



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 27 074 T2** 2007.11.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 207 188 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 27 074.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 309 666.4**

(96) Europäischer Anmeldetag: **16.11.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.05.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.03.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C09J 183/07** (2006.01)

C08L 83/07 (2006.01)

C08K 5/5419 (2006.01)

C07F 7/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

716617 20.11.2000 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:

General Electric Co., Schenectady, N.Y., US

(72) Erfinder:

**Stein, Judith, Schenectady, New York 12308, US;
Wood, Christina Marie Darkangelo, Scotia, New
York 12302, US; Youssef, Eriny Demian, Albany,
New York 12205, US**

(74) Vertreter:

**Rechts- und Patentanwälte Lorenz Seidler Gossel,
80538 München**

(54) Bezeichnung: **Härtbare Siloxanklebstoffzusammensetzung**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft härtbare Silikonzusammensetzungen. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Klebstoffformulierungen, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar sind (RTV) und für eine Haftung an Substraten sorgen.

[0002] Härtbare Silikonzusammensetzungen werden zusammen mit verschiedenartigen Substraten als Schichtstoffe eingesetzt und finden ein breites Spektrum an Anwendungen. Um der Silikonzusammensetzung selbsthaftende Klebeeigenschaften zu verleihen, sodass keinerlei Grundierung zwischen der Silikonzusammensetzung und einem Substrat erforderlich ist, kommen in der Silikonzusammensetzung gemeinhin Haftvermittler zum Einsatz.

[0003] Mitchell et al., US-Patentschrift Nr. 5,164,461, diskutieren eine Silikonzusammensetzung, die durch Addition gehärtet werden kann und die ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan, ein Polysiloxan mit Wasserstoffendgruppe und einen Haftvermittler umfasst. Zu den Haftvermittlern gehören Silylmaleate, Silylmaleinsäureimide und Silylfumarate. Die Silikonzusammensetzung kann zweckmäßigerweise für die Selbsthaftung an Substraten wie etwa Kunststoffen, Metallen und Glas verwendet werden, wobei die Härtungstemperatur im Bereich zwischen ungefähr 100°C und ungefähr 150°C liegt. Die offenbarte Silikonzusammensetzung weist sowohl ausgezeichnete physikalische Eigenschaften als auch ausgezeichnete Klebeeigenschaften hinsichtlich der Zugscherfestigkeit auf.

[0004] Stein et al, US-Patentschrift Nr. 5,414,066, betrifft eine Silikonklebstoffzusammensetzung, die bei Raumtemperatur durch Addition gehärtet werden kann und die N-heterozyklische Silane als Haftvermittler umfasst. Durch die Addition des N-heterozyklischen Silans an ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan und an ein Polysiloxan mit Wasserstoffendgruppe wird eine Silikonklebstoffzusammensetzung bereitgestellt, die bei Raumtemperatur aushärtet. Die Zusammensetzung ist dazu bestimmt, an Substraten wie etwa Glas, Kunststoffen oder Metallen zu haften.

[0005] In US-A-4279698 ist eine selbsthaftende Silikongummizusammensetzung offenbart, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist und die ein Diorganopolysiloxan-Grundpolymer mit Silanolendgruppe, einen Füllstoff, ein Vernetzungsmittel, welches aus Silanen mit funktionellen Carbonsäuregruppen und Silanen mit funktionellen Kohlenhydratgruppen gewählt ist, einen Härtungskatalysator sowie, als Selbsthaftungszusatzstoff, ein Silylmaleat oder ein Silylfumarat oder ein Silylsuccinat umfasst. Anstelle der vorstehend genannten Silan-Selbsthaftungszusatzstoffe können auch ein Polysiloxan mit funktionellen Maleatgruppen, ein Polysiloxan mit funktionellen Fumaratgruppen oder ein Polysiloxan mit funktionellen Succinatgruppen als Selbsthaftungszusatzstoff verwendet werden.

[0006] Obgleich Silikonklebstoffzusammensetzungen, die dazu befähigt sind, bei Raumtemperatur auszuhärten, und die an Kunststoff- und Metallsubstraten haften, bereits entwickelt worden sind, wird fortwährend nach Silikonklebstoffzusammensetzungen mit neuartigen Haftvermittlern gesucht, die sowohl bei Raumtemperatur aushärten können als auch erstrebenswerte physikalische Eigenschaften aufweisen.

[0007] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Silikonzusammensetzung, welche eine Klebstoffformulierung umfasst, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist und die Folgendes umfasst:

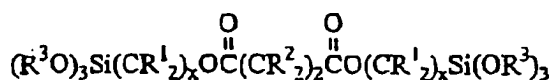
- (A) mindestens ein Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat,
- (B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan
- (C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, und
- (D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators.

[0008] Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht in einem Verfahren, welches dazu dient, bei einer Silikonzusammensetzung und einem Substrat für ein Kohäsionsbruchverhalten zu sorgen, und welches die folgenden Schritte umfasst:

- (I) Aufbringen einer Silikonzusammensetzung auf ein Substrat, wobei die Silikonzusammensetzung Folgendes umfasst:
 - (A) mindestens ein Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat,
 - (B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan
 - (C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, und
 - (D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators, und
- (II) Härten der Silikonzusammensetzung.

[0009] Es wurde entdeckt, dass, indem eine wirksame Menge eines Bis(trialkoxysilylalkyl)succinats als Haftvermittler in Silikonzusammensetzungen eingearbeitet wird, eine Klebstoffformulierung bereitgestellt wird, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist (RTV) und die an Metallsubstraten und Polymersubstraten haftet. Im vorliegenden Schriftstück ist unter einer „wirksamen Menge eines Bis(trialkoxysilylalkyl)succinats“ eine Menge eines Haftvermittlers zu verstehen, welche die Haftung an Metall- und Polymersubstraten fördert. Vorzugsweise liegt die Menge des Haftvermittlers in einem Bereich zwischen 0,1 Gewichts und 5 Gewichts% der gesamten Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist und im vorliegenden Schriftstück als „Gesamtzusammensetzung“ oder „Silikonzusammensetzung“ bezeichnet wird.

[0010] Bei dem Haftvermittler handelt es sich (A) um mindestens ein Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat, welches üblicherweise der allgemeinen Formel (I) entspricht:



wobei „x“ einen Wert im Bereich zwischen 3 und 8 annimmt. Jedes R^3 und R^1 steht unabhängig voneinander für Wasserstoff oder eine einbindige Kohlenwassergruppe wie etwa Alkylradikale, Arylradikale, Aralkylradikale, Alkarylradikale, Cycloalkyl- oder Bicycloalkylradikale. Jedes R^2 steht für Wasserstoff oder für ein Alkylradikal. Der Begriff „Alkylradikal“ ist derart aufzufassen, dass er sowohl normale Alkylradikale als auch verzweigte Alkylradikale bezeichnet. Bei den normalen und verzweigten Alkylradikalen handelt es sich vorzugsweise um diejenigen, bei denen die Anzahl an enthaltenen Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen 1 und 20 liegt, wobei dazu, als erläuternde aber nicht einschränkende Beispiele, Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl, Butyl, tertiär-Butyl, Pentyl, Neopentyl, Hexyl, Octyl, Decyl, und Dodecyl gehören. Zu den Arylradikalen gehören Beispiele wie etwa Phenyl und Toly. Bei den repräsentierten Cyclo- oder Bicycloalkylradikalen handelt es sich vorzugsweise und diejenigen, bei denen die Anzahl der enthaltenen Ringkohlenstoffatome im Bereich zwischen 3 und 12 liegt, wobei die Gesamtanzahl an Ringkohlenstoffatomen nicht mehr als 50 beträgt. Zu den erläuternden aber nicht einschränkenden Beispielen für diese Cycloalkylradikale gehören Cyclobutyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Methylcyclohexyl und Cycloheptyl. Von den Aralkylradikalen werden diejenigen bevorzugt, bei denen die Anzahl der enthaltenen Kohlenstoffatome im Bereich zwischen 7 und 14 liegt, dazu gehören Benzyl, Phenylbenzyl, Phenylpropyl und Phenylethyl, wobei die Auswahl aber nicht auf die genannten Radikale beschränkt ist. Mit dem größten Vorzug wird ein Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat als Haftvermittler eingesetzt, bei welchem R^3 ein Alkylradikal mit 1 Kohlenstoffatom umfasst, während R^1 Wasserstoff umfasst und R^2 Wasserstoff umfasst und „x“ gleich 3 ist.

[0011] Die Bis(trialkoxysilylalkyl)succinate können synthetisiert werden, indem zuerst eine Reaktion zwischen Diallylsuccinat und einem Hydrosilylierungskatalysator, zum Beispiel einem Platinkatalysator, durchgeführt wird, um eine Succinat-Katalysator-Mischung zu bilden. Die erhaltene Succinat-Katalysator-Mischung wird anschließend mit Trialkoxysilan umgesetzt, um das Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat zu bilden.

[0012] Zusätzlich zu der wirksamen Menge mindestens eines Bis(trialkoxysilylalkyl)succinats umfasst die Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist,

- (B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan
- (C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan,
- (D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators.

[0013] Das vinylhaltige Polydiorganosiloxan entspricht der allgemeinen Formel (II),



wobei R^5 ein ethylenisch ungesättigtes Radikal, vorzugsweise Vinyl, ist; R^4 aus der Gruppe gewählt ist, die aus C_{1-8} Alkylradikalen, Phenylradikalen und C_{3-10} Fluoralkylradikalen sowie Mischungen daraus besteht, „m“ + „n“ einen Wert annimmt, der ausreicht, um eine vinylhaltige Gesamtzusammensetzung bereitzustellen, deren Viskosität bei 25°C im Bereich zwischen 100 Centipoise und 100.000 Centipoise und vorzugsweise bei 25°C im Bereich zwischen 3.000 Centipoise und 95.000 Centipoise liegt und deren Vinylgehalt im Bereich zwischen 0,02 Gewichts% und 2,0 Gewichts% des vinylhaltigen Polydiorganosiloxans liegt. Bei den Radikalen, die durch R^4 repräsentiert werden, handelt es sich vorzugsweise um C_{1-4} Alkylradikale und insbesondere um Methyl. Typischerweise liegt der Anteil des vinylhaltigen Polydiorganosiloxans an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen 10 Gewichts% und 50 Gewichts%.

[0014] Das vinylhaltige Polydiorganosiloxan (B) umfasst (1) das vinylhaltige Polydiorganosiloxan und kann darüber hinaus (2) ein vinylhaltiges Siloxanharzcopolymer umfassen.

[0015] Der Anteil des vinylhaltigen Siloxanharzcopolymers liegt im Bereich zwischen 0 Gewichts% und 70 Gewichts, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung mit $(R^6)_3SiO_{1/2}$ -Einheiten („M“) und $SiO_{4/2}$ -Einheiten („Q“) wobei R^6 ein Vinylradikal ist oder aber ein einbindiges Kohlenwasserstoffradikal, das frei von aliphatisch ungesättigten Stellen ist und nicht mehr als sechs Kohlenstoffatome enthält, wobei das Verhältnis zwischen den $(R^6)_3SiO_{1/2}$ -Einheiten und den $SiO_{4/2}$ -Einheiten im Bereich zwischen 0,5:1 und 1,5:1 liegt, und der Vinylgehalt des Harzes im Bereich zwischen 1,5 Gewichts% und 3,5 Gewichts% des vinylhaltigen Siloxanharzcopolymer liegt. Das vinylhaltige Siloxanharzcopolymer wird auch als das „vinylhaltige MQ-Harz“ oder als „M^{vi}Q“ bezeichnet.

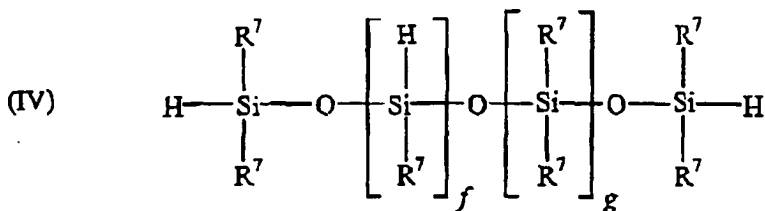
[0016] Das vinylhaltige Siloxanharzcopolymer kann darüber hinaus (i) $R^6SiO_{3/2}$ -Einheiten („T“), (ii) $(R^6)_2SiO_{2/2}$ -Einheiten („D“) oder Kombinationen daraus enthalten, wobei der Anteil der $(R^6)_2SiO_{2/2}$ -Einheiten in einem Bereich zwischen 0 Molprozent und 10 Molprozent liegt, bezogen auf die gesamte Molanzahl an Siloxaneinheiten in dem vinylhaltigen Siloxanharzcopolymer, und wobei R^6 der obigen Begriffsbestimmung entspricht.

[0017] Das wasserstoffhaltige Polysiloxan (B) dient als Vernetzungsmittel und hat typischerweise einen Anteil im Bereich zwischen 1 Gewichts% und 15 Gewichts% an der Gesamtzusammensetzung. Das wasserstoffhaltige Polysiloxan entspricht einer gemittelten Einheitenformel (III),



wobei R^7 Wasserstoff ist oder aber ein einbindiges Kohlenwasserstoffradikal oder ein halogeniertes einbindiges Kohlenwasserstoffradikal, dessen Anzahl an Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen 1 und 10 liegt und das frei von aliphatisch ungesättigten Stellen ist, „d“ einen Wert im Bereich zwischen 0 und 3 annimmt, „e“ einen Wert im Bereich zwischen 1 und 3 annimmt und die Summe von „d“ + „e“ einen Wert annimmt, der im Bereich zwischen 1 und 3 liegt. R^7 wird vorzugsweise aus C_{1-8} -Alkylradikalen, Phenyl, C_{3-10} -Fluoralkylradikalen sowie Wasserstoff gewählt, wobei es sich mit dem größten Vorzug um Methyl handelt. Im typischsten aller Fälle handelt es sich bei dem bevorzugten Fluoralkylradikal um Trifluorpropyl.

[0018] Ein bevorzugtes wasserstoffhaltiges Polysiloxan entspricht der Formel (IV)



wobei R^7 der obigen Begriffsbestimmung entspricht, „f“ und „g“ Werte annehmen, die, wenn sie zusammengezählt werden, dazu ausreichen, eine Viskosität im Bereich zwischen 10 Centipoise und 1.000 Centipoise bei 25°C und vorzugsweise im Bereich zwischen 10 Centipoise und 150 Centipoise bei 25°C zu verleihen, und wobei der Gehalt an reaktivem Wasserstoff im Bereich zwischen 0,02 Gewichts% und 1,6 Gewichts% des wasserstoffhaltigen Polysiloxans liegt. Das wasserstoffhaltige Polysiloxan nach Formel (IV) kann in der vorliegenden Erfindung als Hydrid-Vernetzungsmittel verwendet werden.

[0019] Zu den weiteren wasserstoffhaltigen Polysiloxanen, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, gehören Siloxancopolymerharze, die aus „M“-Einheiten, welche $(R^7)_3SiO_{1/2}$ umfassen, aus „M^H“-Einheiten, welche $H(R^7)_2SiO_{1/2}$ umfassen, aus „D“-Einheiten, welche $(R^7)_2SiO_{2/2}$ umfassen, aus „D^H“-Einheiten, welche $HR^7SiO_{2/2}$ umfassen, aus „T“-Einheiten, welche $R^7SiO_{3/2}$ umfassen, aus „T^H“-Einheiten, welche $HSiO_{3/2}$ umfassen, aus „Q“-Einheiten sowie aus Mischungen daraus bestehen, wobei die Mischungen mindestens einen Wasserstoff umfassen. Die bevorzugten Harze sind als M^HQ-Harze bekannt und umfassen Diorganohydrogensiloxy-Einheiten (M^H) und $SiO_{4/2}$ -Einheiten (Q), wobei das Verhältnis zwischen den Diorganohydrogensiloxy-Einheiten und den Q-Einheiten im Bereich zwischen 0,4:1,0 und einschließlich 2,0:1,0 liegt. Es werden diejenigen wasserstoffhaltigen Polysiloxane bevorzugt, die mindestens eine R^7 -Gruppe, vorzugsweise eine Methylgruppe, aufweisen, welche an ein Silizium gebunden ist, das mindestens ein reaktives Wasserstoffatom trägt. Es versteht sich, dass es sich bei dem wasserstoffhaltigen Polysiloxan um eine einzelne Verbindung oder um eine Mischung aus Verbindungen handeln kann.

[0020] Weitere wasserstoffhaltige Polysiloxane, die für eine Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, sind beispielsweise in der US-Patentschrift Nr. 4,061,609 beschrieben.

[0021] Die Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist, enthält darüber hinaus eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators (D). Der Hydrosilylierungskatalysator (D) fördert die Hydrosilylierungsreaktion. Bei dem Hydrosilylierungskatalysator (D) handelt es sich typischerweise um einen Metalkatalysator aus der Platingruppe. Zu den weiteren Katalysatoren, die der Erleichterung der Härtingsreaktion der Hydrosilylierung dienen, gehören Edelmetallkatalysatoren wie etwa diejenigen, welche Ruthenium, Rhodium, Palladium, Osmium oder Iridium oder Komplexe dieser Metalle enthalten. Beispiele für Hydrosilylierungskatalysatoren, die zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, sind zum Beispiel in den US-Patentschriften mit den Nummern 3,159,601 und 3,159,662; 3,220,970; 3,814,730; 3,516,946; und 4,029,629 offenbart.

[0022] Bei dem Hydrosilylierungskatalysator handelt es sich vorzugsweise um einen platinhaltigen Katalysator. Vorzugsweise handelt es sich bei dem platinhaltigen Katalysator um einen Platinkomplex, der gebildet wird, indem Chloroplatinsäure, welche ungefähr 4 Mol Hydratwasser enthält, mit Tetravinylcyclotetrasiloxan umgesetzt wird, und zwar in Gegenwart von Natriumhydrogencarbonat in einer Ethanollösung. Dieser Katalysator ist in der US-Patentschrift Nr. 3,775,452 offenbart und wird oftmals als Karstedt-Katalysator bezeichnet.

[0023] Der Hydrosilylierungskatalysator wird in einer katalytischen Menge eingesetzt, welche ausreicht, um die Hydrosilylierungsreaktion zu fördern. Im Allgemeinen wird von einem Platinkatalysator mindestens ungefähr 0,1 Teil auf eine Million (ppm) eingesetzt, und vorzugsweise liegt der Gehalt im Bereich zwischen 5 Teilen auf eine Million und 250 Teilen auf eine Million, bezogen auf die Teile des Platinmetalls und auf der Grundlage des Gewichts der Gesamtzusammensetzung.

[0024] Inhibitoren wie etwa acetylenische Alkohole (z.B. 3,5-Dimethyl-1-hexin-3-ol und 2-Methyl-3-buten-2-ol), Amine und Tetravinyltetramethylcyclotetrasiloxan sowie Mischungen daraus können ebenfalls eingesetzt werden, wenn sie in einer wirksamen Menge, die typischerweise im Bereich zwischen 0,01 Gewichts% und 1 Gewichts% der Gesamtzusammensetzung liegt, verwendet werden.

[0025] Die bei Raumtemperatur vulkanisierbare Klebstoffformulierung der vorliegenden Erfindung kann darüber hinaus beliebige herkömmliche streckende Füllstoffe (E) und verstärkende Füllstoffe (F) sowie Mischungen daraus enthalten. Die Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist, enthält den streckenden Füllstoff in Anteilen, die im Bereich zwischen 0 Gewichts% und 50 Gewichts% und vorzugsweise im Bereich zwischen 10 Gewichts% und 30 Gewichts% der Gesamtzusammensetzung liegen, und den verstärkenden Füllstoff in Anteilen, die im Bereich zwischen 0 Gewichts% und 70 Gewichts% und vorzugsweise im Bereich zwischen 20 Gewichts% und 50 Gewichts% der Gesamtzusammensetzung liegen.

[0026] Zu den Beispielen für streckende Füllstoffe (E), die hierzu zweckmäßigerweise eingesetzt werden können, gehören alpha-Quarz, zerstoßener Quarz, Aluminiumoxid, Aluminiumsilikat, Zirkoniumsilikat, Magnesiumoxid, Zinkoxid, Talk, Kieselgur, Eisenoxid, Calciumcarbonat, Ton, Titandioxid, Zirkoniumdioxid, Glimmer, Glas wie etwa Glasmehl oder Glasfaser, Sand, Ruß, Graphit, Bariumsulfat, Zinksulfat, Holzmehl, Kork und Fluorkohlenstoffpolymerpulver. Mit dem größten Vorzug wird alpha-Quarz als streckender Füllstoff verwendet.

[0027] Zu den Beispielen für verstärkende Füllstoffe (F) gehören Siliziumdioxidverbindungen wie etwa pyrogene Kieselsäure oder ausgefällte Kieselsäure sowie behandelte Siliziumdioxidfüllstoffe wie etwa pyrogene oder ausgefällte Kieselsäure, die beispielsweise mit einem Organohalogensilan, einem Disiloxan oder einem Disilazan umgesetzt wurde. Als verstärkender Füllstoff für die Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung ist pyrogene Kieselsäure besonders wirkungsvoll. Eine besonders bevorzugte behandelte pyrogene Kieselsäure wird erhalten, wenn pyrogene Kieselsäure zuerst gemäß den Verfahren, die in der US-Patentschrift Nr. 2,938,009 beschrieben sind, mit zyklischen Polysiloxanen, zum Beispiel mit einem dimethylzyklischem Tetramer, und dann, gemäß der Beschreibung in den US-Patentschriften mit den Nummern 3,635,743 und 3,847,848 mit einem Silazan, zum Beispiel mit Hexamethyldisilazan, behandelt wird, sodass an der Oberfläche der tetramerbehandelten Kieselsäure die meisten der freien Silanole entfernt werden. Die Entfernung der meisten der freien Silanole bezieht sich darauf, dass an der Oberfläche der tetramerbehandelten Kieselsäure weniger als ungefähr 30 der Silanole verbleiben. Ein derartiger Füllstoff wird im vorliegenden Schriftstück manchmal als „behandelte pyrogene Kieselsäure“ bezeichnet.

[0028] Die bei Raumtemperatur vulkanisierbare Klebstoffformulierung der vorliegenden Erfindung wird typischerweise hergestellt, indem die Bestandteile (B) bis (E) auf homogene Weise (d.h. gleichförmig) mit dem Haftvermittler (A) und beliebigen wahlweise eingesetzten Inhaltsstoffen vermischt werden, und zwar unter Verwendung geeigneter Mittel zum chargenweisen, kontinuierlichen oder halbkontinuierlichen Mischen wie etwa mit einem Spatel, einer Mischtrommel, einem mechanischen Rührgerät, einen Mahlwerk mit drei Walzen, ei-

nem Schrägblattnischer, einem Brotteigmischer oder einem Mahlwerk mit zwei Walzen.

[0029] Es ist möglich, sämtliche Bestandteile in einem einzigen Mischschritt unmittelbar vor dem beabsichtigten Einsatz der härtbaren Zusammensetzung zu vermischen. Alternativ dazu können bestimmte Bestandteile vorgemischt werden, um zwei oder mehr Vormischungen, die gegebenenfalls gelagert werden können, zu bilden, welche anschließend in einem letzten Schritt, der unmittelbar vor deren beabsichtigtem Einsatz erfolgt, zusammengemischt werden können.

[0030] Vorzugsweise wird das vinylhaltige Polydiorganosiloxan (B) auf homogene Weise mit dem Hydrosilylierungskatalysator (D) sowie einem beliebigen zusätzlichen verstärkenden Füllstoff gemischt, um eine Vormischung (1) zu bilden. Bei der Vormischung (2) handelt es sich um eine Mischung aus dem wasserstoffhaltigen Polysiloxan (B), mindestens einem vinylhaltigen Polydiorganosiloxan sowie einem Inhibitor. Die Vormischung (2) wird mit Haftvermittler, zusätzlichem Inhibitor und zusätzlichem wasserstoffhaltigem Polysiloxan modifiziert. Die Vormischung (1) und die Vormischung (2) werden daraufhin auf homogene Weise vermischt. Typischerweise liegt das Gewichtsverhältnis zwischen der Vormischung (1) und der Vormischung (2) im Bereich zwischen 15:1 und 1:1 und vorzugsweise im Bereich zwischen 12:1 und 1:1. Diese beiden Vormischungen können dann gelagert werden, bis die Zusammensetzung dieser Erfindung benötigt wird, woraufhin sie auf homogene Weise vermischt werden.

[0031] Die Dicke der Gesamtzusammensetzung auf einem Substrat liegt typischerweise im Bereich zwischen 20 Millimetern und 60 Millimetern. Die Gesamtzusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann mit Hilfe jedes geeigneten Mittels wie etwa durch Auswalzen, durch Verstreichen und durch Versprühen auf die Oberfläche eines Substrates aufgebracht werden, worauf eine Härtung erfolgt. Nach dem Aufbringen der Gesamtzusammensetzung auf das Substrat kann die Zusammensetzung bei Raumtemperatur gehärtet werden, und zwar während einer Zeitdauer im Bereich zwischen 0,25 Stunden und 150 Stunden. Typischerweise liegt die Härtungstemperatur im Bereich zwischen 25°C und 150°C.

[0032] Wenn die Gesamtzusammensetzung der vorliegenden Erfindung auf ein Substrat aufgebracht wird, zeigt sie bei entsprechenden Versuchen die erstrebenswerte Eigenschaft, ein Kohäsionsbruchverhalten anstelle eines Bruchs entlang der Haftverbindung zu zeigen. Zur Bestimmung des Haftverbindungs- bzw. Kohäsionsbruchverhaltens wird die Haftverbindung gemeinhin einem Zugscherfestigkeitstest unterzogen. Im vorliegenden Schriftstück wird mit „Haftverbindungsbruch“ der Umstand bezeichnet, dass die Silikonschicht sich dort vom Substrat ablöst, wo die beiden Schichten aneinandergrenzen, das heißt, dass die Verbindung zwischen der Silikonschicht und dem Substrat gelöst wird, bevor die Silikonschicht oder das Substrat einen Bruch erleidet. Im vorliegenden Schriftstück wird mit „Kohäsionsbruch“ der Umstand bezeichnet, dass die Silikonschicht oder das Substrat einen Bruch erleiden, bevor die Verbindung zwischen der Silikonschicht und dem Substrat sich löst.

[0033] Es wurde festgestellt, dass die Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist, auf Metallsubstraten, Metalloxidsubstraten und Polymersubstraten ein Kohäsionsbindungsverhalten zeigt. Zu den Metallsubstraten gehören behandelte und unbehandelte Aluminiumsubstrate sowie behandelte und unbehandelte Stahlsubstrate, wobei die Auswahl aber nicht auf die genannten Substrate beschränkt ist. Zu den Polymersubstraten gehören Phenolharze, Epoxidharz, Polyetherimide, Polyamide, ungesättigte Polyester, Poly(ethylenterephthalat), Polycarbonate, Polyphenylensulfid, Polyacetale und Polyimide, wobei die Auswahl aber nicht auf die genannten Substrate beschränkt ist. Vorzugsweise wird die Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist, zur Haftung an Substraten aus Phenolharzen, Epoxidharzen und unbehandeltem Metallsubstraten verwendet. Zum Behandeln des Substrats können das Reinigen des Substrats, das Aufbringen einer Grundierung, die dem Fachmann bekannt ist, sowie eine Kombination daraus gehören. Die Zusammensetzungen können als Klebstoffe für Anwendungen in der Rüstungs- und Laserindustrie sowie in der Elektronikindustrie und in der Automobilindustrie verwendet werden.

[0034] Bei Klebstoffformulierungen, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar sind, erfolgt die Härtung durch Mechanismen wie etwa die Hydrosilylierung oder die Kondensation. Um dem Fachmann einen besseren Einblick in die praktische Durchführung der vorliegenden Erfindung zu gewähren, werden im Folgenden Beispiele für Silikonzusammensetzungen, die durch Hydrosilylierung gehärtet werden, aufgeführt, wobei die Beispiele der Erläuterung dienen und nicht einschränkend wirken.

BEISPIEL 1

[0035] Ein 250-Milliliter-Rundkolben wurde mit einem Rückflusskühler, einem Rührstäbchen und einer Stick-

stoffzuleitung versehen und mit 100 Gramm Dialylsuccinat (0,504 Mol) und 30 Teilen auf eine Million an Platin (64,1 Mikroliter (μl) einer 5%igen Karstedt-Lösung) beschickt. Die Mischung wurde erwärmt und 5 Minuten lang bei 70°C gerührt, woraufhin Trimethoxysilan (145 Milliliter; 135 Gramm; 1,11 Mol) langsam hinzugefügt wurde. Die Mischung wurde 24 Stunden lang reagieren gelassen, woraufhin das überschüssige Trimethoxysilan unter Vakuum abdestilliert wurde. Es wurde eine Ausbeute von 184 Gramm an Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat (Ausbeute 84%) erzielt. Die Reinheit und Identität des Produktes wurden mittels Protonen-Kernresonanzspektroskopie bestimmt (4,1 ppm 4H Triplett, 3,5 ppm 18H Singulett, 2,6 ppm 4H Singulett, 1,8 ppm 4H Multiplett, 0,6 ppm 4H Triplett).

[0036] Es wurde eine Silikonzusammensetzung hergestellt, indem verschiedene Mengen an $\text{M}^{\text{H}_2\text{Q}}$ -Harz, Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat und 2-Methyl-3-butin-2-ol (Inhibitor) einer Menge von 2 Gramm an Vormischung (2) zur Modifizierung derselben zugesetzt wurden. Die Vormischung (2) enthielt ursprünglich 47 Gewichts% eines Polydimethylsiloxans mit Vinylendgruppen (Vinylgehalt von 0,06 Gewichts%, Viskosität von 78.000 Centipoise), 47,5% eines wasserstoffhaltigen Siloxans (Hydridgehalt von 0,8 Gewichts%, Viskosität von 40 Centipoise), 3,8 Gewichts% an Methylvinyltetramer als Inhibitor sowie 0,1 Gewichts% an 3,5-Dimethyl-1-hexin-3-ol. Die modifizierte Vormischung (2) wurde anschließend mit 20 Gramm an Vormischung (1) kombiniert, wobei letztere 35 ppm an Platinkatalysator, 40,4% eines Silikonharzes (Vinylgehalt von 1,26 Gewichts%, Viskosität von 32.000 Centipoise), 20,3% eines Polydimethylsiloxans mit Vinylendgruppen (Vinylgehalt von 0,06 Gewichts%, Viskosität von 78.000 Centipoise), 12% eines Polydimethylsiloxans mit Vinylendgruppen (Vinylgehalt von 0,17 Gewichts%, Viskosität von 3.700 Centipoise) sowie 27,6% an Siliziumdioxidfüllstoff enthielt. Die modifizierte Vormischung (2) und die Vormischung (1) wurden gründlich vermischt und unter Vakuum entgast, um eine Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist, bereitzustellen. Die bei Raumtemperatur vulkanisierbare Klebstoffformulierung wurde auf Probestücke aus unbehandeltem Aluminium (2,54 cm mal 10,16 cm) (ein Inch mal vier Inch) zur Untersuchung der Zugscherfestigkeit aufgebracht, wobei die Überlappung 2,54 cm (ein Inch) betrug. Die Proben wurden 6 Tage lang bei Raumtemperatur gehärtet. Die Zugscherfestigkeit der Klebeverbindung wurde mittels eines Geräts des Typs Instron 4202 gemessen, wobei die Geschwindigkeit des Zugholms 5,08 cm (2 Inch) pro Minute betrug. Die Ergebnisse, die mit verschiedenen Mengen an Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat sowie mit zusätzlichem wasserstoffhaltigen Polysiloxan und Inhibitor erzielt wurden, sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

Haftvermittler (g)	$\text{M}^{\text{H}_2\text{Q}}$ -Harz (g)	Inhibitor (μl)	Testergebnisse	Zugscherfestigkeit (psi)	kPa
0,17	0	2,5	100 % Kohäsionsbruch	(595 $\pm$ 12)	4102 $\pm$ 83
0,17	0	5	100 % Kohäsionsbruch	(685 $\pm$ 25)	4723 $\pm$ 172
0,27	0,15	5	100 % Kohäsionsbruch	(547 $\pm$ 29)	3771 $\pm$ 200
0,17	0,15	2,5	100 % Kohäsionsbruch	(616 $\pm$ 13)	4247 $\pm$ 90
0,22	0,075	3,75	100 % Kohäsionsbruch	(544 $\pm$ 34)	3751 $\pm$ 234
0,27	0	2,5	100 % Kohäsionsbruch	(572 $\pm$ 58)	3944 $\pm$ 400
0,17	0,15	5	100 % Kohäsionsbruch	(647 $\pm$ 23)	4461 $\pm$ 159
0,27	0,15	2,5	Mischverhalten	(616 $\pm$ 43)	4247 $\pm$ 296
0,27	0	5	100 % Kohäsionsbruch	(628 $\pm$ 29)	4330 $\pm$ 200

[0037] Wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, ist Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat ein wirkungsvoller Haftvermittler für die Haftung an unbehandeltem Aluminium. Im vorliegenden Schriftstück bezieht sich der Ausdruck „Mischverhalten“ auf ein Bruchverhalten, das sowohl Wesenszüge des Kohäsionsbruchs als auch des Bruchs entlang der Haftverbindung aufwies.

Vergleichsbeispiel 2

[0038] Es kam das Verfahren des Beispiels 1 zur Anwendung, wobei der Haftvermittler gewechselt wurde. Anstelle von Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat wurde Bis(trimethoxysilylpropyl)hydromuconat eingesetzt. Die Ergebnisse, die mit verschiedenen Mengen an Bis(trimethoxysilylpropyl)hydromuconat sowie mit zusätzlichem

wasserstoffhaltigen Polysiloxan und Inhibitor erzielt wurden, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Haftvermittler (g)	M ^H ₂ Q-Harz (g)	Inhibitor (µl)	Testergebnisse	Zugscherfestigkeit (psi)	kPa
0,17	0	5	100 % Haftverbindungsbruch	(279 ± 77)	1924 ± 531
0,17	0,15	5	100 % Haftverbindungsbruch	(353 ± 93)	2434 ± 641
0,17	0	2,5	100 % Haftverbindungsbruch	(197 ± 43)	1358 ± 296
0,27	0	2,5	Mischverhalten	(437 ± 98)	3013 ± 676
0,27	0,15	2,5	100 % Haftverbindungsbruch	(176 ± 148)	1213 ± 1020
0,27	0,15	5	100 % Haftverbindungsbruch	(390 ± 85)	2689 ± 586
0,27	0	5	Mischverhalten	(407 ± 162)	2806 ± 1117
0,17	0,15	2,5	100 % Haftverbindungsbruch	(400 ± 106)	2758 ± 731
0,22	0,075	3,75	100 % Haftverbindungsbruch	(270 ± 41)	1862 ± 283

[0039] Wie aus der obigen Tabelle hervorgeht, sorgte keine der Probe für ein 100%iges Kohäsionsbruchverhalten bei unbehandeltem Aluminium.

[0040] Diese Ergebnisse lassen darauf schließen, dass Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat, wenn es den Silikonformulierungen zugesetzt wird, ein wirkungsvoller Haftvermittler ist. Formulierungen mit Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat sind dazu befähigt, bei Raumtemperatur auszuhärten, und Verbundstücke mit unbehandeltem Aluminium zeigen beim Zugscherfestigkeitstest ein Kohäsionsbruchverhalten, wobei der Bruch im Silikon auftritt.

BEISPIEL 3

[0041] Es kam das Verfahren aus Beispiel 1 zur Anwendung, wobei 0,1 Gramm Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat und 5 µl an 2-Methyl-3-butin-2-ol eingesetzt wurden. Es wurden Zugscherfestigkeitsversuche durchgeführt, um die Haftung der bis(trimethoxysilylpropyl)succinathaltigen Formulierung auf Substraten aus aluminiumplattiertem Aluminium (alclad), unbehandeltem Aluminium, eloxiertem Rohaluminium (Schwefelsäurebehandlung – anodische Oxidation zum Erzielen einer hellen Farbe) sowie auf Stahl zu überprüfen. Sämtliche Proben wurden 6 Tage lang bei Raumtemperatur gehärtet.

Tabelle 3

Substrat	Zugscherfestigkeit (psi) kPa	Testergebnisse
Alclad-Aluminium	(634 ± 33) 4371 ± 228	100 % Kohäsionsbruch
Unbehandeltes Aluminium	(598 ± 35) 4123 ± 241	100 % Kohäsionsbruch
Stahl	(567 ± 44) 3909 ± 303	100 % Kohäsionsbruch
Eloxiertes Rohaluminium	(587 ± 20) 4047 ± 138	80 bis 100 % Kohäsionsbruch

BEISPIEL 4

[0042] Die Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat-Formulierung aus Beispiel 3 wurde unter Anwendung des Schälverfahrens hinsichtlich ihrer Haftung an Epoxysubstraten bewertet. Vor der Untersuchung wurden die Proben sieben Tage lang gehärtet. In sämtlichen Fällen wurde ein Kohäsionsbruchverhalten festgestellt, wobei der Mittelwert der Zugscherfestigkeit bei Proben mit einer Gesamtdicke zwischen 3,429 mm und 4,572 mm (0,135 bis 0,18 Inch) bei 134,4 +/- 3,4 kPa (19,5 +/- 0,5 psi) lag, während der Mittelwert der Zugscherfestigkeit bei Proben mit einer Gesamtdicke zwischen 6,35 mm und 7,87 mm (0,25 bis 0,31 Inch) bei 108,2 +/- 10,3 kPa (15,7 +/- 1,5 psi) lag.

BEISPIEL 5

[0043] Die Haftung und die Zugscherfestigkeit wurden ebenfalls auf phenolischen Substraten mit Glasfüllstoffen bewertet, wobei die Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat-Formulierung aus Beispiel 3 eingesetzt wurde. Die Proben wurden 1 Stunde lang bei 100°C in einem Ofen gehärtet. In sämtlichen Fällen wurde ein Kohäsionsbruchverhalten festgestellt, wobei der Mittelwert der Zugscherfestigkeit bei Proben mit einer Gesamtdicke zwischen 5,334 und 5,588 mm (0,21 bis 0,22 Inch) bei 99,97 +/- 6,89 kPa (14,5 +/- 1,0 psi) lag, während der Mittelwert der Zugscherfestigkeit bei Proben mit einer Gesamtdicke zwischen 4,826 mm und 4,953 mm (0,19 bis 0,195 Inch) bei 128,9 +/- 4,1 kPa (18,7 +/- 0,6 psi) lag.

VERGLEICHBSBEISPIEL 6

[0044] Es kam das Verfahren aus Beispiel 1 zur Anwendung, wobei der Haftvermittler gewechselt wurde. Anstelle von Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat wurde Bis(trimethoxysilylpropyl)sebacat eingesetzt. Die Ergebnisse, die mit verschiedenen Mengen an Bis(trimethoxysilylpropyl)sebacat sowie mit zusätzlichem wasserstoffhaltigen Polysiloxan und Inhibitor erzielt wurden, sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4

Haftvermittler (g)	M ^H ₂ Q-Harz (g)	Inhibitor (µl)	Testergebnisse	Zugscherfestigkeit (psi)	kPa
0,17	0	5	100 % Haftverbindungsbruch	(147 ± 31)	1014 ± 214
0,17	0,15	5	100 % Haftverbindungsbruch	(83 ± 15)	572 ± 103
0,17	0	2,5	100 % Haftverbindungsbruch	(155 ± 46)	1069 ± 317
0,27	0	2,5	85 bis 100 % Haftverbindungsbruch	(295 ± 51)	2034 ± 351
0,27	0,15	2,5	Keine Haftung		
0,27	0,15	5	100 %	(154 ± 27)	1062 ± 186

			Haftverbindungsbruch		
0,27	0	5	100 % Haftverbindungsbruch	(153 ± 24)	1055 ± 165
0,17	0,15	2,5	100 % Haftverbindungsbruch	(76 ± 57)	524 ± 393
0,22	0,075	3,75	100 % Haftverbindungsbruch	(103 ± 41)	710 ± 283
0,22	0,075	3,75	100 % Haftverbindungsbruch	(108 ± 45)	745 ± 310

VERGLEICHBSBEISPIEL 7

[0045] Es kam das Verfahren aus Beispiel 1 zur Anwendung, wobei der Haftvermittler gewechselt wurde. Anstelle von Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat wurde Bis(trimethoxysilylpropyl)adipat eingesetzt. Die Ergebnisse, die mit verschiedenen Mengen an Bis(trimethoxysilylpropyl)adipat sowie mit zusätzlichem wasserstoffhaltigen Polysiloxan und Inhibitor erzielt wurden, sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5

Haftvermittler (g)	M ^H ₂ Q-Harz (g)	Inhibitor (µl)	Testergebnisse	Zugscherfestigkeit (psi)	kPa
0,17	0	5	80 bis 100 % Haftverbindungsbruch	(378 ± 93)	2606 ± 641
0,17	0,15	5	80 bis 100 % Haftverbindungsbruch	(425 ± 65)	2930 ± 448
0,17	0	2,5	Mischverhalten bis 100 % Haftverbindungsbruch	(566 ± 94)	3902 ± 648
0,27	0	2,5	Mischverhalten bis 90	(506 ± 86)	3489 ± 592

			% Haftverbindungsbruch		
0,27	0,15	2,5	80 bis 100 % Haftverbindungsbruch	(283 ± 71)	1951 ± 490
0,27	0,15	5	Mischverhalten bis 70 % Haftverbindungsbruch	(493 ± 50)	3399 ± 345
0,27	0	5	Mischverhalten bis 100 % Haftverbindungsbruch	(391 ± 23)	2696 ± 159
0,17	0,15	2,5	Keine Haftung		
0,22	0,075	3,75	Mischverhalten bis 100 % Haftverbindungsbruch	(552 ± 48)	3806 ± 331
0,22	0,075	3,75	Keine Haftung		

[0046] Wie aus den Tabellen 4 und 5 hervorgeht, konnte bei keiner der Proben mit Bis(trimethoxysilylpropyl)sebacat oder Bis(trimethoxysilylpropyl)adipat ein Kohäsionsbruchverhalten auf Substraten aus aluminiumplattiertem Aluminium oder unbehandeltem Aluminium erzielt werden.

[0047] Während in den vorstehenden Beschreibungen typische Ausführungsformen zum Zwecke der Erläuterung genannt sind, sind diese Beschreibungen nicht als Einschränkung des Geltungsbereichs der Erfindung aufzufassen. Dementsprechend wird es dem Fachmann möglich sein, verschiedenartige Modifizierungen, Anpassungen und alternative Vorgehensweisen vorzusehen, die im Sinne der Erfindung sind und in deren Geltungsbereich fallen.

[0048] Zum Zwecke einer besseren Übersicht sind die verschiedenen Merkmale der Erfindung in den folgenden Punkten aufgeführt:

Patentansprüche

1. Silikonzusammensetzung, welche eine Klebstoffformulierung umfasst, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist und die Folgendes umfasst:

- (A) mindestens ein Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat,
- (B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan,
- (C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, und
- (D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators.

2. Zusammensetzung gemäß Punkt 1, wobei die Klebstoffformulierung, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist, darüber hinaus einen streckenden Füllstoff (E), einen verstärkenden Füllstoff (F) oder eine Kombination daraus umfasst.

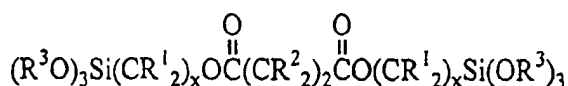
3. Zusammensetzung gemäß Punkt 1, wobei das vinylhaltige Polydiorganosiloxan der allgemeinen Formel $(R^4)_2R^5SiO[(R^4)_2SiO]_m[R^4R^5SiO]_nSi(R^4)_2R^5$ entspricht, wobei R^5 ein Vinylradikal ist, R^4 aus der Gruppe gewählt ist, die aus Alkylradikalen, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 8 liegt, aus Phenylradikalen, aus Fluoralkylradikalen, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen ungefähr 3 und ungefähr 10 liegt sowie Mischungen daraus besteht, „m“ + „n“ einen Wert annimmt, der ausreicht, um ein Polydiorganosiloxan bereitzustellen, dessen Viskosität insgesamt bei 25°C im Bereich zwischen ungefähr 100 Centipoise und ungefähr 100.000 Centipoise liegt und deren Vinylgehalt im Bereich zwischen ungefähr 0,02 Gewichts% und ungefähr 2,0 Gewichts% des vinylhaltigen Polydiorganosiloxans liegt, sowie ein vinylhaltiges Silikonharzcopolymer im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 70 Gewichts% mit $(R^6)_3SiO_{1/2}$ -Einheiten und $SiO_{4/2}$ -Einheiten, wobei R^6 ein Vinylradikal ist oder aber ein einbindiges Kohlenwasserstoffradikal, das frei von aliphatisch ungesättigten Stellen ist und nicht mehr als sechs Kohlenstoffatome enthält, wobei das Verhältnis zwischen den $(R^6)_3SiO_{1/2}$ -Einheiten und den $SiO_{4/2}$ -Einheiten im Bereich zwischen ungefähr 0,5:1 und ungefähr 1,5:1 liegt, und der Vinylgehalt des Harzes im Bereich zwischen ungefähr 1,5 Gewichts% und ungefähr 3,5 Gewichts% des vinylhaltigen Siloxanharzcopolymer liegt.

4. Zusammensetzung gemäß Punkt 1, wobei der Anteil des vinylhaltigen Polydiorganosiloxans an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 10 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt.

5. Zusammensetzung gemäß Punkt 1, wobei das wasserstoffhaltige Polysiloxan eine gemittelte Einheitenformel $R^{7d}H_eSiO_{(4-d-e)/2}$ aufweist, wobei R^7 Wasserstoff ist oder aber ein einbindiges Kohlenwasserstoffradikal oder ein halogeniertes einbindiges Kohlenwasserstoffradikal, dessen Anzahl an Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 10 liegt und das frei von aliphatisch ungesättigten Stellen ist, „d“ einen Wert im Bereich zwischen 0 und ungefähr 3 annimmt, „e“ einen Wert im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 3 annimmt und die Summe von „d“ + „e“ einen Wert annimmt, der im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 3 liegt.

6. Zusammensetzung gemäß Punkt 1, wobei der Anteil des wasserstoffhaltigen Polysiloxans an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 1 Gewichts% und ungefähr 15 Gewichts% liegt.

7. Zusammensetzung gemäß Punkt 1, wobei das Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat eine Formel



aufweist, wobei jedes R^3 unabhängig voneinander für ein Alkylradikal steht, welches Kohlenstoffatome umfasst, deren Anzahl im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 20 liegt; R^1 für Wasserstoff steht; R^2 für Wasserstoff steht oder aber für ein Alkylradikal, welches Kohlenstoffatome umfasst, deren Anzahl im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 20 liegt; und „x“ einen Wert annimmt, der im Bereich zwischen ungefähr 3 und ungefähr 8 liegt.

8. Zusammensetzung gemäß Punkt 7, wobei R^3 ein Alkylradikal ist, welches ein Kohlenstoffatom umfasst; R^2 Wasserstoff ist; und „x“ gleich 3 ist.

9. Zusammensetzung gemäß Punkt 1, wobei der Anteil des Bis(trialkoxysilylalkyl)succinats an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0,1 Gewichts% und ungefähr 5 Gewichts% liegt.

10. Zusammensetzung gemäß Punkt 2, wobei der Anteil des streckenden Füllstoffs an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt.

11. Zusammensetzung gemäß Punkt 2, wobei der Anteil des verstärkenden Füllstoffs an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 70 Gewichts% liegt.

12. Gegenstand, welcher ein Metallsubstrat umfasst, das mit der Zusammensetzung nach Punkt 1 behandelt wurde.

13. Gegenstand gemäß Punkt 12, wobei das Substrat Aluminium umfasst.

14. Gegenstand, welcher ein Polymersubstrat umfasst, das mit der Zusammensetzung nach Punkt 1 behandelt wurde.

15. Gegenstand gemäß Punkt 14, wobei das Substrat ein Epoxidharz oder ein Phenolharz umfasst.

16. Silikonzusammensetzung, welche eine Klebstoffformulierung umfasst, die bei Raumtemperatur vulkanisierbar ist und die Folgendes umfasst:

(A) mindestens ein Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0,1 Gewichts% und ungefähr 5 Gewichts% liegt;

(B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 10 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,

(C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 1 Gewichts% und ungefähr 15 Gewichts% liegt,

(D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators,

(E) einen streckenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,

(F) einen verstärkenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 70 Gewichts% liegt,

17. Gegenstand, welcher ein Metallsubstrat umfasst, das mit der Zusammensetzung nach Punkt 16 behandelt wurde.

18. Gegenstand gemäß Punkt 17, wobei das Substrat Aluminium umfasst.

19. Gegenstand, welcher ein Polymersubstrat umfasst, das mit der Zusammensetzung nach Punkt 16 behandelt wurde.

20. Gegenstand gemäß Punkt 19, wobei das Substrat ein Epoxidharz oder ein Phenolharz umfasst.

21. Verfahren, welches dazu dient, bei einer Silikonzusammensetzung und einem Substrat für ein Kohäsionsbruchverhalten zu sorgen, und welches die folgenden Schritte umfasst:

(I) Aufbringen einer Silikonzusammensetzung auf ein Substrat, wobei die Silikonzusammensetzung folgendes umfasst:

(E) mindestens ein Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat,

(F) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan,

(G) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, und

(H) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators, und

(II) Härten der Silikonzusammensetzung.

22. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei die Silikonzusammensetzung darüber hinaus einen streckenden Füllstoff (E) einen verstärkenden Füllstoff (F) oder Kombinationen daraus umfasst.

23. Verfahren gemäß Punkt 22, wobei das vinylhaltige Polydiorganosiloxan die allgemeine Formel $(R^4)_2R^5SiO[(R^4)_2SiO]_m[R^4R^5SiO]_nSi(R^4)_2R^5$ aufweist, wobei R^5 ein Vinylradikal ist, R^4 aus der Gruppe gewählt ist, die aus Alkylradikalen, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 8 liegt, aus Phenylradikalen, aus Fluoralkylradikalen, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen ungefähr 3 und ungefähr 10 liegt sowie Mischungen daraus besteht, „m“ + „n“ einen Wert annimmt, der ausreicht, um eine vinylhaltige Gesamtzusammensetzung bereitzustellen, deren Viskosität bei 25°C im Bereich zwischen ungefähr 100 Centipoise und ungefähr 100.000 Centipoise liegt und deren Vinylgehalt im Bereich zwischen ungefähr 0,02 Gewichts% und ungefähr 2,0 Gewichts% des vinylhaltigen Polydiorganosiloxans liegt, sowie

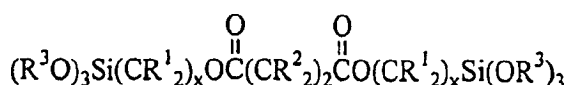
ein vinylhaltiges Siloxanharzcopolymer im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 70 Gewichts% mit $(R^6)_3SiO_{1/2}$ -Einheiten und $SiO_{4/2}$ -Einheiten, wobei R^6 ein Vinylradikal ist oder ein einbindiges Kohlenwasserstoffradikal, das frei von aliphatisch ungesättigten Stellen ist und nicht mehr als sechs Kohlenstoffatome enthält, wobei das Verhältnis zwischen den $(R^6)_3SiO_{1/2}$ -Einheiten und den $SiO_{4/2}$ -Einheiten im Bereich zwischen ungefähr 0,5:1 und ungefähr 1,5:1 liegt, und der Vinylgehalt des Harzes im Bereich zwischen ungefähr 1,5 Gewichts% und ungefähr 3,5 Gewichts% des vinylhaltigen Siloxanharzcopolymers liegt.

24. Verfahren gemäß Punkt 23, wobei der Anteil des vinylhaltigen Polydiorganosiloxans an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 10 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt.

25. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei das wasserstoffhaltige Polysiloxan eine gemittelte Einheitenformel $R^7_dH_eSiO_{(4-d-e)/2}$ umfasst, wobei R^7 Wasserstoff ist oder aber ein einbindiges Kohlenwasserstoffradikal oder ein halogeniertes einbindiges Kohlenwasserstoffradikal, dessen Anzahl an Kohlenstoffatomen im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 10 liegt und das frei von aliphatisch ungesättigten Stellen ist, „d“ einen Wert im Bereich zwischen 0 und ungefähr 3 annimmt, „e“ einen Wert im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 3 annimmt und die Summe von „d“ + „e“ einen Wert annimmt, der im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 3 liegt.

26. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei der Anteil des wasserstoffhaltigen Polysiloxans an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 1 Gewichts% und ungefähr 15 Gewichts% liegt.

27. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei das Bis(trialkoxysilylalkyl)succinat eine Formel



umfasst, wobei jedes R^3 unabhängig voneinander für ein Alkylradikal steht, welches Kohlenstoffatome umfasst, deren Anzahl im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 20 liegt; R^1 für Wasserstoff steht; R^2 für Wasserstoff steht oder für ein Alkylradikal, welches Kohlenstoffatome umfasst, deren Anzahl im Bereich zwischen ungefähr 1 und ungefähr 20 liegt; und „x“ einen Wert annimmt, der im Bereich zwischen ungefähr 3 und ungefähr 8 liegt.

28. Verfahren gemäß Punkt 27, wobei R^3 ein Alkylradikal ist, welches ein Kohlenstoffatom umfasst; R^2 Wasserstoff ist; und „x“ gleich 3 ist.
29. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei der Anteil des Bis(trialkoxysilylalkyl)succinats an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0,1 Gewichts% und ungefähr 5 Gewichts% liegt.
30. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei das Substrat ein Metall umfasst.
31. Verfahren gemäß Punkt 30, wobei das Metall Aluminium umfasst.
32. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei das Substrat ein Polymer umfasst.
33. Verfahren gemäß Punkt 32, wobei das Polymer ein Epoxidharz oder ein Phenolharz umfasst.
34. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei die Silikonzusammensetzung mit einer Dicke im Bereich zwischen ungefähr 20 Millimeter und ungefähr 60 Millimetern aufgebracht wird.
35. Verfahren gemäß Punkt 21, wobei die Silikonzusammensetzung über einen Zeitraum im Bereich zwischen ungefähr 0,25 Stunden und ungefähr 150 Stunden bei einer Temperatur im Bereich zwischen ungefähr 25°C und ungefähr 150°C gehärtet wird.
36. Verfahren, welches dazu dient, bei einer Silikonzusammensetzung und einem Aluminiumsubstrat für ein Kohäsionsbruchverhalten zu sorgen, und welches die folgenden Schritte umfasst:
 (1) Aufbringen, mit einer Dicke im Bereich zwischen ungefähr 20 Millimetern und ungefähr 60 Millimetern, einer Silikonzusammensetzung auf ein Substrat, wobei die Silikonzusammensetzung Folgendes umfasst:
 (A) ein Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0,1 Gewichts% und ungefähr 5 Gewichts% liegt;
 (B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 10 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,
 (C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 1 Gewichts% und ungefähr 15 Gewichts% liegt,
 (D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators.
 (E) einen streckenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,
 (F) einen verstärkenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 70 Gewichts% liegt,
 (2) Härten der Silikonzusammensetzung über einen Zeitraum im Bereich zwischen ungefähr 0,25 Stunden und ungefähr 150 Stunden bei einer Temperatur im Bereich zwischen ungefähr 25°C und ungefähr 150°C.
37. Verfahren, welches dazu dient, bei einer Silikonzusammensetzung und einem Phenolharzsubstrat für ein Kohäsionsbruchverhalten zu sorgen, und welches die folgenden Schritte umfasst:
 (1) Aufbringen, mit einer Dicke im Bereich zwischen ungefähr 20 Millimetern und ungefähr 60 Millimetern, einer Silikonzusammensetzung auf ein Substrat, wobei die Silikonzusammensetzung Folgendes umfasst:
 (A) ein Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0,1 Gewichts% und ungefähr 5 Gewichts% liegt;
 (B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 10 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,
 (C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 1 Gewichts% und ungefähr 15 Gewichts% liegt,
 (D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators,
 (E) einen streckenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,
 (F) einen verstärkenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 70 Gewichts% liegt, und
 (2) Härten der Silikonzusammensetzung über einen Zeitraum im Bereich zwischen ungefähr 0,25 Stunden und ungefähr 150 Stunden bei einer Temperatur im Bereich zwischen ungefähr 25°C und ungefähr 150°C.
38. Verfahren, welches dazu dient, bei einer Silikonzusammensetzung und einem Epoxidharzsubstrat für ein Kohäsionsbruchverhalten zu sorgen, und welches die folgenden Schritte umfasst:
 (1) Aufbringen, mit einer Dicke im Bereich zwischen ungefähr 20 Millimetern und ungefähr 60 Millimetern, einer

Silikonzusammensetzung auf ein Substrat, wobei die Silikonzusammensetzung Folgendes umfasst:

- (A) ein Bis(trimethoxysilylpropyl)succinat, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0,1 Gewichts% und ungefähr 5 Gewichts% liegt;
 - (B) ein vinylhaltiges Polydiorganosiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 10 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,
 - (C) ein wasserstoffhaltiges Polysiloxan, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 1 Gewichts% und ungefähr 15 Gewichts% liegt,
 - (D) eine katalytische Menge eines Hydrosilylierungskatalysators,
 - (E) einen streckenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 50 Gewichts% liegt,
 - (F) einen verstärkenden Füllstoff, dessen Anteil an der Gesamtzusammensetzung im Bereich zwischen ungefähr 0 Gewichts% und ungefähr 70 Gewichts% liegt, und
- (2) Härten der Silikonzusammensetzung über einen Zeitraum im Bereich zwischen ungefähr 0,25 Stunden und ungefähr 150 Stunden bei einer Temperatur im Bereich zwischen ungefähr 25°C und ungefähr 150°C.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen