



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 099 T2 2004.06.03**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 238 014 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 099.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR00/03105**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 976 122.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/034705**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.11.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **17.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.09.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **23.07.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.06.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **C08L 83/04**

**C08K 13/02, C08K 3/22, C08K 3/34,  
H01B 3/46**

(30) Unionspriorität:

**9914315 09.11.1999 FR**

(73) Patentinhaber:

**Rhodia Chimie, Boulogne Billancourt, FR**

(74) Vertreter:

**Zumstein & Klingseisen, 80331 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:

**BRANLARD, Paul, F-69005 Lyon, FR; GEORGE,  
Catherine, F-69130 Ecully, FR; LEUCI, Christine,  
F-69008 Lyon, FR**

(54) Bezeichnung: **HITZEHÄRTBARE POLYSILOXANZUSAMMENSETZUNGEN UND DEREN ANWENDUNG INSBE-  
SONDERE ZUR HERSTELLUNG VON ELEKTRISCHEN DRÄHTEN ODER KABELN**

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 Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen, die zu Silikonelastomeren hitzehärtbar bzw. vulkanisierbar) sind, d.h. bei Temperaturen des Materials, die im allgemeinen zwischen 100 und 200°C liegen und bei Bedarf bis 250°C erreichen können. Die Erfindung betrifft auch die Verwendung der Zusammensetzungen insbesondere zur Herstellung von Ummantelungen oder Primärisolierungen, die beim Aufbau von elektrischen Leitungen oder elektrischen Kabeln, die gegen Feuer geschützt sind, involviert sind. Die Erfindung betrifft schließlich elektrische Leitungen oder elektrische Kabel, die gegen Brand geschützt sind und die unter Verwendung derartiger Zusammensetzungen hergestellt sind.

[0002] Mit dem Ausdruck "elektrische Leitungen oder elektrische Kabel, die gegen Brand geschützt sind" sollen elektrische Leitungen oder elektrische Kabel definiert werden, die ein hochqualitatives Verhalten gegenüber Feuer zumindest hinsichtlich der Kohäsion der Asche und der Opazität von Rauch gewährleisten müssen. Die Merkmale, die die elektrischen Leitungen oder die elektrischen Kabel, die gegen Brand geschützt sind, aufweisen müssen, sind in zahlreichen Ländern Gegenstand gesetzlicher Bestimmungen und es wurden rigorose Normungen eingeführt.

[0003] In Frankreich z.B. ist die Norm NF C 32-070 CR1 eine wichtige Norm für Versuche mit elektrischen Kabeln bezüglich des Verhaltens gegenüber Feuer; dieser Norm muss Genüge getan werden und sie betrifft die Funktionsdauer von brennenden Kabeln unter definierten Bedingungen. Die Beständigkeit gegenüber Feuer muss die Produktion von Asche berücksichtigen, die eine bestimmte Kohäsion aufweisen muss, was ein Aufrechterhalten einer ausreichenden Isolierung für das Funktionieren der Kabel ermöglicht. In diesem Testversuch werden die Kabelproben in einen Ofen gelegt, dessen Temperatur innerhalb von 50 min 920°C erreicht; diese Temperatur wird dann 15 min lang aufrechterhalten; während dieses Versuchs werden die Kabel regelmäßigen Erschüttungen unterworfen; der Test ist bestanden, wenn die Testlampen, die mit einer Nennspannung gespeist werden und in Parallelschaltung verbunden sind, am Ende der Versuchsdauer (d.h. nach 65 min) nicht erloschen sind.

[0004] Eine andere wichtige Norm für Assays zum Verhalten gegenüber Feuer, der entsprochen werden muss, ist die Internationale Norm CEI 1034, Teil 1 und 2 (CEI ist die Abkürzung des Ausdrucks: Commission Electrotechnique Internationale), die die Messung der Opazität von Rauch betrifft, welcher von brennenden elektrischen Kabeln unter definierten Bedingungen freigesetzt wird. In diesem Testversuch misst man die Lichtdurchlässigkeit in einer kleinen Kammer mit 27 m<sup>3</sup>, die durch den Rauch verdunkelt ist, der produziert wird, wenn Kabelstücke unter Einwirkung einer Alkoholflamme, die unter definierten Bedingungen installiert wurde, brennen gelassen werden.

[0005] Die vorstehend genannten Normen können nur von elektrischen Leitungen oder elektrischen Kabeln erfüllt werden, bei denen zumindest die Materialien der Primärisolierung hinsichtlich ihrer Nichtausbreitung des Feuers besonders untersucht wurden. In der Praxis des Standes der Technik wurde festgestellt, dass die Materialien der Primärisolierungen auf der Basis von Silikonelastomeren, die durch Hitzehärten (bzw. Vulkanisation) von geeigneten Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen erhalten werden, die Tests auf Nichtausbreitung der Flammen bestehen können. Wenn das Silikonelastomer brennt, geht es in eine aschereiche isolierende Substanz über, die eine bestimmte Kohäsion aufweist, und es emittiert weißen Rauch, der aus der Selbstentzündung der flüchtigen Rückstände resultiert, welche durch die Zersetzung des Elastomers produziert werden. Jedenfalls konnten die bis heute vorgeschlagenen Zusammensetzungen nicht vollständig befriedigen und benötigen noch Verbesserungen, um insbesondere stärker zusammenklebende Aschen zu erhalten, was dazu führen würde, dass bei einem Brand über längere Zeit das Funktionieren der Kabel erhalten bliebe und reduzierte Emissionen an weißem Rauch auftreten würden, so dass die Opazität des Rauchs verringert würde und somit die Interventionszeit für die organisierten Dienste zum Bekämpfen der Feuer und des Unglücks reduziert würde.

[0006] Ein elektrisches Kabel besteht nach der früheren bekannten Technik aus einem einadrigen Leiter oder mehreren einadrigen Leitern (im allgemeinen auf der Basis von Cu oder Al); jeder dieser einadrigen Leiter wird von einer Ummantelung oder Primärisolierung geschützt, welche aus einer Schicht oder mehreren konzentrischen Schichten auf der Basis von Silikon-Elastomer hergestellt ist. Um diese Ummantelung oder diese Ummantelungen (im Fall eines Kabels mit mehreren einadrigen Leitern) ist/sind ein oder mehrere Füllstoff (e) und/oder ein oder mehrere Verstärkungsmittel, insbesondere auf der Basis von Glasfasern und/oder Mineralfasern, angeordnet. Geht man dann zur äußeren Einhüllung, so kann diese eine oder mehrere Hülse(n) umfassen. Im Fall eines elektrischen Kabels mit mehreren einadrigen Leitern bildet/bilden der/die Füllstoff (e) und/oder das/die Verstärkungsmittel, das/die um die einadrigen Leiter (jeder mit seiner Primärisolierung versehen) angeordnet ist/sind, eine Ummantelung, die der Gesamtheit der einadrigen Leiter gemeinsam ist. Obwohl das Silikonelastomer, das beim Aufbau der Kabel eingesetzt wird, im wesentlichen das Material ist, das Bestandteil der Primärisolierung (oder der Primärisolierungen) ist, kann es in variablen Anteilen auch vorhanden sein: im Füllstoff (in den Füllstoffen) und/oder im Verstärkungsmittel (in den Verstärkungsmitteln) (die gemeinsame Ummantelung im Fall eines Kabels mit mehreren einadrigen Leitern bildend); und/oder in der (den) äu-

ßeren Hülse(n).

[0007] Die Zahl der konzentrischen Schichten auf der Basis von Silikonelastomer, die die Ummantelung oder die Primärisolierung jedes einadrigen Leiters bilden und die Wanddicke jeder Schicht werden im wesentlichen durch die Erfordernisse zur Aufrechterhaltung der Funktion gemäß den Normvorgaben und insbesondere der Norm NFC 32-070 CR1 abhängen. Ganz allgemein ist es wünschenswert, eine entsprechende Funktion unter Verwendung einer oder zwei Schichten mit jeweils einer geeigneten Dicke von mindestens 0,6 mm und vorzugsweise mindestens 0,8 mm zu erreichen.

[0008] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht demnach in der Bereitstellung von Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen, die zu Silikonelastomeren hitzehärtbar sind, welche fähig sind, schon wenn sie nur zur Herstellung einer Primärisolierung verwendet werden, elektrischen Leitungen und elektrischen Kabeln ein hochqualitatives Verhalten gegenüber Feuer zu verleihen, das mindestens durch die Realisierung folgender Punkte gekennzeichnet ist:

- eine Verbesserung der Kohäsion von Asche, was es einerseits allen erfindungsgemäßen Zusammensetzungen ermöglicht, der Norm NF C 32-070 CR1 unter 500 V zu genügen, wobei die Betriebszeit der Leitungen oder Kabel bezüglich der Grenze von 65 min, die von der Norm gefordert wird, um 30% verlängert ist, und die es andererseits erlaubt, dass bestimmte Zusammensetzungen, die "sehr bevorzugt" bezeichnet werden, der Norm NF C 32-070 CR1 nicht nur unter 500 V, sondern auch unter 1.000 V, entsprechen;
- eine Verbesserung bei der Verringerung der Opazität von Rauch, die es erlaubt, das Ziel einer Lichtdurchlässigkeit von über 91% entsprechend der Norm CEI 1034, Teil 1 und Teil 2, zu erreichen.

[0009] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht auch in der Bereitstellung von Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen, die hitzehärtbar sind und die ein verbessertes Verhalten bei der Verbrennung besitzen, gleichzeitig gute mechanische Eigenschaften im gehärteten Zustand wie auch im nicht-gehärteten Zustand und insbesondere nach einer Alterung über 10 Tage bei 200°C, durchgeführt nach der Kabelnorm CEI 2 besitzen (insbesondere: Shore A-Härte, Bruchbeständigkeit, Bruchdehnung, Elastizitätsmodul).

[0010] Im Stand der Technik werden Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen, die zu Silikonelastomeren hitzehärtbar sind, beschrieben, wobei man neben einem Polyorganosiloxan-Polymer, das durch Peroxidkatalyse vernetzend ist, auf Füllstoffe des Flussmitteltyps und/oder des lamellaren Typs, die mit Platin und Metalloxiden kombiniert sein können oder nicht, zurückgreift, um so im Fall eines Brandes die Bildung einer isolierenden aschereichen Substanz mit einer bestimmten Kohäsion zu begünstigen, was die Funktionszeit der Kabel, die am Brennen sind, verlängern kann. Man wird insbesondere das Dokument EP-A-O 467 800 zitieren, das die gleichzeitige Verwendung von ZnO (als Flussmittel) und Glimmer (als lamellaren Füllstoff), gegebenenfalls in Kombination mit einer Platinverbindung und/oder Metalloxiden wie z.B. Titanoxid und das Oxid  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  vorschlägt. Es wurde festgestellt, dass die Zusammensetzungen und die Silikonelastomere, die durch Katalyse von 2,4-Dichlorbenzoylperoxid vernetzt wurden, und die aus der Lehre dieses EP-Dokuments resultieren, folgende Merkmale besitzen:

- Einige von ihnen genügen der Norm NF C 32-070 CR1 unter 500 V bei einer Betriebszeit von bis zu 79 min (dies ist eine ungenügende Verlängerung der Betriebszeit bzw. Funktionszeit: sie liegt 21,5% über der Grenze von 65 min, die von der Norm gefordert wird); aber unter 1.000 V zeigt das Kabel eine zu kurze Betriebszeit, wodurch es der Norm nicht genügt;
- bei den Merkmalen bezüglich der Verringerung der Opazität von Rauch wird eine Lichtdurchlässigkeit von über 91% entsprechend der Norm CEI 1034, Teil 1 und 2, erreicht.

[0011] Es wurden nun Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen, die zu Silikonelastomeren hitzehärtbar sind, gefunden und dies ist der erste Gegenstand der vorliegenden Erfindung, die insbesondere auf dem Gebiet der Herstellung von elektrischen Leitungen oder elektrischen Kabeln einsetzbar sind, welche ein verbessertes Verhalten gegenüber Feuer haben, dahingehend, dass sie der Lehre des Standes der Technik entsprechen und gleichzeitig die Verwirklichung von Verbesserungen, die vorstehend erläutert sind und die Kohäsion der Asche und die Opazität des Rauchs betreffen, aufweisen.

[0012] Genauer ausgedrückt, die vorliegende Erfindung betrifft in ihrem ersten Aspekt Zusammensetzungen, enthaltend:

- a) mindestens ein Polyorganosiloxan-Polymer,
- b) mindestens einen Verstärkungsfüllstoff,
- c) ein organisches Peroxid,
- d) Glimmer,
- e) Zinkoxid,
- f) gegebenenfalls mindestens einen Zusatzstoff, der üblicherweise auf dem Gebiet der hitzehärtbaren Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen verwendet wird, wobei die Zusammensetzungen dadurch gekennzeichnet sind, dass sie außerdem als andere obligatorische Ingredienzien
- g) Platin, eine Platinverbindung und/oder einen Platinkomplex,

- h) Titanoxid,
- i) mindestens einen Dichtungsfüllstoff, und
- j) mindestens eine Mineralart, die zur Gruppe des Wollastonits gehört, enthalten.

[0013] So hat die Anmelderin festgestellt, dass die Kombination:

- aus mindestens einem Dichtungsfüllstoff i) und mindestens einer Mineralart j), die zur Gruppe des Wollastonits gehört, mit
- den mineralischen Ingredienzien gemäß der Lehre des EP-A-0 467 800, die von Glimmer, Zinkoxid, Platin (oder einer Verbindung oder eines Komplexes, die/der dieses enthält) und Titanoxid gebildet werden (diese zwei letztgenannten Ingredienzien sind obligatorisch und nicht fakultativ, wie dies im Stand der Technik der Fall war).

zu einer deutlichen Verstärkungswirkung im Endelastomer führt, die es ermöglicht, insbesondere bei der Anwendung bei elektrischen Leitungen oder elektrischen Kabeln, eine verbesserte Kohäsion der Aschen und eine Verringerung der Opazität von Rauch entsprechend den oben gegebenen Erläuterungen zu erreichen.

[0014] Somit umfassen die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen mindestens ein Polyorganosiloxan-Polymer a), das 0 bis 4%, vorzugsweise 0,01 bis 3 Gew.% Vinylgruppen enthält. Wenn die Polyorganosiloxan-Polymere a) bei 25°C Viskositäten zwischen 50.000 und 1.000.000 mPa.s haben, werden sie als Öle bezeichnet, ihre Viskosität kann allerdings über 1.000.000 mPa.s liegen und dann werden sie als Gummis bezeichnet. In den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können die Polyorganosiloxan-Polymere Öle oder Gummis oder Gemische sein. Diese Polyorganosiloxan-Polymere sind lineare Polymere, deren Diorganopolysiloxan-Kette im wesentlichen aus Motiven der Formel  $R_2SiO$  besteht. Diese Kette ist an jedem Ende durch ein Motiv der Formel  $R_3Si_{0,5}$  und/oder einen Rest der Formel  $OR'$  blockiert. In diesen Formeln:

- stellen die Symbole R, die identisch oder unterschiedlich sind, einwertige Kohlenwasserstoffgruppen wie z.B. Alkylgruppen, beispielsweise Methyl, Ethyl, Propyl, Octyl oder Octadecyl, Arylgruppen, z.B. Phenyl, Tolylyl oder Xylyl, Aralkylgruppen wie Benzyl oder Phenylethyl, Cycloalkyl- und Cycloalkenylgruppen wie Cyclohexyl-, Cycloheptyl- oder Cyclohexenylgruppen, Alkenylgruppen, z.B. die Vinylgruppe oder Allylgruppe, Alkarylgruppen, Cyanoalkylgruppen wie eine Cyanoethylgruppe, Halogenalkylgruppen, Halogenalkenyl oder Halogenaryl, z.B. die Gruppen Chlormethyl, Trifluor-3,3,3-propyl, Chlorphenyl, Dibromphenyl, Trifluormethylphenyl, dar;
- stellt das Symbol  $R'$  ein Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen, die  $\beta$ -Methoxyethylgruppe dar.

[0015] Vorzugsweise stellen mindestens 60% der Gruppen R Methylreste dar. Das Vorliegen geringer Mengen anderer Motive als  $R_2SiO$ , z.B. von Motiven der Formel  $RSiO_{1,5}$  und/oder  $SiO_2$  durch die Diorganopolysiloxankette hindurch ist dagegen in einem Anteil von höchstens 2% nicht ausgeschlossen (diese Prozentangabe drückt die Zahl der Motive T und/oder Q pro 100 Atome Silicium aus).

[0016] Als konkrete Beispiele für Motive der Formeln  $R_2SiO$  und  $R_3Si_{0,5}$  und Reste der Formel  $OR'$  können die der folgenden Formeln genannt werden:

$(CH_3)_2SiO$ ,  $CH_3(CH_2=CH)SiO$ ,  $CH_3(C_6H_5)SiO$ ,  $(C_6H_5)_2SiO$ ,  $CH_3(C_2H_5)SiO$ ,  $(CH_3CH_2CH_2)CH_3SiO$ ,  $CH_3(n-C_3H_7)SiO$ ,  $(CH_3)_3SiO_{0,5}$ ,  $(CH_3)_2(CH_2=CH)SiO_{0,5}$ ,  $CH_3(C_6H_5)_2SiO_{0,5}$ ,  $CH_3(C_6H_5)(CH_2=CH)SiO_{0,5}$ ,  $OH$ ,  $-OCH_3$ ,  $-OC_2H_5$ ,  $-O-n-C_3H_7$ ,  $-O-iso-C_3H_7$ ,  $-O-n-C_4H_9$ ,  $-OCH_2CH_2OCH_3$ .

[0017] Diese Öle und Gummis werden von den Herstellern von Silikon vertrieben oder können hergestellt werden, indem nach bekannten Techniken gearbeitet wird.

[0018] Der Verstärkungsfüllstoff b) besteht aus Siliciumdioxid, Aluminiumoxid oder einem Gemisch dieser zwei Arten. Als verwendbares Siliciumdioxid werden Füllstoffe ins Auge gefasst, die durch eine feine Partikelgröße, die oft 0,1  $\mu m$  ist oder darunter liegt und ein erhöhtes Verhältnis der spezifischen Oberfläche zum Gewicht, das im allgemeinen im Bereich zwischen 50  $m^2$  pro g und 300  $m^2$  pro g liegt, charakterisiert sind. Siliciumdioxide dieses Typs sind Produkte, die im Handel verfügbar sind und die in der Technik der Herstellung von Silikonkautschuken gut bekannt sind. Diese Siliciumdioxide können auf pyrogenem Weg (Siliciumdioxide aus Verbrennung oder Rauch) oder nach Nassverfahren (präzipitiertes Siliciumdioxid) hergestellt werden und können durch Organosiliciumverbindungen, die üblicherweise für diese Verwendung eingesetzt werden, behandelt sein oder auch unbehandelt sein. Die chemische Natur und das Herstellungsverfahren sind zu Zwecken der vorliegenden Erfindung nicht wichtig, vorausgesetzt, dass das Siliciumdioxid fähig ist, im fertigen Elastomer eine Verstärkungswirkung auszuüben. Selbstverständlich kann man auch Verschnitte verschiedener Siliciumdioxide einsetzen. Als Verstärkungsaluminiumoxid, das verwendbar ist, verwendet man vorteilhafterweise ein hochdisperses Siliciumdioxid, das in bekannter Weise dotiert ist oder nicht. Selbstverständlich kann man auch Verschnitte verschiedener Aluminiumoxide verwenden. Als nicht-limitierende Beispiele für derartige Aluminiumoxide werden die Aluminiumoxide A 125, CR 125, D 65CR der Société Baikowski genannt. Vorzugsweise ist der verwendete Verstärkungsfüllstoff ein Verbrennungs-Siliciumdioxid, entweder allein oder im Ge-

misch mit Aluminiumoxid.

[0019] Das organische Peroxid, das das Ingredienz c) bildet, kann irgendeines von denen sein, die als Vulkanisiermittel für die Zusammensetzungen, die die Silikonelastomere bilden, wirken. Es kann sich um irgendeines der Peroxide oder Perester handeln, von denen bekannt ist, dass sie mit Silikonelastomeren verwendet werden, z.B. Di-tert.-Butylperoxid, Benzoylperoxid, tert.-Butylperacetat, Dicumylperoxid, 2,5-Diperbenzoat von 2,5-Dimethylhexan und Bis(t-butylperoxy)-2,5-dimethyl-2,5-hexan. Die Wahl des Peroxids wird in der Praxis von dem Verfahren abhängen, das zur Härtung des Elastomers verwendet wird. Für die meisten Anwendungen, insbesondere wenn das Isolierungsmittel durch Extrudieren angewendet wird, wie es im Fall der Herstellung von elektrischen Kabeln oder elektrischen Leitungen der Fall ist, wird man ein Peroxid verwenden, das in Abwesenheit von angewendetem Druck wirksam ist, z.B. das Peroxid von Monochlorbenzoyl oder das Peroxid von 2,4-Dichlorbenzoyl.

[0020] Der Glimmer, der das Ingredienz d) der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen bildet, kann zum Muscovit-Typ oder Phlogopit-Typ gehören; die Größe der Glimmerpartikel ist nicht besonders kritisch, vorausgesetzt sie ist ausreichend klein, um eine gleichmäßige Dispersion in den Ingredienzien der Zusammensetzung zu erlauben. Der Glimmer wird vorzugsweise in Form von pulverisiertem Glimmer oder in Form von Glimmermehl mit Partikelabmessungen von unter 100 µm eingebracht.

[0021] Zinkoxid, das das Ingredienz e) der erfindungsgemäßen, Zusammensetzungen ausmacht, ist ein weißes oder leicht gelbliches Pulver.

[0022] Das Platin-Ingredienz g) kann sein: metallisches Platin (elementar); oder es kann insbesondere in Form der Chlorplatinsäure (z.B. Hexachlorplatinsäure  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ) vorliegen oder in Form von Platinkomplexen oder organischen Produkten vorliegen: wie insbesondere die Komplexe von Platin mit vinylierten Organosiloxanen (z.B. der Karstedt-Komplex), die Komplexe der Formel  $(\text{PtCl}_2, \text{Olefin})_2$  und  $\text{H}(\text{PtCl}_3, \text{Olefin})$ , worin Olefin für Ethylen, Propylen, Butylen, Cyclohexen oder Styrol steht, die Komplexe aus Platinchlorid und Cyclopropan.

[0023] Das Titanoxid h) ist ein weißes Pulver.

[0024] Der Dichtungsfüllstoff i) ist im allgemeinen ein kristallines Siliciumdioxid. Ein derartiger Füllstoff weist oft eine Partikelgröße von über 0,1 µm auf. Diese Füllstoffe i) werden speziell durch zerkleinerten Quarz oder Diatomeensilikate repräsentiert. Selbstverständlich kann man auch Verschnitte verschiedener kristalliner Siliciumdioxide verwenden. Vorzugsweise ist der Dichtungsfüllstoff i) zerkleinerter Quarz.

[0025] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen enthalten darüber hinaus als obligatorisches Ingredienz mindestens eine Mineralart j), die zur Gruppe des Wollastonits gehört. Die Wollastonit-Gruppe umfasst die folgenden Mineralarten: Calciummetasilikat ( $\text{CaSiO}_3$ ) oder Wollastonit; gemischtes Metasilikat von Calcium und Natrium ( $\text{NaCa}_2\text{HSi}_3\text{O}_9$ ) oder Pektolith und das gemischte Silikat von Calcium und Mangan [ $\text{CaMn}(\text{SiO}_3)_2$ ] oder Bustamin. Selbstverständlich kann man ein Gemisch dieser verschiedenen Arten verwenden. Vorzugsweise ist das verwendete Ingredienz j) ein Wollastonit. Der Wollastonit existiert in zwei Formen: Der Wollastonit selbst, den die Chemiker durch  $\alpha\text{CaSiO}_3$  bezeichnen, den man normalerweise in natürlichem Zustand findet, und Pseudo-Wollastonit oder  $\beta\text{-CaSiO}_3$ . Vorzugsweise verwendet man den Wollastonit  $\alpha\text{-CaSiO}_3$ .

[0026] Zusätzlich zu den obligatorischen Ingredienzien a), b), c), d), e), g), h), i) und j), die vorstehend spezifiziert wurden, können die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen gegebenenfalls darüber hinaus einen fakultativen Hilfszusatzstoff oder mehrere fakultative Hilfszusatzstoffe f) enthalten, insbesondere: mindestens ein sogenanntes "Antistruktur"-Produkt f1); und/oder mindestens ein Polysiloxanharz f2); und/oder mindestens ein Stabilisierungsmittel f3); und/oder mindestens ein Kupplungsmittel f4); und/oder mindestens ein Pigment f5) zur Herstellung von gefärbten Leitungen und Kabeln und/oder mindestens eine Verbindung auf der Basis von Bor f6).

[0027] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zieht man Zusammensetzungen in Betracht, die zu Silikonelastomeren hitzehärtbar sind und die, bezogen auf 100 Gew.Teile des Polyorganosiloxan-Polymeren a)/der Polyorganosiloxan-Polymere a) enthalten:

- 15 bis 100 Teile Verstärkungsfüllstoff(e) b),
- 0,2 bis 8 Teile organisches Peroxid c),
- 0,5 bis 30 Teile Glimmer d),
- 0,2 bis 10 Teile Zinkoxid e),
- 0 bis 15 Teile Hilfszusatzstoff e) f),
- 0,0010 bis 0,02 Teile Ingredienz g), ausgedrückt als Gewicht von Platinmetall (elementar) (oder 10 ppm bis 200 ppm)
- 0,5 bis 10 Teile Titanoxid h),
- 20 bis 100 Teile Dichtungsfüllstoff(e) i), und
- 0,5 bis 10 Teile einer Art (von Arten) j), die zur Gruppe des Wollastonits gehört (gehören).

[0028] Nach einer bevorzugteren Ausführungsform der Erfindung zieht man Zusammensetzungen in Betracht, die zu Silikonelastomeren hitzehärtbar sind und die, bezogen auf 100 Gew.Teile Polyorganosiloxan-Polymer(e) a), enthalten:

- 30 bis 50 Teile Verstärkungsfüllstoff(e) b),
- 0,5 bis 6 Teile organisches Peroxid c),
- 1 bis 12 Teile Glimmer d),
- 2 bis 6 Teile Zinkoxid e),
- 0 bis 12 Teile Hilfszusatzstoff e) f),
- 0,0015 bis 0,015 Teile Ingredienz g), ausgedrückt als Gewicht von Platinmetall (elementar) (oder 15 ppm bis 150 ppm),
- 1 bis 5 Teile Titanoxid h),
- 30 bis 80 Teile Dichtungsfüllstoff(e) i), und
- 2 bis 6 Teile einer Art (von Arten) j), die zur Gruppe des Wollastonits gehört (gehören).

[0029] Nach einer "sehr bevorzugten" Ausführungsform der Erfindung, die es ermöglicht, elektrischen Leitungen oder Kabeln ein Verhalten gegenüber Feuer zu verleihen, das der Norm NF C 32-070 CR1 einmal unter 500 V und unter 1000 V entspricht, zieht man Zusammensetzungen, die zu Silikonelastomeren hitzehärtbar sind, in Betracht, welche, bezogen auf 100 Gew.Teile Polyorganosiloxan-Polymer(e) a), enthalten:

- 30 bis 40 Teile Verstärkungsfüllstoff(e) b),
- 1 bis 5 Teile organisches Peroxid c),
- 7 bis 12 Teile Glimmer d),
- 4 bis 6 Teile Zinkoxid e),
- 5 bis 10 Teile Hilfszusatzstoff e) f),
- 0,0018 bis 0,01 Teile Ingredienz g), ausgedrückt als Gewicht von Platinmetall (elementar) (oder 18 ppm bis 100 ppm),
- 3 bis 5 Teile Titanoxid h),
- 70 bis 80 Teile Dichtungsfüllstoff(e) i) und
- 3 bis 6 Teile einer Art (von Arten) j), die zur Gruppe des Wollastonits gehört (gehören).

[0030] Nach einer anderen Präsentation, bei der die Mengen der verschiedenen Ingredienzien dieses Mal in Gew.%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzungen, angegeben sind, enthalten die "sehr bevorzugten" Zusammensetzungen der Erfindung (die Summe der Ingredienzien muss in jedem Fall 100 Gew.% sein):

- Polyorganosiloxan(e) a): 40 bis 50%
- Verstärkungsfüllstoff(e) b): 12 bis 20%
- organisches Peroxid c): 0,4 bis 2,5%
- Glimmer d): 2,8 bis 6%
- Zinkoxid e): 1,6 bis 3%
- Hilfszusatzstoff(e) f) : 2 bis 5%
- Platinmetall g): 0,0007 bis 0,005%
- Titanoxid h): 1,2 bis 2,5%
- Dichtungsfüllstoff i): 28 bis 40%
- Art(en) der Wollastonit-Gruppe j): 1,2 bis 3% .

[0031] Was nun der Hilfszusatzstoff (die Hilfszusatzstoffe) f) angeht, so wird er (werden sie), wenn einer verwendet wird (oder mehrere verwendet werden) [pro 100 Gew.Teile Polyorganosiloxan-Polymer(e) a)], genauer repräsentiert durch:

- 0,1 bis 15 Gew.Teile eines sogenannten "Antistruktur-Produktes" f1) auf der Basis von Polydimethylsiloxanöl(en) mit einer Viskosität bei 25°C zwischen 10 und 3.000 mPa.s, das (die) an jedem Kettenende durch Hydroxygruppierungen blockiert ist (sind), und/oder Poly(methylvinyl)siloxan-Öl(en) mit einer Viskosität bei 25°C zwischen 10 und 1.000 mPa.s, das (die) an jedem Kettenende durch Hydroxygruppen blockiert ist (sind); und/oder
- 0,1 bis 5 Teile Polysiloxanharz(e) f2), repräsentiert durch: die mit MQ bezeichneten Harze, die im wesentlichen die Einheiten  $R^2_3SiO_{0,5}$  und  $SiO_2$  umfassen, in denen  $R^2$  für gegebenenfalls halogenierte monovalente Kohlenwasserstoffgruppierungen mit weniger als 7 Kohlenstoffatomen steht, wobei das Gewichtsverhältnis  $R^2_3SiO_{0,5}$  zu  $SiO_2$  zwischen 0,5/1 und 1/2/1 liegt; die Harze M'Q, die im wesentlichen die Einheiten  $HR^2_2SiO_{0,5}$  und  $SiO_2$  umfassen, worin  $R^2$  die oben gegebene Bedeutung hat und das Gewichtsverhältnis von  $HR^2_2SiO_{0,5}$  zu  $SiO_2$  zwischen 0,5/1 und 10/1 liegt; und/oder
- 0,01 bis 4 Teile Stabilisierungsmittel f3), wie insbesondere: ein Metallsalz einer organischen Säure wie ein Salz von Eisen oder Cer, z.B. Eisenooctat oder Cerooctat (Anteile, die spezifischerweise von 0,01 bis 0,06 Teile reichen); ein Ceroxid, Cerhydroxid, Eisenoxid (Anteile, die spezifischerweise von 0,1 bis 4 Teile reichen); das Oxid CaO, das Oxid MgO (Anteile, die spezifischerweise von 0,01 bis 0,4 Teile reichen); und/oder

- 0,01 bis 2 Teile Kupplungsmittel f4) auf der Basis von Methacryloxyalkyltrialkoxysilan und/oder Acryloxyalkyltrialkoxysilan, worin der Alkylteil 1 bis 3 Kohlenstoffatome besitzt; und/oder
- 0,01 bis 5 Teile gefärbtes Pigment (gefärbte Pigmente) f5) und/oder
- 0,01 bis 3 Teile einer Verbindung auf der Basis von Bor (Verbindungen auf der Basis von Bor) f6), wie Borsäure und ihre Derivate, z.B. des Alkylestertyps, wobei der Alkylteil 1 bis 3 Kohlenstoffatome hat;
- wobei die Menge der gesamten Zusatzstoffe, wenn man einen oder mehrere verwendet, 15 Gew. Teile im Fall der sogenannten "bevorzugten" Zusammensetzungen ist, 12 Teile im Fall der sogenannten "bevorzugteren" Zusammensetzungen ist und 10 Teile im Fall der sogenannten "sehr bevorzugten" Zusammensetzungen ist.

[0032] Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen werden die verschiedenen Ingredienzen mit Hilfe von Vorrichtungen, die auf dem Gebiet der Silikonelastomer-Industrie bekannt sind, innig vermischt, wobei die Reihenfolge der Einarbeitung beliebig sein kann. Es ist jedenfalls vorteilhaft, zunächst in dem Polyorganosiloxan (in den Polyorganosiloxanen) a) z.B. in der nachfolgend angegebenen Reihenfolge die am Aufbau beteiligten Bestandteile zu dispergieren: mögliches Additiv (mögliche Additive) f3) und f6), danach Dichtungsfüllstoff(e) i), dann die Art(en) der Wollastonit-Gruppe j), dann Glimmer d), dann Zinkoxid e), dann Ingredienz g) auf der Basis von Pt, danach Titanoxid h), danach möglicher Zusatzstoff (mögliche Zusatzstoffe) f1), f2) und f4), dann Verstärkungsfüllstoff(e) b) auf mehrere Male; zu diesem Gemisch gibt dann die gewünschte Menge an Katalysator c) und den möglichen Zusatzstoff f5).

[0033] Darüber hinaus stellt die Erfindung in einem zweiten Aspekt die Verwendung der beschriebenen Polyorganosiloxan-Verbindungen zur Herstellung insbesondere von Ummantelungen oder Primärisolierungen von einadrigen Leitern, die insbesondere beim Aufbau von elektrischen Leitungen oder elektrischen Kabeln, die gegen Feuer geschützt sind, verwendet werden, bereit.

[0034] Nach einem dritten Aspekt stellt die vorliegende Erfindung elektrische Leitungen oder elektrische Kabel bereit, die unter Verwendung der Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen nach dem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung hergestellt werden.

[0035] Im Rahmen einer solchen Verwendung wird die Abscheidung einer erfindungsgemäßen Zusammensetzung um jeden einadrigen Leiter nach üblichen Verfahren, insbesondere durch Extrudierverfahren durchgeführt. Die so erhaltene Abscheidung wird dann durch Erwärmen unter Bildung einer Primärisolierung zu Silikonelastomer vernetzt. Die Dauer des Erhitzens variiert offensichtlich mit der Temperatur des Materials und dem möglichen Arbeitsdruck. Sie liegt im allgemeinen in der Größenordnung von einigen Minuten bei 100°C bis zu 120°C und bei einigen Sekunden bei 180 bis 200°C. Es ist möglich, mit Hilfe eines Tandemextruders, der z.B. mit einem Winkelkopf ausgestattet ist oder mittels Coextrusion abzuscheiden.

[0036] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend detaillierter anhand der folgenden Beispiele erläutert.

## BEISPIEL 1 und VERGLEICHBSBEISPIEL A

### 1. Erfindungsgemäße Zusammensetzung (alle Teile sind als Gewichtsteile angegeben)

#### 1.1 Herstellung

[0037] In einem Knetmischer mit Z-Arm mischt man für 2 h bei Raumtemperatur (23°C):

- 97,2 Teile eines Polyorganosiloxans a), das ein Poly(dimethyl)(methylvinyl)siloxan ist, das an jedem seiner zwei Enden durch ein Dimethylvinylsiloxy-Motiv blockiert ist, an den Kettenenden 120 Teile pro Million (ppm) Vinylgruppen (Vi) enthält und in der Kette 450 ppm Vi-Gruppen enthält und das eine Viskosität von 20 Millionen mPa.s bei 25°C hat;
- 2,8 Teile eines Polyorganosiloxans a), das ein Polydimethylsiloxan ist, das an jedem seiner zwei Enden durch ein Dimethylvinylsiloxy-Motiv blockiert ist, das 120 ppm Vi-Gruppen enthält und das eine Viskosität von 20 Millionen mPa.s bei 25°C hat;
- 0,29 Teile Calciumoxid f3);
- 0,04 Teile Eisenoctoat f3);
- 1,69 Teile Ce(OH)<sub>4</sub> f3);
- 39,08 Teile gebrochener Quarz i), im Handel von der Société SIFRACO (Paris, Frankreich) unter der Bezeichnung E600;
- 4,76 Teile Wollastonit, α-CaSiO<sub>3</sub> j);
- 1,53 Teile Glimmer des Muskovit-Typs d);
- 3,80 Teile Zinkoxid e);
- 0,0021 Teile Platinmetall g), eingebracht in Form einer Lösung eines Platinkomplexes in Divinyltetramethyldisiloxan mit 10 Gew.% Platin mit Divinyltetramethyldisiloxan als Ligand (Karstedt-Komplex);
- 1,55 Teile Verbrennungs-TiO<sub>2</sub> h);

- 3,80 Teile eines Polydimethylsiloxanöls f1), das an seinen beiden Enden durch Dimethylhydroxysiloxy-Motive blockiert ist, 9 Gew.% OH enthält und eine Viskosität von 50 mPa.s bei 25°C hat;
- 3,04 Teile eines Poly(methylvinyl)siloxan-Öls f1), das an seinen beiden Enden durch Methylvinylhydroxysiloxy-Motive blockiert ist, 9 Gew.% OH enthält und in der Kette 3 Gew.% Vi-Gruppen enthält und eine Viskosität von 25 mPa.s bei 25°C hat;
- 30,4 Teile Verbrennungs-Siliciumdioxid, das mit D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan) behandelt wurde, b) mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m<sup>2</sup>/g;
- 15,7 Teile Verbrennungssiliciumdioxid b) mit einer spezifischen Oberfläche von 150 m<sup>2</sup>/g.

[0038] Das vorstehend erhaltene Gemisch wird dann in einer Knetvorrichtung mit zwei Zylindern bearbeitet und man fügt 2,58 Teile 2,4-Dichlorbenzoylperoxid c) hinzu.

## 1.2 – Charakterisierung der Zusammensetzung

[0039] (i) Eine Fraktion der homogenen Masse, die in der Knetvorrichtung erhalten wird, wird zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften des Silikonelastomers, das aus der Vulkanisation der Polyorganosiloxan-Zusammensetzung in der Wärme resultiert, verwendet. Zu diesem Zweck wird die Fraktion der homogenen Masse, die dazu zurückgehalten wurde, 8 min bei 115°C vulkanisiert, wobei in einer geeigneten Form arbeitet, die es ermöglicht, Platten mit einer Dicke von 2 mm zu erhalten. Man erhält so Platten im nicht-gehärteten Zustand (NR). Man unterwirft eine Fraktion der Platten einem Härten oder einer Alterung (R) über 10 Tage bei 200°C. Man nimmt dann die Gesamtheit dieser Platten der normalisierten Proben und misst die folgenden Eigenschaften:

- Shore A-Härte (DSA) nach der Norm DIN 53505,
- Bruchfestigkeit (R/R) in MPa nach der Norm AFNOR NF T 46002,
- Bruchdehnung (A/R) in % nach der vorstehenden Norm,
- Elastizitätsmodul (ME) bei 100% in MPa nach der vorstehenden Norm.

[0040] Man misst dann die Dichte des Silikonelastomers im Zustand NR, indem man nach den Angaben der Norm AFNOR NF T 46030 arbeitet.

[0041] (2i) Eine andere Fraktion der homogenen Masse, die in dem Knetter erhalten wurde, wird in Form von Bändern geschnitten, die in einen Extruder eingespeist werden, der zur Herstellung eines elektrischen Kabels verwendet wird. Die Herstellung des Kabels ist eine Standardkonstruktion, die darin besteht, ein Kabel mit einem Durchmesser von 2,8 mm herzustellen, welches einen einadrigen Leiter aus Kupfer mit einem Durchmesser von 1,05 mm umfasst, um den eine Umhüllung oder eine Primärisolierung aus Silikonelastomer mit einer Dicke von 0,875 mm angebracht ist, die erhalten wird, indem der einadrige Leiter, der mit der vorgenannten homogenen Polyorganosiloxan-Zusammensetzung verkleidet ist, einer Vulkanisation, die in einem Heißluftofen durchgeführt wird, bei einer Temperatur in einer Größenordnung von 250°C (was eine Materialtemperatur in der Größenordnung von 130°C bis 140°C liefert) für 46 s durchgeführt wird. Man konnte auch ein Kabel mit einem Durchmesser von 4,55 mm herstellen, das denselben adrigen Leiter, versehen mit einer Primärisolierung mit einer doppelten Dicke von 1,75 mm, umfasste. Man entnimmt dann normalisierte Proben des Kabels und misst die folgenden Eigenschaften:

- Opazität des Rauchs nach der Norm CEI 1034, Teil 1, als Lichtdurchlässigkeit,
- Kohäsion der Asche unter 500 V und unter 1000 V gemäß der Norm NF C 32-070 CR1.

[0042] Die erhaltenen Resultate sind in der Tabelle angegeben, die nachfolgend nach Beispiel 2 angefügt ist.

## 2. Zusammensetzung des Vergleichsbeispiels A:

### 2.1 Herstellung

[0043] In einem Knetmischer mit einem Z-Arm mischt man 2 h lang bei Raumtemperatur (23°C):

- 45,4 Teile eines Polyorganosiloxans a), das ein Poly(dimethyl)(methylvinyl)siloxan ist, das an jedem seiner zwei Enden durch ein Trimethylsiloxy-Motiv blockiert ist, das in der Kette 720 ppm Vi-Gruppen enthält, eine Viskosität von 20 Millionen mPa.s bei 25°C hat;
- 50,9 Teile eines Polyorganosiloxans a), das ein Poly(dimethyl)(methylvinyl)siloxan ist, das an jedem seiner zwei Enden durch ein Dimethylvinylsiloxy-Motiv blockiert ist, das an den Enden der Ketten 120 ppm Vi-Gruppen enthält und in der Kette 450 ppm Vi-Gruppen enthält, das eine Viskosität von 20 Millionen mPa.s bei 25°C hat;
- 3,7 Teile eines Polyorganosiloxans a), das ein Polydimethylsiloxan ist, das an jedem seiner zwei Enden durch ein Dimethylvinylsiloxy-Motiv blockiert ist, 120 ppm Vi-Gruppen enthält, eine Viskosität von 20 Millio-

- nen mPa.s bei 25°C hat;
- 0,15 Teile Calciumoxid f3);
  - 0,05 Teile Eisenoctoat f3);
  - 2,72 Teile Ce(OH)<sub>4</sub> f3);
  - 47,72 Teile gebrochener Quarz i), im Handel von der Société SIFRACO (Paris, Frankreich) unter der Bezeichnung E600;
  - 13,76 Teile Glimmer des Muscovit-Typs d);
  - 7,49 Teile Zinkoxid e);
  - 0,0029 Teile Platinmetall g), eingebracht in Form einer Divinyltetramethyldisiloxanlösung eines Platinkomplexes mit 10 Gew.% Platin mit Divinyltetramethyldisiloxan als Ligand (Karstedt-Komplex);
  - 3,77 Teile Verbrennungs-TiO<sub>2</sub> h);
  - 3,81 Teile eines Polydimethylsiloxanöls f1), das an seinen zwei Enden durch Dimethylhydroxysiloxy-Motive blockiert ist, 9 Gew.% OH enthält, eine Viskosität von 50 mPa.s bei 25°C hat;
  - 1,49 Teile eines Poly(methylvinyl)siloxanöls f1), das an seinen beiden Enden durch Methylvinylhydroxysiloxy-Motive blockiert ist, 9 Gew.% OH enthält und in seiner Kette 3 Gew.% Vi-Gruppen enthält, eine Viskosität von 25 mPa.s bei 25°C hat;
  - 0,18 Teile gamma-Methacryloxypropyltrimethoxysilan f4);
  - 27,33 Teile Verbrennungs-Siliciumdioxid mit D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan) behandelt, b), mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m<sup>2</sup>/g;
  - 17,25 Teile Verbrennungs-Siliciumdioxid b) mit einer spezifischen Oberfläche von 150 m<sup>2</sup>/g.

[0044] Das wie vorstehend erhaltene Gemisch wird dann in einem Knetter mit zwei Zylindern verarbeitet und schließlich fñgt man

- 2,83 Teile 2,4-Dichlorbenzoylperoxid c)

hinzu.

## 2.2 Charakterisierung der Zusammensetzung

[0045] Man arbeitet wie vorstehend in § 1.2 beschrieben.

### BEISPIEL 2

#### 1. Herstellung einer "sehr bevorzugten" Zusammensetzung gemäß der Erfindung

[0046] In einem Knetter mit Z-Arm mischt man während 2 h bei Raumtemperatur (23°C):

- 33,0 Teile eines Polyorganosiloxans a), das ein Poly(dimethyl)methylvinyl)siloxan ist, das an jedem seiner Enden durch ein Trimethylsiloxy-Motiv blockiert ist, in der Kette 720 ppm Vi-Gruppen enthält, eine Viskosität von 20 Millionen mPa.s bei 25°C hat;
- 67,0 Teile eines Polyorganosiloxans a), das ein Polydimethylsiloxan ist, welches an jedem seiner zwei Enden durch ein Dimethylvinylsiloxy-Motiv blockiert ist, 120 ppm Vi-Gruppen enthält, eine Viskosität von 20 Millionen mPa.s bei 25°C hat;
- 0,27 Teile Calciumoxid f3);
- 0,049 Teile Eisenoctoat f3);
- 2,96 Teile Ce(OH)<sub>4</sub> f3);
- 79,1 Teile gebrochener Quarz i), im Handel von der Société SIFRACO (Paris, Frankreich) unter der Bezeichnung E600;
- 3,30 Teile Wollastonit α-CaSiO<sub>3</sub> j);
- 9,95 Teile Glimmer des Muscovit-Typs d);
- 4,85 Teile Zinkoxid e);
- 0,0061 Teile Platinmetall g), eingetragen in Form einer Divinyltetramethyldisiloxan-Lösung eines Platinkomplexes mit 10 Gew.% Platin und Divinyltetramethyldisiloxan als Liganden (Karstedt-Komplex);
- 3,64 Teile Verbrennungs-TiO<sub>2</sub> h);
- 2,91 Teile eines Polydimethylsiloxanöls f1), das an seinen zwei Enden durch Dimethylhydroxysiloxy-Motive blockiert ist, 9 Gew.% OH enthält, eine Viskosität von 50 mPa.s bei 25°C hat;
- 1,70 Teile eines Poly(methylvinyl)siloxanöls f1), das an seinen zwei Enden durch Methylvinylhydroxysiloxy-Motive blockiert ist, 9 Gew.% OH enthält und in der Kette 3 Gew.% Vi-Gruppen enthält, eine Viskosität von 25 mPa.s bei 25°C hat;
- 18,44 Teile Verbrennungs-Siliciumdioxid, das mit D4 (Octamethylcyclotetrasiloxan) behandelt wurde, b), mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m<sup>2</sup>/g;

– 14,56 Teile Verbrennungs-Siliciumdioxid b) mit einer spezifischen Oberfläche von 150 m<sup>2</sup>/g.

[0047] Das vorstehend erhaltene Gemisch wird dann in einem Kneten mit zwei Zylindern bearbeitet und es werden

– 3 Teile 2,4-Dichlorbenzoylperoxid c)

zugesetzt.

[0048]

## 2. Charakterisierung der Zusammensetzung

[0049] Man arbeitet wie vorstehend in § 1.2 Beispiel 1 angegeben.

[0050] Die nachfolgende Tabelle fasst die erhaltenen Resultate zusammen:

TABELLE

|                                                                   | Vergleichs-<br>beispiel | Beispiel 1 | Beispiel 2 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|------------|
| Mechanische<br>Eigenschaften NR                                   |                         |            |            |
| DSA                                                               | 71                      | 68         | 71         |
| R/R (mPa)                                                         | 7,3                     | 8          | 7          |
| A/R (%)                                                           | 188                     | 220        | 230        |
| ME 100 (mPa)                                                      | 4,2                     | 3,9        | 3,7        |
| Mechanische<br>Eigenschaften R                                    |                         |            |            |
| DSA                                                               | 75                      | 74         | 72         |
| R/R (mPa)                                                         | 7                       | 7,2        | 6,8        |
| A/R (%)                                                           | 135                     | 160        | 180        |
| ME 100 (mPa)                                                      | 5                       | 4,7        | 4,1        |
| Dichte NR                                                         | 1,41                    | 1,36       | 1,5        |
| Opazität des Rauchs<br>(% Lichtdurch-<br>lässigkeit)              | 91 %                    | 94 %       | 94 %       |
| Kohäsion der Asche<br>unter 500 V<br>(Zeit in min)                | 79                      | > 90       | > 90       |
| Kohäsion der Asche<br>unter 1000 V<br>(Dicke = 0,875 mm)          | 29                      | 31         | 36         |
| Kohäsion der Asche<br>unter 1000 V<br>doppelte Dicke =<br>1,75 mm | 43                      | 37         | > 65       |

### Patentansprüche

1. Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen, die zu Siliconelastomeren hitzhärtbar sind, enthaltend

- a) mindestens ein Polyorganosiloxan-Polymer,
  - b) mindestens einen Verstärkungsfüllstoff,
  - c) ein organisches Peroxid,
  - d) Glimmer,
  - e) Zinkoxid,
  - f) gegebenenfalls mindestens einen Zusatzstoff, der üblicherweise auf dem Gebiet der hitzhärtbaren Polyorganosiloxan-Zusammensetzungen verwendet wird,
- wobei die Zusammensetzungen **dadurch gekennzeichnet** sind, dass sie außerdem als andere obligatorische Ingredienzien

- g) Platin, eine Platinverbindung und/oder einen Platinkomplex,
- h) Titanoxid,
- i) mindestens einen Dichtungsfüllstoff und
- j) mindestens eine Mineralart, die zur Gruppe des Wollastonits gehört, enthalten.

2. Zusammensetzungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie, bezogen auf 100 Gew.Teile Polyorganosiloxan-Polymerle) a), enthalten:

- 15 bis 100 Teile Verstärkungsfüllstoff(e) b),
- 0,2 bis 8 Teile organisches Peroxid c),
- 0,5 bis 30 Teile Glimmer d),
- 0,2 bis 10 Teile Zinkoxid e),
- 0 bis 15 Teile Hilfszusatzstoff e) f),
- 0,0010 bis 0,02 Teile Ingredienz g), ausgedrückt als Gewicht von Platinmetall (elementar) (oder 10 ppm bis 200 ppm),
- 0,5 bis 10 Teile Titanoxid h),
- 20 bis 100 Teile Dichtungsfüllstoff(e) i) und
- 0,5 bis 10 Teile Art (Arten) j), die zur Gruppe des Wollastonits gehört (gehören).

3. Zusammensetzungen nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ingredienz a) aus mindestens einem Polyorganosiloxan-Polymer besteht, das 0 bis 4 Gew.% Vinylgruppen enthält und bei 25°C eine Viskosität von über 1 Million mPa.s besitzt.

4. Zusammensetzungen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Ingredienz b) aus Siliciumdioxid, Aluminiumoxid oder einem Gemisch dieser zwei Arten besteht.

5. Zusammensetzungen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Ingredienz i) aus mindestens einem kristallinen Siliciumdioxid besteht.

6. Zusammensetzungen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ingredienz j) aus mindestens einer Art, ausgewählt aus: Calciummetasilikat ( $\text{Ca-SiO}_3$ ) oder Wollastonit, dem gemischten Metasilikat von Calcium und Natrium ( $\text{NaCa}_2\text{HSi}_3\text{O}_9$ ) oder Pektolith und dem gemischten Silikat von Calcium und Mangan [ $\text{CaMn}(\text{SiO}_3)_2$ ] oder Bustamit, besteht.

7. Zusammensetzungen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das fakultative Ingredienz f), wenn es verwendet wird, aus: mindestens einem sogenannten "Antistruktur"-Produkt f1) und/oder mindestens einem Polysiloxanharz f2) und/oder mindestens einem Stabilisierungsmittel f3) und/oder mindestens einem Kupplungsmittel f4) und/oder mindestens einem gefärbten Pigment f5) und/oder mindestens einer Verbindung auf der Basis von Bor f6) besteht.

8. Verwendung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Herstellung einer Umman-telung oder Primärisolierung für einadrige (einen einadrigen) Leiter, die/der beim Aufbau von elektrischen Lei-tungen oder elektrischen Kabeln, die gegen Feuer geschützt sind, involviert sind/ist, wobei diese darin besteht, die Abscheidung der Zusammensetzung um jeden einadrigen Leiter durchzuführen, dann eine Vernetzung zum Silikon-Polymer durch Erhitzen durchzuführen, welches für eine Materialtemperatur von 100°C bis 200°C sorgt.

9. Elektrische Leitungen oder elektrische Kabel, die gegen Brand geschützt sind und mittels Verwendung nach Anspruch 8 einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 7 hergestellt sind.

10. Elektrische Leitungen oder elektrische Kabel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie (1) eine Verbesserung bei der Verringerung der Opazität von Rauch bieten, wodurch eine Lichtdurchlässigkeit von über 91 entsprechend der Norm CEI 1034, Teil 1 erreicht wird; (2) sie entsprechend der Norm NFC 32-070 CR1 unter 500 V bei einer Betriebszeit, die bezüglich der Grenze von 65 min, die von der Norm gefordert wird, um 30% verlängert ist; und (3) sie der Norm NFC 32-070 CR1 unter 1000 V entsprechen können.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen