	300	950
Viscosidad después de 150°C/500 h de exposición (Pa-s)		64	no medible	no medible	no medible	362	no grasa

REIVINDICACIONES

1. Una composición de grasa de silicona conductora de calor que aumentará su viscosidad con la humedad a temperatura ambiente, que comprende

5 (A) de 5 a 70 partes en peso de un organopolisiloxano recubierto con hidroxilo en ambos extremos y que tiene una viscosidad absoluta de 0,1 a 1.000 Pa-s a 25°C,

(B) de 30 a 95 partes en peso de un organopolisiloxano que tiene la fórmula general (1):



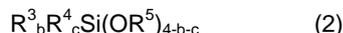
10 en la que R¹ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente sustituido o sin sustituir, R² es, cada uno independientemente, un radical alquilo, alcoialquilo, alquenilo o acilo, n es un número entero de 2 a 100 y a es un número entero de 1 a 3, siendo la suma de los componentes (A) y (B) 100 partes en peso,

(C) de 1 a 30 partes en peso de un compuesto de silano que tiene al menos tres radicales hidrolizables unidos a silicona en una molécula, y/o un hidrolizado (parcial) o condensado hidrolítico (parcial) de los mismos,

(D) de 0,01 a 20 partes en peso de un catalizador espesante.

15 (E) de 100 a 2.000 partes en peso de una carga conductora de calor que tiene una conductividad térmica de al menos 10 W/m°C.

2. La composición de la reivindicación 1, que comprende además (F) de 0,1 a 20 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso de los componentes (A) y (B) combinados, de un organosilano que tiene la fórmula general (2):



20 en la que R³ es, cada uno independientemente, un radical alquilo C₆-C₂₀ sin sustituir, R⁴ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente C₁-C₂₀ sustituido o sin sustituir, R⁵ es, cada uno independientemente, un radical alquilo C₁-C₆, b es un número entero de 1 a 3, c es un número entero de 0 a 2 y b+c es de 1 a 3, y/o un condensado hidrolítico parcial del mismo.

25 3. La composición de la reivindicación 1 ó 2, que comprende además (G) de 10 a 1.000 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso de los componentes (A) y (B) combinados, de un organopolisiloxano que tiene la fórmula de composición promedio (3):



en la que R⁶ es, cada uno independientemente, un radical hidrocarburo monovalente de C₁-C₁₈ sustituido o sin sustituir, y d es un número positivo de 1,8 a 2,2, teniendo dicho organopolisiloxano una viscosidad absoluta de 0,05 a 1.000 Pa-s a 25°C.

30 4. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además (H) de 0,01 a 30 partes en peso, con respecto a 100 partes en peso de los componentes (A) y (B) combinados, de un compuesto de silano y/o un condensado hidrolítico parcial del mismo, teniendo dicho compuesto de silano un radical unido a un átomo de silicio mediante un átomo de carbono y seleccionado entre el grupo constituido por amino, epoxi, mercapto, acrilóilo y metacrilóilo, y un radical hidrolizable unido a un átomo de silicio.

35 5. La composición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el catalizador espesante (D) se selecciona entre el grupo constituido por ésteres de alquilestaño, ésteres de ácido titánico, quelatos de titanio, compuestos de zinc orgánico, hierro, cobalto, manganeso o aluminio, compuestos de amina o sales de los mismos, sales de amonio cuaternario, sales de metales alcalinos de ácidos grasos inferiores, y silanos o siloxanos que contienen guanidilo.

40 6. La composición de la reivindicación 5, en la que el catalizador espesante (D) es un silano o siloxano que contiene guanidilo.

FIG.1

