



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 02 420 T2 2004.03.11**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 108 764 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 02 420.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 311 010.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **11.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.06.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.05.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.03.2004**

(51) Int Cl.⁷: **C09D 183/07**

B60R 21/16, D06M 15/643, C09D 183/04

(30) Unionspriorität:

35353499 13.12.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

LEINWEBER & ZIMMERMANN, 80331 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Fujiki, Hironao, Usui-gun, Gunma-ken, JP; Harada, Yoshifumi, Usui-gun, Gunma-ken, JP; Miyao, Takeshi, Usui-gun, Gunma-ken, JP; Inoue, Yoshifumi, Usui-gun, Gunma-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Silikonkautschuk zur Beschichtung von Airbags**

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**HINTERGRUND**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Silikonkautschuk-Zusammensetzungen zum Beschichten von Airbags, die aus Sicherheitsgründen in Fahrzeugen eingesetzt werden. Insbesondere betrifft die Erfindung Silikonkautschuk-Zusammensetzungen zum Beschichten von Airbags, wobei die Zusammensetzungen eine Haftfestigkeit besitzen, die dem Prall beim Aufblasen, vor allem beim Aufblasen bei hohen Temperaturen, standhalten kann. Vorzugsweise betrifft sie insbesondere Silikonkautschuk-Zusammensetzungen zum Beschichten von Airbags, die, wenn sie auf ein 20 bis 50 µm dickes Basisgewebe aufgetragen werden, das Austreten von Luft einige Sekunden lang verhindern können.

[0002] In viele Kraftfahrzeuge werden heute Airbags als Sicherheitseinrichtung für die Fahrzeuginsaßen eingebaut. Solche Airbags bestehen im Allgemeinen aus einem Basisgewebe aus einem Nylongewebe, das mit Chloroprenkautschuk beschichtet ist. Mit Chloroprenkautschuk beschichtete Basisgewebe sind jedoch nicht förderlich für eine leichtere Airbag-Konstruktion. Außerdem verschlechtern sich ihre physikalischen Eigenschaften mit der Zeit, was ein besonders großes Problem darstellt.

[0003] Airbag-Basisgewebe, die mit Silikonkautschuk-Zusammensetzungen beschichtet sind, wurden erst vor kurzem beschrieben (siehe JP-A-63-78744). Ein mit Silikonkautschuk beschichteten Airbag-Basisgewebe weist ein verbessertes Verhalten bei hohen Temperaturen auf, und darüber hinaus ist es durch die Möglichkeit, das Basisgewebe mit einem dünnen Film aus Silikonkautschuk zu beschichten, möglich, eine Konstruktion mit niedrigem Gewicht zu erhalten. Silikonkautschuke weisen jedoch im Allgemeinen geringe Haftfestigkeit an den synthetischen Geweben, die in Airbags verwendet werden, wie z. B. Nylon 66, auf. Untersuchungen an Beschichtungsmaterialien, die sich auf die Verbesserung der Haftfestigkeit und die Beseitigung der Verwendung von Lösungsmitteln konzentrierten, haben zur Entwicklung von wässrigen Silikonbeschichtungsmaterialien vom Emulsionstyp (siehe beispielsweise JP Nr. 2513101, das US-A-5.399.402 entspricht, JP-A 9-208899, JP-A 9-208900) und von flüssigen Silikonen geführt.

[0004] Verwandte Schriften, die sich mit flüssigen Silikonkautschuk-Beschichtungsmaterialien beschäftigen, sind beispielsweise in JP Nr. 2592021, das US-A-5.877.256 entspricht, JP-A 7-70923, JP-A 7-195990, das EP-A-663.468 entspricht, und JP-A-9-87585, das US-A-5.789.084 entspricht, beschrieben. Diese flüssigen Silikonkautschuk-Beschichtungsmaterialien nach dem Stand der Technik haben die Haftfestigkeit an Nylon und andere Basisgewebe tatsächlich verbessert und könne ohne Einsatz eines Lösungsmittels verwendet werden. In kürzlich entwickelten Airbags vom Vorhang-Typ muss der Luftdruck im Airbag jedoch für lange Zeit nach dem Aufblasen beibehalten werden, was die Fähigkeiten solcher Zusammensetzungen nach dem Stand der Technik häufig übersteigt.

[0005] Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, neue Silikonkautschuk-Zusammensetzungen bereitzustellen, die zum Beschichten von Airbag-Geweben geeignet sind. Spezielle Aspekte, die hierin angesprochen werden, umfassen eine hervorragende Haftfestigkeit an synthetischen Geweben, die zur Herstellung von Airbags verwendet werden. Die bevorzugten Eigenschaften der resultierenden Airbags umfassen Falt- und Packeigenschaften oder Flexibilität, Luftundurchlässigkeit oder Dichtungsfähigkeit, Aufblasbarkeit oder Öffnungsfähigkeit sowie minimale Eigenschaftsänderungen oder Qualitätsminderungen mit der Zeit. Ein weiteres Ziel besteht in Gewebebeschichtungsverfahren, bei denen Silikonkautschuke eingesetzt werden, sowie Geweben und fertigen Airbags mit den Beschichtungen.

[0006] Die Erfinder haben herausgefunden, dass eine bestimmte Art von Silikonkautschuk-Zusammensetzungen, wenn sie auf ein synthetisches Gewebe der Art, wie sie für Airbags verwendet werden, aufgetragen wird, ein Airbag-Basisgewebe mit hervorragender Festigkeit, Haftfähigkeit und Luftundurchlässigkeit bereitstellt.

[0007] Demgemäß stellt die vorliegende Erfindung eine Silikonkautschuk-Zusammensetzung zum Beschichten von Airbags bereit, wobei die Zusammensetzung (A) 100 Gewichtsteile Organopolysiloxan mit zumindest zwei Silizium-gebundenen Alkenylgruppen pro Molekül, (B) 0,5 bis weniger als 5 Gewichtsteile feinverteiltes Silicamaterial, (C) 0,1 bis 20 Gewichtsteile Klebstoffkomponente, (D) 5 bis 40 Gewichtsteile eines Silikon-löslichen Harzes, das eine $R_3SiO_{1/2}$ -Einheit und eine SiO_2 -Einheit oder $RSiO_{3/2}$ -Einheit oder beide (d. h. $R_3SiO_{1/2}$ -Einheit und eine SiO -Einheit und/oder eine $RSiO_{3/2}$ -Einheit) umfasst und zumindest eine Alkenylgruppe pro Molekül aufweist, worin R eine substituierte oder unsubstituierte, einwertige Kohlenwasserstoffgruppe ist, (E) ein Organohydrogenpolysiloxan, das pro Molekül zumindest zwei Einheiten, ausgewählt aus $HR_{1/2}SiO_{1/2}$ -, HR^1SiO - und $HSiO_{3/2}$ -Einheiten aufweist, worin R^1 eine substituierte oder unsubstituierte, einwertige Kohlenwasserstoffeinheit ohne aliphatische ungesättigte Bindung ist, und zwar in ausreichender Menge, um 0,5 bis 3,0 Mol SiH-Gruppen pro Mol der Alkenylgruppen in den Komponenten (A) und (D) zusammen bereitzustellen, und (F) einen Platingruppenkatalysator in ausreichender Menge, um – bezogen auf das Gewicht der Komponenten (A) und (E) zusammen – 1 bis 2.000 ppm Platingruppenmetallatome bereitzustellen, umfasst. Die entsprechenden Gewebebeschichtungsverfahren, beschichteten Gewebe, Herstellungsverfahren

für Airbags und Airbags sind weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] **Fig. 1** ist eine schematische Darstellung des Verfahrens zum Testen der Luftundurchlässigkeit (Gasdurchlässigkeit), das zur Bewertung der Silikonkautschuk-Zusammensetzungen der Erfindung eingesetzt wurde.

[0009] **Fig. 2** ist eine schematische Darstellung des Verfahrens zum Testen der Reißfestigkeit, das zur Bewertung der Silikonkautschuk-Zusammensetzungen der Erfindung eingesetzt wurde.

NÄHERE ERKLÄRUNGEN; BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSFORMEN UND OPTIONEN

[0010] Komponente (A) der Silikonkautschuk-Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung ist ein Organopolysiloxan, das als Basispolymer der Zusammensetzung dient. Damit die Zusammensetzung nach dem Härten eine Silikonkautschuk-Beschichtung mit Gummielastizität bildet, muss das Organopolysiloxan zumindest zwei Silizium-gebundene Alkenylgruppen pro Molekül aufweisen. Das Organopolysiloxan ist vorzugsweise ein im Wesentlichen ein lineares Diorganopolysiloxan der mittleren Zusammensetzungsformel (1), das herkömmlicherweise verwendet wird:



worin R^2 eine substituierte oder unsubstituierte einwertige Kohlenwasserstoffgruppe ist und n eine positive Zahl von 1,9 bis 2,1 ist.

[0011] Beispiele für R^2 -Gruppen sind Silizium-gebundene, substituierte oder unsubstituierte, einwertige Kohlenwasserstoffgruppen mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen, vorzugsweise 1 bis 8 Kohlenstoffatomen, einschließlich Alkyle, wie z. B. Methyl, Ethyl, Propyl, Isopropyl, Butyl, Isobutyl, tert-Butyl, Pentyl, Neopentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl und Dodecyl; Cycloalkyle, wie z. B. Cyclopentyl, Cyclohexyl und Cycloheptyl; Alkenyle, wie z. B. Vinyl, Allyl, Propenyl, Isopropenyl, Butenyl, Isobutenyl, Hexenyl und Cyclohexenyl; Aryle, wie z. B. Phenyl, Toly, Xyl, Naphthyl und Biphenyl; Aralkyle, wie z. B. Benzyl, Phenylethyl, Phenylpropyl und Methylbenzyl. Substitutionsmöglichkeiten, etwa das Ersetzen eines oder mehrerer Wasserstoffatome in einem der oben genannten Beispiele durch geeignete Substituenten, beispielsweise durch Halogenatome (z. B. Fluor, Chlor, Brom) oder Cyanogruppen, wie z. B. Chlormethyl, 2-Bromomethyl, 3,3,3-Trifluorpropyl, 3-Chlorpropyl und Cyanoethyl, sind allgemein bekannt.

[0012] Das Organopolysiloxan ist vorzugsweise ein solches, in dem zumindest 90 Molprozent (d. h. 90 bis 99,99 Mol-%, noch bevorzugter 95 bis 99,98 Mol-%) der durch R^2 dargestellten substituierten oder unsubstituierten einwertigen Kohlenwasserstoffgruppen Methylgruppen sind. Das Organopolysiloxan weist außerdem im Durchschnitt zumindest zwei Alkenylgruppen auf. Die Alkenylgruppen machen typischerweise 0,01 bis 10 Mol-%, vorzugsweise 0,02 bis 5 Mol-%, aller R^2 -Gruppen aus. Die Gegenwart zu weniger Alkenylgruppen kann die Härbarkeit der resultierenden Zusammensetzung verringern, während die Gegenwart zu vieler die physikalischen Eigenschaften des gehärteten Produkts, wie z. B. seine Zugfestigkeit, Reißfestigkeit und Bruchdehnung, beeinträchtigen kann. Die Alkenylgruppen können an den Enden oder mitten in der Molekülkette an Siliziumatome gebunden sein, oder an beiden Stellen vorhanden sein. Die Alkenylgruppen sind vorzugsweise Vinyl. Andere R^2 -Gruppen als Methyl und Vinyl sind vorzugsweise Phenyl oder 3,3,3-Trifluorpropyl.

[0013] In der oben aufgeführten Formel (1) ist der Buchstabe n eine positive Zahl von 1,9 bis 2,1, insbesondere von 1,95 bis 2,05. Das Organopolysiloxan weist vorteilhafterweise eine Molekülstruktur auf, die im Wesentlichen ein lineares Diorganopolysiloxan ist, das aus Diorganosiloxan-Grundeinheiten ($\text{R}^2_2\text{SiO}_{2/2}$) besteht und an beiden Enden der Molekülkette Alkenylgruppen aufweist, obwohl das Molekül in Teilen davon eine verzweigte Struktur besitzen kann, die $\text{R}^2\text{SiO}_{3/2}$ -Einheiten oder $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten enthält. Vorzugsweise weist die Molekülkette des Organopolysiloxans an ihren Enden Triorganosilylgruppen (oder $\text{R}^2_3\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten), wie z. B. Trivinylsilyl, Methyldivinylsilyl, Dimethylvinylsilyl oder Trimethylsilyl, auf.

[0014] Das Organopolysiloxan (A) besitzt vorzugsweise eine Viskosität bei 25°C von zumindest 100 Centistokes, und eine Viskosität bei 25°C von zumindest 1.0000 ist insbesondere bevorzugt, um eine Silikonkautschuk-Beschichtung mit hoher Festigkeit zu erhalten, und um sicherzustellen, dass die Zusammensetzung leicht zu mischen ist. Um gewünschte Eigenschaften, wie z. B. Verarbeitbarkeit der Zusammensetzung, sicherzustellen, ist eine Viskosität von nicht mehr als 100.000 mm²/s (Centistokes), insbesondere von nicht mehr als 50.000 mm²/s (Centistokes) zu bevorzugen.

[0015] Geeignete Beispiele für solche Organopolysiloxane umfassen an beiden Enden mit Dimethylvinylsiloxy-Gruppen blockiertes Dimethylpolysiloxan, ein an beiden Enden mit Dimethylvinylsiloxy-Gruppen blockiertes Dimethylsiloxan-Methylvinylsiloxan-Copolymer, ein an beiden Enden mit Trimethylsiloxy-Gruppen blockiertes Dimethylsiloxan-Methylvinylsiloxan-Copolymer und ein an beiden Enden mit Dimethylvinylsiloxy-Gruppen blo-

ckiertes Dimethylsiloxan-Methylphenylsiloxan-Copolymer.

[0016] Komponente (B) der Silikonkautschuk-Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung ist feinverteiltes Silicamaterial. Jedes bekannte feinverteilte Silicamaterial, das in Silikonkautschuk als Verstärkerfüllstoff eingesetzt wird, kann ohne spezielle Einschränkungen verwendet werden. Beispiele für solches Silicamaterial umfassen Kieselsäurerauch und Kieselhydrogel. Davon ist ein sehr feinverteiltes Silicamaterial mit einer mittleren Teilchengröße von höchstens 50 µm und einer spezifischen Oberfläche – gemessen nach dem BET-Adsorptionsverfahren – von zumindest 50 m²/g, im Allgemeinen 50 bis 400 m²/g, insbesondere etwa 100 bis etwa 300 m²/g, zu bevorzugen. Mit einem Organosilan, Organosilazan oder Diorganocyclopolsiloxan oberflächenbehandeltes Silicamaterial ist besonders zu bevorzugen.

[0017] Ein Parameter, der für die charakteristischen Merkmale der vorliegenden Erfindung verantwortlich ist, ist die Menge des feinverteilten Silicamaterials, das der Silikonkautschuk-Zusammensetzung zugesetzt wird. Werden weniger als 0,5 Gewichtsteile pro 100 Gewichtsteile des Alkenylgruppen enthaltenden Organopolysiloxans (A) zugesetzt, werden der Silikonkautschuk-Zusammensetzung keine thixotropen Eigenschaften verliehen, und als Folge dringt eine große Menge der Zusammensetzung in das Basisgewebe ein, wodurch die Luftundurchlässigkeit des beschichteten Gewebes verringert wird. Überraschenderweise haben die Erfinder herausgefunden, dass durch Zusetzen von 5 oder mehr Gewichtsteilen die Reißfestigkeit eines mit der Zusammensetzung beschichteten Basisgewebes verringert wird. Wird jedoch das feinverteilte Silicamaterial in einer Menge von zumindest 0,5 Gewichtsteilen, aber weniger als 5 Gewichtsteilen, pro 100 Gewichtsteile des Alkenylgruppen enthaltenden Organopolysiloxans (A) zugesetzt, so wird das Problem der Formbarkeit einer Silikonkautschuk-Beschichtung auf dem Basisgewebe gelöst, und außerdem wird dem beschichteten Basisgewebe Festigkeit und Luftundurchlässigkeit verliehen. Vorzugsweise wird eine Menge von 0,5 bis 4,5 Gewichtsteilen, insbesondere von 1 bis 4 Gewichtsteilen, zugesetzt.

[0018] In der Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung wird eine Klebstoffkomponente als Komponente (C) verwendet, um die Fähigkeit der Silikonkautschuk-Zusammensetzung zu erhöhen, an dem Material, aus dem das Basisgewebe besteht, z. B. Nylon 6, Nylon 66 oder Polyester, zu haften. Wenn das synthetische Gewebe des Airbags aus Nylon besteht, ist die Klebstoffkomponente vorzugsweise eine Organosilizium-Verbindung, beispielsweise ein Organosilan oder ein lineares oder zyklisches Organopolysiloxan, mit einer durch eine Alkylengruppe, wie z. B. eine Methylen-, Ethylen-, Propylen-, Tetramethylen- oder Methylethylengruppe, an ein Siliziumatom gebundenen Epoxidgruppe. Anschauliche Beispiele umfassen Epoxidgruppen enthaltende Organoalkoxysilane, wie z. B. γ-Glycidoxypropyltrimethoxysilan und 3,4-Epoxy-cyclohexylethyltrimethoxysilan; und Epoxidgruppen enthaltende Organopolysiloxane, wie z. B. Epoxidgruppen enthaltende Organopolysiloxane, die Vinyl- und Alkoxygruppen aufweisen, Epoxidgruppen enthaltende Organopolysiloxane, die Silizium-gebundene Wasserstoffatome aufweisen, und Epoxidgruppen enthaltende Organopolysiloxane, die Silizium-gebundene Wasserstoffatome und Alkoxygruppen aufweisen. Andere Verbindungen, die für denselben Zweck eingesetzt werden können, umfassen Verbindungen mit einer Vinyl- oder Hydrosilylgruppe (d. h. SiH-Gruppe) und einer Silizium-gebundenen Alkoxygruppe sowie Polysiloxane mit Alkoxysilylgruppen. Jedes der oben genannten Beispiele kann alleine oder in Kombinationen davon als Komponente (C) verwendet werden.

[0019] Die Klebstoffkomponente (C) wird in einer Menge von 0,1 bis 20 Gewichtsteilen, vorzugsweise 0,2 bis 5 Gewichtsteilen, pro 100 Gewichtsteile der Komponente (A) zugesetzt. Eine zu geringe Menge der Klebstoffkomponente führt nicht zu den gewünschten Haftwirkungen. Ein zu große Menge resultierte in übermäßiger Thixotropie, wodurch die Silikonkautschuk-Zusammensetzung schwer auf das Basisgewebe aufgebracht werden kann und darüber hinaus unwirtschaftlich ist.

[0020] Komponente (D) ist ein Silikon-lösliches Harz (d. h. ein Organopolysiloxan mit einer dreidimensionalen Netzwerkstruktur), das R₃SiO_{1/2}-Einheiten und SiO₂- und/oder RSiO_{3/2}-Einheiten umfasst und zumindest eine Alkenylgruppe (vorzugsweise mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen) pro Molekül aufweist. Das Silikon-lösliche Harz (D) wird verwendet, um der Silikonkautschuk-Zusammensetzung Festigkeit zu verleihen.

[0021] In den oben aufgeführten Formeln ist R eine substituierte oder unsubstituierte einwertige Kohlenwasserstoffgruppe, die R² ähnelt, vorzugsweise mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, insbesondere mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen. Beispiele für R sind dieselben Gruppen, die als Beispiele für R² aufgeführt wurden.

[0022] Das Harz (D) enthält vorzugsweise 30 bis 60 Mol-%, insbesondere 35 bis 55 Mol-%, R₃SiO_{1/2}-Einheiten; 30 bis 70 Mol-%, insbesondere 40 bis 65 Mol-%, SiO₂-Einheiten und/oder RSiO_{3/2}-Einheiten. Falls erforderlich kann das Harz außerdem bis zu 20 Mol-% R₂SiO_{2/2}-Einheiten enthalten. Vorzugsweise weist das Harz ein Molverhältnis zwischen SiO₂-Einheiten und R₃SiO_{1/2}-Einheiten oder zwischen RSiO_{3/2}-Einheiten und R₃SiO_{1/2}-Einheiten oder zwischen RSiO_{3/2}-Einheiten und R₃SiO_{1/2}-Einheiten zusammen und SiO₂-Einheiten im Bereich von 0,6 bis 1,1 auf.

[0023] Das Harz (D) weist einen Gehalt an Alkenylgruppen von vorzugsweise 1 bis 8 Gew.-%, insbesondere 2 bis 5 Gew.-% auf. Bei weniger als 1 Gew.-% können sich Harzmoleküle bilden, die keine Alkenylgruppen enthalten, und in das Organopolysiloxanharz (D) aufgenommen werden. Bei mehr als 8 Gew.-% kann der durch Härten der Zusammensetzung erhaltene Silikonkautschuk eine geringere Bruchdehnung und niedrigere Hitze-

beständigkeit aufweisen. Das Organopolysiloxanharz (D) kann in seinen Molekülen auch bis zu 0,5 Mol Silanol- oder Alkoxysilylgruppen pro 100 g Harz enthalten.

[0024] Veranschaulichende Beispiele für solche Organopolysiloxanharze umfassen Harze aus $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten, $(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{3/2}$ -Einheiten und $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten; Harze aus $(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{3/2}$ -Einheiten, $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten, $(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{2/2}$ -Einheiten und $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten; Harze aus $(\text{CH}_2=\text{CH})(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten und $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten; Harze aus $(\text{CH}_2=\text{CH})(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten, $(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{3/2}$ -Einheiten und $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten; Harze aus $(\text{CH}_2=\text{CH})(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten und $(\text{CH}_2=\text{CH})\text{SiO}_{3/2}$ -Einheiten; Harze aus $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten, $(\text{CH}_2=\text{CH})(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten und SiO_2 -Einheiten; und Harze aus $(\text{CH}_2=\text{CH})(\text{CH}_3)_2\text{SiO}_{1/2}$ -Einheiten und $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_{3/2}$ -Einheiten. Die wesentlichen Bestandteile in all diese Beispielen sind eine $\text{R}_3\text{SiO}_{1/2}$ -Einheit und eine SiO_2 - und/oder $\text{RSiO}_{3/2}$ -Einheit. Die Gegenwart von 5 Gew.-% oder mehr Silikonharzmoleküle, die keine Vinyl- oder andere Alkenylgruppen enthalten, im Organopolysiloxanharz (D) verringert die Festigkeit des beschichteten Basisgewebes. Aus diesem Grund ist es entscheidend, dass die Moleküle zumindest eine Vinyl- oder andere Alkenylgruppe enthalten. Die Menge dieses während der Herstellung aufgenommenen Harzes (üblicherweise unbeabsichtigt), das keine Vinyl- oder anderen Alkenylgruppen enthält, sollte bei weniger als 5 Gew.-% gehalten werden.

[0025] Das Harz (D) ist in der Silikonkautschuk-Zusammensetzung in einer Menge von 5 bis 40 Gewichtsteilen, vorzugsweise 10 bis 30 Gewichtsteilen, pro 100 Gewichtsteile der Komponente (A) enthalten. Bei zu wenig Harz (D) wird die gewünschte Festigkeit nicht verliehen, während zu viel Harz (D) die Bruchdehnung des gehärteten Silikonkautschuks stark verringert und unwirtschaftlich ist.

[0026] Komponente (E) der Silikonkautschuk-Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung ist ein Organohydrogenpolysiloxan, das pro Molekül zumindest zwei Einheiten, ausgewählt aus $\text{HR}^1_2\text{SiO}_{1/2}$ -, HR^1SiO - und $\text{HSiO}_{3/2}$ -Einheiten (d. h. monofunktionelle, difunktionelle oder trifunktionelle Siloxan-Einheiten mit Silizium-gebundenen Wasserstoffatomen oder SiH-Gruppen). R^1 ist hier eine substituierte oder unsubstituierte, einwertige Kohlenwasserstoffeinheit, frei von aliphatischer Unsättigung.

[0027] Komponente (E) kann insbesondere ein Organohydrogenpolysiloxan der mittleren Zusammensetzungsformel (2) sein:



welches eine Flüssigkeit mit Raumtemperatur ist. In Formel (2) ist R^1 vorzugsweise eine substituierte oder unsubstituierte, einwertige Kohlenwasserstoffeinheit mit 1 bis 10 Kohlenstoffen, frei von aliphatischer Unsättigung; der Buchstabe "a" = 0,7 bis 2,1, insbesondere 1 bis 2; der Buchstabe "b" = 0,001 bis 1,0, insbesondere 0,01 bis 1,0; und die Summe $a + b = 0,8$ bis 3,0, insbesondere 1 bis 2,4.

[0028] R^1 ist in Formel (2) eine substituierte oder unsubstituierte einwertige Kohlenwasserstoffgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffen, vorzugsweise 1 bis 8 Kohlenstoffen, für welche die Beispiele von R^2 gelten, die keine aliphatische ungesättigte Bindung enthalten. Bevorzugte Beispiele umfassen Alkyl, Aryl, Aralkyl und substituierte Alkylgruppen, wie z. B. Methyl, Ethyl, Propyl, Phenyl und 3,3,3-Trifluorpropyl.

[0029] Komponente (E) weist eine Molekülstruktur auf, die linear, zyklisch, verzweigt oder ein dreidimensionales Netzwerk sein kann. Die SiH-Gruppen (Silizium-gebundenen Wasserstoffatome) können an den Enden, in der Mitte oder sowohl an den Enden als auch in der Mitte der Molekülkette vorliegen. Die für die Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung am besten geeignete Art des Organohydrogenpolysiloxans (E) ist eine solche, in der die Zahl der Siliziumatome auf dem Molekül vorzugsweise etwa 3 bis 100, insbesondere etwa 10 bis 50, beträgt. Wünschenswerterweise liegt das Molverhältnis der direkt an Siliziumatome gebundenen Wasserstoffatome im Bereich von 30 bis 95 Mol-%, bezogen auf alle Siliziumatome im Organohydrogenpolysiloxan. Mit anderen Worten wird ein Organohydrogenpolysiloxan bevorzugt, in dem "b" in Formel (2) 0,3 bis 0,95 beträgt. Bei einem Molverhältnis von über 95 Mol-%, nimmt gewöhnlich die Reißfestigkeit des beschichteten Basisgewebes ab, während ein Molverhältnis von weniger als 30 Mol-% zu einer Verlangsamung der Vernetzungsreaktion und verringerter Festigkeit des Basisgewebes führen kann.

[0030] Spezifische Beispiele für geeignete Organohydrogenpolysiloxane (E) umfassen 1,1,3,3-Tetramethyldisiloxan, zyklisches Methylhydrogenpolysiloxan, zyklische Methylhydrogensiloxan-Dimethylsiloxan-Copolymere, an beiden Enden mit Trimethylsiloxy-Gruppen blockiertes Methylhydrogenpolysiloxan, an beiden Enden mit Trimethylsiloxy-Gruppen blockierte Dimethylsiloxan-Methylhydrogensiloxan-Copolymere, an beiden Enden mit Dimethylhydrogensiloxy-Gruppen blockiertes Dimethylpolysiloxan, an beiden Enden mit Dimethylhydrogensiloxy-Gruppen blockierte Dimethylsiloxan-Methylhydrogensiloxan-Copolymere, an beiden Enden mit Trimethylsiloxy-Gruppen blockierte Methylhydrogensiloxan-Diphenylsiloxan-Copolymere, an beiden Enden mit Trimethylsiloxy-Gruppen blockierte Methylhydrogensiloxan-Diphenylsiloxan-Dimethylsiloxan-Copolymere, Copolymere bestehend aus $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ -Einheiten und $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten, Copolymere bestehend aus $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ -Einheiten, $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}_2$ -Einheiten und $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten und Copolymere bestehend aus $(\text{CH}_3)_2\text{HSiO}_{1/2}$ -Einheiten, $\text{SiO}_{4/2}$ -Einheiten und $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{HSiO}_{1/2}$ -Einheiten.

[0031] Das Organohydrogenpolysiloxan (E) wird in einer Menge zugesetzt, die 0,5 bis 3,0 Mol SiH-Gruppen

des Organohydrogenpolysiloxans (E) pro Mol Alkenylgruppen (an Siliziumatome gebundene Alkenylgruppen) enthält, bereitgestellt durch die Komponenten (A) und (D) zusammen. Werden weniger als 0,5 Mol zugesetzt, fühlt sich die Oberfläche der aufgetragenen Silikonkautschuk-Beschichtung nach dem Härten klebriger an, während die Festigkeit des beschichteten Basisgewebes abnimmt, wenn mehr als 3,0 Mol zugesetzt werden. [0032] Komponente (F) der Silikonkautschuk-Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung ist ein Platingruppenkatalysator. Beispiele für Platingruppenkatalysator umfassen jene, die herkömmlicherweise in additionshärtbaren Silikonzusammensetzungen verwendet werden, wie z. B. feinverteiltes Platinpulver, Platinschwarz, Hexachlorplatinsäure, Tetrachlorplatinsäure, Olefinkomplexe von Hexachlorplatinsäure, Komplexe von Hexachlorplatinsäure mit Methylvinylsiloxan, Rhodiumverbindungen und Palladiumverbindungen. Der Platingruppenkatalysator wird in einer Menge zugesetzt, die 1 bis 2.000 Gewichtsteile, vorzugsweise 5 bis 1.000 Gewichtsteile, Metallatome der Platingruppe pro Million Gewichtsteile der Komponenten (A) und (E) zusammen enthält.

[0033] Die Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung wird im Allgemeinen als Zweikomponenten-System verwendet, wobei die beiden Komponenten vor Verwendung zusammengemischt und verrührt werden. Ein Reaktionshemmer, der herkömmlicherweise in additionshärtbaren Silikonkautschuk-Zusammensetzungen verwendet wird, kann eingesetzt werden, um die Zusammensetzung so einzustellen, dass ein gutes Gleichgewicht zwischen der Härtungszeit und dem Zeitraum, in dem die Zusammensetzung verwendet werden kann, erhalten wird. Beispiele für bekannte Hemmen, die für diesen Zweck geeignet sind, umfassen Acetylenalkoholverbindungen, zyklische oder aliphatische Vinylgruppen enthaltende Polysiloxane, Triallylisocyanurat und Silyl-modifizierte Derivate davon, sowie Alkin enthaltende Silan- oder Siloxanverbindungen.

[0034] Verschiedene Arten von bekannten Additiven, die als Silikonkautschuk-Additive verwendet werden können, einschließlich anorganische Füllstoffe, Pigmente und Wärmestabilisatoren, können zugesetzt und in die Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung eingemischt werden, solange die Ziele der Erfindung erreicht werden können. Spezifische Beispiele für solche Additive umfassen Titanoxid, Ruß, Eisenoxidrot (Fe_2O_3), Seltenerdoxide und Cersilanolat.

[0035] Die Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung ist besonders zur Verwendung in Airbags von Vorhang-Typ geeignet, bei denen Luftundurchlässigkeit oft ein Problem darstellt. Demgemäß ist es, um einen Film mit geringer Dicke auf das Basisgewebe aufzutragen, und gleichzeitig die Fähigkeit zur Blockierung der Luftundurchlässigkeit zu erzielen, wirksam, der Zusammensetzung Thixotropie zu verleihen und so das Eindringen der Zusammensetzung in das Innere des Basisgewebes zu verringern. Zu diesem Zweck weist die Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung vorzugsweise – gemessen mit einem Viskosimeter bei 25°C und 20 U/min – eine Viskosität von 4 bis 100 Pa·s (40 bis 1.000 Poise) und einen Thixotropieindex – ausgedrückt durch ein Verhältnis zwischen der Viskosität bei 4 U/min und der Viskosität bei 20 U/min – im Bereich von 1,05 bis 4,0, insbesondere 1,1 bis 2,0, auf. Ein Thixotropieindex unter 1,05 führt gewöhnlich zu leichtem Eindringen der Zusammensetzung in das Innere des Gewebes, wodurch die Luftundurchlässigkeit der dünnen Beschichtung verringert wird. Solch eine Durchdringung kann verhindert werden, indem die Viskosität der Zusammensetzung erhöht wird, obwohl eine höhere Viskosität es schwieriger macht, eine dünne Beschichtung aufzutragen. Ein Thixotropieindex über 4,0 macht die Zusammensetzung unpraktisch zum Auftragen einer dünnen Beschichtung auf eine Basisgewebe. Die oben genannten Probleme können gelöst werden, indem der Thixotropieindex auf den oben aufgeführten Bereich eingestellt wird.

[0036] Die Silikonkautschuk-Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung wird auf ein geeignetes synthetisches Gewebe aufgetragen, wie sie für Airbags verwendet werden, beispielsweise auf Gewebe aus Polyamidfasern, wie z. B. Nylon 6, Nylon 66 oder Nylon 46, Aramidfasern, Polyäthylenterephthalat und anderen Polyesterfasern, Polyetherimidfasern, Sulfonfasern und Kohlenstofffasern. Nach der Beschichtung wird die Zusammensetzung gehärtet, um ein mit Silikonkautschuk beschichtetes Airbag-Basisgewebe zu erhalten. Das aus Kunstfasern bestehende Airbag-Gewebe, das am besten zur Verwendung mit der Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung geeignet ist, ist ein Gewebe aus Nylon-66-Fasern. Wenn die Organopolysiloxan-Zusammensetzung auf das aus Kunstfasern bestehende Airbag-Gewebe aufgetragen wird, kann die Viskosität der Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung so eingestellt werden, dass die Beschichtung erleichtert wird, indem ein organisches Lösungsmittel, wie z. B. Xylol oder Toluol, zugesetzt wird.

[0037] Die Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung wird typischerweise hergestellt, indem zuerst die Komponenten (A) und (B) oder die Komponenten (A), (B) und (D) in einem Mischapparat, wie z. B. einer Zweiwalzenmühle, einem Knetmischer, einem Druckknetmischer oder einem Ross-Mischer gleichmäßig vermischt werden, um eine Silikonkautschuk-Basis zu bilden. Dann werden die Komponenten (C), (E) und (F) zur Kautschukbasis zugesetzt und eingemischt, um die Silikonkautschuk-Zusammensetzung zu erhalten.

[0038] Falls erforderlich, können optionale Komponenten, wie z. B. organische Lösungsmittel, Pigmente und Wärmestabilisatoren, zur den oben genannten Komponenten (A) bis (F) zugesetzt und gleichmäßig eingemischt werden, wonach die resultierende Zusammensetzung auf das synthetische Airbag-Gewebe aufgetragen wird. Das beschichtete Gewebe wird in eine Heißlufttrockenanlage gegeben, wo es heißgehärtet wird, wodurch ein Silikonkautschuk-beschichtetes Basisgewebe für Airbags erhalten wird.

[0039] Der aus der Zusammensetzung gemäß vorliegender Erfindung erhaltene heißgehärtete Silikonkautschuk weist vorzugsweise eine JIS-A-Härte im Bereich von 20 bis 60 auf. Die Verwendung einer Zusammensetzung, die zu dieser Härte härtet (in einem Probestück), in Kombination mit einem synthetischen Airbag-Gewebe resultiert in einer starken, vollständigen Bindung der Silikonkautschuk-Beschichtung an das Gewebe.

BEISPIELE

[0040] Die folgenden Beispiele und Vergleichsbeispiele dienen der Illustration der Erfindung.

[0041] In den Beispielen sind alle Teile Gewichtsteile und die Viskosität wurde bei 25°C gemessen. In den Beispielen verwendete Abkürzungen sind "cSt" für Centistokes, "Me" für Methyl und "Vi" für Vinyl.

Beispiel 1

[0042] Die folgenden Komponenten wurden in einem Ross-Mischer bis zur Homogenität vermischt, um eine Silikonkautschuk-Basis zu erhalten: 100 Teile eines Dimethylpolysiloxans mit einer Viskosität von 1.000 cSt, das an beiden Enden der Molekülkette mit Dimethylvinylsiloxygruppen blockiert war, 3,0 Teile Hexamethyldisilazan-behandelten Kieselsäurerauch mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m²/g und 20 Teile eines Vinylgruppen enthaltenden Methylpolysiloxanharzes, das aus Vi(Me)₂SiO_{1/2}-Einheiten, Me₃SiO_{1/2}-Einheiten und SiO_{4/2}-Einheiten bestand (Vinylgruppengehalt: 2,2 Gew.-%).

[0043] Dann wurde eine flüssige Silikonkautschuk-Beschichtungszusammensetzung hergestellt, indem zur oben genannten Silikonkautschuk-Basis die folgenden Komponenten zugesetzt und bis zur Homogenität eingemischt wurden: 7,2 Teile Methylhydrogenpolysiloxan der mittleren Molekülformel Me₃SiO(MeHSiO)₆(Me₂SiO)₄SiMe₃ (wobei die Menge einem Molverhältnis zwischen SiH-Gruppen im Methylhydrogenpolysiloxan und Vinylgruppen im Vinylgruppen enthaltenden Dimethylpolysiloxan und Vinylgruppen enthaltenden Methylpolysiloxanharz zusammen, hierin im Folgenden als "H/Vi" abgekürzt, von 1,8 entsprach), 0,4 Teile eines Komplexes von Hexachlorplatinsäure und Divinyltetramethyldisiloxan (Platinkonzentration: 0,4 Gew.-%), 0,3 Teile 3,5-Dimethyl-1-hexyl-3-ol als Härtungshemmer und 1 Teil γ-Glycidoxypolytrimethoxysilan als Klebstoffkomponente.

[0044] Die resultierende Zusammensetzung wurde auf ein Gewebe aus Nylon-66-Fasern (210 Denier) aufgetragen und zum Härten in einem Ofen 1 Minute lang auf 180°C erhitzt. Die Beschichtung wurde mithilfe einer Beschichtungsmaschine durchgeführt, welche die minimale Menge der flüssigen Silikonkautschuk-Beschichtungszusammensetzung auftrug, die zur regelmäßigen und gleichmäßigen Beschichtung des Gewebes notwendig war. Das Silikonkautschuk-beschichtete Gewebe wurde den im Folgenden beschriebenen Tests unterzogen.

[0045] Mittels eines Scott-Biegetesters wurde eine Abriebprüfung durchgeführt, bei dem eine Probe unter einem Druck von 2 kp 1.000 Reibungskreisläufen unterzogen wurde. Danach wurde die Probe visuell auf Ablösung der dünnen Silikonkautschuk-Beschichtung von der Gewebeoberfläche untersucht.

[0046] Die Flammhemmwirkung wurde mittels Durchführung einer FMVSS302-Brandprüfung bestimmt.

[0047] Eine Luftundurchlässigkeitsprüfung wurde durchgeführt, bei der das in **Fig. 1** dargestellte Gerät unter Atmosphären Druck gesetzt und die Menge der austretenden Luft gemessen wurde. Proben mit einem Luftaustritt von 0,02% oder mehr bestanden die Prüfung nicht. In Bezug auf **Fig. 1** wurde ein Gefäß **1** mit einem Volumen von 10 Liter mit einer Luftzuführung **2**, durch welche Luft in das Gefäß **1** zugeführt wurde, und einem Luftaustritt **3** mit einem Innendurchmesser von 60 mm ausgestattet, über welchem das oben genannte Silikonkautschuk-beschichtete Gewebe **4** plziert und befestigt wurde, so dass seine Silikonkautschuk-beschichtete Seite auf der Seite des Luftaustritts **3** war. Die Prüfung wurde durchgeführt, indem der Druck im Gefäß **1** bei 2 Atmosphären gehalten und die Menge der aus dem Gefäß austretenden Luft gemessen wurde.

[0048] Außerdem wurde ein Reißtest durchgeführt, bei dem das beschichtete synthetische Airbag-Gewebe wie in **Fig. 2** dargestellt eingeschnitten und die Reißfestigkeit gemessen wurde. Proben mit einer Reißfestigkeit von weniger als 120 N/cm bestanden den Test nicht. In Bezug auf **Fig. 2** war die Probe ein 10 × 10 cm großes quadratisches Stück beschichtetes Gewebe mit einem 5 cm langen Schnitt **6** in der Mittel. Abschnitt A und B wurden mit einer Geschwindigkeit von 200 mm/min in entgegengesetzte Richtungen gezogen, wie durch die Pfeile dargestellt ist, und die Reißfestigkeit wurde gemessen.

[0049] Die Ergebnisse der Tests sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Beispiel 2

[0050] Mit Ausnahme der Änderung der Menge des Hexamethyldisilazan-behandelten Kieselsäurerauchs mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m²/g von 3,0 Teilen zu 1,0 Teilen, wurde auf dieselbe Weise wie in Beispiel 1 ein Silikonkautschuk-beschichtetes Gewebe hergestellt. Die Eigenschaften des resultierenden beschichteten Gewebes wurden wie in Beispiel 1 getestet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Vergleichsbeispiele 1 und 2

[0051] Dasselbe Verfahren wie in Beispiel 1 wurde durchgeführt, mit der Ausnahme, dass die Menge des Hexamethyldisilazan-behandelten Kieselsäurerauchs mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m²/g in Vergleichsbeispiel 1 auf 0 Teile und in Vergleichsbeispiel 2 auf 6,0 Teile geändert wurde. In beiden Fällen wurde die resultierende Silikonkautschuk-Zusammensetzung auf ähnliche Weise auf ein Gewebe aus Nylon-66-Fasern **1210** Denier) aufgetragen und zum Härten in einem Ofen 1 Minute lang auf 180°C erhitzt. Die Eigenschaften der resultierenden beschichteten Gewebe wurden wie in Beispiel 1 getestet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

		Bsp. 1	Bsp. 2	Vergl.-Bsp. 1	Vergl.-Bsp.2
Eigenschaften der Silikonkautschuk-Zusammensetzung	Viskosität ¹⁾	60	40	20	180
	Thixotropieindex ²⁾	1,50	1,10	1,01	2,1
Eigenschaften der beschichteten Probe	Reißtest (N/cm)	230 (bestanden)	190 (bestanden)	150 (bestanden)	100 (bestanden)
	Scott-Abriebprüfung	bestanden	bestanden	bestanden	nicht bestanden
	FMVSS302-Brandprüfung	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden
	Luftundurchlässigkeit	bestanden	bestanden	nicht bestanden	nicht bestanden

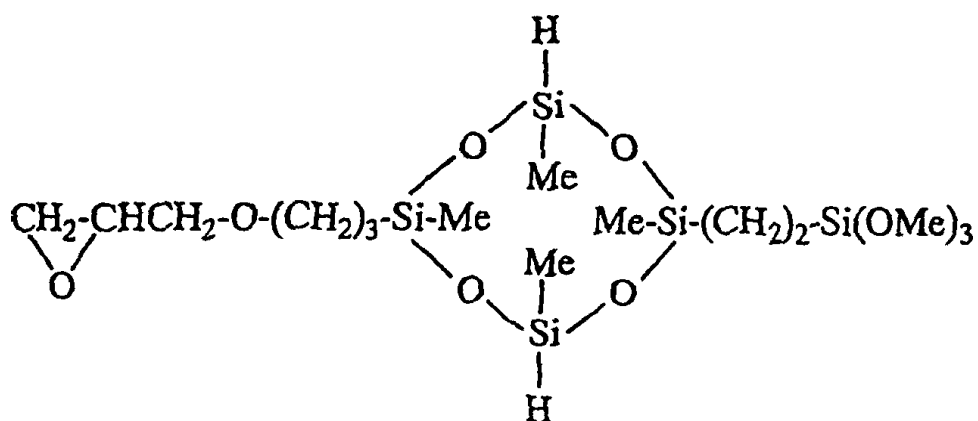
1) Gemessen mithilfe eines Viskosimeters bei 25 °C und 20 U/min (1 Poise = 100 mPa.s).

2) Definiert als Verhältnis zwischen der Viskosität bei 4 U/min und der Viskosität bei 20 U/min.

Beispiel 3

[0052] Die folgenden Komponenten wurden in einem Ross-Mischer bis zur Homogenität vermischt, um eine Silikonkautschuk-Basis zu erhalten: 100 Teile eines Dimethylpolysiloxans mit einer Viskosität von 10.000 cSt, das an beiden Enden der Molekülkette mit Dimethylvinylsiloxygruppen blockiert war, 1,0 Teile Hexamethyldisilazan-behandelten Kieselsäurerauch mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m²/g und 30 Teile eines Vinylgruppen enthaltenden Methylpolysiloxanharzes, das aus Vi(Me)₂SiO_{1/2}-Einheiten, Me₃SiO_{1/2}-Einheiten und SiO_{4/2}-Einheiten bestand (Vinylgruppengehalt: 2,2 Gew.-%).

[0053] Dann wurde eine flüssige Silikonkautschuk-Beschichtungszusammensetzung hergestellt, indem zur oben genannten Silikonkautschuk-Basis die folgenden Komponenten zugesetzt und, bis zur Homogenität eingemischt wurden: 8,3 Teile Methylhydrogenpolysiloxan der mittleren Molekülformel Me₃SiO(MeH-SiO)₆(Me₂SiO₄SiMe₃ (wobei die Menge einem H/Vi-Verhältnis von 2,1 entsprach), 0,29 Teile eines Komplexes von Hexachlorplatinssäure und Divinyltetramethyldisiloxan (Platinkonzentration: 0,4 Gew.-%), 0,2 Teile 3,5-Dimethyl-1-hexyl-3-ol und 1,0 Teile Tetramethyltetravincylcyclotetrasiloxan als Härtungshemmer, 1 Teil Vinyltrimethoxysilan als Klebstoffkomponente und 1 Teil der Verbindung der folgenden Formel:



[0054] Wie in Beispiel wurde die resultierende Zusammensetzung auf ein Gewebe aus Nylon 66 aufgetragen und gehärtet, wonach die Eigenschaften des Silikonkautschuk-beschichteten Gewebes getestet wurden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Vergleichsbeispiel 3

[0055] Ein flüssige Silikonkautschuk-Beschichtungszusammensetzung wurde auf dieselbe Weise wie in Beispiel 3 hergestellt, mit der Ausnahme dass die Menge des Hexamethyldisilazan-behandelten Kieselsäureraschs mit einer spezifischen Oberfläche von 200 m²/g von 1,0 Teilen zu 10 Teilen geändert wurde. Die flüssige Silikonkautschuk-Zusammensetzung wurde auf ähnliche Weise auf ein Gewebe aus Nylon-66-Fasern (210 Denier) aufgetragen und zum Härten in einem Ofen 1 Minute lang auf 180°C erhitzt. Die Eigenschaften der resultierenden beschichteten Gewebe wurden wie in Beispiel 1 getestet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Vergleichsbeispiele 4 und 5

[0056] Dasselbe Verfahren wie in Beispiel 3 wurde durchgeführt, mit der Ausnahme, dass die 8,3 Teile Me₃SiO(MeHSiO)₆(Me₂SiO)₄SiMe₃, die in Beispiel 3 verwendet wurden, in Vergleichsbeispiel 4 zu 8,5 Teilen Me₃SiO(MeHSiO)₂(Me₂SiO)₁₈SiMe₃ (was einem H/Vi-Verhältnis von 0,4 entsprach) und in Vergleichsbeispiel zu 7,3 Teilen Me₃SiO(MeHSiO)₄₀SiMe₃ (was einem H/Vi-Verhältnis von 3,8 entsprach) geändert wurden. In beiden Fällen wurde die resultierende Silikonkautschuk-Zusammensetzung auf ähnliche Weise auf ein Gewebe aus Nylon-66-Fasern (210 Denier) aufgetragen und zum Härten in einem Ofen 1 Minute lang auf 180°C erhitzt. Die Eigenschaften der resultierenden beschichteten Gewebe wurden wie in Beispiel 1 getestet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

		Bsp. 3	Vergl.-Bsp. 3	Vergl.-Bsp. 4	Vergl.-Bsp.5
Eigenschaften der Silikonkautschuk-Zusammensetzung	Viskosität (Poise) ¹⁾	400	1.100	410	350
	Thixotropieindex ²⁾	1,65	4,1	1,7	1,5
Eigenschaften der beschichteten Probe	Reißtest (N/cm)	270 (bestanden)	110 (nicht bestanden)	105 (nicht bestanden)	110 (nicht bestanden)
	Scott-Abriebprüfung	bestanden	nicht bestanden	bestanden	bestanden
	FMVSS302-Brandprüfung	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden
	Luftundurchlässigkeit	bestanden	nicht bestanden	nicht bestanden	nicht bestanden

[0057] Wie die in den oben aufgeführten Beispielen erhaltenen Ergebnisse zeigen, wiesen die Silikonkautschuk-Zusammensetzungen gemäß vorliegender Erfindung hervorragende Haftfestigkeit an einem synthetischen Airbag-Gewebe auf. Demgemäß können solche Zusammensetzungen, wenn sie zusammen mit solch einem Gewebe verwendet werden, Airbag-Basisgewebe mit hervorragender Flexibilität, Dichtungsfähigkeit und Aufblasbarkeit bereitstellen, deren Eigenschaften sich im Laufe der Zeit nicht ändern.

[0058] Die japanische Patentanmeldung Nr. 11-353534 ist durch Verweis hierin aufgenommen.

[0059] Obwohl einige bevorzugte Ausführungsformen beschrieben wurden, können im Lichte der obigen Lehren eine Vielzahl von Modifikationen und Variationen daran vorgenommen werden. Es versteht sich also, dass die Erfindung auch anders in die Praxis umgesetzt werden kann, als in den Beispielen speziell beschrieben wurde.

Patentansprüche

1. Silikonkautschuk-Zusammensetzung, die zum Beschichten von Airbag-Geweben geeignet ist, wobei die Zusammensetzung Folgendes umfasst:

- (A) 100 Gewichtsteile Organopolysiloxan mit zumindest zwei Silizium-gebundenen Alkenylgruppen pro Molekül,
- (B) 0,5 bis weniger als 5 Gewichtsteile feinverteiltes Siliziumdioxid,
- (C) 0,1 bis 20 Gewichtsteile Klebstoffbestandteil,
- (D) 5 bis 40 Gewichtsteile eines Silikon-löslichen Harzes, das eine $R_3SiO_{1/2}$ -Einheit und eine SiO_2 -Einheit oder $RSiO_{3/2}$ -Einheit oder beide umfasst und zumindest eine Alkenylgruppe pro Molekül aufweist, worin R eine substituierte oder unsubstituierte, einwertige Kohlenwasserstoffgruppe ist,
- (E) Organohydrogenpolysiloxan, das pro Molekül zumindest zwei Einheiten, ausgewählt aus $HR^1_2SiO_{1/2}$ -, HR^1SiO - und $HSiO_{3/2}$ -Einheiten aufweist, worin R^1 eine substituierte oder unsubstituierte, einwertige Kohlenwasserstoffeinheit ohne aliphatische ungesättigte Bindung ist, und zwar in ausreichender Menge, um 0,5 bis 3,0 Mol SiH-Gruppen pro Mol der Alkenylgruppen in den Komponenten (A) und (D) zusammen bereitzustellen, und
- (F) einen Platingruppenkatalysator in ausreichender Menge, um – bezogen auf das Gewicht der Komponenten (A) und (E) zusammen – 1 bis 2.000 ppm Metallatome der Platingruppe bereitzustellen.

2. Silikonkautschuk-Zusammensetzung nach Anspruch 1, worin der Klebstoffbestandteil (C) eine Silizium-organische Verbindung mit einer Epoxygruppe ist, die durch eine intervenierende Alkylengruppe an ein Siliziumatom gebunden ist.

3. Silikonkautschuk-Zusammensetzung nach Anspruch 1, worin die durch Mischen der Komponenten (A) bis (E) erhaltene Zusammensetzung eine bei 25°C und 20 U/min mit Hilfe eines Viskosimeters gemessene Viskosität von 4 bis 100 Pa·s (40 bis 1.000 Poise) und einen Thixotropie-Index von 1,05 bis 4,0, berechnet als Verhältnis der Viskosität bei 4 U/min zur Viskosität bei 20 U/min, aufweist.

4. Verwendung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3 zur Beschichtung eines Kunstfasergewebes.

5. Kunstfasergewebe mit einer Beschichtung aus einer gehärteten Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3.

6. Airbag, hergestellt aus einem Gewebe nach Anspruch 5.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

FIG.1

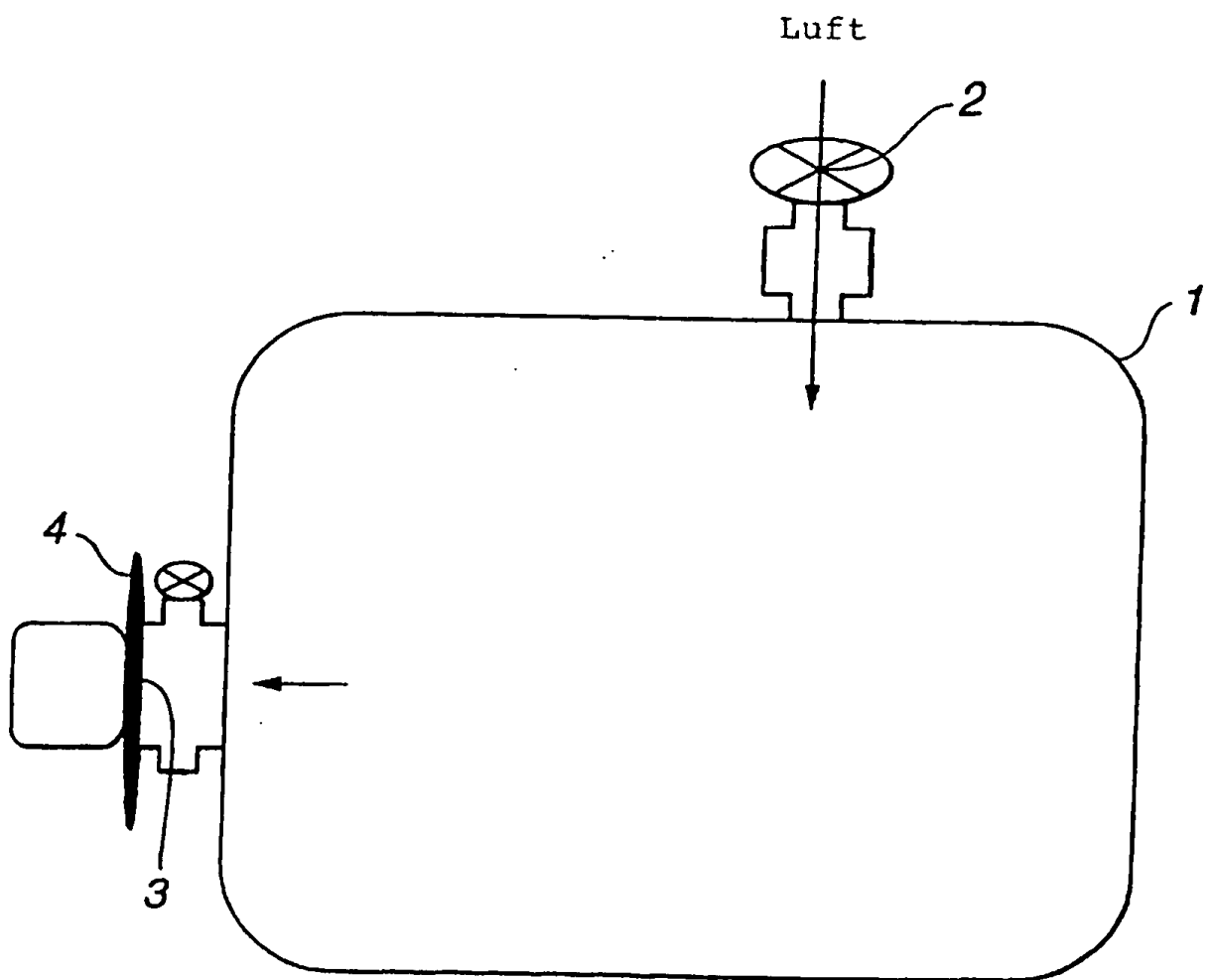


FIG.2

