

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 993 224**

51 Int. Cl.:

C08L 101/10 (2006.01)

C09J 171/02 (2006.01)

C09J 201/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2021** **PCT/EP2021/060661**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.10.2021** **WO21214290**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2021** **E 21722148 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024** **EP 4139401**

54 Título: **Composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas basadas en polímeros orgánicos terminados en α -silano**

30 Prioridad:

24.04.2020 DE 102020111278

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

26.12.2024

73 Titular/es:

KLEIBERIT SE & CO. KG (100.00%)
Max-Becker-Straße 4
76356 Weingarten, DE

72 Inventor/es:

BECKER-WEIMANN, KLAUS;
FRANK, PATRICK y
WUNDERLICH, STEFFEN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 993 224 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

Composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas basadas en polímeros orgánicos terminados en alfa-silano

5 La presente invención se refiere a composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas. La invención se refiere además a un método para la producción de las mismas y a un método para el laminado de superficies utilizando la composición.

10 Debido a sus ventajas, como un tiempo de secado corto, resistencia inicial alta y durabilidad, los adhesivos termofusibles reactivos tienen una gran participación en el mercado, se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones y han sustituido a los adhesivos a base de disolvente en muchas aplicaciones (véase, por ejemplo, Bodo Müller, Walter Rath, *Formulierung von Kleb- und Dichtstoffen*, Vincentz Network; 1.^a edición, diciembre de 2004).

15 En el documento WO 2014/018349 A1 se describe una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva al silano que comprende un polímero modificado con silano y del 0,1 % al 15 % de cera con función ácido, en donde el polímero modificado con silano puede tener una estructura de esqueleto seleccionada entre poliuretano, poliéter, poliéster, poliacrilato o poliolefina y en donde el polímero modificado con silano es líquido a temperatura ambiente y comprende al menos un grupo sililo que tiene la fórmula $A-Si(C_xH_{2x+1})_n(OC_yH_{2y+1})_{3-n}$, en donde A es un enlace al esqueleto del polímero modificado con silano, x es de 1 a 12, y es de 1 a 12 y n es 0, 1 o 2.

20 Los representantes más importante de los adhesivos termofusibles reactivos son los poliuretanos de reticulación por humedad basados en diisocianato de metileno difenilo (MDI). La manipulación del MDI monomérico se ha restringido recientemente en virtud del reglamento REACH debido a su efecto sensibilizante, tal como se establece en el Reglamento UE 2020/1149.

25 La literatura de patentes describe métodos para la producción de adhesivos termofusibles de poliuretano reactivos de bajo contenido de monómeros a base de MDI (véanse, por ejemplo, los documentos WO 03/055929 A1, WO 01/40342 A1, WO 03/033562 A1, WO 03/006521 A1).

30 También se describen métodos para la silanización de adhesivos termofusibles de poliuretano, que representan una alternativa sin isocianato. En este método, suelen introducirse unidades de di o trialcóxidosilano de reticulación por humedad. Una posibilidad para la producción es la reacción de los grupos isocianato de los adhesivos termofusibles de poliuretano reactivos con aminosilanos secundarios (por ejemplo, como se muestra en el documento WO 2004/005420 A1). Para acelerar la reacción de reticulación se utilizan habitualmente aminosilanos, aceleradores de estaño y/o bases nitrogenadas fuertes (por ejemplo, 1,8-diazabicyclo[5,4,0]undeca-7-eno). La desventaja de este
35 método es que estos aceleradores pueden promover simultáneamente la hidrólisis de las unidades de éster que suelen contener los adhesivos termofusibles de poliuretano reactivos. Por lo general, las formulaciones obtenidas de este modo tampoco son lo suficientemente estables para ser procesadas en máquinas de aplicación de adhesivo con rodillos. Los adhesivos termofusibles reactivos se procesan a menudo con máquinas de aplicación de adhesivo con rodillos y suelen estar expuestos a la humedad del ambiente. Por lo tanto, las formulaciones deben ser suficientemente
40 estables y no deben reaccionar con la humedad del ambiente hasta tal punto que se produzca un aumento significativo de la cantidad de aplicación y la formación de hilos de adhesivo, incluso durante paradas breves del sistema, lo que afecta de forma negativa al patrón de aplicación.

45 Las formulaciones de adhesivos termofusibles estables basadas en polímeros terminados en silano representan una clase interesante de adhesivos. Además, estos adhesivos con función silano tienen un amplio espectro de adherencia, lo que puede ser una ventaja, por ejemplo, en comparación con los sistemas de reticulación con isocianato. Dado que un grupo silano en polímeros terminados en silano puede someterse, por lo general, a dos o tres reacciones de condensación, también es posible una mayor densidad de reticulación con aglutinantes a base de isocianato comparables estructuralmente. En este caso, sería ventajoso que, entre otras cosas, se pudieran procesar de forma
50 fiable a altas temperaturas, en parte mediante rodillos de aplicación, y que tuvieran una adherencia inicial alta común para esta aplicación, así como un curado en profundidad químico aceptable para aplicaciones industriales.

En el curso de este desarrollo, se siguieron dos enfoques para la producción de formulaciones a base de silano. Además de la silanización de los adhesivos termofusibles de PUR reactivos existentes descrita con más detalle
55 anteriormente, en la que sus grupos isocianato reaccionan químicamente con aminosilanos secundarios, los aglutinantes de silano disponibles en el mercado también se formulan con resinas cristalinas o amorfas para conseguir una adherencia inicial alta.

Por ejemplo, en el documento WO 2007/074143 A1 se describen composiciones adhesivas de fusión en caliente y curado por humedad que utilizan prepolímeros de poliuretano funcionalizados con silano.

5 En el documento WO 2013/026654 A1 se describen materiales reticulables a base de polímeros terminados en organiloxisilano. En este caso, al igual que en el documento DE 10 2013 213 835 A1, se describen mezclas de alfa-silanos como Geniosil® STP-E10 y resinas de silicona.

10 En el documento WO 2011/087741 A2 se describen adhesivos para encuadernar libros y objetos relacionados y la producción de dichos adhesivos con polímeros líquidos modificados con silano. En particular, los adhesivos deben tener un contenido reducido o nulo de diisocianatos monoméricos.

En ambos casos, el resultado inicial fue insatisfactorio. Las formulaciones obtenidas tuvieron una adherencia inicial insuficiente, no fueron estables en aplicaciones con rodillos o se curaron en profundidad con demasiada lentitud.

15 Las resinas de poliéster y poliacrilato, entre otras, pueden ser utilizadas para mejorar la adherencia inicial. El uso de las resinas de poliéster presenta el riesgo de degradación por hidrólisis, catalizada por los aceleradores comunes de los adhesivos de silano, como los aminosilanos. Por otro lado, las resinas de poliacrilato cristalino adecuadas deben fundirse a temperaturas muy elevadas (aprox. 150 °C). Sin embargo, los aglutinantes de silano a base de poliéter disponibles en el mercado no son estables a estas temperaturas.

20 Un objetivo de la presente invención es, por lo tanto, proporcionar composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas que no presenten, o al menos en menor medida, las desventajas mencionadas anteriormente.

25 El objetivo se resolvió mediante una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva que comprende, basado en el peso total de la composición

1. a) del 3 % en peso al 49 % en peso de al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano;
2. b) del 1 % en peso a menos del 20 % en peso, preferentemente del 1 % en peso al 10 % en peso, de al menos un polímero a base de resina de acrilato;
- 30 3. c) del 1 % en peso al 20 % en peso, preferentemente del 1 % en peso al 10 % en peso, de al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C;
4. d) del 0,001 % en peso al 5 % en peso, preferentemente del 0,001 % al 1 % en peso, de al menos un silano de bajo peso molecular que tiene un grupo amino primario o secundario o un grupo amino bloqueado que se hidroliza al grupo amino primario o secundario.

35 El objetivo también se resolvió mediante un método para la producción de una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención que comprende las etapas de

1. (a) añadir al menos un polímero a base de resina de acrilato a al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 40 150 °C, o añadirlo a una mezcla que contiene el al menos un compuesto químico, a una temperatura en el intervalo de 130 °C a 170 °C;
2. (b) enfriar la mezcla hasta una temperatura en el intervalo de 80 °C a 120 °C;
3. (c) añadir a la mezcla enfriada al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano;
4. (d) añadir al menos un silano de bajo peso molecular que tiene un grupo amino primario o secundario o un grupo amino bloqueado que se hidroliza al grupo amino primario o secundario, en donde se obtiene una 45 composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención.

50 El objetivo también se resolvió mediante un método de laminado de superficies que comprende la etapa de aplicar una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención a un sustrato mediante un rodillo de aplicación.

El requisito de un adhesivo estable en aplicaciones con rodillo a temperaturas de procesamiento de 100-120 °C con

una velocidad de curado en profundidad aceptable puede cumplirse, sorprendentemente, con aglutinantes a base de polímeros terminados en silano (denominados alfa-silanos), en donde puede utilizarse un polímero a base de resina de acrilato, que puede disolverse al menos a 150 °C con la ayuda de un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C, y mediante al menos un silano de bajo peso molecular que tiene un grupo amino primario o secundario o un grupo amino bloqueado que se hidrolice al grupo amino primario o secundario. De este modo, se pueden producir formulaciones estables a la hidrólisis con una adherencia inicial satisfactoria. Además, las composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas de acuerdo con la invención tienen densidades de reticulación altas, lo que puede proporcionar una buena resistencia a los plastificantes.

En consecuencia, la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención es una formulación adhesiva de reticulación por humedad a base de polímeros terminados en alfa-silano que tiene una baja viscosidad a 100 °C y es en gran medida estable en aplicaciones con rodillo, tiene una adherencia inicial suficientemente alta a temperatura ambiente para el laminado de superficies y se cura en profundidad químicamente con suficiente rapidez. Durante el curado, el alcohol (en particular, metanol, en su caso, también etanol) se desprende mediante una reacción de condensación, formando grupos siloxano.

En más detalle, se sabe que una reacción de condensación de alcoxisilanos en dos etapas tiene lugar en gran medida de forma autocatalítica (efecto alfa) en los alfa-silanos debido a que el átomo donante (por ejemplo, el átomo de nitrógeno) se encuentra en la posición alfa con respecto al átomo de silicio. Las composiciones adhesivas reactivas de fusión en caliente de acuerdo con la presente invención son aceleradas por aminosilanos y no requieren el uso de otros cocatalizadores como organilos de estaño o diazabicycloundeceno. Sorprendentemente, en el curso de esta invención se ha demostrado que las formulaciones con un alfa-silano son estables en aplicaciones con rodillos durante un período de aprox. 30-60 minutos a 100 °C, sin encapsulamiento, en un clima ambiental normal (temperatura ambiental aprox. 20-23 °C, humedad ambiental aprox. 30-65 % de HR), y se curan en profundidad químicamente con suficiente rapidez a pesar de la aceleración moderada y sin el uso de otros cocatalizadores.

En consecuencia, la presente invención se refiere a una composición adhesiva reactiva de fusión en caliente. El término "adhesivo de fusión en caliente" describe un adhesivo que es sólido o tiene un módulo de rigidez alto a temperatura ambiente y está en forma líquida a una temperatura elevada, normalmente a una temperatura de 100 °C a 120 °C. Los adhesivos de fusión en caliente se aplican en forma líquida y se solidifican de nuevo, de modo que a temperatura ambiente vuelven a estar sólidos o tienen un alto módulo de rigidez. Además, los adhesivos de fusión en caliente "reactivos" se caracterizan porque se reticulan por reacción química. Esto suele implicar una reacción con el agua, por ejemplo, en forma de humedad en el aire, que entra en contacto con el adhesivo de fusión en caliente. Por lo tanto, se describen como reticulación por humedad. Esto también se aplica a las composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas de la presente invención.

La composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de la presente invención también es líquida a una temperatura de 100 °C a 120 °C. Usualmente, estas tienen una viscosidad de 4000 mPa·s a 12.000 mPa·s. Preferentemente, la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención no contiene isocianato.

La composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención comprende los componentes a) a d). Además, la composición de acuerdo con la invención puede comprender otros componentes. En consecuencia, una realización de la presente invención se refiere a una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva que comprende los componentes a) a d). Otra realización de la presente invención se refiere a una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva que, además de los componentes a) a d), comprende uno o más componentes, como dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve o diez.

El componente a) de la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención es al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano. En consecuencia, la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención puede comprender un polímero terminado en alfa-silano o varios, como dos, tres o cuatro polímeros. Es evidente para el experto en la materia que los polímeros no son sustancias puras, sino que se producen como una mezcla de sustancias con una distribución característica de sustancias y que, por lo tanto, "un polímero" representa esta mezcla de sustancias de forma simplificada.

Los polímeros orgánicos terminados en alfa-silano son conocidos por el experto en la materia y pueden obtenerse, por ejemplo, en el mercado. Por ejemplo, la empresa Wacker Chemie AG, Múnich (Alemania), comercializa dichos polímeros modificados con alfa-silano bajo el nombre de Geniosil®, como Geniosil® STP-E10 o Geniosil® XB 502.

Los alfa-silanos se caracterizan por lo que se denomina efecto alfa. En este caso, la cercanía de un donante

- electronegativo, como el nitrógeno o el oxígeno, en la posición alfa al átomo de silicio, es decir, separado de él sólo por un puente de metileno, por ejemplo, provoca una activación de grupos alcoxi en el átomo de silicio. Esto los hace más reactivos frente a nucleófilos como el agua. Esto, a su vez, provoca una hidrólisis acelerada sin necesidad de, por ejemplo, catalizadores que contengan estaño. La hidrólisis de los silanos puede tener lugar con reticulación para formar siloxanos. Con respecto a lo anterior, las composiciones adhesivas reactivas de fusión en caliente de la presente invención son adhesivos termofusibles terminados en alfa-silano que son capaces de reticularse por humedad para formar siloxanos.
- Preferentemente, el al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano es un polímero que comprende una pluralidad de grupos terminales de la fórmula
- $$*X-C(=O)-N(R)-C(R^1R^2)-Si(R^3)_a(OR^4)_{3-a}$$
- en donde
- X representa O o N(R);
- cada R representa, independientemente entre sí, hidrógeno o un radical hidrocarbonado que tiene de 1 a 20 átomos de carbono;
- R¹ y R² representan, independientemente entre sí, hidrógeno o un radical hidrocarbonado que tiene de 1 a 20 átomos de carbono;
- R³ y R⁴, independientemente entre sí, representan un radical hidrocarbonado con 1 a 20 átomos de carbono;
- a representa 0, 1 o 2 y
- "*" indica el enlace para la unión al polímero.
- Más preferentemente, R es hidrógeno o un radical alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, en donde el radical alquilo puede ser de cadena lineal o ramificada. Incluso más preferentemente, R es H, metilo o etilo, particularmente preferente, es hidrógeno o metilo.
- De forma especialmente preferente, R es hidrógeno.
- Preferentemente, R¹ y R² son idénticos. También preferentemente, R¹ y R² son hidrógeno o un radical alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, en donde el radical alquilo puede ser de cadena lineal o ramificada. Incluso más preferentemente, R¹ y R² son H, metilo o etilo, particularmente preferente hidrógeno o metilo.
- De forma especialmente preferente, R¹ y R² son hidrógeno.
- Preferentemente, R³ y R⁴ son idénticos. También preferentemente, R³ y R⁴ son un radical alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, en donde el radical alquilo puede ser de cadena lineal o ramificada. Incluso más preferentemente, R³ y R⁴ son metilo o etilo.
- De forma especialmente preferente, R³ y R⁴ son metilo.
- Preferentemente, a = 1 o 2, más preferentemente a = 1.
- Un polímero orgánico terminado en alfa-silano ilustrativo es un polímero que tiene una pluralidad de grupos terminales de la fórmula *-O-C(=O)-NH-CH₂-Si(CH₃)(OCH₃)₂.
- La pluralidad de grupos terminales descrita anteriormente con más detalle termina un polímero orgánico. Preferentemente, el polímero orgánico es un polioxialquilenos, un polímero hidrocarbonado, un poliuretano, un poliéster, una poliamida, un poliacrilato, un polimetacrilato o un policarbonato. Se prefiere el polioxialquilenos. Preferentemente, el polímero orgánico no contiene ningún grupo silano distinto de los grupos terminales enumerados anteriormente.

Los polioxialquilenos preferidos son los polipropilenos, por ejemplo con un peso molecular promedio en número en el intervalo de 5000 g/mol a 50.000 g/mol, más preferentemente de 7500 g/mol a 30.000 g/mol, más preferentemente de 10.000 g/mol a 15.000 g/mol.

- 5 El componente a) tiene una proporción del 3 % en peso al 49 % en peso basado en el peso total de la composición. Preferentemente, la proporción es del 3 al 20 % en peso, más preferentemente del 5 al 20 % en peso.

Además, la composición adhesiva reactiva de fusión en caliente de acuerdo con la presente invención comprende al menos un polímero a base de resina de acrilato como componente b). En consecuencia, la composición de acuerdo con la invención puede comprender uno o más, como dos, tres o cuatro, polímeros a base de acrilato. Es evidente para el experto en la materia que los polímeros no son sustancias puras, sino que se producen como una mezcla de sustancias con una distribución característica de sustancias y que, por lo tanto, "un polímero" representa esta mezcla de sustancias de forma simplificada. Preferentemente, el componente b) consiste únicamente en un polímero a base de resina acrílica.

15 Si el componente a) como polímero orgánico es también un polímero a base de resina de acrilato, los componentes a) y b) pueden distinguirse por que el componente b) no tiene grupos terminados en alfa-silano.

20 Preferentemente, el polímero a base de acrilato es un homoacrilato, un homometacrilato, un copolímero de al menos dos acrilatos diferentes, un copolímero de al menos dos metacrilatos diferentes o un copolímero de al menos un acrilato y al menos un metacrilato.

25 La proporción del componente b) es del 1 % en peso al 20 % en peso basado en el peso total de la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención. Preferentemente, la proporción es del 1 % en peso al 10 % en peso. Más preferentemente, la proporción es del 8 % en peso al 9 % en peso.

El componente b) se utiliza para lograr una adherencia inicial suficiente. En particular, se prefiere un copolímero formado por metacrilato de metilo y metacrilato de n-butilo.

30 El al menos un polímero a base de resina de acrilato puede ser cristalino, parcialmente cristalino o amorfo y, por lo tanto, tiene un punto de fusión, un intervalo de fusión (en este caso, el punto de temperatura más bajo se considera el punto de fusión) o una temperatura de transición vítrea. Preferentemente, esta temperatura está comprendida en un intervalo de 30 °C a 300 °C, más preferentemente de 30 °C a 250 °C, incluso más preferentemente de 30 °C a 150 °C, incluso más preferentemente de 30 °C a 80 °C, incluso más preferentemente de 40 °C a 75 °C, más preferentemente de 50 °C a 70 °C y, en particular, a 60 °C. Preferentemente, el al menos un polímero a base de resina de acrilato es amorfo, de modo que los valores de temperatura especificados se refieren a su temperatura de transición vítrea.

40 Preferentemente, el al menos un polímero a base de resina de acrilato tiene un peso molecular promedio en peso en el intervalo de 10.000 g/mol a 150.000 g/mol. Más preferentemente, en un intervalo de 25.000 g/mol a 125.000 g/mol, incluso más preferentemente de 30.000 g/mol a 110.000 g/mol, incluso más preferentemente de 35.000 g/mol a 100.000 g/mol, incluso más preferentemente de 40.000 g/mol a 90.000 g/mol, incluso más preferentemente de 45.000 g/mol a 80.000 g/mol, incluso más preferentemente de 50.000 g/mol a 70.000 g/mol y, en particular, el peso molecular promedio en peso es de 60.000 g/mol.

45 Como componente c), la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva comprende al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C.

50 En el contexto de la presente invención, "disuelto al menos a 150 °C" debe entenderse como la disolución del polímero sólido a base de resina acrílica. Sin embargo, la disolución parcial también puede producirse a temperaturas más bajas. Si el punto de fusión, el intervalo de fusión o la temperatura de transición vítrea es inferior a 150 °C, se entiende por "disuelto" la preparación de una mezcla monofásica con el compuesto químico.

55 El componente c) puede comprender un compuesto químico o varios, tal como dos, tres o cuatro compuestos. Ventajosamente, este sólo tiene un compuesto. El componente c) es diferente de los componentes a) o b). Con respecto a lo anterior, un compuesto se clasifica como componente c) si es capaz de disolver el componente b) al

menos a 150 °C dentro del marco de sus proporciones posibles en la composición global, es a su vez líquido al menos a 100 °C y difiere de los componentes a) y b).

- 5 La proporción del componente c) es del 1 % en peso al 20 % en peso basado en el peso total de la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención. Preferentemente, la proporción es del 1 % en peso al 10 % en peso. Más preferentemente, la proporción es del 6 % en peso.

- 10 Además de su capacidad de disolución, el único factor importante para el compuesto químico es que esté presente como líquido al menos a 100 °C. Numerosos compuestos pueden utilizarse y el experto en la materia será capaz de encontrar los compuestos adecuados mediante pruebas de disolución sencillas. A continuación se enumeran ejemplos de compuestos que pueden utilizarse.

Ventajosamente, el al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C puede ser un plastificante.

- 15 En el estado de la técnica se conocen plastificantes ilustrativos. Véanse los ejemplos que figuran en la norma DIN EN ISO 1043-3 (2017-03).

Los siguientes son ejemplos de plastificantes:

Éster del ácido alquil sulfónico	Maleato de diisooctilo	N-butilbenceno sulfonamida
O-acetil ricinoleato de butilo	Ftalato de diisooctilo	Adipato de nonilo undecilo
Ftalato de butilo bencilo	Sebacato de diisooctilo	Ftalato de nonilo undecilo
Ftalato de butilo ciclohexilo	Azelato de diisooctilo	Adipato de octilo decilo
Ftalato de butilo nonilo	Ftalato de diisopentilo	Ftalato de octilo decilo
Adipato de bencilo octilo	Ftalato de di-2-metiloxietilo	Trimelitato de <i>n</i> -Octilo decilo
Ftalato de butilo octilo	Ftalato de dimetilo	Aceite de parafina
Estearato de butilo	Sebacato de dimetilo	Adipato de polipropileno
Adipato de dibutilo	Fumarato de dinonilo	Sebacato de polipropileno
Ftalato de di-2-butoxietilo	Maleato de dinonilo	Octaacetato de sacarosa
Fumarato de dibutilo	Ftalato de di- <i>n</i> -octilo	Citrato de tributil- <i>o</i> -acetilo
Maleato de dibutilo	Ftalato de dinonilo	Fosfato de tri-2-butoxietilo
Ftalato de dibutilo	Sebacato de dinonilo	Fosfato de tributilo
Sebacato de dibutilo	Adipato de dioctilo	Fosfato de tricloroetilo
Azelato de dibutilo	Isoftalato de dioctilo	Fosfato de tricresilo
Ftalato de dicitclohexilo	Ftalato de dioctilo	Fosfato de tri-2,3-dibromopropilo
Ftalato de dicaprilato	Sebacato de dioctilo	Fosfato de tri-2,3-dicloropropilo

Ftalato de didecilo	Tereftalato de dioctilo	Citrato de trietil-o-acetilo
Dibenzoato de dietilenglicol	Azelato de dioctilo	Oleato de tetrahidrofurfurilo
Ftalato de dietilo	Fosfato de difenilcresilo	Trimelitato de triheptilo
Ftalato de diheptilo	Dibenzoato de dipropilenglicol	Trimelitato de triisooctilo
Ftalato de dihexilo	Fosfato de difenil octilo	Fosfato de trioctilo
Adipato de diisobutilo	Ftalato de difenilo	Piromelitato de tetraoctilo
Maleato de diisobutilo	Ftalato de diisotridecilo	Trimetilato de trioctilo
Ftalato de diisobutilo	Ftalato de diundecilo	Fosfato de trifenilo
Adipato de diisodecilo	Aceite de linaza epoxidado	Fosfato de trixilileno
Ftalato de diisodecilo	Aceite de soja epoxidado	Éster diisononílico del ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico
Ftalato de diisoheptilo	Triacetato de glicerol	Benzoato de isodecilo
Ftalato de diisohexilo	Adipato de heptilo nonilo undecilo	
Adipato de diisononilo	Ftalato de heptilo nonilo undecilo	
Ftalato de diisononilo	Adipato de hexilo octilo decilo	
Adipato de diisooctilo	Ftalato de hexilo octilo decilo	

Dichos plastificantes están disponibles en el mercado. Un ejemplo es Hexamoll® DINCH de BASF SE, Ludwigshafen (Alemania). Se prefiere el éster diisononílico del ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico o el benzoato de isodecilo.

- 5 Asimismo, es posible que el al menos un compuesto químico, que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C, sea un polialquilenglicol. Los polialquilenglicoles preferidos son el polietilenglicol y el polipropilenglicol, más preferentemente el polipropilenglicol. Preferentemente, el polialquilenglicol tiene un peso molecular promedio en número en el intervalo de 500 g/mol a 5000 g/mol, más preferentemente de 750 g/mol a 4000 g/mol, más preferentemente de 1000 g/mol a 3000 g/mol, en particular, el peso molecular promedio en número es de 2000 g/mol.
- 10

- Asimismo, es posible que el al menos un compuesto químico, que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C, sea un alcoxisilano. Los alcoxisilanos están disponibles en el mercado. Un ejemplo es el producto de Evonik Industries AG, Essen (Alemania) con el nombre comercial Tegopac®. Se trata de un aglutinante con etoxisilanos de reticulación lateral.
- 15

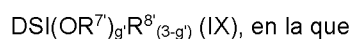
- La composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención comprende además un componente d) que comprende al menos un silano de bajo peso molecular que comprende un grupo amino primario o secundario, preferentemente primario, o un grupo amino bloqueado que se hidroliza al grupo amino primario o secundario. En consecuencia, el componente d) puede comprender uno o más, tal como dos, tres o cuatro, silanos de este tipo. Preferentemente, el componente d) consiste en un solo componente. El componente d) es diferente de los componentes a) a c) y sólo cuenta como componente d) en la medida en que no pueda clasificarse como uno de los componentes a) a c).
- 20

- El al menos un silano de bajo peso molecular del componente d) tiene un grupo amino primario -NH₂. El grupo amino
- 25

puede formar parte de un grupo funcional, como un grupo amida $-C(=O)NH_2$ o una amina primaria en sentido estricto. Ventajosamente, es una amina. También pueden utilizarse silanos de bajo peso molecular, que tienen un grupo amino secundario. También pueden utilizarse aminosilanos bloqueados. El grupo amino bloqueado se hidroliza al grupo amino primario o secundario, preferentemente al grupo amino primario. Un ejemplo es la ((trietoxisilil)propil)metilisobutilimina, que Evonik (Alemania) comercializa con el nombre comercial VPS 1262. También en este caso, el grupo amino puede formar parte de un grupo funcional o, preferentemente, es un grupo amino. Como se entenderá, pueden estar presentes varios grupos amino primarios, en particular varios grupos amino primarios, varios grupos amino secundarios y al menos un grupo amino primario y al menos un grupo amino secundario. Como se entenderá, el grupo amino primario o secundario puede sustituirse por su forma bloqueada. Sin embargo, se prefiere un grupo amino primario o secundario, más preferentemente un grupo amino primario.

Los silanos de bajo peso molecular ventajosos tienen un peso molecular en el intervalo de 100 g/mol a 500 g/mol.

Los silanos de bajo peso molecular preferidos se describen en el documento DE 10 2012 200790 A1. Por consiguiente, los silanos de bajo peso molecular preferidos son los que contienen unidades de la fórmula



$R^{7'}$ puede ser idéntico o diferente y denota un átomo de hidrógeno o radicales hidrocarbonados sustituidos opcionalmente,

D puede ser idéntico o diferente y denota un radical monovalente unido a SiC con nitrógeno básico de un grupo amino primario o secundario o bloqueado, $R^{8'}$ puede ser idéntico o diferente y denota un radical orgánico unido a SiC monovalente, sustituido opcionalmente, libre de nitrógeno básico,

g' es 1, 2 o 3, preferentemente 2 o 3.

A continuación se enumeran ejemplos del radical $R^{3'}$ que también son ejemplos de radicales hidrocarbonados sustituidos opcionalmente $R^{7'}$.

Los radicales $R^{7'}$ son preferentemente átomos de hidrógeno y opcionalmente radicales hidrocarbonados sustituidos con halógeno que tienen de 1 a 18 átomos de carbono, incluso más preferentemente, átomos de hidrógeno y radicales hidrocarbonados que tienen de 1 a 10 átomos de carbono, en particular radicales metilo y etilo.

Los ejemplos para el radical $R^{8'}$ son los ejemplos dados a continuación para $R^{3'}$.

El radical $R^{8'}$ es preferentemente un radical hidrocarbonado que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, sustituido opcionalmente con átomos de halógeno, e incluso más preferentemente, un radical hidrocarbonado que tiene de 1 a 5 átomos de carbono, en particular, el grupo metilo.

Los radicales de las fórmulas que se enumeran a continuación son ejemplos de radicales D: $H_2N(CH_2)_3-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_2NH(CH_2)_3-$, $H_3CNH(CH_2)_3-$, $C_2H_5NH(CH_2)_3-$, $C_3H_7NH(CH_2)_3-$, $C_4H_9NH(CH_2)_3-$, $C_5H_{11}NH(CH_2)_3-$, $C_6H_{13}NH(CH_2)_3-$, $C_7H_{15}NH(CH_2)_3-$, $H_2N(CH_2)_4-$, $H_2N-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-$, $H_2N(CH_2)_5-$, ciclo- $C_5H_9NH(CH_2)_3-$, ciclo- $C_6H_{11}NH(CH_2)_3-$, fenil- $NH(CH_2)_3-$, $(CH_3)_2N(CH_2)_3-$, $(C_2H_5)_2N(CH_2)_3-$, $(C_3H_7)_2N(CH_2)_3-$, $(C_4H_9)_2N(CH_2)_3-$, $(C_5H_{11})_2N(CH_2)_3-$, $(C_6H_{13})_2N(CH_2)_3-$, $(C_7H_{15})_2N(CH_2)_3-$, $H_2N(CH_2)-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)-$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_2NH(CH_2)-$, $H_3CNH(CH_2)-$, $C_2H_5NH(CH_2)-$, $C_3H_7NH(CH_2)-$, $C_4H_9NH(CH_2)-$, $C_5H_{11}NH(CH_2)-$, $C_6H_{13}NH(CH_2)-$, $C_7H_{15}NH(CH_2)-$, ciclo- $C_5H_9NH(CH_2)-$, ciclo- $C_6H_{11}NH(CH_2)-$, fenil- $NH(CH_2)-$, $(CH_3)_2N(CH_2)-$, $(C_2H_5)_2N(CH_2)-$, $(C_3H_7)_2N(CH_2)-$, $(C_4H_9)_2N(CH_2)-$, $(C_5H_{11})_2N(CH_2)-$, $(C_6H_{13})_2N(CH_2)-$, $(C_7H_{15})_2N(CH_2)-$, $(CH_3O)_3Si(CH_2)_3NH(CH_2)_3-$, $(C_2H_5O)_3Si(CH_2)_3NH(CH_2)_3-$, $(CH_3O)_2(CH_3)Si(CH_2)_3NH(CH_2)_3-$ y $(C_2H_5O)_2(CH_3)Si(CH_2)_3NH(CH_2)_3-$, así como productos de reacción de los grupos amino primarios mencionados con compuestos que contienen dobles enlaces reactivos a los grupos amino primarios o grupos epóxido (grupos amino bloqueados).

Los ejemplos de silanos de la fórmula (IX) son $H_2N(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OCH_3)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OC_2H_5)_2CH_3$, $H_2N(CH_2)_2NH(CH_2)_3-Si(OH)_3$,

5 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OH})_2\text{CH}_3$, $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$, $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OH})_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OH})_2\text{CH}_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OH})_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OH})_2\text{CH}_3$, $\text{HN}((\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3)_2$, $\text{HN}((\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3)_2$, $\text{HN}((\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3)_2$, $\text{HN}((\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3)_2$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OH})_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OH})_2\text{CH}_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_3$, fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OH})_3$ y fenil- $\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OH})_2\text{CH}_3$ así como sus hidrolizados parciales, en donde

10 $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$, $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$ y ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$ así como, en cada caso, sus hidrolizados parciales, se prefieren, y $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$, $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_3$, ciclo- $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{-Si}(\text{OCH}_3)_2\text{CH}_3$ así como, en caso, sus hidrolizados parciales, se prefieren en especial.

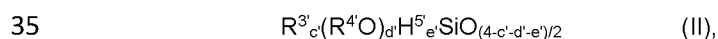
15 Ejemplos particularmente preferidos son también N-(2-aminoetil)-3-aminopropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltrimetoxisilano, 3-(2-aminoetilamino)propiltriethoxisilano, N-(2-aminoetil)-3-amino-propildimetoxisilano, o 3-ureidopropiltrimetoxisilano. En particular, se prefiere el 3-aminopropiltrimetoxisilano.

20 La proporción del componente d) es del 0,001 % al 5 % en peso basado en el peso total de la composición adhesiva de fusión en caliente de acuerdo con la invención. Preferentemente, la proporción es del 0,001 % al 1 % en peso. La proporción también es, preferentemente, del 0,2 % en peso.

25 Además de los componentes a) a d) enumerados anteriormente, la composición adhesiva de fusión en caliente de acuerdo con la invención puede contener otros componentes.

30 Por lo tanto, la composición adhesiva de fusión en caliente de acuerdo con la invención puede comprender al menos una resina de silicona, tal como una resina de fenil silicona. Las resinas de silicona se describen, por ejemplo, en el documento DE 10 2013 213 835 A1. Una resina de silicona se considera un componente adicional en el contexto de la presente invención, a menos que ya sea uno de los componentes descritos anteriormente.

En consecuencia, las posibles resinas de silicona de acuerdo con el documento DE 10 2013 213 835 A1 contienen unidades de la fórmula



en donde

40 R^3 puede ser idéntico o diferente y denota un átomo de hidrógeno, un radical hidrocarbonado alifático monovalente, con enlace SiC, sustituido opcionalmente, o un radical hidrocarbonado alifático divalente, sustituido opcionalmente, que une dos unidades de la fórmula (II),

R^4 puede ser idéntico o diferente y denota un átomo de hidrógeno o un radical hidrocarbonado monovalente, sustituido opcionalmente,

R^5 puede ser idéntico o diferente y denota un radical hidrocarbonado aromático monovalente, con enlace SiC, sustituido opcionalmente,

45 c' es 0, 1, 2 o 3,

d' es 0, 1, 2 o 3, preferentemente 0, 1 o 2, incluso más preferentemente 0 o 1, y

e' es 0, 1 o 2, preferentemente 0 o 1,

con la condición de que la suma de $\text{c}' + \text{d}' + \text{e}'$ sea inferior o igual a 3, en al menos una unidad e' sea diferente de 0 y en al menos el 40 % de las unidades de la fórmula (II) la suma $\text{c}' + \text{e}'$ sea igual a 0 o 1.

50 Las resinas de silicona adecuadas consisten preferentemente en al menos 90 % en peso de unidades de la fórmula (II), incluso más preferentemente, consisten exclusivamente en unidades de la fórmula (II).

5 Ejemplos de radicales R^3 son los radicales alquilo, tal como los radicales metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-n-butilo, 2-n-butilo, isobutilo, tercbutilo, n-pentilo, isopentilo, neopentilo, tercpentilo, radicales hexilo, tal como el radical n-hexilo; radicales heptilo, tal como el radical n-heptilo; radicales octilo, tal como el radical n-octilo, los radicales isooctilo y el radical 2,2,4-trimetilpentilo; radicales nonilo, como el radical n-nonilo; radicales decilo, como el radical n-decilo; radicales dodecilo, como el radical n-dodecilo; radicales octadecilo, como el radical n-octadecilo; radicales cicloalquilo, tal como los radicales ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo y metilciclohexilo; radicales alqueno, tal como los radicales vinilo, 1-propenilo y 2-propenilo; radicales arilo, tal como los radicales fenilo, naftilo, antrilo y fenantrilo; radicales alcarilo, tal como los radicales o-, m-, p-tolilo; radicales xililo y etilfenilo; y radicales aralquilo, tal como el radical bencilo, el radical o- o β -feniletilo.

15 Ejemplos de radicales sustituidos R^3 son radicales haloalquilo, tal como el radical 3,3,3-trifluoro-n-propilo, el radical 2, 2,2,2',2'-hexafluoroisopropilo y el radical heptafluoroisopropilo, y radicales haloarilo, tal como el radical o-, m- y p-clorofenilo.

20 Preferentemente, el radical R^3 es un radical hidrocarbonado monovalente que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, sustituido opcionalmente por átomos de halógeno, incluso más preferentemente, un radical alquilo que tiene 1 o 2 átomos de carbono, en particular, el grupo metilo. Sin embargo, el radical R^3 también puede ser un radical alifático divalente que combine dos grupos sililo de la fórmula (II), tal como los radicales alqueno que contienen de 1 a 10 átomos de carbono, tal como los radicales metileno, etileno, propileno o butileno.

25 Preferentemente, el radical R^3 es un radical hidrocarbonado alifático monovalente unido a SiC que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, que puede estar sustituido por átomos de halógeno, e incluso más preferentemente, un radical hidrocarbonado alifático que tiene de 1 a 6 átomos de carbono, en particular, el grupo metilo.

Los ejemplos para el radical R^4 son el átomo de hidrógeno o los ejemplos dados para el radical R^3 .

30 Preferentemente, el radical R^4 es un átomo de hidrógeno u opcionalmente radicales alquilo sustituidos con halógeno que tienen de 1 a 10 átomos de carbono, incluso más preferentemente, radicales alquilo que tienen de 1 a 4 átomos de carbono, en particular los radicales metilo y etilo.

Los radicales aromáticos mencionados anteriormente para R^3 son ejemplos de radicales R^5 .

35 Preferentemente, el radical R^5 es un radical de hidrocarbonado aromático sustituido opcionalmente con halógeno y enlazado con SiC que tiene de 1 a 18 átomos de carbono, tal como los radicales etilfenilo, toluil, xililo, clorofenilo, naftilo o estirilo, incluso más preferentemente, es el radical fenilo.

40 Preferentemente, se utilizan resinas de silicona en las que al menos el 90 % de todos los radicales R^3 son radicales metilo, al menos el 90 % de todos los radicales R^4 son radicales metilo, etilo, propilo o isopropilo y al menos el 90 % de todos los radicales R^5 son radicales fenilo.

45 Preferentemente, resinas de silicona que comprenden al menos 40 %, incluso más preferentemente al menos 60 %, de unidades de la fórmula (II) en las que c' es 0, en cada caso basándose en el número total de unidades de la fórmula (II).

Preferentemente, se utilizan resinas de silicona que, basándose en cada caso en el número total de unidades de la fórmula (II), tienen al menos 70 %, incluso más preferentemente al menos 80 %, de unidades de la fórmula (II) en las que d' representa el valor 0 o 1.

50 Preferentemente, se utilizan resinas de silicona que, basándose en cada caso en el número total de unidades de la fórmula (II), tienen al menos 20 %, incluso más preferentemente al menos 40 %, de unidades de la fórmula (II) en la que e' representa el valor 1. Pueden utilizarse resinas de silicona que tienen exclusivamente unidades de la fórmula (II) en las que e' es igual a 1, pero incluso más preferentemente al menos el 10 %, incluso más preferentemente al menos el 20 %, como máximo el 60 %, incluso más preferentemente como máximo el 80 %, de las unidades de la fórmula (II) tienen un e' de 0.

Preferentemente, se utilizan resinas de silicona que, basándose en cada caso en el número total de unidades de la fórmula (II), tienen al menos 50 %, incluso más preferentemente al menos 70 %, en particular al menos 80 %, de unidades de la fórmula (II) en las que la suma $c' + e'$ es igual a 1.

5

En una realización particularmente preferida de la invención, se utilizan resinas de silicona que, basándose en cada caso en el número total de unidades de la fórmula (II), tienen al menos 20 %, incluso más preferentemente al menos 40 %, de unidades de la fórmula (II) en las que e' es 1 y c' es 0. Preferentemente, como máximo el 40 %, incluso más preferentemente como máximo el 70 % de todas las unidades de la fórmula (II) tienen un d' diferente a 0.

10

En una realización adicional particularmente preferida de la invención, se utilizan resinas de silicona que, basándose en cada caso en el número total de unidades de la fórmula (II), tienen al menos 20 %, incluso más preferentemente al menos 40 %, de unidades de la fórmula (II) en las que e' es 1 y c' es 0 y que también tienen al menos 1 %, preferentemente al menos 10 %, de unidades de la fórmula (II) en las que c' es 1 o 2, preferentemente 1, y e' es 0.

15

Los ejemplos de resinas de silicona son las resinas organopolisiloxánicas que consisten prácticamente, preferentemente exclusivamente, en unidades (Q) de las fórmulas $\text{SiO}_{4/2}$, $\text{Si}(\text{OR}^4)_{3/2}$, $\text{Si}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{2/2}$ y $\text{Si}(\text{OR}^4)_3\text{O}_{1/2}$, unidades (T) de las fórmulas $\text{PhSiO}_{3/2}$, $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$, $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$, $\text{MeSiO}_{3/2}$, $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$ y $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$, unidades (D) de las fórmulas $\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2}$, $\text{Me}_2\text{Si}(\text{OR}^4)_{1/2}$, $\text{Ph}_2\text{SiO}_{2/2}$ y $\text{Ph}_2\text{Si}(\text{OR}^4)_{1/2}$, $\text{MePhSiO}_{2/2}$ y $\text{MePhSi}(\text{OR}^4)_{1/2}$, así como unidades (M) de las fórmulas $\text{Me}_3\text{SiO}_{1/2}$, en donde Me es un radical metilo, Ph es un radical fenilo y R^4 es un átomo de hidrógeno o radicales alquilo con 1 a 10 átomos de carbono sustituidos opcionalmente con átomos de halógeno, incluso más preferentemente, es un átomo de hidrógeno o radicales alquilo con 1 a 4 átomos de carbono, en donde la resina contiene 0-2 mol de unidades (Q), 0-2 mol de unidades (D) y 0-2 moles de unidades (M) por mol de unidades (T).

20

25

Los ejemplos preferidos de resinas de silicona son las resinas organopolisiloxánicas que consisten prácticamente, preferentemente exclusivamente, en unidades T de las fórmulas $\text{PhSiO}_{3/2}$, $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$ y $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$, unidades T de las fórmulas $\text{MeSiO}_{3/2}$, $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$ y $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$, así como unidades D de las fórmulas $\text{Me}_2\text{SiO}_{2/2}$ y $\text{Me}_2\text{Si}(\text{OR}^4)_{1/2}$, en donde Me es un radical metilo, Ph es un radical fenilo y R^4 es un átomo de hidrógeno u, opcionalmente, radicales alquilo sustituidos con halógeno que tienen de 1 a 10 átomos de carbono, incluso más preferentemente, es un átomo de hidrógeno o radicales alquilo que tienen de 1 a 4 átomos de carbono, con una relación molar de unidades (T) a (D) de 0,5 a 2,0.

30

35

Entre estos ejemplos, son particularmente preferidas las resinas de silicona, en las que al menos el 50 %, preferentemente al menos el 70 %, en particular al menos el 85 % de las unidades de la fórmula (II) están formadas por unidades T de las fórmulas $\text{PhSiO}_{3/2}$, $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$, $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$, $\text{MeSiO}_{3/2}$, $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$ y $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$, en donde dichas resinas de silicona contienen al menos 30 %, preferentemente al menos 40 %, en particular al menos 50 % de unidades T de las fórmulas $\text{PhSiO}_{3/2}$, $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$ y $\text{PhSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$ y al menos 10 %, preferentemente al menos 15 %, en particular al menos 20 % de unidades T de $\text{MeSiO}_{3/2}$, $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_{2/2}$ y $\text{MeSi}(\text{OR}^4)_2\text{O}_{1/2}$.

40

Preferentemente, las resinas de silicona tienen una masa molar media (número medio) M_n de al menos 500 g/mol y particularmente preferentemente de al menos 600 g/mol. La masa molar media M_n es preferentemente como máximo 400.000 g/mol, incluso más preferentemente como máximo 100.000 g/mol, especialmente como máximo 50.000 g/mol.

45

Dichas resinas de silicona pueden ser tanto sólidas como líquidas a 23 °C y 1000 hPa, en donde las resinas de silicona son preferentemente líquidas.

Las resinas de silicona son productos disponibles en el mercado (por ejemplo, Silres® IC 368 de la empresa Wacker Chemie, Alemania) o pueden producirse utilizando métodos químicos para silicona convencionales.

50

Además, la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención puede comprender adicionalmente al menos un polímero adhesivo (agente de pegajosidad). La proporción es, ventajosamente, del 10 % al 40 % en peso basado en el peso total de la composición.

55

Además, la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención puede comprender adicionalmente al menos una carga. Ventajosamente, su proporción es del 10 % en peso al 40 % en peso basado en el peso total de la composición.

Las cargas ilustrativas son carbonato de calcio, por ejemplo tiza o corindón, tal como óxido de aluminio. El uso de la carga puede evitar o reducir la formación de hilos de adhesivo al procesar la composición adhesiva.

- 5 Las composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas de acuerdo con la invención permiten alcanzar niveles de carga altos, lo que puede ser ventajoso en diversas aplicaciones. Algunos ejemplos son las aplicaciones que requieren una buena conductividad térmica o requisitos especiales en términos de comportamiento frente al fuego.

Otro aspecto de la presente invención es un método para la producción de una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención, que comprende las etapas (a) a (d).

- 10 En una primera etapa (a), al menos un polímero a base de resina de acrilato se añade a al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C.

- 15 Asimismo, el al menos un polímero a base de resina acrílica puede añadirse a una mezcla que comprende el al menos un compuesto químico.

La adición tiene lugar a una temperatura en el intervalo de 130 °C a 170 °C, preferentemente de 140 °C a 160 °C, en particular a 150 °C.

- 20 Además, puede añadirse un polímero adhesivo en la etapa (a).

En la siguiente etapa (b), la mezcla se enfría a una temperatura en el intervalo de 80 °C a 120 °C.

- 25 A continuación se realiza la etapa (c), en la que se añade a la mezcla enfriada al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano.

- 30 Por último, en la etapa (d), se añade al menos un silano de bajo peso molecular que comprende al menos un grupo amino primario o secundario, preferentemente primario, o un grupo amino bloqueado que se hidroliza al grupo amino primario o secundario, en donde se obtiene una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención.

En la etapa (c), también puede añadirse al menos una carga. Preferentemente, las etapas (c) y (d) se llevan a cabo una después de la otra de tal manera que entre las etapas pueda tener lugar la desgasificación.

- 35 La composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención es estable en aplicaciones con rodillos y, por lo tanto, puede aplicarse mediante rodillos. En consecuencia, la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención es particularmente adecuada para un método de laminado de superficies en el que la composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la presente invención se aplica a un sustrato mediante un rodillo de aplicación.

- 40 Sorprendentemente, se ha demostrado que la aplicación con la ayuda de una máquinas de aplicación de adhesivo con rodillos puede limpiarse incluso después de que se haya superado el período de estabilidad de la aplicación con rodillo, es decir, cuando el aglutinante muestra una formación de hilos de adhesivo notable durante el procesamiento, lo que determina el patrón de aplicación.

Por consiguiente, otro objeto de la presente invención es el uso de una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la invención para la aplicación con rodillo.

- 50 Las aplicaciones ventajosas de las composiciones adhesivas de fusión en caliente reactivas de acuerdo con la invención son el resultado de su buena adherencia y adherencia inicial. Aunque no se aplique con rodillo, por ejemplo en el recubrimiento de perfiles de ventanas, se pueden apreciar las propiedades favorables que se enumeran a continuación. Otras aplicaciones son aquellas en las que se puede conseguir una conductividad térmica mejorada. También deben mencionarse las aplicaciones que requieren la mejora del comportamiento frente al fuego.

Las siguientes ventajas son particularmente evidentes:

- No contiene isocianatos;
- tiene buen espectro de adherencia, especialmente sobre metales, vidrio y otros materiales;
- no forma espuma debido a la formación de CO₂.

5

La presente invención se explica con más detalle haciendo referencia a los siguientes ejemplos, en donde la invención no se limita a estas realizaciones.

Ejemplos

10 Ejemplo 1:

Se mezclaron al vacío (50 mbar) a 150 °C en un mezclador planetario con agitador de mariposa 60 g de DINCH, 344 g de DERTOFENO T, 7 g de MODAREZ MFP L y 7 g de IRGANOX 1135. A continuación, se añadieron 80 g de ELVACITE 2016 en porciones y se agitó hasta que obtener una mezcla homogénea. La solución se enfrió a 100 °C y se añadieron 200 g de GENIOSIL XB 502, se dispersaron 300 g de CALCIT MX 30 y se c la mezcla durante 10 minutos al vacío a 50 mbar. Por último, se incorporaron 2 g de GENIOSIL GF 96 y la mezcla se agitó durante otros 2 minutos (véase la Tabla 1).

15

Tabla 1: Materias primas utilizadas y su balance cuantitativo

Materia prima	Fabricante	Descripción química	Cantidad
HEXAMOLL DINCH	BASF	Plastificante c)	60 g
DERTOFENO T	LES DERIVES RESINIQUES ET TERPENIQUES (DRT)	Resina fenólica terpénica	344 g
MODAREZ MFP L	SYNTHRON	Agente de flujo	7 g
IRGANOX 1135	BASF	Antioxidante	7 g
ELVACITE 2016	Luctide Internacional	Resina acrílica b)	80 g
GENIOSIL XB 502	Wacker	Poliéter terminado en α-silano a)	200 g
CALCIT MX 30	SH MINERALS GMBH	Carga	300 g
GENIOSIL GF 96	Wacker	Aminosilano d)	2 g

20 Las propiedades fisicoquímicas de la formulación resultante pueden resumirse como a continuación: Viscosidad (100 °C, a 3,4 s⁻¹): 10 Pa·s.

Ejemplo 2:

25 Se mezclaron al vacío (50 mbar) a 150 °C en un mezclador planetario con agitador de mariposa 60 g de Desmophen 2061 BD (polipropilenglicol 2000), 344 g de DERTOPHENE T, 7 g de MODAREZ MFP L y 7 g de IRGANOX 1135. A continuación, se añadieron 80 g de ELVACITE 2016 en porciones y se agitó hasta que obtener una mezcla homogénea. La solución se enfrió a 100 °C y se añadieron 200 g de GENIOSIL XB 502, se dispersaron 300 g de CALCIT MX 30 y se desgasificó la mezcla durante 10 minutos al vacío a 50 mbar. Por último, se incorporaron 2 g de GENIOSIL GF 96 y la mezcla se agitó durante otros 2 minutos (véase la Tabla 2a).

30

Tabla 2a: Materias primas utilizadas y su balance cuantitativo

Materia prima	Fabricante	Descripción química	Cantidad
Desmophen 2061 BD	COVESTRO	PPG 2000 c)	60 g
DERTOFENO T	LES DERIVES RESINIQUES ET TERPENIQUES (DRT)	Resina fenólica terpénica	344 g
MODAREZ MFP L	SYNTHRON	Agente de flujo	7 g
IRGANOX 1135	BASF	Antioxidante	7 g
ELVACITE 2016	Luctide Internacional	Resina acrílica b)	80 g
GENIOSIL XB 502	Wacker	Poliéter terminado en α -silano a)	200 g
CALCIT MX 30	SH MINERALS GMBH	Carga	300 g
GENIOSIL GF 96	Wacker	Aminosilano d)	2 g

Las propiedades fisicoquímicas de la formulación resultante pueden resumirse como a continuación: Viscosidad (100 °C, a 3,4 s⁻¹): 10 Pa·s. La estructura de la resistencia al cizallamiento por tracción con la formulación resultante se resume en la Tabla 2b.

5

Tabla 2b: Resistencia al cizallamiento por tracción (grosor de capa 0,25 mm) en MPa entre haya (sustrato 1) y diversos sustratos (sustrato 2) tras un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días a 20 °C y 50 % HR.

Sustrato 2	Tiempo de curado [días]		
	7	14	28
PVC	1,9	3,2	3,4
ABS	1,9	3,6	4,5
PC	2,7	3,5	4,4
PMMA	2,0	3,4	4,6
Epoxi GRP	2,4	3,3	5,4
Poliéster GRP	2,3	2,9	4,6
PU	0,4	0,3	0,6
PA 6.6	2,4	2,8	4,4
EPDM	0,6	0,6	0,4
Acero	1,2	2,5	3,8

Sustrato 2	Tiempo de curado [días]		
Acero galvanizado en caliente	2,1	3,2	3,8
Acero galvanizado electrolíticamente	1,9	3,2	3,2
Latón	1,8	2,8	4,0
Cobre	1,7	3,3	4,0
Aluminio	2,3	2,7	4,9
Acero inoxidable	1,5	2,9	3,7

Ejemplo 3:

- 5 Se mezclaron al vacío (50 mbar) a 150 °C en un mezclador planetario con agitador de mariposa 60 g de Jayflex MB10 (benzoato de isodecilo), 344 g de DERTOFENO T, 7 g de MODAREZ MFP L y 7 g de IRGANOX 1135. A continuación, se añadieron 80 g de ELVACITE 2016 en porciones y se agitó hasta que obtener una mezcla homogénea. La solución se enfrió a 100 °C y se añadieron 200 g de GENIOSIL XB 502, se dispersaron 300 g de CALCIT MX 30 y se desgasificó la mezcla durante 10 minutos al vacío a 50 mbar. Por último, se incorporaron 2 g de GENIOSIL GF 96 y la mezcla se agitó durante otros 2 minutos (véase la Tabla 3).

10 **Tabla 3: Materias primas utilizadas y su balance cuantitativo**

Materia prima	Fabricante	Descripción química	Cantidad
Jayflex MB10	Krahn Chemie GmbH	Benzoato de isodecilo c)	60 g
DERTOFENO T	LES DERIVES RESINIQUES ET TERPENIQUES (DRT)	Resina fenólica terpénica	344 g
MODAREZ MFP L	SYNTHRON	Agente de flujo	7 g
IRGANOX 1135	BASF	Antioxidante	7 g
ELVACITE 2016	Luctide Internacional	Resina acrílica b)	80 g
GENIOSIL XB 502	Wacker	Poliéter terminado en α-silano a)	200 g
CALCIT MX 30	SH MINERALS GMBH	Carga	300 g
GENIOSIL GF 96	Wacker	Aminosilano d)	2 g

Las propiedades fisicoquímicas de la formulación resultante pueden resumirse como a continuación: Viscosidad (100 °C, a 3,4 s⁻¹): 10·Pa s.

15 **Ejemplo 4:**

- 20 Se mezclaron al vacío (50 mbar) a 150 °C en un mezclador planetario con agitador de mariposa 60 g de TEGOPAC BOND 251, 344 g de DERTOPHENE T, 7 g de MODAREZ MFP L y 7 g de IRGANOX 1135. A continuación, se añadieron 80 g de ELVACITE 2016 en porciones y se agitó hasta que obtener una mezcla homogénea. La solución se enfrió a 100 °C y se añadieron 200 g de GENIOSIL XB 502, se dispersaron 300 g de CALCIT MX 30 y se desgasificó la mezcla durante 10 minutos al vacío a 50 mbar. Por último, se incorporaron 2 g de GENIOSIL GF 96 y la mezcla se agitó durante otros 2 minutos (véase la Tabla 4).

Tabla 4: Materias primas utilizadas y su balance cuantitativo

Materia prima	Fabricante	Descripción química	Cantidad
TEGOPAC BOND 251	Evonik	Alcoxisilano c)	60 g
DERTOFENO T	LES DERIVES RESINIQUES ET TERPENIQUES (DRT)	Resina fenólica terpénica	344 g
MODAREZ MFP L	SYNTHRON	Agente de flujo	7 g
IRGANOX 1135	BASF	Antioxidante	7 g
ELVACITE 2016	Luctide Internacional	Resina acrílica b)	80 g
GENIOSIL XB 502	Wacker	Poliéter terminado en α -silano a)	200 g
CALCIT MX 30	SH MINERALS GMBH	Carga	300 g
GENIOSIL GF 96	Wacker	Aminosilano d)	2 g

Las propiedades fisicoquímicas de la formulación resultante pueden resumirse como a continuación: Viscosidad (100 °C, a 3,4 s⁻¹): 10 Pa·s.

5

Ejemplo 5:

10

Se mezclaron al vacío (50 mbar) a 150 °C en un mezclador planetario con agitador de mariposa 60 g de TEGOPAC BOND 251, 144 g de SYLVARES 525, 7 g de MODAREZ MFP L y 7 g de IRGANOX 1135. A continuación, se añadieron 80 g de ELVACITE 2016 en porciones y se agitó hasta que obtener una mezcla homogénea. La solución se enfrió a 100 °C y se añadieron 200 g de GENIOSIL XB 502. En esta mezcla se dispersaron 250 g de óxido de aluminio F 1200 y 250 g de óxido de aluminio Fepa n.º F 220 y la mezcla se desgasificó durante 10 minutos al vacío a 50 mbar. Por último, se incorporaron 2 g de GENIOSIL GF 96 y la mezcla se agitó durante otros 2 minutos (véase la Tabla 5).

Tabla 5: Materias primas utilizadas y su balance cuantitativo

Materia prima	Fabricante	Descripción química	Cantidad
TEGOPAC BOND 251	Evonik	Alcoxisilano c)	60 g
SYLVARES 525	Arizona Chemical B.V.	Agente de pegajosidad	144 g
MODAREZ MFP L	SYNTHRON	Agente de flujo	7 g
IRGANOX 1135	BASF	Antioxidante	7 g
ELVACITE 2016	Luctide Internacional	Resina acrílica b)	80 g
GENIOSIL XB 502	Wacker	Poliéter terminado en α -silano a)	200 g
Óxido de aluminio F 1200	Hermes Schleifkörper	Carga	250 g
Óxido de aluminio Fepa n.º F 220	Microbeads AG	Carga	250 g
GENIOSIL GF 96	Wacker	Aminosilano d)	2 g

15

Ejemplo 6:

5 Se produjo una película adhesiva de aproximadamente 3 mm de grosor a partir de la formulación del Ejemplo 5, que se curó durante 4 semanas a temperatura ambiente (aproximadamente 20 °C y 50 % de humedad relativa). Para esta película adhesiva se determinó una conductividad térmica (puente de calor transitorio) de aproximadamente 0,6 W/m-K.

REIVINDICACIONES

1. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva que comprende, basado en el peso total de la composición,
 - a) del 3 % en peso al 49 % en peso de al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano;
 - b) del 1 % en peso a menos del 20 % en peso, preferentemente del 1 % en peso al 10 % en peso, de al menos un polímero a base de resina de acrilato;
 - c) del 1 % en peso al 20 % en peso, preferentemente del 1 % en peso al 10 % en peso, de al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C;
 - d) del 0,001 % en peso al 5 % en peso, preferentemente del 0,001 % al 1 % en peso, de al menos un silano de bajo peso molecular que tiene un grupo amino primario o secundario o un grupo amino bloqueado que se hidroliza al grupo amino primario o secundario.
2. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano tiene una pluralidad de grupos terminales de la fórmula

$$*X-C(=O)-N(R)-C(R^1R^2)-Si(R^3)_a(OR^4)_{3-a},$$
 en donde

X representa O o N(R);

cada R representa, independientemente entre sí, hidrógeno o un radical hidrocarbonado que tiene de 1 a 20 átomos de carbono;

R¹ y R² representan, independientemente entre sí, hidrógeno o un radical hidrocarbonado que tiene de 1 a 20 átomos de carbono;

R³ y R⁴ representan, independientemente entre sí, un radical hidrocarbonado con 1 a 20 átomos de carbono;

a representa 0, 1 o 2 y

"*" indica el enlace para la unión al polímero.
3. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** el polímero orgánico es un polioxialquileno, un polímero hidrocarbonado, un poliuretano, un poliéster, una poliamida, un poliacrilato, un polimetacrilato o un policarbonato.
4. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** el polímero a base de resina de acrilato es un homaacrilato, un homometacrilato, un copolímero de al menos dos acrilatos diferentes, un copolímero de al menos dos metacrilatos diferentes o un copolímero de al menos un acrilato y al menos un metacrilato.
5. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que se disuelve el al menos un polímero a base de resina de acrilato al menos a 150 °C es un plastificante.
6. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que se disuelve el al menos un polímero a base de resina de acrilato al menos a 150 °C es un polialquilenglicol.
7. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que se disuelve el al menos un polímero a base de resina de acrilato al menos a 150 °C es un alcoxisilano.
8. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** el al menos un silano de bajo peso molecular que comprende un grupo amino primario o secundario o un grupo amino bloqueado que se hidroliza al grupo amino primario o secundario tiene un peso molecular en el intervalo de 100 a 500 g/mol.

9. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada por que** la composición comprende además del 10 % al 40 % en peso de al menos un polímero adhesivo (agente de pegajosidad) basado en el peso total de la composición.
- 5
10. Composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada por que** la composición comprende además del 10 % al 40 % en peso de al menos una carga basada en el peso total de la composición.
- 10
11. Método para la producción de una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende las etapas de
- (a) añadir al menos un polímero a base de resina de acrilato a al menos un compuesto químico que es líquido al menos a 100 °C y en el que el al menos un polímero a base de resina de acrilato se disuelve al menos a 150 °C, o añadirlo a una mezcla que contiene el al menos un compuesto químico, a una temperatura en el intervalo de 130 °C a 170 °C;
- 15
- (b) enfriar la mezcla hasta una temperatura en el intervalo de 80 °C a 120 °C;
- (c) añadir a la mezcla enfriada al menos un polímero orgánico terminado en alfa-silano;
- (d) añadir al menos un silano de bajo peso molecular que tiene un grupo amino primario o secundario o un grupo amino bloqueado que se hidroliza al grupo amino primario o secundario, en donde se obtiene una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
- 20
12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** en la etapa (a) se añade además un polímero adhesivo.
- 25
13. Método de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, **caracterizado por que** en la etapa (c) se añade además al menos una carga.
14. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado por que** las etapas (c) y (d) se realizan sucesivamente y la desgasificación se lleva a cabo entre las etapas.
- 30
15. Método de laminado de superficies que contiene la etapa de
- aplicación de una composición adhesiva de fusión en caliente reactiva de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 a un sustrato mediante un rodillo de aplicación.