



(10) **DE 11 2012 003 704 B4** 2017.03.02

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2012 003 704.9**  
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2012/005353**  
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/035262**  
(86) PCT-Anmeldetag: **27.08.2012**  
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **14.03.2013**  
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung  
in deutscher Übersetzung: **17.07.2014**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: **C09D 4/02 (2006.01)**  
**B32B 27/18 (2006.01)**  
**B32B 27/30 (2006.01)**  
**C08F 290/06 (2006.01)**  
**C08J 7/04 (2006.01)**  
**C09D 7/12 (2006.01)**  
**C09D 183/06 (2006.01)**  
**B60J 1/00 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**2011-194304**                      **06.09.2011**    **JP**

(73) Patentinhaber:  
**KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI,**  
**Kariya-shi, Aichi, JP**

(74) Vertreter:  
**TBK, 80336 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Takashima, Hiroaki, Kariya-shi, Aichi-ken,**  
**JP; Hayashi, Hidetaka, Kariya-shi, Aichi-ken,**  
**JP; Ueda, Naoharu, Kariya-shi, Aichi-ken, JP;**

**Fujita, Takeshi, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP;**  
**Okazaki, Eiichi, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP;**  
**Kumagai, Kyoko, Kariya-shi, Aichi-ken, JP;**  
**Mitsuoka, Tetsuya, Kariya-shi, Aichi-ken, JP;**  
**Muramatsu, Hisashi, Kariya-shi, Aichi-ken, JP;**  
**Inata, Kazumasa, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP;**  
**Sanai, Yasuyuki, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP;**  
**Yoneda, Satoshi, Nagoya-shi, Aichi-ken, JP**

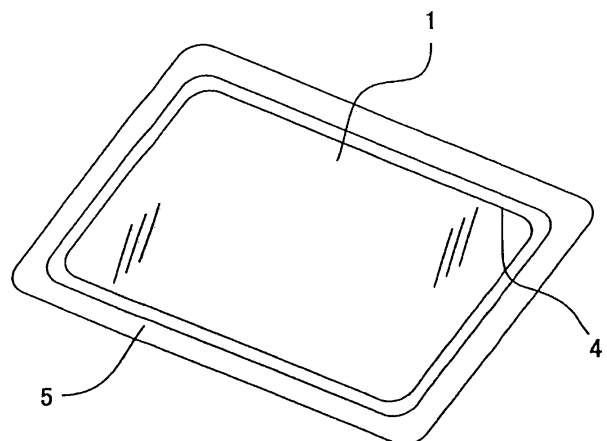
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>EP</b>	<b>0 869 154</b>	<b>A1</b>
<b>EP</b>	<b>2 371 871</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2010/ 067 876</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **BAUTEIL FÜR EIN FAHRZEUG UND HERSTELLUNGSVERFAHREN DAFÜR**

(57) Hauptanspruch: Bauteil für ein Fahrzeug, wobei das Bauteil dadurch gekennzeichnet ist, dass:  
das Bauteil ein harzartiges Substrat umfasst und ein Schutzfilm zumindest teilweise auf einer Oberfläche des harzartigen Substrats gebildet ist;  
der Schutzfilm durch Härten einer Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp angefertigt ist, die enthält:  
den folgenden Bestandteil (A) in einer Menge von 20 bis 80 Masseteilen;  
den folgenden Bestandteil (B) in einer Menge von 10 bis 70 Masseteilen;  
den folgenden Bestandteil (C) in einer Menge von 1 bis 35 Masseteilen;  
einen Radikalpolymerisationsinitiator, der als ein Bestandteil (D) dient, in einer Menge von 0,1 bis 10 Masseteilen;  
einen Ultraviolettabsorber, der als ein Bestandteil (E) dient, in einer Menge von 1 bis 12 Masseteilen; und  
ein organisches Lösungsmittel, das als ein Bestandteil (F) dient, in einer Menge von 10 bis 1.000 Masseteilen;  
bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B), des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird:

Bestandteil (A): eine Isocyanurung enthaltende Urethan (meth)acrylatverbindung, die durch die folgende allgemeine Formel (1) ausgedrückt ist; ...



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß den Ansprüchen wie etwa innere/äußere Materialien für ein Fahrzeug, äußere Platten für ein Fahrzeug und harzartige Fenster, für welche hohe Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit benötigt werden, und ein Herstellungsverfahren gemäß den Ansprüchen dafür.

## TECHNISCHER HINTERGRUND

**[0002]** Harzartige Materialien und unter diesen transparente harzartige Materialien, welche durch Polycarbonat oder dergleichen hergestellt sind, wurden auf weitem Feld in verschiedenartigen Anwendungen eingesetzt, während die Vorteile solcher Charakteristika wie etwa eines geringen spezifischen Gewichts ebenso wie Leichtigkeit, einfache Prozessierbarkeit und hohe Festigkeit gegen Schocks im Vergleich zu anorganischem Glas wahrgenommen wurden. Kürzlich wurde von einem Gesichtspunkt der Erdölressourceneinsparung oder der Reduzierung der Kohlendioxidemissionen der Impuls zum Verbessern der Kilometerleistung oder des Treibstoffverbrauchs mittels des Substituierens von Fenstergläsern und inneren/äußeren Materialien für ein Automobil gegen Kunststoffe erhöht, um diese leichtgewichtiger zu machen.

**[0003]** Demgegenüber weisen harzartige Materialien die folgenden Nachteile auf: ihre Oberfläche kann leicht beschädigt werden, so dass der Glanz oder die Transparenz leicht verloren gehen können; sie können leicht durch organische Lösungsmittel beschädigt werden; oder überdies weisen sie eine schlechte Witterungsbeständigkeit (z. B. Photostabilität gegen ultravioletten Strahlen, etc.) und Wärmebeständigkeit auf; und dergleichen. Fenstergläser für Automobile sind dem Sonnenlicht oft für eine lange Zeit ausgesetzt. Folglich ist es im Fall des Verwendens harzartiger Materialien für Bauteile für Automobile notwendig, diesen Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit durch Bedecken ihrer Oberfläche mit einem Schutzfilm (bzw. Schutzüberzug) usw. zu verleihen.

**[0004]** Als solch ein Schutzfilm, der bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit gut ist, wird beispielsweise eine Hartbeschichtungsschicht gegeben, welche durch Härten einer Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Photohärtungstyp angefertigt ist.

**[0005]** Als eine Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Lichthärtungstyp, die sowohl mit Verschleißbeständigkeit als auch Witterungsbeständigkeit kombiniert ausgestattet ist, war eine Zusammensetzung zum Bilden einer verschleißbeständigen Beschichtung bekannt (siehe JP 3747065 B2). Die Zusammensetzung umfasst kolloidale Siliziumoxidfeinteilchen, eine Monomermischung und einen Photopolymerisationsinitiator, jeweils in einem speziellen Verhältnis. Die kolloidalen Siliziumoxidfeinteilchen beinhalten eine Silanverbindung mit einer Methacryloyloxygruppe, einer Acryloyloxygruppe oder einer Vinylgruppe, die oberflächlich in einem vorbestimmten Gewichtsverhältnis modifiziert ist. Die Monomermischung beinhaltet ein Poly[(meth)acryloyloxyalkyl]isocyanurat und ein Urethanpoly(meth)acrylat, welches ein alizyklisches Netzwerk aufweist.

**[0006]** Überdies ist eine weitere Beschichtungsmittelzusammensetzung ebenso bekannt gewesen (siehe JP 2000-063701 A). Die Beschichtungsmittelzusammensetzung beinhaltet das Folgende jeweils in einem spezifischen Verhältnis: ein Poly(meth)acrylat von Mono- oder Poly-Pentaerythritol; ein Urethanpoly(meth)acrylat, welches zumindest zwei radikalisch polymerisierbare ungesättigte Doppelbindungen aufweist; ein Poly[(meth)acryloyloxyalkyl](iso)cyanurat; einen Ultraviolettabsorber; einen Lichtstabilisator auf Grundlage eines gehinderten Amins; und einen Photopolymerisationsinitiator.

**[0007]** Es ist ebenso ein Beispiel verfügbar, bei welchem eine Beschichtungsmittelzusammensetzung vom thermische härtenden Typ verwendet wird. JP 2001-214122 A offenbart einen Kunststoffartikel. In dem Kunststoffartikel ist eine erste Schicht, welche durch Härten einer thermisch härtenden Unterbeschichtungsmittelzusammensetzung mit guter Witterungsbeständigkeit angefertigt ist, auf einer Oberfläche eines harzartigen Substrats angeordnet; und eine zweite Schicht, welche durch Härten einer thermisch härtenden Beschichtungsmittelzusammensetzung mit guter Verschleißbeständigkeit gemacht ist, ist auf der ersten Schicht angeordnet.

**[0008]** Ferner offenbart die EP 0869154 A1 eine Beschichtungszusammensetzung zum Bilden abriebfester Beschichtungen. Die WO 2010/067876 A1 und die EP 2371871 A1 offenbaren härtbare Zusammensetzungen, die anorganische Oxid-Mikroteilchen umfassen.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

## Durch die Erfindung zu lösende Aufgabenstellung

**[0009]** In dem in JP 2001-214122 A dargelegten Kunststoffartikel sind die Verschleißbeständigkeit und die Witterungsbeständigkeit auf einem hohen Niveau miteinander kompatibel gemacht. Allerdings weisen die Zusammensetzungen vom thermisch härtenden Typ die folgenden Probleme auf: Sie erfordern im Vergleich zu Zusammensetzungen vom Photohärtungstyp eine hohe Menge an Energie, um gehärtete Filme (bzw. Überzüge) zu bilden; und sie sind bezüglich der Effizienz schlecht, weil längere Zeiten benötigt werden, um sie zu erwärmen; und dergleichen. Überdies sind sie vom Gesichtspunkt der Produktivität nicht wünschenswert, weil sich die Anzahl an Prozessierungsschritten erhöht, wenn nicht nur eine Beschichtungsmittelzusammensetzung, sondern auch eine Unterbeschichtungsmittelzusammensetzung verwendet werden, wie das in JP 2001-214122 A geschieht. Somit war eine Beschichtungsmittelzusammensetzung, welche es ermöglicht, Schutzfilme (bzw. Schutzüberzüge) zu bilden, die Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit ausreichend ohne jede Unterbeschichtungsmittelzusammensetzung aufzuzeigen, sehnsüchtig erwünscht.

**[0010]** Die Verwendung einer Zusammensetzung vom photohärtenden Typ ermöglicht eine Produktion mit hoher Effizienz. Obwohl das oben genannte Urethanpoly(meth)acrylat mit einem alicyclischen Netzwerk ein Bestandteil ist, der die Witterungsbeständigkeit einer Hartbeschichtungsschicht verbessert, ist es bezüglich der Verschleißbeständigkeit unzureichend. In den entsprechenden Beispielen gemäß JP 3747065 B2 werden kolloidale Siliziumoxidteilchen (oder ultraviolett härtendes Silikon), welche oberflächlich mit einer Silanverbindung mit einer Methacryloyloxygruppe modifiziert sind, gemeinsam mit diesem Urethanpoly(meth)acrylat eingesetzt. Allerdings kann von der resultierenden Verschleißbeständigkeit nicht behauptet werden, dass sie ausreicht, und überdies bestehen bezüglich der Witterungsbeständigkeit nach 2.000 Stunden oder später Unklarheiten.

**[0011]** Demgegenüber weist eine Hartbeschichtungsschicht, welche durch Härten des oben genannten Poly(meth)acrylats von Mono- oder Poly-Pentaerythritol hergestellt ist, eine hohe Härte auf. Somit wird in JP 2000-063701 A dieser Bestandteil in Kombination mit einem Urethanpoly(meth)acrylat mit zumindest zwei radikalisch polymerisierbaren ungesättigten Doppelbindungen, namentlich einem Bestandteil, der die Witterungsbeständigkeit aufwertet, verwendet. Allerdings wurde als Ergebnis von durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung durchgeführten Untersuchungen verstanden, dass es diesen nicht möglich ist, beschleunigte Prüfungen für sehr viel längere Zeitdauern zu bestehen, indem man einfach einen Bestandteil zum Aufwerten der Verschleißbeständigkeit in Kombination mit einem weiteren Bestandteil zum Aufwerten der Witterungsbeständigkeit verwendet.

**[0012]** Überdies wurde eine Zusammensetzung vom aktivierter-Energierahl härtenden Typ, die eine radikalisch polymerisierbare Verbindung beinhaltet, wie die in JP 2010-254840 A dargelegte ebenso kürzlich entwickelt. Diese Zusammensetzung enthält das Folgende in einem spezifischen Verhältnis: eine spezifische Urethan(meth)acrylatverbindung, die ein Isocyanuratnetzwerk enthält; eine Acrylatverbindung mit einem Isocyanuratnetzwerk; und radikalisch polymerisierbare anorganische Feinteilchen. Allerdings wurde als Ergebnis von durch die Erfinder der vorliegenden Erfindung durchgeführten Untersuchungen verstanden, dass die Zusammensetzung bezüglich der Haftfähigkeit nach beschleunigter Langzeitprüfung minderwertig war.

**[0013]** Mit anderen Worten ist es, selbst wenn eine Hartbeschichtungsschicht auf einer Oberfläche eines harzartigen Substrats unter Verwendung der oben genannten Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Photohärtungstyp gebildet wird, schwierig, die resultierende Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit miteinander auf höherem Niveau kompatibel zu machen.

**[0014]** Im Hinblick auf diese problematischen Punkte setzt sich die vorliegende Erfindung das Ziel, ein Bauteil für ein Fahrzeug bereitzustellen, das einen Schutzfilm, welcher exzellente Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit demonstriert, auf einer Oberfläche eines harzartigen Substrats umfasst.

## Mittel zum Lösen der Aufgabenstellung

**[0015]** Als ein Ergebnis der ernsthaften Untersuchungen der Erfinder der vorliegenden Erfindung fanden diese heraus, dass eine Zusammensetzung bezüglich Transparenz, Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit nach dem Härten exzellent ist, wobei in dieser Zusammensetzung das Folgende jeweils in einem spezifischen Verhältnis kombiniert verwendet wird: eine Isocyanuring enthaltende Urethan(meth)acrylatverbindung; eine Isocyanuring enthaltende Tri(eth)acrylatverbindung, die frei von jeglicher Urethanbindung ist; und ein Reaktionsprodukt zwischen einem kolloidalen Siliziumoxid und einer Alkoxysilanverbindung mit einer

Maleinimidgruppe; und welcher zusätzlich Additive jeweils in einer angemessenen Menge zugegeben sind. Somit vollbrachten sie es, die vorliegende Erfindung zu vollenden.

**[0016]** Speziell ist ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch gekennzeichnet ist, dass:

das Bauteil ein harzartiges Substrat umfasst und ein Schutzfilm zumindest teilweise auf einer Oberfläche des harzartigen Substrats gebildet ist;

der Schutzfilm durch Härten einer Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp angefertigt ist, die enthält:

den folgenden Bestandteil (A) in einer Menge von 20 bis 80 Masseteilen;

den folgenden Bestandteil (B) in einer Menge von 10 bis 70 Masseteilen;

den folgenden Bestandteil (C) in einer Menge von 1 bis 35 Masseteilen;

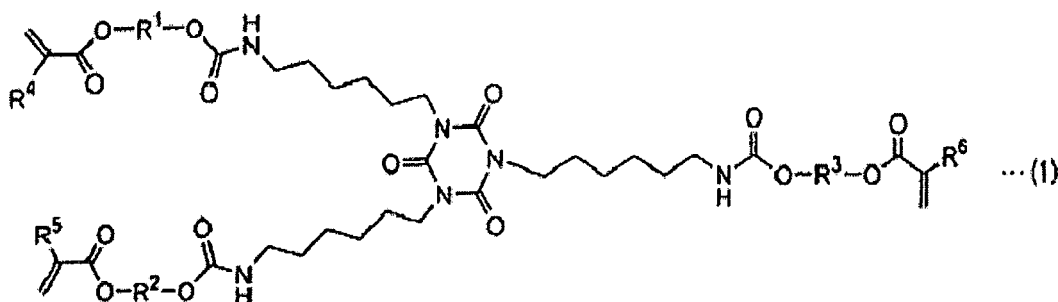
einen Radikalpolymerisationsinitiator, der als ein Bestandteil (D) dient, in einer Menge von 0,1 bis 10 Masseteilen;

einen Ultraviolettabsorber, der als ein Bestandteil (E) dient, in einer Menge von 1 bis 12 Masseteilen; und

ein organisches Lösungsmittel, das als ein Bestandteil (F) dient, in einer Menge von 10 bis 1.000 Masseteilen; bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B), des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird.

**[0017]** Bestandteil (A):

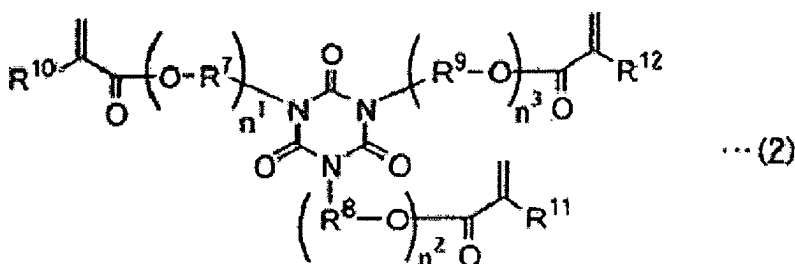
eine Isocyanuriring enthaltende Urethan(meth)acrylatverbindung, die durch die folgende allgemeine Formel (1) ausgedrückt ist;



**[0018]** (In der allgemeinen Formel (1) drückt jedes aus  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  eine divalente organische Gruppe aus, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt; und jedes aus  $R^4$ ,  $R^5$  und  $R^6$  drückt unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus.);

**[0019]** Bestandteil (B):

eine Isocyanuriring enthaltende Tri(meth)acrylatverbindung, die frei von jeglicher Urethanbindung ist, die durch die folgende allgemeine Formel (2) ausgedrückt ist;

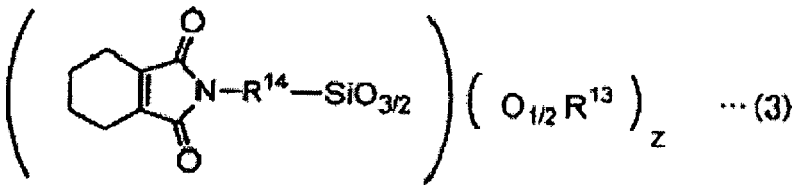


**[0020]** (In der allgemeinen Formel (2) drückt jedes aus  $R^7$ ,  $R^8$  und  $R^9$  eine divalente organische Gruppe aus, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt; jedes aus  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  drückt unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus; jedes aus  $n^1$ ,  $n^2$  und  $n^3$  drückt unabhängig eine Zahl von 1 bis 3 aus; und  $n^1 + n^2 + n^3 =$  von 3 bis 9.);

**[0021]** Bestandteil (C):

ein nichtflüchtiger Bestandteil in Reaktionsprodukten, die durch Reagieren einer Alkoxysilanverbindung (c1), welche durch die folgende allgemeine Formel (3) ausgedrückt ist, mit kolloidalem Siliziumoxid (c2), in einem

Massenverhältnis von 9:1 bis 1:9 zwischen (c1) und (c2) angefertigt ist, wobei der nichtflüchtige Bestandteil diejenigen mit einbezieht, bei welchen (c2) chemisch mit (c1) modifiziert ist;



**[0022]** (In der allgemeinen Formel (3) drückt  $R^{13}$  ein Wasserstoffatom oder eine monovalente organische Gruppe aus;  $R^{14}$  drückt einen divalenten Kohlenwasserstoff aus, dessen Anzahl von Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt; und „z“ drückt eine positive Zahl von 0,1 oder mehr bis 3 oder weniger aus; überdies bezieht die Alkoxysilanverbindung (c1) ein Kondensat mit ein, wenn „z“ weniger als 3 beträgt, und  $R^{13}$  innerhalb eines Moleküls in dem Kondensat kann sogar zwei oder mehrere Arten individueller Gruppen einbeziehen.)

Es ist für die in der vorliegenden Erfindung eingesetzte Zusammensetzung vom Härtungstyp bevorzugt, ferner einen Photoradikalpolymerisationsinitiator, der als ein Bestandteil (D) dient, einzusetzen, so dass sie als eine Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Lichthärtungstyp, die durch Bestrahlen mit Licht gehärtet wird, eingesetzt wird. Mittels des Härtens der Zusammensetzung durch Bestrahlen mit Licht wird es machbar, diese mit geringerer Energie in einer kürzeren Zeitdauer zu härten. Überdies schreitet durch Spezifizieren eines Beimischungsverhältnisses des Ultraviolettabsorbers und darüber hinaus einer Art des Ultraviolettabsorbers das Härten zufriedenstellend voran, selbst wenn die Zusammensetzung durch Bestrahlen mit Licht gehärtet wird. Somit werden Schutzfilme erhältlich, welche bezüglich Transparenz exzellent sind, und bei welchen die Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit miteinander kompatibel ausgestaltet sind.

#### Effekt der Erfindung

**[0023]** Das Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung demonstriert exzellente Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit, weil es einen Schutzfilm, welcher durch Härten der spezifischen Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp hergestellt ist, auf einer Oberfläche des harzartigen Substrats umfasst.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0024]** Fig. 1 ist ein perspektivisches Diagramm, das schematisch ein Sonnendach illustriert, in welchem ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

**[0025]** Fig. 2 ist ein Querschnittsdiagramm, das ein Fensterglas illustriert, eines der Bauteile für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung; und

**[0026]** Fig. 3 ist ein Graph, der Si-Konzentrationen illustriert, welche für Schutzfilme, die ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung umfasste, in der äußersten Oberfläche und an vorbestimmten Tiefenpositionen von der äußersten Oberfläche untersucht wurden.

#### Modi zum Ausführen der Erfindung

**[0027]** Nachfolgend werden Erklärungen bezüglich einiger der besten Modi zum Ausführen des Bauteils für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung gemacht werden. Es ist anzumerken, dass wenn nicht anders spezifiziert, Bereiche numerische Werte "von 'p' bis 'q'", die in der vorliegenden Beschreibung dargelegt sind, den unteren Grenzwert "p" und den oberen Grenzwert "q" in diesen Werten mit einschließen. Und die anderen Bereiche numerischer Werte sind durch beliebiges Kombinieren von Werten, die nicht nur diese oberen Grenzwerte und unteren Grenzwerte, sondern auch numerische Werte, die in den folgenden Beispielen beziffert sind, zusammensetzbar.

**[0028]** Ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst ein harzartiges Substrat und einen Schutzfilm, der zumindest teilweise auf einer Oberfläche des harzartigen Substrats gebildet ist. Der Schutzfilm ist durch Härten einer Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp, die nachfolgend beschrieben werden wird, hergestellt.

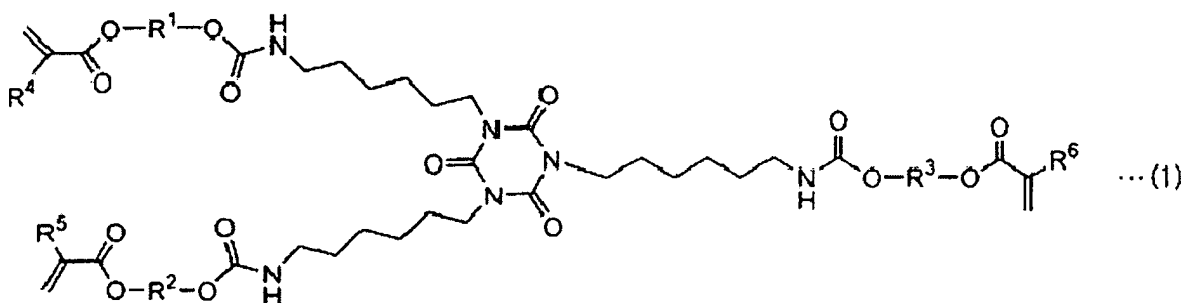
(Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp)

**[0029]** Eine Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp (wann immer angemessen als "Zusammensetzung" abgekürzt) enthält: Bestandteil (A) in einer Menge von 20 bis 80 Masseteilen; Bestandteil (B) in einer Menge von 10 bis 70 Masseteilen; Bestandteil (C) in einer Menge von 1 bis 35 Masseteilen; einen Radikalpolymerisationsinitiator, der als Bestandteil (D) dient, in einer Menge von 0,1 bis 10 Masseteilen; einen Ultraviolettabsorber, der als Bestandteil (E) dient, in einer Menge von 1 bis 12 Masseteilen; und ein organisches Lösungsmittel, das als Bestandteil (F) dient, in einer Menge von 10 bis 1.000 Masseteilen; bezüglich einer Summe des folgenden Bestandteils (A), des folgenden Bestandteils (B) und des folgenden Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird. Nachfolgend werden Erklärungen bezüglich Details der Zusammensetzung und deren jeweiligen Bestandteile gemacht werden.

**[0030]** Es ist anzumerken, dass in der vorliegenden Beschreibung eine Acryloylgruppe oder eine Methacryloylgruppe als eine "(Meth)acryloylgruppe" ausgedrückt wird. Überdies wird Acrylat oder Methacrylat als "(Meth)acrylat" ausgedrückt.

(Bestandteil (A))

**[0031]** Bestandteil (A) ist eine Isocyanuriring enthaltende Urethan(meth)acrylatverbindung, die durch die folgende allgemeine Formel (1) ausgedrückt ist.



**[0032]** In der allgemeinen Formel (1), drückt jedes aus  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  eine divalente organische Gruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt, aus. Bezüglich einer divalenten organischen Gruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 2 bis 10 beträgt, ist eine Alkylengruppe, wie etwa einer Ethylengruppe, eine Trimethylengruppe, eine Propylengruppe oder eine Tetramethylengruppe, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen von 2 bis 4 beträgt, bevorzugt. Überdies sind Verbindungen ebenso mit eingeschlossen, bei welchen Verbindungen die Verbindungen gemäß der allgemeinen Formel (1), die eine dieser Gruppen aufweist, mit  $\epsilon$ -Caprolacton modifiziert worden sind. In diesem Fall schließt die divalente organische Gruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 2 bis 10 beträgt,  $-\text{OCOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$  ein. Aus diesen sind solche, bei welchen alle aus  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  jeweils eine Tetramethylengruppe sein können, insbesondere bevorzugt, weil Schutzfilme erhältlich sind, welche bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit insbesondere exzellent sind.

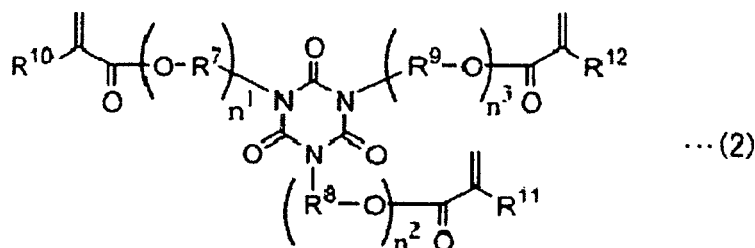
**[0033]** In der allgemeinen Formel (1) drückt jedes aus  $R^4$ ,  $R^5$  und  $R^6$  unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus. Verbindungen, bei welchem alle aus  $R^4$ ,  $R^5$  und  $R^6$  jeweils ein Wasserstoffatom sein können, sind vom Gesichtspunkt, dass sich die resultierenden Zusammensetzungen in welche umwandeln, die bezüglich der Härtebarkeit exzellent sind, insbesondere bevorzugt.

**[0034]** Die Verbindung (A) kann mittels Additionsreaktion zwischen einem Nurat-Typ Trimer von Hexamethylendiisocyanat und Hydroxyalkyl(meth)acrylat oder dessen Caprolacton-modifizierten Produkt synthetisiert werden. Obwohl die Additionsreaktion selbst ohne jeden Katalysator machbar ist, ist es ebenso zulässig, einen Zinn basierten Katalysator, wie etwa Dibutylzinndilaurat, oder einen Amin basierten Katalysator, wie etwa Triethylamin, oder dergleichen zuzugeben, um die Reaktion effizient voranzutreiben.

**[0035]** Ein Gehaltsverhältnis des Bestandteils (A) in der Zusammensetzung kann von 20 bis 80 Masseteilen, stärker bevorzugt von 30 bis 70 Masseteilen, bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird, betragen. Durch Einstellen eines Gehaltsverhältnisses des Bestandteils (A) auf von 20 bis 80 Masseteilen sind Schutzfilme erhältlich, welche bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit exzellent sind.

(Bestandteil (B))

**[0036]** Bestandteil (B) ist eine Isocyanuring enthaltende Tri(meth)acrylatverbindung, die frei von jeglicher Urethanbindung ist, die durch die folgende allgemeine Formel (2) ausgedrückt ist.



**[0037]** In der allgemeinen Formel (2) drückt jedes aus  $R^7$ ,  $R^8$  und  $R^9$  eine divalente organische Gruppe aus, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt. Bezüglich einer divalenten organischen Gruppe, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen von 2 bis 10 beträgt, ist ein Alkylengruppe, wie etwa eine Ethylengruppe, eine Trimethylengruppe, eine Propylengruppe oder eine Tetramethylengruppe, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen von 2 bis 4 beträgt, bevorzugt. Überdies sind Verbindungen ebenso mit eingeschlossen, bei welchen Verbindungen die Verbindungen gemäß der allgemeinen Formel (2), die eine dieser Gruppen aufweist, mit  $\epsilon$ -Caprolacton modifiziert worden sind. In diesem Fall schließt die divalente organische Gruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 2 bis 10 beträgt,  $-\text{OCOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$  ein. Aus diesen sind solche, bei welchen alle aus  $R^7$ ,  $R^8$  und  $R^9$  jeweils eine Ethylengruppe sein können, insbesondere bevorzugt, weil es möglich ist, Schutzfilme zu erhalten, welche bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit insbesondere exzellent sind.

**[0038]** In der allgemeinen Formel (1) drückt jedes aus  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus. Verbindungen, bei welchem alle aus diesen jeweils ein Wasserstoffatom sein können, sind vom Gesichtspunkt, dass sich die resultierenden Zusammensetzungen in welche umwandeln, die bezüglich der Härte exzellent sind, insbesondere bevorzugt.

**[0039]** In der allgemeinen Formel (2) drückt jedes aus  $n^1$ ,  $n^2$  und  $n^3$  unabhängig eine Zahl von 1 bis 3 aus. Allerdings gilt  $n^1 + n^2 + n^3 =$  von 3 bis 9. Bezüglich  $n^1$ ,  $n^2$  und  $n^3$  können diese bevorzugt jeweils 1 sein. Bezüglich  $n^1 + n^2 + n^3$  kann es bevorzugt gleich 3 sein.

**[0040]** Die Verbindung (B) kann bevorzugt durch Reagieren eines Alkylenoxidaddukts von Isocyanursäure mit einer (Meth)acrylsäure hergestellt werden. Es ist anzumerken, dass  $n^1 + n^2 + n^3$  hierin eine durchschnittliche Anzahl von Alkylenoxiden pro einem Molekül der Verbindung (B) ausdrückt.

**[0041]** Ein Gehaltsverhältnis des Bestandteils (B) in der Zusammensetzung kann von 10 bis 70 Masseteilen, stärker bevorzugt von 20 bis 60 Masseteilen bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird, betragen. Durch Einstellen eines Gehaltsverhältnisses des Bestandteils (B) auf 10 Teile oder mehr ist es möglich, die Anfangshafffähigkeit zwischen einem harzartigen Substrat und den resultierenden Schutzfilmen zufriedenstellend auszugestalten; und durch Einstellen davon auf 10 bis 70 Masseteile, sind Schutzfilme erhältlich, welche exzellent bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit sind.

**[0042]** Es ist anzumerken, dass sich im Einklang mit einem Gehaltsverhältnis eines Bestandteils (B) innerhalb der Zusammensetzung die Dicke-weise Verteilung von Silizium (Si), das in den resultierenden Schutzfilmen enthalten ist, verändert. Si, das in den resultierenden Schutzfilmen enthalten ist, leitet sich von dem später beschriebenen Bestandteil (C) ab. Um konkret zu sein, erhöht sich, wenn es sich um Schutzfilme handelt, die den Bestandteil (C) in einem identischen Verhältnis beinhalten, das Si, welches in der Filmoberfläche zu detektieren ist, um so mehr, je größer das Gehaltsverhältnis des Bestandteils (B) ist. Und, als ein Film als Ganzes, konzentriert sich Si innerhalb des Films an Positionen, die von dem darin vorhandenen Substrat entfernt sind. Das heißt, je mehr der Bestandteil (B) ist, umso mehr neigen hohe Si-Konzentrationsteile dazu, sich in Richtung der Oberfläche zu verlagern. Ein Schutzfilm, welcher Si mehr auf der Oberflächenseite des Films beinhaltet, ist bevorzugt, weil er bezüglich Kratzfestigkeit exzellent ist. Es ist wünschenswert, einen Gehalt des Bestandteils (B) auf von 25 bis 55 Teile, überdies auf von 30 bis 50 Masseteile einzustellen, weil es dies ermöglicht, die Verschleißbeständigkeit und die Witterungsbeständigkeit, ebenso wie die Kratzfestigkeit, miteinander kompatibel zu gestalten.

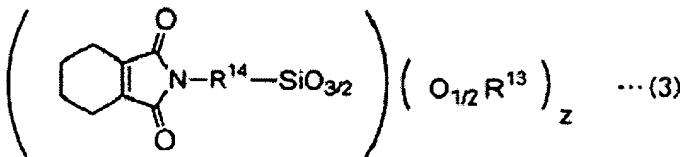
**[0043]** Um konkret zu sein, ist es, wenn eine Si-Konzentration innerhalb der resultierenden Schutzfilme, welche aus den Vermengungsverhältnissen des Bestandteils (A), des Bestandteils (B), des Bestandteils (C) und des Bestandteils (E) berechnet ist, als eine theoretische Si-Konzentration bezeichnet wird, bevorzugt, dass Teile, deren Si-Konzentration höher ist als die theoretische Si-Konzentration, in einem Bereich von der Oberfläche der resultierenden Schutzfilme und bis hinab auf eine Hälfte der Dicke der dieser Schutzfilme vorhanden sein kann. Alternativ ist es, wenn die resultierenden Schutzfilme an einer Position, wo die Filmdicke halbiert ist, in zwei Teile, den oberflächenseitigen Film und den substratseitigen Film, aufgeteilt werden, bevorzugt, dass die Si-Konzentration des oberflächenseitigen Films höher sein kann als die Si-Konzentration des substratseitigen Films.

**[0044]** Die Si-Konzentrationen innerhalb der resultierenden Schutzfilme werden durch Unterziehen der Querschnitte der resultierenden Schutzfilme einer Punktanalyse oder Linienanalyse entlang der Filmdickenrichtung mittels Elementaranalyse unter Verwendung eines Analysemikroskops vom Scantyp (z. B. SEM/EDX) usw. messbar.

(Bestandteil (C))

**[0045]** Der Bestandteil (C) ist ein nichtflüchtiger Bestandteil in den Produktionsprodukten, die durch Reagieren einer Alkoxysilanverbindung (c1), welche durch die folgende allgemeine Formel (3) ausgedrückt ist, mit einem kolloidalen Siliziumoxid (c2) in einem Massenverhältnis von 9:1 bis 1:9 zwischen (c1) und (c2) hergestellt ist, und der nichtflüchtige Bestandteil bezieht jene mit ein, bei welchen (c2) chemisch mit (c1) modifiziert ist.

**[0046]** Es ist anzumerken, dass, obwohl die Synthese des Bestandteils (C) gewöhnlich in einem Lösungsmittel durchgeführt wird, der Bestandteil (C) Bestandteile sein können, aus welchen Wasser und das organische Lösungsmittel, die in der Reaktion eingesetzt wurden, ausgeschlossen sind. Überdies kann der Bestandteil (C) Bestandteile sein, aus welchen Alkohole, die durch Hydrolyse von Alkoxysilanen erzeugt werden, und Wasser, das durch Kondensation von Silanolen erzeugt wird, ausgeschlossen sind. Das heißt, der Bestandteil (C) bedeutet einen nichtflüchtigen Bestandteil innerhalb der Reaktionsprodukte. Um es anders auszudrücken, bedeutet er einen Si-enthaltenden Bestandteil.



**[0047]** In der allgemeinen Formel (3) drückt  $\text{R}^{13}$  ein Wasserstoffatom oder eine monovalente organische Gruppe aus;  $\text{R}^{14}$  drückt einen divalenten Kohlenwasserstoff aus, dessen Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt; und „z“ drückt eine positive Zahl von 0,1 oder mehr bis 3 oder weniger aus; überdies bezieht die Alkoxysilanverbindung (c1) ein Kondensat mit ein, wenn „z“ weniger als 3 beträgt, und  $\text{R}^{13}$  innerhalb eines Moleküls des Kondensats kann sogar zwei oder mehrere Arten verschiedener Gruppen mit einbeziehen.)

**[0048]** In der allgemeinen Formel (3) drückt  $\text{R}^{13}$  ein Wasserstoffatom oder eine monovalente organische Gruppe aus. Bezüglich der monovalenten organischen Gruppe für  $\text{R}^{13}$  können die folgenden konkret angegeben werden: eine Alkylgruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt; eine Alkoxyalkylgruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt; und andere organische Gruppen, die C, H und O Atome umfassen, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt.

**[0049]** Vom Gesichtspunkt der Reaktivität kann  $\text{R}^{13}$  bevorzugt ein Wasserstoffatom oder eine monovalente organische Gruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt, und welche ebenso ein Sauerstoffatom aufweisen kann, sein; oder kann stärker bevorzugt ein Wasserstoffatom oder eine Alkylgruppe sein, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt.

**[0050]** In der allgemeinen Formel (3) drückt  $\text{R}^{14}$  eine divalente gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe aus, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt und kann ebenso geradkettige oder lineare Formen aufweisen oder selbst Verzweigungen aufweisen. Bezüglich einer linearen gesättigten Kohlenwasserstoffgruppe ist es möglich, eine Ethylengruppe, eine 1,3-Propylengruppe (oder Trimethylengruppe), eine 1,4-Butylengruppe (oder Tetramethylengruppe), eine 1,5-Pentandiylgruppe (oder Pentamethylengruppe), und eine 1,6-Hexandiylgruppe (oder Hexamethylengruppe) beispielhaft aufzuführen. Bezüglich der verzweigten Alkylengruppe ist es möglich, eine 1,2-Propylengruppe, eine 1,2-Butylengruppe, eine 1,3-Butylengruppe, eine 2,3-Butylengruppe,



eine 1,3-Pentandiygruppe, eine 2,4-Pentandiygruppe, eine 2,5-Hexandiygruppe, eine 2-Methyl-1,3-propylen-  
gruppe, eine 2-Ethyl-1,3-propylen-  
gruppe, und eine 3-Methyl-1,5-pentandiygruppe beispielhaft aufzuführen.

**[0051]** Bezüglich  $R^{14}$  ist eine lineare divalente gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 3 bis 6 beträgt, insbesondere bevorzugt.

**[0052]** Vom Gesichtspunkt, dass aus der Zusammensetzung resultierende Schutzfilme sich in welche umwandeln, welche exzellent bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit sind, kann das Folgende eine insbesondere geeignete Option als  $R^{14}$  sein: eine divalente gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt, oder überdies eine lineare divalente gesättigte Kohlenwasserstoffgruppe, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen von 3 bis 6 beträgt.

**[0053]** In der allgemeinen Formel (3) ist „z“ eine positive Zahl und erfüllt  $0,1 \leq „z“ \leq 3$ . „z“ drückt eine durchschnittliche Anzahl von Molen residueller Alkoxygruppe pro ein Mol an Si-Atom aus. Wenn „z“ 3 beträgt, stellt (c1) ein Alkoxysilanmonomer dar; und wenn „z“ weniger als 3 beträgt, stellt es ein Alkoxysilanmonomerkondensat oder eine Mischung eines Alkoxysilanmonomerkondensats und eines Alkoxysilanmonomers dar.

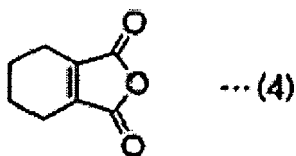
**[0054]** Durch Einstellen von „z“ auf 0,1 oder mehr wird das kolloidale Siliziumoxid effektiv oberflächlich modifiziert, und somit ergeben die resultierenden Schutzfilme, welche, die exzellent bezüglich Kratzfestigkeit sind. Überdies kann vom Standpunkt der Reaktivität „z“ bevorzugt  $0,4 \leq „z“ \leq 3$  oder des Weiteren  $0,8 \leq „z“ \leq 3$  erfüllen.

**[0055]** Es ist anzumerken, dass es möglich ist, den Wert von „z“ aus dem Integralverhältnis von Wasserstoffatomen nach dem Messen eines  $^1\text{H-NMR}$ -Spektrums für (c1) herauszufinden.

**[0056]** In dem Fall, wo (c1) ein Kondensat ist, kann  $R^{13}$  sogar zwei oder mehr Arten unterschiedlicher chemischer Strukturen jeweils innerhalb eines Moleküls aufweisen.

**[0057]** Es ist anzumerken, dass wenn eine 3,4,5,6-Tetrahydrophthalimidgruppe für die allgemeine Formel (3) eine ultraviolette Strahlung absorbiert, die 3,4,5,6-Tetrahydrophthalimidgruppen miteinander photo-dimerisieren.

**[0058]** Es wird eine Erklärung bezüglich eines bevorzugten Herstellungsverfahrens für die Verbindung gemäß Formel (3) gegeben werden. Beispielsweise kann ein Verfahren angegeben werden, das das Folgende umfasst: Umwandeln eines Carbonsäureanhydrids mit einer Doppelbindung, welche durch die folgende allgemeine Formel (4) ausgedrückt ist, in eine Amidsäure durch Zugeben eines Aminoalkyltrialkoxysilans, welches durch die folgende allgemeine Formel (5) ausgedrückt ist, zu dem Carbonsäureanhydrid; danach Unterziehen der resultierenden Amidsäure einem Ringschluss, um eine Maleinimidgruppe mittels Erwärmen herzustellen; und dann nachfolgend Reagieren der Alkoxygruppe mit Wasser, das sich bei der obigen Gelegenheit bildet. Dieses Verfahren ist insbesondere von solch einem Gesichtspunkt bevorzugt, dass es gemäß diesem Verfahren möglich ist, (c1), welches für die Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp geeignet ist, mittels einer Einschrittreaktion (bzw. Eintopfreaktion) unter Verwendung von Rohmaterialien herzustellen, welche leicht verfügbar sind.



**[0059]** Es ist anzumerken, dass in der allgemeinen Formel (5)  $R^{13}$  und  $R^{14}$  synonym mit den oben genannten sind.

**[0060]** Zuallererst wird die Aminogruppe eines Aminoalkyltrialkoxysilans (5) zu einem Carbonsäureanhydrid (4) mit einer Doppelbindung zugegeben, und dadurch wird eine Amidsäure (nachfolgend als „AMA“ bezeichnet) erzeugt. Als nächstes schreitet eine Ringschlussreaktion voran, wenn man eine Lösung, die die AMA beinhaltet, erwärmt, und dadurch wird die Maleinimidgruppe erzeugt. Da Wasser bei der Ringschlussreaktion erzeugt wird, schreitet eine hydrolytische Kondensationsreaktion der Alkoxygruppe mittels des Wassers voran.

**[0061]** Es ist hierbei anzumerken, dass in einem Fall, wo die Ringschlussreaktion vollständig ist und das erzeugte Wasser für die hydrolytische Kondensationsreaktion des Alkoxysilans völlig aufgebraucht ist, „z“ theoretisch gleich 1 wird. „z“ in der Formel (3) kann in einen Bereich von 1 bis 3 fallen. In einem Fall, wo „z“ auf weniger als 1 eingestellt wird, kann ein Verfahren des Zugebens von Wasser zu dem Reaktionssystem angegeben werden. Demgegenüber ist es in einem anderen Fall, wo „z“ auf mehr als 1 eingestellt ist, möglich, es so einzustellen, indem Wasser aus dem Reaktionssystem entzogen wird oder indem ein Entwässerungsmittel eingesetzt wird.

**[0062]** Es ist ratsam, dass das vorgenannte Herstellungsverfahren in der Gegenwart eines organischen Lösungsmittels durchgeführt werden kann. Bezüglich des organischen Lösungsmittels sind organische Lösungsmittel bevorzugt, die die AMA lösen und welche nicht mit den Rohmaterialien reagieren. Um konkret zu sein, ist eine aromatische Bindung wie etwa Toluol oder Xylol bevorzugt. Allerdings ist es, da die Reaktion zwischen Säureanhydrid und Aminogruppe sehr schnell ist, ebenso möglich, ein polares Lösungsmittel wie etwa Alkohol oder Ester einzusetzen.

**[0063]** Bezüglich einer Temperatur für die Ringschlussreaktion kann diese bevorzugt in einen Bereich von 70 bis 150°C fallen.

**[0064]** In einem Fall, wo eine Verbindung, die sich kaum in Wasser löst (nämlich beispielsweise eine aromatische Verbindung), als das organische Lösungsmittel eingesetzt wird, ist es bevorzugt, ein Desolvatisieren nach dem Abschluss der Reaktion durchzuführen.

**[0065]** Bezüglich eines Verhältnisses zwischen dem Carbonsäureanhydrid mit einer Doppelbindung und dem Aminoalkyltrialkoxysilan kann dieses bevorzugt äquimolar zueinander sein. Bezüglich dem Carbonsäureanhydrid mit einer Doppelbindung und dem Aminoalkyltrialkoxysilan ist es ebenso möglich, eine Mehrzahl von Spezies für jedes davon kombiniert zu verwenden.

**[0066]** (c2) ist ein kolloidales Siliziumoxid; obwohl es möglich ist, verschiedene Spezies dafür einzusetzen, ist eines, bei welchem sphärische Teilchen einheitlich dispergiert sind, bevorzugt. Beispielsweise ist eines, bei welchem sie einheitlich in einem alkoholbasierten Lösungsmittel dispergiert sind, stärker bevorzugt.

**[0067]** Bezüglich einem durchschnittlichen Primärteilchendurchmesser von (c2) kann dieser bevorzugt 1 bis 100 nm betragen oder kann stärker bevorzugt von 5 bis 60 nm betragen und er kann insbesondere bevorzugt von 5 bis 30 nm betragen. Durch Einstellen eines durchschnittlichen Primärteilchendurchmessers von (c2) auf diejenigen, die größer als 1 nm sind, ist es möglich, die (c2) in solche umzuwandeln, welche exzellent bezüglich einer Verschleißbeständigkeit sind; und durch Einstellen davon auf solche, die kleiner als 100 nm sind, ist es möglich, die (c2) in solche umzuwandeln, welche exzellent bezüglich Dispersionsstabilität in der resultierenden kolloidalen Lösung sind.

**[0068]** Es ist anzumerken, dass in der vorliegenden Erfindung der „durchschnittliche Primärteilchendurchmesser“ Werte bedeutet, die aus spezifischen Oberflächen in Übereinstimmung mit dem BET-Verfahren berechnet sind. Überdies ist es ratsam, dass eine spezifische Oberfläche von (c2) in einen Bereich von 30 bis 3.000 m<sup>2</sup>/g fällt.

**[0069]** Ein bevorzugtes Herstellungsverfahren für den Bestandteil (C) kann ein Verfahren sein, das die Schritte des Beschickens (bzw. Vorlegens) von (c1) und (c2) jeweils in einem vorbestimmten Massenverhältnis in der Gegenwart eines organischen Lösungsmittels, das Wasser beinhaltet, umfasst; und danach Erwärmen dieser die Reaktionen einzugehen. Obwohl es nicht möglich ist, die Erwärmungstemperatur und -zeit allgemein vorzuschreiben, weil diese von der Gegenwart oder Abwesenheit eines Katalysators abhängen, kann die letztgenannte bevorzugt von 0,5 bis 20 Stunden betragen, wenn die zuerst genannte von 40 bis 140°C oder wünschenswerter Weise von 60 bis 120°C betragen kann.

**[0070]** In dem Bestandteil (C) können nicht nur Siliziumoxidfeinteilchen, welche oberflächlich mit (c1) modifiziert sind, sondern ebenso hydrolytische Kondensate von (c1), die keinerlei Siliziumoxidfeinteilchen beinhalten, inkludiert sein, so dass diejenigen, die diese einschließen, als ein Bestandteil (C) definiert sind.

**[0071]** Überdies schließt das Konzept des Bestandteils (C) ebenso Reaktionsprodukte mit ein, die sich durch Zugeben Maleinimidgruppe enthaltender Alkoxysilane, welche aus den Verbindungen, die durch die Formel (4) ausgedrückt sind und Aminoalkylmethyldialkoxysilan in der gleichen Weise wie (c1) synthetisiert sind, oder anderer Alkoxysilanverbindungen, wie etwa Methyltrialkoxysilan, zu (c1) und dann Reagieren dieser mit (c2)

ergeben. In diesem Fall ist es allerdings bevorzugt, dass eine Beschickungsmenge der anderen Alkoxysilanverbindungen die Hälfte oder weniger derer von (c1) beträgt.

**[0072]** Obwohl ein Beschickungsmassenverhältnis zwischen (c1) und (c2) bei der Synthese des Bestandteils (C) von 1:9 bis 9:1 beitragen kann, kann es stärker bevorzugt von 2:8 bis 7:3 und sehr viel stärker bevorzugt von 2:8 bis 6:4 betragen. Durch Einstellen des Massenverhältnisses zwischen (c1) und (c2) auf 1:9 bis 9:1 ist es möglich, die Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme kompatibel miteinander zu gestalten.

**[0073]** Es ist bevorzugt, dass eine Menge an Wasser, die in das Reaktionssystem zu beschicken ist, von 0,3 bis 10 Mol betragen kann und es ist stärker bevorzugt, dass diese von 0,5 bis 5 Mol betragen kann, bezüglich 1 Mol Alkoxygruppe in (c1). Durch Einstellen der Beschickungsmenge von Wasser auf 0,3 bis 10 Mol bezüglich 1 Mol Alkoxygruppe ist es möglich, die Oberfläche von Siliziumoxidfeinteilchen effektiv oberflächlich zu modifizieren ohne die Siliziumoxidfeinteilchen jemals in ein Gel umzuwandeln.

**[0074]** Bezüglich des organischen Lösungsmittels ist eines, welches Wasser gleichförmig löst, bevorzugt; ein Alkohol basiertes Lösungsmittel, dessen Siedepunkt von 100°C bis 200°C beträgt, ist stärker bevorzugt; und ein Alkohol basiertes Lösungsmittel, dessen Siedepunkt von 100°C bis 200°C beträgt und welches eine Etherbindung aufweist, ist sehr viel stärker bevorzugt.

**[0075]** Bezüglich konkreter Beispiele der bevorzugten organischen Lösungsmittel können die folgenden angegeben werden: Propylenglycolmonomethylether; Propylenglycolmonoethylether; Propylenglycolmonopropylether; Propylenglycolmonobutylether; Ethylenglycolmonomethylether; Ethylenglycolmonoethylether; Ethylenglycolmonopropylether; und Ethylenglycolmonobutylether.

**[0076]** Es ist anzumerken, dass obwohl der Bestandteil (C) ohne jeglichen Katalysator hergestellt werden kann, es ratsam ist, einen Säurekatalysator oder einen Basenkatalysator zuzugeben.

**[0077]** Nach dem Beenden der Reaktion ist es zulässig, das Wasser, das innerhalb des Reaktionssystems beinhaltet ist, zu entfernen. Es ist zulässig, die Lösung nach der Reaktion zu erwärmen und/oder vermindertem Druck auszusetzen, um Wasser zu entfernen und um überdies das organische Lösungsmittel abdestillieren. Bei dieser Gelegenheit ist es bevorzugt, ein weiteres organisches Lösungsmittel zu der Lösung nach der Reaktion zuzugeben, dessen Siedepunkt höher ist als der von Wasser.

**[0078]** Ein Gehaltsverhältnis des Bestandteils (C) in der Zusammensetzung kann von 1 bis 35 Masseteile betragen, kann stärker bevorzugt von 1 bis 30 Masseteile betragen, kann viel stärker bevorzugt von 3 bis 25 Masseteile betragen, oder kann insbesondere bevorzugt von 5 bis 20 Masseteile betragen, bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile angenommen wird.

**[0079]** Durch Einstellen des Gehaltsverhältnisses des Bestandteils (C) auf von 1 bis 35 Masseteile ist es möglich, die Zusammensetzung in eine solche anzupassen, aus welcher Schutzfilme erhältlich sind, die exzellent bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit sind. Wenn das Verhältnis des Bestandteils (C) 1 Masseteil oder mehr beträgt, wird die Verschleißbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme aufgewertet. Wenn allerdings der Bestandteil (C) zuviel wird, nimmt die Witterungsbeständigkeit ab, weil es wahrscheinlicher wird, dass die resultierenden Schutzfilme kontrahieren oder weil die Zersetzung organischer Segmente in den resultierenden Schutzfilmen schnell wird.

(Bestandteil (D): Radikalpolymerisationsinitiator)

**[0080]** Der Bestandteil (D) ist ein Radikalpolymerisationsinitiator und es ist möglich, verschiedene Verbindungen dafür einzusetzen.

**[0081]** Wenn ein Photoradikalpolymerisationsinitiator als der Bestandteil (D) eingesetzt wird, wirkt die resultierende Zusammensetzung als eine Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Lichthärtungstyp und wird mittels Bestrahlung mit Licht gehärtet. Wenn ein thermischer Radikalpolymerisationsinitiator als der Bestandteil (D) verwendet wird, wirkt die resultierende Zusammensetzung als Beschichtungsmittelzusammensetzung vom thermisch härtenden Typ, und wird mittels Erwärmen gehärtet.

**[0082]** Es ist von solch einem Gesichtspunkt, dass es das Härten mit geringerer Energie und in einem kürzeren Zeitraum ermöglicht, oder diese exzellent bezüglich der Härtebarkeit und dergleichen ist, bevorzugt, dass die

Zusammensetzung eine Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Lichthärtungstyp sein kann, bei welcher ein Photoradikalpolymerisationsinitiator als der Bestandteil (D) eingesetzt wird.

**[0083]** Bezüglich konkreter Beispiele des Photoradikalpolymerisationsinitiators können die Folgenden genannt werden: Acetophenon basierte Verbindungen wie etwa 2,2-Dimethoxy-1,2-diphenylethan-1-on, 1-Hydroxycyclohexyl-phenylketon, 2-Hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propan-1-on, 1-[4-(2-Hydroxyethoxy)phenyl]-2-hydroxy-2-methyl-1-propan-1-on, 2-Methyl-1-[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholinopropan-1-on, 2-Benzyl-2-dimethylamino-1-(4-morpholinophenyl)butan-1-on, Diethoxyacetophenon, oligo{2-Hydroxy-2-methyl-1-[4-(1-methylvinyl)phenyl]propanon} und 2-Hydroxy-1-[4-[4-(2-hydroxy-2-methylpropionyl)benzyl]phenyl]-2-methylpropan-1-on; Benzophenon basierte Verbindungen wie etwa Benzophenon, 4-Phenylbenzophenon, 2,4,6-Trimethylbenzophenon und 4-Benzoyl-4'-methyl-diphenylsulfid;  $\alpha$ -Ketoester basierte Verbindungen, wie etwa Methylbenzoylformat, 2-(2-Oxo-2-phenylacetoxyethoxy)ethylester von Oxyphenylelessigsäure und 2-(2-Hydroxyethoxy)ethylester von Oxyphenylelessigsäure; Phosphinoxid basierte Verbindungen wie etwa 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid, bis(2,4,6-Trimethylbenzoyl)-phenylphosphinoxid, bis(2,6-Dimethoxybenzoyl)-2,4,4-Trimethylpentylphosphinoxid; Benzoin basierte Verbindungen wie etwa Benzoin, Benzoinmethylether, Benzoinethylether, Benzoinisopropylether und Benzoinisobutylether; Titanocen basierte Verbindungen; Acetophenon/Benzophenon-hybrid basierte Photoinitiatoren wie etwa 1-[4-(4-Benzoylphenylsulfanyl)phenyl]-2-methyl-2-(4-methylphenylsulfanyl)propan-1-on; und Oximester basierte Photopolymerisationsinitiatoren wie etwa 2-(O-Benzoyloxim)-1-[4-(phenylthio)]-1,2-octandion; ebenso wie Campherchinon.

**[0084]** Bezüglich konkreter Beispiele des thermischen Radikalpolymerisationsinitiators können ein organisches Peroxid und eine Azo basierte Verbindung und dergleichen genannt werden.

**[0085]** Bezüglich konkreter Beispiele des organischen Peroxids können die Folgenden angegeben werden: 1,1-bis(t-Butylperoxy)2-methylcyclohexan, 1,1-bis(t-Hexylperoxy)-3,3,5-trimethylcyclohexan, 1,1-bis(t-Hexylperoxy)cyclohexan, 1,1-bis(t-Butylperoxy)-3,3,5-trimethylcyclohexan, 1,1-bis(t-Butylperoxy)cyclohexan, 2,2-bis(4,4-Di-butylperoxycyclohexyl)propan, 1,1-bis(t-Butylperoxy)cyclododecan, t-Hexylperoxyisopropyl Monocarbonat, t-Butylperoxymaleinsäure, t-Butylperoxy-3,5,5-trimethylhexanoat, t-Butylperoxylaurat, 2,5-Dimethyl-2,5-di(m-toluoylperoxy)hexan, t-Butylperoxyisopropyl Monocarbonat, t-Butylperoxy-2-Ethylhexyl Monocarbonat, t-Hexylperoxybenzoat, 2,5-Dimethyl-2,5-di(Benzoylperoxy)hexan, t-Butylperoxyacetat, 2,2-bis(t-Butylperoxy)butan, t-Butylperoxybenzoat, n-Butyl-4,4-bis(t-Butylperoxy)valerat, Di-t-butylperoxyisophthalat,  $\alpha,\alpha'$ -bis(t-Butylperoxy)diisopropylbenzol, Dicumylperoxid, 2,5-Dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy)hexan, t-Butylcumylperoxid, Di-t-butylperoxid, p-Menthanhydroperoxid, 2,5-Dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy)-3-hexin, Diisopropylbenzenhydroperoxid, t-Butyltrimethylsilylperoxid, 1,1,3,3-Tetramethylbutylhydroperoxid, Cumenhydroperoxid, t-Hexylhydroperoxid, und t-Butylhydroperoxid.

**[0086]** Bezüglich konkreter Beispiele der Azo basierten Verbindung können die Folgenden angegeben werden: 1,1'-azobis(Cyclohexan-1-carbonitril), 2-(Carbamoylazo)isobutyronitril, 2-Phenylazo-4-methoxy-2,4-dimethylvaleronitril, Azo-di-t-octan, und Azo-di-t-butan.

**[0087]** Es ist ebenso zulässig, einen der oben aufgezählten Radikalpolymerisationsinitiatoren unabhängig zu verwenden, und es ist sogar zulässig, zwei oder mehr davon kombiniert zu verwenden. Überdies ist es ebenso machbar, aus den organischen Peroxiden Redoxkatalysatoren durch Kombinieren davon mit einem Reduzierungsmittel herzustellen.

**[0088]** Ein Gehaltverhältnis des Bestandteils (D) in der Zusammensetzung kann von 0,1 bis 10 Masseteile sein, kann stärker bevorzugt von 0,5 bis 5 Masseteile sein oder kann insbesondere bevorzugt von 1 bis 3 Masseteile sein, bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird.

**[0089]** Durch Einstellen des Gehaltsverhältnisses des Bestandteils (D) auf von 0,1 bis 10 Masseteile wird aus der resultierenden Zusammensetzung eine, welche bezüglich Härtebarkeit exzellent ist, und somit sind Schutzfilme erhältlich, welche exzellent bezüglich Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit sind.

(Bestandteil (E): Ultraviolettabsorber)

**[0090]** Der Bestandteil (E) ist ein Ultraviolettabsorber und es ist möglich, verschiedene Verbindungen oder Substanzen dafür einzusetzen.

**[0091]** Als konkrete Beispiele des Ultraviolettabsorbers können die Folgenden angegeben werden: Triazin basierte Ultraviolettabsorber wie etwa 2-[4-[(2-Hydroxy-3-dodecyloxypropyl)oxy]-2-hydroxy-phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[4-[(2-Hydroxy-3-tridecyloxypropyl)oxy]-2-hydroxy-phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[4-[(2-Hydroxy-3-(2-ethylhexyloxy)propyl)oxy]-2-hydroxyphenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2,4-bis(2-Hydroxy-4-butyloxyphenyl)-6-(2,4-bis-butyloxyphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-[1-octyloxycarbonylethoxy]phenyl)-4,6-bis(4-phenylphenyl)-1,3,5-triazin; Benzotriazol basierte Ultraviolettabsorber wie etwa 2-(2H-Benzotriazol-2-yl)-4,6-bis(1-methyl-1-phenyl-ethyl)phenol, 2-(2-Hydroxy-5-tert-butylphenyl)-2H-benzotriazol, und 2-[2-Hydroxy-5-(2-(meth)acryloyloxyethyl)phenyl]-2H-benzotriazol; Benzophenon basierte Ultraviolettabsorber wie etwa 2,4-Dihydroxybenzophenon, und 2-Hydroxy-4-methoxybenzophenon; Cyanacrylat basierte Ultraviolettabsorber wie etwa Ethyl-2-cyano-3,3-diphenylacrylat, und Octyl-2-cyano-3,3-diphenylacrylat; und anorganische Feinteilchen wie etwa Titanoxidfeinteilchen, Zinkoxidfeinteilchen, und Zinnoxidfeinteilchen, welche ultraviolette Strahlen absorbieren.

**[0092]** Es ist ebenso zulässig, einen der oben aufgezählten Ultraviolettabsorber unabhängig zu verwenden, oder es ist sogar zulässig, zwei oder mehr davon kombiniert zu verwenden.

**[0093]** Von den obigen sind die Benzotriazol basierten Ultraviolettabsorber, welche eine (Meth)acryloylgruppe aufweisen, von solch einem Gesichtspunkt, dass diese die Witterungsbeständigkeit und Verschleißbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme miteinander kompatibel gestalten, insbesondere bevorzugt.

**[0094]** Ein Gehaltsverhältnis des Bestandteils (E) in der Zusammensetzung kann von 1 bis 12 Masseteile sein oder kann bevorzugt von 3 bis 12 Masseteile sein, bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als einer der Masseteile genommen wird.

**[0095]** Durch Einstellen des Gehaltsverhältnisses des Bestandteils (E) auf von 1 bis 12 Masseteile ist es möglich, die Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme miteinander kompatibel auszugestalten. Wenn der Bestandteil (E) weniger als 1 Masseteil beträgt sind keine Schutzfilme, welche die Witterungsbeständigkeit ausreichend aufzeigen, erhältlich. Wenn demgegenüber der Bestandteil (E) zu hoch wird, wird der Bestandteil (E), nicht nur weil die Verschleißbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme abnimmt, sondern ebenso weil die Witterungsbeständigkeit dazu neigt, abzunehmen, auf 12 Masseteile oder weniger eingestellt. Insbesondere werden durch Einstellen des Gehaltsverhältnisses des Bestandteils (E) auf von 3 bis 12 Masseteile Schutzfilme, bei welchen exzellente Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit miteinander kompatibel ausgestaltet sind, erhältlich.

(Bestandteil (F): organisches Lösungsmittel)

**[0096]** Der Bestandteil (F) ist ein Lösungsmittel und es ist möglich, verschiedene Verbindungen dafür einzusetzen.

**[0097]** Bezüglich des Bestandteils (F) ist es bevorzugt, einen zu verwenden, welcher den Bestandteil (A), den Bestandteil (B), den Bestandteil (C), den Bestandteil (D) und den Bestandteil (E) und zusätzlich die weiteren später beschriebenen Bestandteile einheitlich zu dispergieren oder zu lösen.

**[0098]** Bezüglich konkreter Beispiele der bevorzugten Lösungsmittel können die Folgenden angegeben werden: Alkohole wie etwa Ethanol und Isopropanol; Alkylenglycol-Monoether wie etwa Ethylenglycol-Monomethylether, Propylenglycol-Monomethylether, Propylenglycol-Monoethylether, Propylenglycol-Monopropylether und Propylenglycol-Monobutylether; aromatische Verbindungen wie etwa Toluol und Xylol; Ester wie etwa Propylenglycol Monomethyletheracetat, Ethylacetat und Butylacetat; Ketone wie etwa Aceton, Methylethylketon und Methylisobutylketon; Ether wie etwa Dibutylether; und Diacetonalkohol; ebenso wie N-Methylpyrrolidon.

**[0099]** Von diesen sind die Alkylenglycol-Monoether wie etwa Propylenglycol-Monomethylether insbesondere bevorzugt, nicht nur weil sie exzellent bezüglich Dispergierbarkeit und Löslichkeit für jede der jeweiligen Bestandteile sind, sondern ebenso weil in einem Fall, wo das harzartige Substrat, auf welches die Zusammensetzung aufgebracht wird, aus Polykarbonatharzen gemacht ist, diese die Polykarbonatharze nicht auflösen.

**[0100]** Überdies ist ein Verfahren bevorzugt ebenso anwendbar, bei welchem ein Lösungsmittel, wie etwa Alkohole oder Alkylenglycol-Monoether, die nicht in der Lage sind, Polycarbonatharze zu lösen, mit einem anderen Lösungsmittel, wie etwa Estern oder Ketonen, die in der Lage sind, Polycarbonatharze zu lösen, vermischt wird, um ein harzartiges Substrat, das aus Polycarbonatharz gemacht ist, zum Zeitpunkt des Aufbringens nicht zu lösen, um aber die Oberfläche des harzartigen Substrats bei einem nachfolgenden Erwärmungsschritt im

Mikrometerbereich zu schmelzen, wodurch die Haftfähigkeit der resultierenden Anstrichfilme verbessert wird. Zusätzlich ist ein weiteres Verfahren ebenso bevorzugt anwendbar, bei welchem Lösungsmittel mit verschiedenen Siedepunkten miteinander gemischt werden, wodurch die Glattheit oder Flachheit der Oberfläche der resultierenden Anstrichfilme verbessert wird.

**[0101]** Ein Gehaltsverhältnis des Bestandteils (F) in der Zusammensetzung kann von 10 bis 1.000 Masseteile bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird, betragen. Wenn eine Beimischmenge des Bestandteils (F) zu gering ist, ist es weniger wahrscheinlich, das Beschichten gleichförmig auszuführen; wohingegen es weniger wahrscheinlich ist, Schutzfilme mit ausreichender Dicke zu erhalten, wenn sie zu hoch ist. Daher kann das Gehaltsverhältnis des Bestandteils (F) bevorzugt von 50 bis 500 Masseteilen betragen oder kann stärker bevorzugt von 50 bis 300 Masseteilen betragen, wenn es vom Standpunkt der Produktivität wagemutigerweise vorgegeben wird, obwohl es ratsam ist, das Gehaltsverhältnis in Abhängigkeit von den Beschichtungsverfahren angemessen auszuwählen.

**[0102]** Es ist anzumerken, dass das Gehaltsverhältnis des Bestandteils (F) anorganische Lösungsmittel mit einschließen soll, welche zum Zeitpunkt des Anfertigens der Zusammensetzung gemeinsam nicht nur mit den Bestandteilen (A) mit (E) sondern ebenso mit dem später beschriebenen Bestandteil (G) und dem Bestandteil (H) ebenso wie den anderen Bestandteilen vorhanden sind.

(Bestandteil (G): Lichtstabilisator auf Grundlage eines gehinderten Amins)

**[0103]** Obwohl die Zusammensetzung eine ist, bei welcher die Bestandteile (A) mit (F) unverzichtbar sind, ist es ratsam, ferner einen Lichtstabilisator auf Grundlage eines gehinderten Amins (G) (nachfolgend als "Bestandteil (G)" bezeichnet) mit einzumengen, um die Witterungsbeständigkeit aufzuwerten.

**[0104]** Bezüglich konkreter Beispiele des Lichtstabilisators auf Grundlage eines gehinderten Amins können die folgenden Lichtstabilisatoren auf Grundlage eines gehinderten Amins angegeben werden: bis(1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-piperidiny)sebacat, Methyl-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidiny)sebacat, 2,4-bis[N-Butyl-N-(1-cyclohexyloxy-2,2,6,6-tetramethyl-piperidin-4-yl)amino]-6-(2-hydroxyethylamin)-1,3,5-triazin, und Decandionsäurebis(2,2,6,6-Tetramethyl-1-(octyloxy)-4-piperidiny)ester.

**[0105]** Von diesen sind solche, deren Basizität des gehinderten Amins geringer ist, vom Gesichtspunkt der Stabilität der resultierenden Zusammensetzung bevorzugt. Um konkret zu sein sind solche mit einer Aminogthergruppe, namentlich sogenannte NOR-Typ Verbindungen stärker bevorzugt.

**[0106]** Ein Gehaltsverhältnis des Bestandteils (G) kann bevorzugt von 0,05 bis 1,5 Masseteile oder überdies von 0,1 bis 1,5 Masseteile bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen werden, betragen.

(Bestandteil (H): Oberflächenmodifikator)

**[0107]** Um die Egalisierungseigenschaften zum Zeitpunkt des Aufbringens zu verbessern oder um die Gleiteigenschaften der resultierenden Schutzfilme zu verbessern, um die Kratzfestigkeit zu verbessern, ist es ebenso ratsam, ferner verschiedene Oberflächenmodifikationen zu der Zusammensetzung zuzugeben. Bezüglich der Oberflächenmodifikatoren ist es möglich, verschiedene Additive zum Modifizieren oberflächlicher Eigenschaften einzusetzen, welche unter solchen Namen wie ein Oberflächenmodifizierungsmittel, ein Levellingmittel (Egalisierer), ein Gleiteigenschaft verleihendes Mittel oder ein Antifäulniseigenschaften verleihendes Mittel und dergleichen, kommerziell verfügbar sind. Von diesen sind Silikon basierte Oberflächenmodifikatoren und Fluor basierte Oberflächenmodifikatoren geeignet.

**[0108]** Bezüglich deren konkreter Beispiele können die Folgenden angegeben werden: Silikon basierte Polymere und Oligomere, welche eine Silikonkette und eine Polyalkylenoxidkette aufweisen; Silikon basierte Polymere und Oligomere, welche eine Silikonkette und eine Polyesterkette aufweisen; Fluor basierte Polymere und Oligomere, welche eine Perfluoralkylgruppe und eine Polyalkylenoxidkette aufweisen; und Fluor basierte Polymere und Oligomere, welche eine Perfluoralkyletherkette und eine Polyalkylenoxidkette aufweisen. Es ist zulässig, eine oder mehrere Arten von diesen einzusetzen. Für den Zweck des Verbesserns usw. der Nachhaltigkeit der resultierenden Gleiteigenschaften ist es ebenso zulässig, einen einzusetzen, welcher eine (Meth)acryloylgruppe innerhalb des Moleküls enthält.

**[0109]** Eine bevorzugte Einmischmenge des Oberflächenmodifikators kann von 0,1 bis 1,0 Masseteile bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird, sein. Durch Einstellen der Beimischmenge des Oberflächenmodifikators auf von 0,01 bis 1,0 Masseteile ist es möglich, die oberflächliche Flachheit oder Glattheit der resultierenden Anstrichfilme zu verbessern.

(Weitere Bestandteile)

**[0110]** Obwohl die Zusammensetzung eine ist, bei welcher die Bestandteile (A) mit (F) unabdingbar sind, ist es möglich, ferner verschiedene Bestandteile je nach Zielsetzung beizumengen. Es ist ebenso zulässig, einen aus dem vorgenannten Bestandteil (G), dem Bestandteil (H) und den nachfolgend aufgezählten weiteren Bestandteilen unabhängig einzusetzen oder es ist sogar zulässig, zwei oder mehr Spezies von diesen zu vermengen.

**[0111]** Zum Zweck des Ausgestaltens der Beständigkeitsstabilität der Zusammensetzung in einer zufriedenstellenden Weise ist es bevorzugt, einen Radikalpolymerisationsinhibitor dazu zuzugeben.

**[0112]** Bezüglich konkreter Beispiele des Polymerisationsinhibitors können die Folgenden angegeben werden: Hydrochinon, tert-Butylhydrochinon, Hydrochinonmonomethylether, 2,6-di-tert-Butyl-4-methylphenol, 2,4,6-tri-tert-Butylphenol, Benzochinon, Phenothiazin, N-Nitrosophenylhydroxylamin, Ammoniumsalze von N-Nitrosophenylhydroxylamin, Aluminiumsalze von N-Nitrosophenylhydroxylamin, Kupferdibutyldithiocarbamat, Kupferchlorid und Kupfersulfat.

**[0113]** Es ist bevorzugt, eine Zugabemenge des Polymerisationsinitiators auf von 10 bis 10.000 ppm einzustellen, oder diese kann stärker bevorzugt von 100 bis 3.000 ppm bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B), und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen werden, sein.

**[0114]** Zum Zweck des Ausgestaltens der Wärmebeständigkeit und Witterungsbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme in zufriedenstellender Weise ist es ebenso ratsam, ferner verschiedene Oxidationsinhibitoren zu der Zusammensetzung beizumengen. Bezüglich einiger der Oxidationsinhibitoren können primäre Oxidationsinhibitoren, wie etwa Oxidationsinhibitoren auf Grundlage gehinderter Phenole; und Schwefel basierte und Phosphor basierte sekundäre Oxidationsinhibitoren genannt werden.

**[0115]** Bezüglich konkreter Beispiele der primären Oxidationsinhibitoren können die Folgenden angegeben werden: Pentaerythritoltetrakis[3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat], Ethylen-bis(oxyethylen)-bis[3-(5-tert-butyl-4-hydroxy-m-tolyl)propionat], und 1,3,5-tris[4-tert-Butyl-3-hydroxy-2,6-xylyl)methyl]-1,3,5-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)-trion.

**[0116]** Bezüglich konkreter Beispiele der sekundären Oxidationsinhibitoren können die Folgenden angegeben werden: Didodecyl-3,3'-thiodipropionat, 4,6-bis(Octylthiomethyl)-o-cresol, und tris(2,4-di-tert-Butylphenyl)phosphit.

**[0117]** Eine bevorzugte Beimischmenge der Oxidationsinhibitoren kann von 0 bis 5 Masseteile oder stärker bevorzugt von 0 bis 3 Masseteile bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird, betragen.

**[0118]** Es ist ebenso ratsam, der Zusammensetzung ferner eine Verbindung zuzugeben, welche sich von dem Bestandteil (A) und dem Bestandteil (B) unterscheidet, und welche eine oder mehrere radikalisch polymerisierbare ungesättigte Gruppen innerhalb eines Moleküls aufweist.

**[0119]** Die Verbindung mit einer radikalisch polymerisierbaren ungesättigten Gruppe innerhalb des Moleküls (nachfolgend als "monofunktionale ungesättigte Verbindung" bezeichnet) kann beigemischt werden, um die Haftfähigkeit zwischen dem harzartigen Substrat und den resultierenden Schutzfilmen zu verbessern.

**[0120]** Bezüglich der radikalisch polymerisierbaren ungesättigten Gruppe in der monofunktionalen ungesättigten Verbindung ist eine (Meth)acryloylgruppe bevorzugt.

**[0121]** Bezüglich eines Beimengungsverhältnisses der monofunktionalen ungesättigten Verbindung ist es bevorzugt, diese vom Standpunkt des Verhinderns, dass sich die resultierende Verschleißbeständigkeit und Witte-

rungsbeständigkeit verschlechtert, auf 20 Masseteile oder weniger bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird, einzustellen.

**[0122]** Bezüglich konkreter Beispiele der monofunktionalen ungesättigten Verbindung können die Folgenden angegeben werden: (Meth)acrylsäure, Michaeladditionsartige Dimere von Acrylsäure,  $\omega$ -Carboxy-polycaprolactonmono(meth)acrylat, Monohydroxyethylphthalat-(meth)acrylat, Methyl(meth)acrylat, Ethyl(meth)acrylat, Butyl(meth)acrylat, 2-Ethylhexyl(meth)acrylat, Benzyl(meth)acrylat, Phenyl(meth)acrylat, Phenol-Alkylenoxidaddukt-(meth)acrylat, Alkylphenol-Alkylenoxidaddukt-(meth)acrylat, Cyclohexyl(meth)acrylat, tert-Butylcyclohexyl(meth)acrylat, 2-Hydroxyethyl(meth)acrylat, 2-Hydroxypropyl(meth)acrylat, 4-Hydroxybutylacrylat, Paracumylphenol-Alkylenoxidaddukt-(meth)acrylat, ortho-phenylphenol(meth)acrylat, ortho-Phenylphenol-Alkylenoxidaddukt-(meth)acrylat, Tetrahydrofurfuryl-(meth)acrylat, Isobornyl(meth)acrylat, Tricyclodecanmethylo(meth)acrylat, 2-Hydroxy-3-phenoxypropyl(meth)acrylat, N-(2-(Meth)acryloxyethyl)hexahydrophthalimid, N-(2-(Meth)acryloxyethyl)tetrahydrophthalimid, N,N-Dimethylacrylamid, Acryloylmorpholin, N-Vinylpyrrolidon, und N-Vinylcaprolactam.

**[0123]** In der Zusammensetzung ist es ebenso ratsam, ferner eine weitere Verbindung mit zwei oder mehr radikalisch polymerisierbaren ungesättigten Gruppen innerhalb eines Moleküls (nachfolgend als "multifunktionale ungesättigte Verbindung" bezeichnet) beizumengen. Das Einschließen solch einer multifunktionalen Verbindung kann zu einem Fall führen, wo die Haftfähigkeit zwischen den resultierenden Schutzfilmen und dem harzartigen Substrat ebenso wie die Verschleißbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme verbessert werden kann.

**[0124]** Es ist bevorzugt, dass eine Anzahl der radikalisch polymerisierbaren ungesättigten Gruppe in der multifunktionalen ungesättigten Verbindung 3 oder mehr innerhalb eines Moleküls sein kann, und kann stärker bevorzugt von 4 bis 20 sein, um nicht die resultierende Verschleißbeständigkeit zu verringern.

**[0125]** Bezüglich eines Beimengeverhältnisses der multifunktionalen ungesättigten Verbindung ist es bevorzugt, dieses vom Standpunkt des Verhinderns, dass die resultierende Witterungsbeständigkeit sich verschlechtert, auf 20 Masseteile oder weniger bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird, einzustellen.

**[0126]** Bezüglich der multifunktionalen ungesättigten Verbindung ist eine Verbindung mit 2 oder mehr (Meth)acryloylgruppen innerhalb eines Moleküls bevorzugt. Bezüglich dessen konkreter Beispiele können die folgenden Verbindungen angegeben werden: Bisphenol A-Alkylenoxidaddukt-di(meth)acrylat, Bisphenol F-Alkylenoxidaddukt-di(meth)acrylat, Bisphenol Z-Alkylenoxidaddukt-di(meth)acrylat, Bisphenol S-Alkylenoxidaddukt-di(meth)acrylat, Thiobisphenol-Alkylenoxidaddukt-di(meth)acrylat, Bisphenol A-di(meth)acrylat, Bisphenol F-di(meth)acrylat, Bisphenol Z-di(meth)acrylat, Bisphenol S-di(meth)acrylat, Thiobisphenol-di(meth)acrylat, Tricyclodecandimethylo(meth)acrylat, Ethylenglycol-di(meth)acrylat, Polyethylenglycol-di(meth)acrylat, Propylenglycol-di(meth)acrylat, Polypropylenglycol-di(meth)acrylat, Neopentylglycol-di(meth)acrylat, 1,6-Hexandiol-di(meth)acrylat, 1,9-Nonandiol-di(meth)acrylat, Glycerin-di(meth)acrylat, Glycerin-Alkylenoxidaddukt-di(meth)acrylat, Dimersäure-diol-di(meth)acrylat, Cyclohexandimethylo(meth)acrylat, Trimethylolpropan-tri(meth)acrylat, Trimethylolpropan-Alkylenoxidaddukt-tri(meth)acrylat, Pentaerythritol-tri- und -tetraacrylate, Pentaerythritol-Alkylenoxidaddukt-tri- und -tetraacrylate, Ditrime(meth)acrylat, Dipentaerythritolhexa- und -pentaacrylate, Polyester(meth)acrylat, Epoxy(meth)acrylat, Urethan(meth)acrylat, und Silikonharze mit einer (Meth)acryloylgruppe an den Enden.

**[0127]** Bezüglich des Polyester(meth)acrylats, können dehydratisierte Kondensate zwischen Polyesterpolyol und (Meth)acrylsäure genannt werden. Bezüglich des Polyesterpolyols können die Reaktionsprodukte zwischen niedermolekulargewichtigen Polyolen und Dicarbonsäuren und deren Anhydriden genannt werden. Überdies können die niedermolekulargewichtigen Polyole Ethylenglycol, Polyethylenglycol, Cyclohexandimethylo(meth)acrylat, 3-Methyl-1,5-pentandiol, Propylenglycol, Polypropylenglycol, 1,6-Hexandiol und Trimethylolpropan ebenso wie Alkylenoxidaddukte dieser niedermolekulargewichtigen Polyole sein. Zusätzlich können die Carbonsäuren Adipinsäure, Bernsteinsäure, Phthalsäure, Hexahydrophthalsäure und Terephthalsäure sein. Überdies können dehydratisierte Kondensate zwischen verschiedenen dendrimerartigen Polyolen und (Meth)acrylsäure genannt werden.

**[0128]** Bezüglich des Epoxy(meth)acrylats können die Folgenden angegeben werden: (Meth)acrylsäureaddukte von Bisphenol-Typ-A-Epoxyharzen, (Meth)acrylsäureaddukte von hydrierten Bisphenol-Typ-A-Epoxyharzen, (Meth)acrylsäureaddukte von Phenol- oder Cresol-Novolac-Typ-Epoxyharzen, (Meth)acrylsäureaddukte von Biphenyl-Typ-Epoxyharzen, (Meth)acrylsäureaddukte an Diglycidylether von Polyether, wie etwa



Polytetramethylenglycol, (Meth)acrylsäureaddukte an Diglycidylether von Polybutadien, (Meth)acrylsäureaddukte von internem Epoxid in Polybutadien, (Meth)acrylsäureaddukte von Silikonharzen mit einer Epoxygruppe, (Meth)acrylsäureaddukte von Limonendioxid, und (Meth)acrylsäureaddukte von 3,4-Epoxy-cyclohexylmethyl-3,4-epoxy-cyclohexancarboxylat.

**[0129]** Bezüglich des Urethan(meth)acrylats können die Folgenden angegeben werden: Verbindungen, bei welchen organisches Polyisocyanat und Hydroxylgruppe enthaltendes (Meth)acrylat eine Additionsreaktion eingegangen sind; und Verbindungen, bei welchen organisches Polyisocyanat, Polyol und Hydroxylgruppe enthaltendes (Meth)acrylat eine Additionsreaktion eingegangen sind.

**[0130]** Hier können bezüglich einiger der Polyole die Folgenden angegeben werden: niedermolekulargewichtige Polyole, Polyetherpolyol, Polyesterpolyol und Polycarbonatpolyol.

**[0131]** Bezüglich der niedermolekulargewichtigen Polyole können die Folgenden angegeben werden: Ethylenglycol, Propylenglycol, Neopentylglycol, Cyclohexandimethylol, 3-Methyl-1,5-Pentandiol und Glycerin.

**[0132]** Bezüglich des Polyetherpolyols können Polypropylenglycol und Polytetramethylenglycol genannt werden.

**[0133]** Bezüglich des Polyesterpolyols können Reaktionsprodukte genannt werden, wobei die Reaktionsprodukte solche sind, welche zwischen diesen niedermolekulargewichtigen Polyolen (und/oder den Polyetherpolyolen) und Dicarbonsäuren wie etwa Adepinsäure, Bernsteinsäure, Phthalsäure, Hexahydrophthalsäure und Terephthalsäure oder deren Anhydriden gemacht sind.

**[0134]** Bezüglich des organischen Polyisocyanats können die Folgenden angegeben werden: Toluylidiisocyanat, Xylyldiisocyanat, Tetramethylxylyldiisocyanat, 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat, 4,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat und Isophorondiisocyanat.

**[0135]** Bezüglich des Hydroxylgruppe enthaltenden (Meth)acrylats können die Folgenden angegeben werden: Hydroxylalkyl(meth)acrylat, wie etwa 2-Hydroxyethyl(meth)acrylat, 2-Hydroxypropyl(meth)acrylat und 4-Hydroxybutyl(meth)acrylat; oder Hydroxylgruppe enthaltendes multifunktionales (Meth)acrylat, wie etwa Pentaerythritoltri(meth)acrylat und Dipentaerythritolpenta(meth)acrylat.

**[0136]** Es ist ebenso zulässig eine der oben aufgezählten ungesättigten Verbindungen unabhängig zu verwenden oder es ist sogar zulässig, zwei oder mehr von diesen kombiniert zu verwenden.

**[0137]** Zum Zweck des Reduzierens des Einwickels zum Zeitpunkt des Härtens, während eine Transparenz und dergleichen beibehalten wird, ist es ebenso möglich, ferner ein organisches Polymer in die Zusammensetzung einzumengen. Bezüglich eines geeigneten Polymers können (Meth)acryl basierte Polymere genannt werden. Bezüglich eines geeigneten Bestandteilmonomers können die Folgenden angegeben werden: Methyl(meth)acrylat, Cyclohexyl(meth)acrylat, (Meth)acrylsäure, Glycidyl(meth)acrylat und N-(2-(Meth)acryloxyethyl)tetrahydrophthalimid. In dem Fall, wo Polymere durch Copolymerisieren von (Meth)acrylsäure hergestellt sind, ist es ebenso ratsam, eine (Meth)acryloylgruppe durch Zugabe von Glycidyl(meth)acrylat dazu in die Polymerkette einzuführen.

(Substrat)

**[0138]** Bei dem Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung ist das harzartige Substrat nicht insbesondere bezüglich dessen Materialqualität und Konfiguration begrenzt. Beispielsweise können die Folgenden angegeben werden: Polycarbonatharze, Polymethylmethacrylat, Polyethylenterephthalat, Polyvinylchlorid, Epoxyharze und Polyurethanharze. Unter diesen ist Polycarbonat bevorzugt. Da Polycarbonat ausreichend Transparenz und Schlagbeständigkeit aufweist, ist es als Fenstergläser für ein Fahrzeug geeignet.

(Schutzfilm)

**[0139]** Je dicker die Dicke des resultierenden Schutzfilms ist, umso mehr verbessert sich die Witterungsbeständigkeit. Allerdings ist es bezüglich des Erscheinungsbildes des resultierenden Schutzfilms und vom Standpunkt der Produktivität nicht wünschenswert, sie zu dick zu machen. Wenn man Witterungsbeständigkeit, Erscheinungsbild und Produktivität in Betracht zieht, ist es wünschenswert, dass die Filmdicke der resultierenden Schutzfilme auf 5 bis 50 µm oder überdies auf 10 bis 40 µm eingestellt wird.

**[0140]** Es ist anzumerken, dass bei dem Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung eine exzellente Haftfähigkeit demonstriert werden kann, ohne dass jemals irgendeine Unterbeschichtungsschicht oder dergleichen zwischen dem harzartigen Substrat und dem Schutzfilm gebildet wird.

(Herstellungsverfahren für ein Bauteil für ein Fahrzeug)

**[0141]** Nachfolgend werden Erklärungen bezüglich eines Herstellungsverfahrens für ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung gegeben werden. Ein Herstellungsverfahren für ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung beinhaltet hauptsächlich einen Anfertigungsschritt, einen Aufbringsschritt und einen Härtungsschritt.

**[0142]** Der Anfertigungsschritt ist ein Schritt des Anfertigens der oben genannten Zusammensetzung durch Einstellen der jeweiligen Bestandteile auf ein jeweils vorbestimmtes Beimengungsverhältnis. Es ist möglich, die Zusammensetzung durch Abwiegen der Bestandteile (A) mit (F), welche bereits beschrieben wurden, ebenso wie der weiteren Bestandteile, wie etwa Bestandteil (G) und Bestandteil (H), wenn benötigt, jeweils in der vorbestimmten Menge und dann Rühren und Mischen dieser herzustellen.

**[0143]** Der Aufbringsschritt ist ein Schritt des Aufbringens der Zusammensetzung zumindest teilweise auf eine Oberfläche eines harzartigen Substrats.

**[0144]** Es ist zulässig, konventionellen Verfahren zu folgen, um ein Beschichtungsverfahren für die Zusammensetzung durchzuführen. Beispielsweise sind die folgenden bevorzugt: Sprayverfahren, Rotationsbeschichtungsverfahren, Tauchbeschichtungsverfahren, Rakelbeschichtungsverfahren und Fluten; und es ist zulässig eines davon in Abhängigkeit der Konfigurationen des harzartigen Substrats auszuwählen. Bei dieser Gelegenheit kann, wenn die Oberfläche des Substrats so ausgestaltet ist, dass sie der Zusammensetzung nicht für eine lange Zeitdauer ausgesetzt ist, die Degradierung des Substrats aufgrund der organischen Lösungsmittel inhibiert werden.

**[0145]** Obwohl eine Filmdicke der resultierenden beschichteten Filme, die mittels Beschichtung gebildet werden, von einem Anteil von Festgehalten, die in der Zusammensetzung eingeschlossen sind, abhängt, ist es ratsam, die Dicke in Übereinstimmung mit einer Dicke erhältlicher Schutzfilme angemessen auszuwählen. Beispielsweise ist es zulässig, eine Filmdicke des resultierenden beschichteten Films (bevor dieser getrocknet und gehärtet wird), auf von 6 bis 100 µm einzustellen. Es ist anzumerken, dass wenn die Dicke nach dem Trocknen oder nach dem Härten unzureichend ist, es zulässig ist, die Schritte von Aufbringen bis Härten wiederholt auszuführen.

**[0146]** Es ist ebenso zulässig ferner einen Trocknungsschritt des Trocknens des beschichteten Films zwischen dem Aufbringsschritt und dem Härtungsschritt auszuführen. Bei dem Trocknungsschritt ist es zulässig, den Bestandteil (F) mittels natürlicher Trocknung oder Erhitzen zu trocknen.

**[0147]** Es ist ratsam, eine Temperatur für das Trocknen der beschichteten Filme in Abhängigkeit von der Wärmebeständigkeit des harzartigen Substrats angemessen auszuwählen und die Temperatur kann der Erweichungspunkt des Harzes oder weniger sein. Beispielsweise ist es in einem Fall, wo das harzartige Substrat aus einem Polycarbonatharz hergestellt ist, bevorzugt, die Temperatur innerhalb eines Bereichs von 50 bis 120°C einzustellen.

**[0148]** Der Härtungsschritt ist ein Schritt des Härtens der Zusammensetzung (oder beschichteter Filme), um dadurch einen Schutzfilm auf der Oberfläche des harzartigen Substrats zu bilden.

**[0149]** In einem Fall, wo die Zusammensetzung eine Zusammensetzung vom Lichthärtungstyp ist, ist es ratsam, die Zusammensetzung zu trocknen, nachdem sie auf das harzartige Substrat aufgebracht ist, und dann mit Licht wie etwa ultravioletten Strahlen zu bestrahlen. Bezüglich eines bevorzugten Herstellungsverfahrens ist es möglich, ein Verfahren zu nennen, bei welchem das harzartige Substrat nach dem Trocknen mit Licht in solch einem Zustand bestrahlt wird, dass es bei hohen Temperaturen gehalten wird.

**[0150]** In einem Fall, wo die Zusammensetzung eine Zusammensetzung vom Lichthärtungstyp ist, ist bezüglich der Temperatur beim Bestrahlen der Zusammensetzung mit einer ultravioletten Strahlung und dergleichen, nachdem diese getrocknet ist, obwohl die Temperatur nicht insbesondere begrenzt sein soll solange sie eine Temperatur oder geringer ist, bei welcher die Leistungsfähigkeit von Substratmaterialien beibehalten werden kann, bevorzugt, dass sie innerhalb eines Bereichs von 50°C bis 200°C fallen kann. Beispielsweise ist es in

dem Fall von Polycarbonatharz bevorzugt, die Temperatur innerhalb eines Bereichs von 50 bis 120°C, stärker bevorzugt von 60 bis 110°C, sehr viel stärker bevorzugt von 70 bis 100°C und insbesondere bevorzugt von 80 bis 100°C einzustellen. Durch Beibehalten einer Temperatur des harzartigen Substrats innerhalb eines Bereichs von 50 bis 120°C beim Bestrahlen mit den ultravioletten Strahlen ist es möglich, die Verschleißbeständigkeit der resultierenden Schutzfilme zu verbessern.

**[0151]** Bezüglich des Lichts, sind ultraviolette Strahlen insbesondere bevorzugt, obwohl ultraviolette Strahlen und sichtbare Strahlen genannt werden können.

**[0152]** Bezüglich einiger der Ultraviolettbestrahlungsvorrichtungen können Hochdruckquecksilberlampen, Metallhalidlampen, elektrodenfreie UV-Lampen und LEDs genannt werden. Im Fall elektrodenfreier UV-Lampen ist es möglich, diejenigen von neuerer Art ebenso geeignet einzusetzen, die mittels eines Stroms betrieben werden, der aus einer Gleichstromenergiequelle resultiert.

**[0153]** Eine Bestrahlungsenergie soll in Abhängigkeit den Arten aktiver Energiestrahlen oder der Beimischungszusammensetzungen angemessen aufgestellt sein. Allerdings kann das Folgende als eines solcher Beispiele in einem Fall gegeben werden, wo eine Hochdruckquecksilberlampe eingesetzt wird: die Bestrahlungsenergie kann bevorzugt von 100 bis 10.000 mJ/cm<sup>2</sup> oder stärker bevorzugt von 1.000 bis 6.000 mJ/cm<sup>2</sup> durch Bestrahlungsenergie im UV-A-Bereich sein.

**[0154]** In einem Fall, wo die Zusammensetzung eine Zusammensetzung vom thermisch härtenden Typ ist, ist es ratsam, die Zusammensetzung zu trocknen, nachdem sie auf das harzartige Substrat aufgebracht ist, und sie dann des Weiteren zu erwärmen. Bezüglich einer Erwärmungstemperatur kann sie, obwohl sie nicht insbesondere begrenzt sein soll, solange sie eine Temperatur oder geringer ist, bei welcher die Leistungsfähigkeit von Substratmaterialien beibehalten werden kann, bevorzugt von 80 bis 200°C sein.

**[0155]** Bezüglich einer Erwärmungszeit kann diese bevorzugt von 10 Minuten oder mehr bis 120 Minuten oder weniger betragen. Wenn vom Standpunkt der Produktivität betrachtet, ist es ratsam, diese auf 60 Minuten oder weniger oder überdies auf 30 Minuten oder weniger einzustellen.

**[0156]** Es ist anzumerken, dass es ebenso zulässig ist, das Härten der Zusammensetzung in Luft durchzuführen, oder es ist sogar zulässig, es in Vakuum oder in einer Inertgasumgebung durchzuführen. Obwohl es bevorzugt ist, das Härten im Hinblick auf die zu erwartenden Leistungsfähigkeit der resultierenden Schutzfilme in Vakuum oder in einer Inertgasatmosphäre auszuführen, ist es ebenso ratsam, diese vom Gesichtspunkt der Produktivität in Luft auszuführen.

**[0157]** In der vorliegenden Beschreibung sind die Temperaturen zum Trocknen und Erwärmen Oberflächentemperaturen der beschichteten Filme und sind nahezu gleich mit einer atmosphärischen Temperatur beim Trocknen oder Erwärmen.

**[0158]** Bezüglich der Verwendung des Bauteils für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung können die Folgenden angegeben werden: innere/äußere Bauteile für ein Fahrzeug, wie etwa ein Automobil, ein industrielles Fahrzeug, ein Personenfahrzeug, ein Automobilkörper mit Selbstantrieb, und ein Eisenbahnfahrzeug; externe Platten für ein Fahrzeug; und harzartige Fenster.

**[0159]** Bezüglich einiger der externen Bauteile können die Folgenden angegeben werden: Türformen, Netzwerke (bzw. Haltungen) für einen Türspiegel, Radkappen, Spoiler, Stoßdämpfer, Blinkerlinsen, Säulenverkleidungen, hintere Abschlüsse und Frontlampeabdeckungen.

**[0160]** Bezüglich einiger der inneren Bauteile können die Folgenden angegeben werden: Instrumentenpanele, Konsolenaufbewahrungen, Messinstrumentabdeckungen, Türverschlussblenden, Lenkerräder, Fassungen für Schalter elektrischer Fensterheber, Zentralcluster, Armaturenbretter und Frontklappen.

**[0161]** Bezüglich einiger der äußeren Platten können die Folgenden angegeben werden: Vordere Kotflügel, Türpanele, Deckenpanele, Frontklappenpanele, Kofferraumdeckel, und Hintertürpanele.

**[0162]** Bezüglich einiger der harzartigen Fenster können die Folgenden angegeben werden: Dachfenster, Frontgläser, Seitengläser, hintere Gläser, hintere Seitengläser und Hintertürseitengläser.

**[0163]** Bis hierhin wurden Erklärungen bezüglich einiger der Ausführungsformen des Bauteils für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung gemacht. Allerdings ist die Erfindung keine, die auf die vorgenannten Ausführungsformen beschränkt ist. Es ist möglich, die vorliegende Erfindung in verschiedenen Modi, auf welche Änderungen und Modifikationen, die ein Durchschnittsfachmann ausführen kann, angewandt sind, innerhalb eines Bereichs, der nicht von dem Gedanken der Erfindung abweicht, auszuführen.

#### BEISPIELE

**[0164]** Nachfolgend werden Beispiele und Vergleichsbeispiele aufgezeigt, um dadurch die vorliegende Erfindung detaillierter zu beschreiben. Es ist anzumerken, dass die vorliegende Erfindung nicht im Geringsten auf diese Beispiele begrenzt sein soll.

**[0165]** In dem Folgenden bedeuten „Teile“ Masseteile und „%“ Masse-%.

**[0166]** Überdies werden multifunktionale Urethan(meth)acrylate, die sich von dem zuvor genannten Bestandteil (A) unterscheiden, welche dem Bestandteil (A) nicht entsprechen, nachfolgend als Bestandteil (A)' bezeichnet. Zusätzlich werden kolloidale Siliziumoxide (d. h. nichtflüchtige Bestandteile, welche sich des Dispersionsmediums entledigt haben), welche dem zuvor genannten Bestandteil (C) nicht entsprechen, als Bestandteil (C)' bezeichnet.

#### (1) Herstellungsbeispiel Nr. 1

##### Herstellung des Bestandteils (A) („HDI3-HBA“)

**[0167]** Das Folgende wurde in einem 3-L-separierbaren Kolben beschickt, welcher mit einer Rührvorrichtung und einer Lufteinblasröhre ausgestattet war: eine Isocyanatverbindung (z. B. „TPA-100“, DURANATE, hergestellt von ASAHIKASEI CHEMICALS Co., Ltd., dessen NCO-Gehalt 23% betrug), dessen Hauptbestandteil ein Nurat-Typ trimer von Hexamethylen-diisocyanat war, in einer Menge von 1.369,5 g (d. h. 7,5 Mol NCO); 1,22 g 2,6-di-tert-Butyl-4-methylphenol (nachfolgend als „BHT“ bezeichnet); und 0,73 g Dibutylzinnlaurat (nachfolgend als „DBTL“ bezeichnet). Dann wurden 1.080 g (d. h. 7,5 Mol) 4-Hydroxybutylacrylat (nachfolgend als „HBA“ bezeichnet) in diese unter Rühren bei einer Flüssigkeitstemperatur von 50 bis 75°C eingetropf.

**[0168]** Nach dem Fertigstellen des Eintropfens wurden sie weiter bei 80°C für 4 Stunden gerührt und deren Reaktionen wurden terminiert, nachdem das Verschwinden von Isocyanatgruppen in dem resultierenden Reaktionsprodukt durch IR(oder Infrarotabsorptions-)Analyse bestätigt wurde, um dadurch eine Isocyanatring enthaltende Urethan(meth)acrylatverbindung zu erhalten. Nachfolgend wird dieses Reaktionsprodukt „HDI3-HBA“ genannt werden.

**[0169]** Es ist anzumerken, dass „HDI3-HBA“ einer Verbindung entspricht, bei welcher alle aus R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> und R<sup>3</sup> jeweils eine Tetramethylengruppe waren, und alle aus R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> und R<sup>6</sup> in der allgemeinen Formel (1) jeweils ein Wasserstoffatom waren.

#### (2) Herstellungsbeispiel Nr. 2

##### Herstellung des Bestandteils (A)' („IPDI-M305“)

**[0170]** Das Folgende wurde in einen 2-L-separierbaren Kolben beschickt, welcher mit einer Rührvorrichtung und einer Lufteinblasröhre ausgestattet war: 993 g Pentaerythritoltri- und -tetraacrylate (Triacrylat in einer Menge von 2 Mol enthaltend) (z. B. „M-305“ ARONIX, hergestellt von TOAGOSEI Co., Ltd., nachfolgend als „M-305“ bezeichnet); 0,61 g „BHT“; und 0,36 g „DBTL“. Dann wurden 222 g (d. h. 1,0 Mol) Isophorondiisocyanat (nachfolgend als „IPDI“ bezeichnet) unter Rühren bei einer Flüssigkeitstemperatur von 70 bis 75°C zugetropft.

**[0171]** Nachdem Beenden des Zutropfens wurden sie weiter bei 85°C für 2 Stunden gerührt und deren Reaktionen wurden terminiert, nachdem das Verschwinden von Isocyanatgruppen in dem resultierenden Reaktionsprodukt durch IR(oder Infrarotabsorptions-)Analyse bestätigt wurde, um dadurch ein multifunktionales Urethanacrylat zu erhalten.

**[0172]** Nachfolgend wird dieses Reaktionsprodukt „IPDI-M305“ genannt werden.

## (3) Herstellungsbeispiel Nr. 3

## Herstellung des Bestandteils (c1) („THPI-Alkoxysilan“)

**[0173]** Die Folgenden wurden in einem 3-L-separierbaren Kolben beschickt, welcher mit einem Rührer ausgestattet war: 1.119 g Toluol; und 456 g (d. h. 3,0 Mol) 3,4,5,6-Tetrahydrophthalsäureanhydrid. Dann wurden 663 g (d. h. 3,0 Mol) 3-Aminopropyltriethoxysilan in der Gegenwart von Stickstoff während Rührens bei Raumtemperatur zugetropft. Nach dem Beenden des Zutropfens wurden diese in ihrer Temperatur erhöht, bis Ethanol abdestilliert war und nachfolgend wurden sie weiter für 4 Stunden reagiert, während die Reaktionsflüssigkeit innerhalb eines Bereichs von 85 bis 110°C gehalten wurde.

**[0174]** Nach dem Beenden ihrer Reaktionen wurden Bestandteile mit niedrigem Siedepunkt wie etwa Toluol und Ethanol durch Dekompression abdestilliert, während der Kolben in einem 80°C-Ölbad erwärmt wurde, um dadurch eine Alkoxysilanverbindung (c1) zu synthetisieren. Nachfolgend wird dieses Reaktionsprodukt „THPI-Alkoxysilan“ genannt werden.

**[0175]** Es wurde mittels <sup>1</sup>H-NMR-Spektrum nachgewiesen, dass das somit erhaltene „THPI-Alkoxysilan“ eine Struktur aufwies, die aus einer Verbindung gemäß der allgemeinen Formel (3) aufgebaut war, wobei R<sup>13</sup> eine Ethylgruppe war, R<sup>14</sup> eine 1,3-Propylengruppe (oder Trimethylengruppe) war, und „z“ 1,2 war.

**[0176]** Das resultierende „THPI-Alkoxysilan“ wurde als ein Rohmaterial (c1) in dem später beschriebenen Herstellungsbeispiel Nr. 4 eingesetzt.

## (4) Herstellungsbeispiel Nr. 4

## Herstellung des Bestandteils (C) („THPI-Siliziumoxid“)

**[0177]** Die Folgenden wurden in einen 3-L-separierbaren Kolben beschickt, welcher mit einem Rührer ausgestattet war: 960 g Propylenglycolmonomethylether (nachfolgend als „PGM“ bezeichnet); 23,6 g Wasser; und eine Isopropylalkohol-(nachfolgend als „IPA“ bezeichnet)-Dispersion kolloidalen Siliziumoxids (z. B. „IPA-ST“, ein Produkt von NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, Ltd., welche einen durchschnittlichen Teilchendurchmesser von 10 bis 15 nm aufzeigte (z. B. Werte, die aus den spezifischen Oberflächen gemäß dem BET-Verfahren gemessen wurden), einen Feststoffgehalt in einer Menge von 30% aufwies und „IPA“ in einer Menge von 70% enthielt; nachfolgend einfach als „IPA-ST“ bezeichnet) in einer Menge von 800 g. Dann wurde, nachdem diese durch Rühren einheitlich vermischt wurden, 189 g „THPI-Alkoxysilan“ zusätzlich in den Kolben beschickt und wurde dann durch Rühren bei Raumtemperatur gelöst. Bei dieser Gelegenheit betrug ein Massenverhältnis zwischen dem Bestandteil (c1) und dem Bestandteil (c2) 44:56.

**[0178]** Nach dem Erwärmen dieser kolloidalen Dispersionsflüssigkeit bei 80°C in der Gegenwart von Stickstoff, um sie für 4 Stunden zu reagieren, wurde sie durch Abdestillieren von IPA, Wasser und dergleichen kondensiert, bis der nichtflüchtige Bestandteil 35% ausmachte. Nachfolgend wurden ferner 640 g „PGM“ dazu zugegeben und dann wurde eine geringe Menge von Wasser und dergleichen, welche in dem Reaktionssystem verblieb, weiter gemeinsam mit dem „PGM“ usw. abdestilliert, wodurch Reaktionsprodukte mit 35% nichtflüchtigem Bestandteil erhalten wurden. Nachfolgend wird aus den hierin erhaltenen Reaktionsprodukten der nichtflüchtige Bestandteil (d. h., der Bestandteil (C)), von welchem Lösungsmittel, etc., entfernt wurden, „THPI-Siliziumoxid“ genannt werden.

## (Anfertigung der Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Lichthärtungstyp)

**[0179]** Ein gewöhnliches Verfahren wurde nachvollzogen, um die in Tabelle 1 und Tabelle 3 gezeigten Bestandteile zu rühren und dann zu mischen, wodurch Beschichtungsmittelzusammensetzungen vom Lichthärtungstyp hergestellt wurden. Zusammensetzungen gemäß den jeweiligen Beispielen (d. h., #E1 mit E4) sind in Tabelle 1 angegeben und Zusammensetzungen gemäß den jeweiligen Vergleichsbeispielen (d. h., #C1 mit C8) sind in Tabelle 3 angegeben.

**[0180]** Es ist anzumerken, dass numerische Werte der jeweiligen Bestandteile in Tabelle 1 und Tabelle 3 als die Anzahl der Masseteile ausgedrückt sind. Überdies drücken die Abkürzungen in den Tabellen die folgenden Verbindungen aus.

(Abkürzungen)

(i) Bestandteil (A)

"HDI3-HBA": Reaktionsprodukt gemäß Produktionsbeispiel Nr. 1

(ii) Bestandteil (A)

"IPDI-M305": Reaktionsprodukt gemäß Produktionsbeispiel Nr. 2

(iii) Bestandteil (B)

"M-315": "M-315", ARONIX, hergestellt von TOAGOSEI Co., Ltd., d. h., tris(Acryloyloxyethyl)isocyanurat, entsprechend einer Verbindung, bei der: R<sup>7</sup>, R<sup>8</sup> und R<sup>9</sup> jeweils eine Ethylengruppe sind; R<sup>10</sup>, R<sup>11</sup> und R<sup>12</sup> jeweils ein Wasserstoffatom sind; n<sup>1</sup>, n<sup>2</sup> und n<sup>3</sup> jeweils 1 ist; und n<sup>1</sup> + n<sup>2</sup> + n<sup>3</sup> = 3 in der allgemeinen Formel (2);

(iv) Bestandteil (C)

"THPI-Siliziumoxid": Reaktionsprodukt (oder nichtflüchtiger Bestandteil) gemäß Produktionsbeispiel Nr. 4;

(v) Bestandteil (C)

"Acryl-Siliziumoxid": Nichtflüchtiger Bestandteil in Methylethylketon-(nachfolgend als "MEK" bezeichnet) -Dispersion Acryl modifizierten kolloidalen Siliziumoxids, ein Produkt von NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, Ltd., unter dem Handelsnamen "MEK-AC-2101", das einen durchschnittlichen Teilchendurchmesser von 10 bis 15 nm ausweist (z. B. Werte, die aus den spezifischen Oberflächen gemäß dem BET-Verfahren berechnet wurden), mit Feststoffgehalten in einer Menge von 33%, und "MEK" in einer Menge von 67% enthaltend;

(vi) Bestandteil (D)

"Irg-819": Photoradikalpolymerisationsinitiator, hergestellt von BASF Co., Ltd., unter dem Handelsnamen "IRGACURE 819", namentlich bis(2,4,6-Trimethylbenzoyl)-phenylphosphinoxid; (vii) Bestandteil (E)

"RUVA-93": Benzotriazol basierter Ultraviolettabsorber mit einer Methacryloylgruppe, ein Produkt von OTSUKA KAGAKU Co., Ltd. unter dem Handelsnamen "RUVA-93", namentlich 2-[2-Hydroxy-5-(2-methacryloyloxyethyl)phenyl]-2H-benzotriazol;

(viii) Bestandteil (F)

"PGM": Propylenglycolmonomethylether; und

"MEK": Methylethylketon (oder "MEK" in "MEK-AC-2101" gemäß dem Bestandteil (C));

(ix) Bestandteil (G)

"T-123": Lichtstabilisator auf Basis eines gehindertenamins, ein Produkt von BASF Co., Ltd. unter dem Handelsnamen "TINUVIN 123", namentlich Dekandionsäure-bis(2,2,6,6-tetramethyl-1-(octyloxy)-4-piperidiny)ester; und

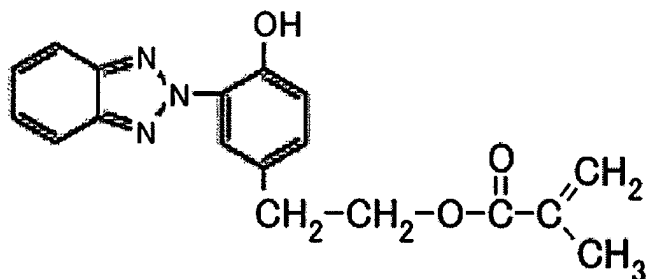
(x) Bestandteil (H)

"8019add": Silikon basierter Oberflächenmodifikator (oder Egalisierer), ein Produkt von DOW CORNING TORAY Co., Ltd. unter dem Handelsnamen "8019 ADDITIVE", mit 100% effektivem Inhaltsstoff

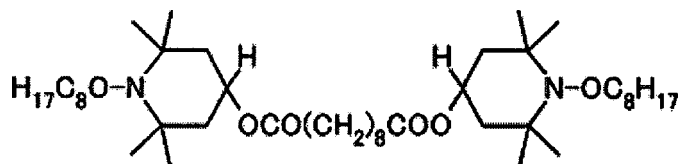
**[0181]** Es ist anzumerken, dass der durchschnittliche Teilchendurchmesser des kolloidalen Siliziumoxids ein durchschnittlicher Primärteilchendurchmesser ist, und der Ausdruck "von 10 bis 15 nm" ein Katalogwert ist, für welchen die Dispersionen oder Variationen zwischen den Produktchargen in Betracht gezogen sind.

**[0182]** Strukturen der effektiven Inhaltsstoffe des Bestandteils (E) und des Bestandteils (G) sind nachfolgend beschrieben.

(RUVA-93)



(T-123)



(Herstellen von Schutzfilmen)

**[0183]** Die in Tabelle 1 und Tabelle 3 gezeigten Zusammensetzungen wurden auf eine Oberfläche einer 10 cm im Quadrat Polycarbonatharzplatte jeweils unter Verwendung eines Rakelbeschichters so aufgebracht, dass eine Dicke des Anstrichfilms nach dem Trocknen in etwa 15 bis 35  $\mu\text{m}$  wurde. Nach dem Trocknen der resultierenden Anstrichfilme bei 100°C für 10 Minuten unter Verwendung eines Heißlufttrockners, wurde sofort eine Ultraviolettbestrahlungsbehandlung auf die Anstrichfilme angewandt, deren oberflächliche Anstrichfilmtemperatur 90°C betrug, um dadurch Proben herzustellen (d. h., Beispiele Nr. 1 mit 4 und Vergleichsbeispiele Nr. 1 mit 8) von denen jede mit einem Schutzfilm auf einer der Oberflächen der Harzplatte ausgestattet war.

**[0184]** Bezüglich der Ultraviolettbestrahlungsbehandlung, wurde eine Hochdruckquecksilberlampe, hergestellt von EYE GRAPHICS Co., Ltd. eingesetzt. Die Lampenausgangsleistung, Lampenhöhe und Fließbandgeschwindigkeit wurden so eingestellt, dass die Spitzenbestrahlungsintensität 400  $\text{mW}/\text{cm}^2$  betrug und so, dass die Strahlungsenergie pro ein Durchgang 250  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  in dem Bereich von UV-A gemäß UV POWER PUCK, hergestellt von EIT Corp., eingestellt war, und die Lampe wurde dann in Betrieb gesetzt, um die beschichteten Filme mit ultravioletten Strahlen für 12 Durchgänge zu bestrahlen (d. h. insgesamt 3000  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ ).

**[0185]** Für die erhaltenen Schutzfilme wurde die Transparenz, die (anfängliche) Haftfähigkeit, die Verschleißbeständigkeit, die Witterungsbeständigkeit (z. B. die Witterungshaftfähigkeit (bzw. Haftfähigkeit nach Bewitterung) und die Anwesenheit oder Abwesenheit von Rissen), und die Kratzfestigkeit durch nachfolgend beschriebene Verfahren ausgewertet. Diese Auswertungsergebnisse sind in Tabelle 2, Tabelle 4 und Tabelle 5 wiedergegeben.

## (I) Anfängliche Haftfähigkeit

**[0186]** Die gehärteten Filme wurden durch Schneiden in Abständen von 2 mm auf jeder der longitudinalen und lateralen Seiten unter Verwendung eines Schneidmessers mit 11 Schlitzern versehen, wodurch jeweils 100 rasterförmige quadratische Elemente gebildet wurden. Danach wurde gemäß JIS K5400 ein Cellophanband, hergestellt von NICHIBAN Co., Ltd., auf die rasterförmigen quadratischen Elemente angehaftet, und dann das Cellophanband jeweils abgezogen. Die Haftfähigkeit wurde durch ein Verhältnis verbleibender Filme nach dem Abziehen des Cellophanbands (d. h. einer Anzahl von verbliebenen rasterförmigen quadratischen Elementen (Einheit: %)) ausgewertet.

## (II) Transparenz

**[0187]** Gemäß JIS K7136 wurde der Trübungswert H (%) der Schutzfilme für jedes Substrat unter Verwendung von "NDH-2000", einem Turbidimeter, hergestellt von NIHON DENSHOKU KOGYO, gemessen. Je kleiner der H-Wert war, umso zufriedener wurde die Transparenz bewertet.

## (III) Verschleißbeständigkeit

**[0188]** Eine Verschleißprüfung vom Taber-Typ wurde in Übereinstimmung mit ASTM D-1044 ausgeführt. Die Verschleißbeständigkeit wurde durch Messen des Trübungswertsunterschieds  $\Delta\text{H}$  (%) zwischen den Werten vor und nach der Verschleißprüfung vom Taber-Typ, bei welchem ein Verschleißprüfer vom Taber-Typ (bzw. Taber-Abraser) eingesetzt wurde, ausgewertet. Es ist hierbei anzumerken, dass das Abriebrad ein CS-10F war, jede der Lasten auf 500 g eingestellt war, und die Anzahl von Rotationen auf 500 Mal eingestellt war. Je kleiner der  $\Delta\text{H}$  (%) war, umso zufriedener wurde die Verschleißbeständigkeit bewertet.

## (IV) Witterungsbeständigkeit

**[0189]** Gemäß JIS K5400 wurde eine beschleunigte Prüfung für 5.000 Stunden unter Verwendung eines kohlenstofflichtbogenartigen Sonnenscheinwettermeters ausgeführt, um dadurch die Haftfähigkeit (oder Wit-

terungshafffähigkeit) und die Anwesenheit oder Abwesenheit von Rissen alle 500 Stunden auszuwerten. Es ist anzumerken, dass die Hafffähigkeit bei den Schutzfilmen als zufriedenstellend beurteilt wurde, von welchen sich der Schutzfilm nicht ablöste, wenn das Cellophanband von dem Schutzfilm nach der beschleunigten Prüfung angehaftet und dann abgezogen wurde. Überdies wurden bezüglich der Risse diejenigen, bei welchen keine Risse durch visuelle Beobachtung entdeckt wurden, als zufriedenstellend beurteilt. Die Resultate sind in Tabelle 2 und Tabelle 4 gezeigt. In den jeweiligen Tabellen sind die Zahlen der längsten Zeit der Prüfzeiten bei der beschleunigten Prüfung dargelegt, die für die jeweiligen Schutzfilme ausgeführt wurden, von denen sichergestellt wurde, dass sie zufriedenstellend bezüglich der Hafffähigkeit und der Risse waren. Solche mit einer größeren Anzahl von Stunden wurden als stärker zufriedenstellend bezüglich der Witterungsbeständigkeit bewertet. Bezüglich jenen, welche eine zufriedenstellende Auswertung nach der beschleunigten Prüfung für 5000 Stunden erhielten, sind diese jeweils durch ein Symbol "5000<" angemerkt.

#### (V) Kratzfestigkeit

**[0190]** Für Beispiele Nr. 1 mit 4, Vergleichsbeispiel Nr. 3 und Vergleichsbeispiel Nr. 8 wurde die Kratzfestigkeit ausgewertet. Glanzwerte (z. B. bei 20°) wurden für die jeweiligen Schutzfilme gemessen, um den Unterschied vor und nach der Kratzprüfung herauszufinden, und dadurch die Kratzfestigkeit durch eine Glanzrückhalterate (bzw. Glanzbeständigkeit) auszuwerten.

**[0191]** Die Kratzprüfung wurde durch Kratzen des Schutzfilms mit einer Last von 500 g 150 Mal reziprokisch vor und zurück unter Verwendung einer wasserbefeuchteten Nylon-Scheuerbürste mit Schleifmittel (z. B. "SCOTCH BRIGHT" Nr. 96, hergestellt von SUMITOMO 3M Co., Ltd.) durchgeführt. Die Schutzfilme vor und nach der Kratzprüfung wurden einer Messung bezüglich der Glanzrückhalterate unter Verwendung eines Scheuerprüfers vom "GAKUSHIN"-Typ, hergestellt von DAIEI KAGAKU SEIKI Co., Ltd. für die Festigkeit (bzw. Echtheit) des gefärbten Artikels unterzogen. Ergebnisse der Messung sind in Tabelle 5 gezeigt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kratzfestigkeit umso zufriedenstellender war, je höher die Glanzrückhalterate war.

**[0192]** Wie in Tabelle 2 gezeigt, waren die Beispiele Nr. 1 mit 4 exzellent bezüglich Transparenz, Hafffähigkeit, Verschleißbeständigkeit und Witterungsbeständigkeit. Aus diesen wies Beispiel Nr. 1, das unter Verwendung von #E1 hergestellt wurde, eine überaus zufriedenstellende Witterungshafffähigkeit von 5000 Stunden auf. Überdies wies Beispiel Nr. 2, das unter Verwendung von #E2 hergestellt wurde, bei welcher die Menge des Bestandteils (B) in #E1 von 15 Teile auf 30 Teile erhöht wurde und die Menge des Bestandteils (A) um diesen Grad verringert wurde, eine Witterungshafffähigkeit auf, die dermaßen aufgewertet war, dass sie 5000 Stunden überstieg und wies auch eine stärker aufgewertete Verschleißbeständigkeit auf. Beispiel Nr. 3, das unter Verwendung von #E3 hergestellt wurde, bei welchem die Menge des Bestandteils (B) ferner auf 50 Teile erhöht war, wies eine stärker aufgewertete Verschleißbeständigkeit auf und war außerordentlich exzellent bezüglich der Witterungsbeständigkeit in der gleichen Weise wie Beispiel Nr. 2.

**[0193]** Wenn die Menge des UV-Absorbers, der als Bestandteil (E) dient, erhöht wurde, um die Witterungshafffähigkeit in einem Fall beizubehalten, wo die beschichtete Dicke dünner wurde, verringerte sich die resultierende Verschleißbeständigkeit. Allerdings war wie in Beispiel Nr. 4 angezeigt, die Verschleißbeständigkeit zufriedenstellend und die Witterungsbeständigkeit war außerordentlich zufriedenstellend, wenn die Mengen des Bestandteils (E) bzw. des Bestandteils (C) auf 7,5 Teile bzw. 15 Teile eingestellt waren. Es ist hierbei anzumerken, dass die Witterungshafffähigkeit in Beispiel Nr. 5, das unter Verwendung von #E5 hergestellt war, bei welcher das Acryl modifizierte kolloidale Siliziumoxid, das als Bestandteil (C)' dient, kombiniert gemeinsam mit dem Bestandteil (C) verwendet wurde, geringfügig abnahm.

**[0194]** Demgegenüber wies Vergleichsbeispiel Nr. 1, das unter Verwendung von #C1 hergestellt war, welche keinen Bestandteil A enthielt, sondern in welcher der Bestandteil (B) im Überschuss vorhanden war, eine schlechtere Witterungshafffähigkeit wie in Tabelle 4 gezeigt auf. Überdies wies Vergleichsbeispiel Nr. 2, das unter Verwendung von #C2 hergestellt war, welche keinen Bestandteil (B) enthielt, fehlerhafte initiale Hafffähigkeit auf. Vergleichsbeispiel Nr. 3, das unter Verwendung von #C3 hergestellt war, welche keinen Bestandteil (C) enthielt, wies fehlerhafte Verschleißbeständigkeit auf. Vergleichsbeispiel Nr. 4, das unter Verwendung von #C4 hergestellt war, welche keinen Bestandteil (E) enthielt, wies schlechtere Witterungsbeständigkeit auf. In Vergleichsbeispiel Nr. 5, das unter Verwendung von #C5 hergestellt war, bei welcher der Bestandteil (C) exzessiv eingemengt war, hatte sich die Verschleißbeständigkeit verschlechtert und überdies hatte sich die Witterungsbeständigkeit ebenso verschlechtert. Wie oben beschrieben, war es wichtig, den Bestandteil (A), den Bestandteil (B), den Bestandteil (C) und den Bestandteil (E) jeweils in einer angemessenen Menge einzumengen.



**[0195]** Obwohl Vergleichsbeispiel Nr. 6 in Tabelle 4 unter Verwendung von #C6 hergestellt war, welche ein multifunktionales Urethanacrylat (d. h. Bestandteil (A)') einsetzte, deren Verschleißbeständigkeit zufriedenstellend war, selbst wenn keine anorganischen Feinteilchen beinhaltet waren, war die Witterungsbeständigkeit fehlerhaft. Vergleichsbeispiel Nr. 7, das unter Verwendung von #C7 hergestellt war, in welcher der zuvor genannte Bestandteil (A)' anstatt des Bestandteils (C) als ein Verschleißbeständigkeit verbesserndes Mittel eingesetzt war, war nicht nur bezüglich der Verschleißbeständigkeit sondern auch bezüglich der Witterungsbeständigkeit fehlerhaft.

**[0196]** Vergleichsbeispiel Nr. 8 in Tabelle 4 war ein Beispiel, das #C8 einsetzte, in welcher der Bestandteil (C)' (oder "Acryl-Siliziumoxid") den Bestandteil (C) (oder "THPI-Siliziumoxid") in #E4 ersetzte, und entspricht der Zusammensetzung, die in der oben beschriebenen Patentliteratur Nr. 4 (JP 2010-254840 A) dargelegt ist. In Vergleichsbeispiel Nr. 8 war die Verschleißbeständigkeit zufriedenstellend, allerdings war die Witterungsfähigkeit schlechter.

**[0197]** Tabelle 5 zeigt Ergebnisse einer weiteren Kratzfestigkeitsprüfung mittels eines Prüfverfahrens, das sich von der Taber-Verschleißprüfung unterscheidet. Wie in Tabelle 5 gezeigt, ist die Glanzrückhalterate von Vergleichsbeispiel Nr. 3, das unter Verwendung von #C3 hergestellt ist, welche weder den Bestandteil (C) noch den Bestandteil (C)' enthielt, außerordentlich schlecht. Demgegenüber erzeugten Beispiele Nr. 1 mit 4 und Vergleichsbeispiel Nr. 8, bei welchen oberflächlich modifiziertes kolloidales Siliziumoxid eingesetzt war, jeweils favorisierbare Ergebnisse. Somit wurde für die Beispiele Nr. 1 mit 3, die unter Verwendung der Zusammensetzung gemäß #E1 mit #E3 hergestellt waren, deren Gehaltsverhältnis des Bestandteils (C) zueinander identisch waren, jeweils eine Si-Menge innerhalb der resultierenden Schutzfilme gemessen. Nachfolgend wird das Messverfahren beschrieben werden.

**[0198]** Zunächst wurde der Umfang jeder Probe mit einem Epoxyharz fixiert. Diese Proben wurden angeschliffen, bis es möglich war, die Dicke des Schutzfilms festzustellen. Danach wurde, um den Einfluss, den die Schleifhilfsmittelteilchen auf die analysierten Werte ausübten, zu nihilieren, ein Beobachtungsabschnitt der jeweiligen Querschnitte der Schutzfilme, welcher durch das Schleifen freigelegt wurde, unter Verwendung eines fokussierten Ionenstrahls (oder FBI) bearbeitet. Dann wurde für die Beobachtungsabschnitte jeweils eine Punktanalyse von der äußersten Oberfläche der Schutzfilme bis hinab zu der Oberfläche des Substrats entlang der Dickerichtung der Filme (d. h. einer Richtung, die rechtwinklig zu der Oberfläche des Substrats ist) unter Verwendung einer SEM-(d. h., eines Rasterelektronenmikroskops)-Beobachtung und einer EDX-Analyse (d. h., energiedispersionsartige fluoreszente Röntgenanalyse) mittels SEM/EDX durchgeführt, um dadurch eine Si-Konzentration in jedem der Teile, deren Tiefe von der Oberfläche des Films sich jeweils voneinander unterscheidet, zu erhalten.

**[0199]** In **Fig. 3** sind die Ergebnisse einer Elementaranalyse mittels SEM/EDX verbildlicht. **Fig. 3** ist ein Graph, der die Si-Mengen (Masse-%) in der äußersten Oberfläche der Schutzfilme und an vorbestimmten Tiefepositionen von der äußersten Oberfläche verbildlicht. In **Fig. 3** ist eine Si-Konzentration in der äußersten Oberfläche von Vergleichsbeispiel Nr. 1 gemeinsamen mit den obigen als Referenz ebenso verbildlicht.

**[0200]** Aus **Fig. 3** ist ersichtlich, dass die Si-Konzentration in der äußersten Oberfläche der Schutzfilme für den Schutzfilm von Vergleichsbeispiel Nr. 1, das unter Verwendung von #C1 hergestellt war, bei welcher der Bestandteil (B) am höchsten war, am höchsten war. Und je größer der Wert des Bestandteils (B) war, umso höher neigte die Si-Konzentration in der äußersten Oberfläche zu werden.

**[0201]** Die Filmdicke der Schutzfilme in dem Beispiel Nr. 1 mit 3, welche aus deren SEM-Bildern durch tatsächliches Messen berechnet wurde, war etwa 31  $\mu\text{m}$ , etwa 28  $\mu\text{m}$  bzw. etwa 23  $\mu\text{m}$  in dieser Reihenfolge. Es wurde aus dem Graph in **Fig. 3** verstanden, dass in jedem der Schutzfilme die Si-Konzentration in der Umgebung der Oberfläche des Substrats abnahm, so dass das Si kaum detektiert werden konnte. In Beispiel Nr. 1 wurde die Si-Konzentration um eine Position maximal, wo die Tiefe über 20  $\mu\text{m}$  von der Oberfläche des Schutzfilms hinaus ging und dann verringerte sich die Si-Konzentration an Positionen, wo die Tiefe tiefer als dieses wurde, als sie sich der Oberfläche des Substrats näherte. In Beispiel Nr. 2 wurde die Si-Konzentration bei einer Position von etwa 15  $\mu\text{m}$  von der Oberfläche des Schutzfilms maximal und die Si-Konzentration verringerte sich in einem Bereich von der Oberfläche des Substrats und bis zu etwa 3  $\mu\text{m}$  scharf. In Beispiel Nr. 3 wurde die Si-Konzentration bei einer Position von etwa 10  $\mu\text{m}$  von der Oberfläche des Schutzfilms maximal, die Si-Konzentration verringerte sich an Positionen, wo die Tiefe tiefer war als dieses, als es sich der Oberfläche des Substrats näherte, und die Si-Konzentration wurde in der Umgebung des Substrats kaum detektiert.

**[0202]** Es ist anzumerken, dass die Si-Verteilung in Vergleichsbeispiel Nr. 1 in **Fig. 3** nicht verbildlicht ist. Allerdings wurde von den Schutzfilmen, deren Dicke etwa 25  $\mu\text{m}$  betrug, die Si-Konzentration bei einer Position von etwa 2  $\mu\text{m}$  von der Oberfläche maximal. In einem Bereich, wo eine Tiefe von 2 bis 6  $\mu\text{m}$  von der Oberfläche war, verringerte sich die Si-Konzentration scharf, und Si wurde in einem Bereich von der Oberfläche des Substrats und bis zu 10  $\mu\text{m}$  kaum detektiert. In anderen Worten wird angenommen, dass ein Erhöhen des Gehalts des Bestandteils (B) darin resultierte, dass Si sich der Oberfläche des Schutzfilms annähert; im Ergebnis war es möglich, die Kratzfestigkeit zu verbessern.

**[0203]** Relative Si-Mengen wurden durch Berechnen von Flächen, die aus Bereichen gemacht waren, die von der horizontalen Achse und der vertikalen Achse des Graphen in **Fig. 3** und von den Linien davon, die die jeweiligen Werte miteinander verbinden, berechnet. Im Ergebnis war in Beispiel Nr. 1 und Beispiel Nr. 2 kein großer Unterschied zwischen der Si-Menge in dem oberflächenseitigen Film und der Si-Menge in dem substratseitigen Film zu erkennen, wenn der Schutzfilm in zwei Hälften der Filmdicke aufgeteilt wurde. Demgegenüber war in Beispiel Nr. 3 die Si-Menge in dem oberflächenseitigen Film mehr als zwei Mal so hoch als die Si-Menge in dem substratseitigen. Das heißt es wurde verstanden, dass es möglich war, die Si-Menge in dem oberflächenseitigen Film größer zu gestalten als die Si-Menge in dem substratseitigen Film, indem man den Gehalt des Bestandteils (B) auf 40 Masseteile oder mehr oder überdies auf 45 bis 55 Masseteile einstellt.

(Tabelle 1)

Zusammensetzung Nr.		#E1	#E2	#E3	#E4
(A)	HDI3-HBA	75	60	40	35
(B)	M-315	15	30	50	50
(C)	THPI-Siliziumoxid	10	10	10	15
(D)	Irg-819	2	2	2	2
(E)	RUVA-93	5	5	5	7,5
(F)	PGM	110	110	110	110
(G)	T-123	0,5	0,5	0,5	0,5
(H)	8019add	0,1	0,1	0,1	0,1

(Tabelle 2)

Probe Nr.		#01	#02	#03	#04
Zusammensetzung Nr.		#E1	#E2	#E3	#E4
Anfänglicher Zustand	Transparenz, H (%)	0,3	0,3	0,3	0,3
	Haftfähigkeit, verbleibender Film (%)	100	100	100	100
Verschleißbeständigkeit, $\Delta H$ (%)		7,4	5,7	4,7	6,1
Witterungsbeständigkeit	Haftfähigkeit (Stunden)	5000	5000<	5000<	5000<
	Risse (Stunden)	5000<	5000<	5000<	5000<

(Tabelle 3)

Zusammensetzung Nr.	#C1	#C2	#C3	#C4	#C5	#C6	#C7	#C8
(A) HDI3-HBA		90	70	60	30		20	35
(A)' IPDI-M305						100	50	
(B) M-315	90		30	30	30		30	50
(C) THPI-Siliziumoxid	10	10		10	40			
(C)' Acryl-Siliziumoxid								15
(D) Irg-819	2	2	2	2	2	2	2	2
(E) RUVA-93	5	5	5		5	5	5	7,5
(F) PGM	110	110	110	110	110	110	110	80
(F) MEK								30
(G) T-123	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
(H) 8019add	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

(Tabelle 4)

Probe Nr.	#21	#22	#23	#24	#25	#26	#27	#28
Zusammensetzung Nr.	#C1	#C2	#C3	#C4	#C5	#C6	#C7	#C8
Anfänglicher Zustand	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Verschleißbeständigkeit	100	0	100	100	100	100	100	100
Haftfähigkeit verbleibender Film(%)								
Verschleißbeständigkeit, $\Delta H(\%)$	5,7	8,7	15,5	4,2	9,8	7,3	13,3	6,8
Witterungsbeständigkeit (Stunden)	2500	-	5000<	1000	3000	2000	3000	4000
Risse (Stunden)	5000<	-	5000<	3000	4000	2500	3500	5000<

\* Es ist anzumerken, dass keine Witterungsbeständigkeitsprüfung für #22 durchgeführt wurde, weil diese schlechtere initiale Haftfähigkeit aufwies.

(Tabelle 5)

Probe Nr.	Zusammensetzung Nr.	Glanz-Rückhalterate (%)
#02	#E2 (d. h., Bsp. Nr. 2)	80
#04	#E4 (d. h., Bsp. Nr. 4)	80
#23	#C3 (d. h., Vergl.bsp. Nr. 3)	5
#28	#C8 (d. h., Vergl.bsp. Nr. 8)	85

(Fensterglas für ein Automobil)

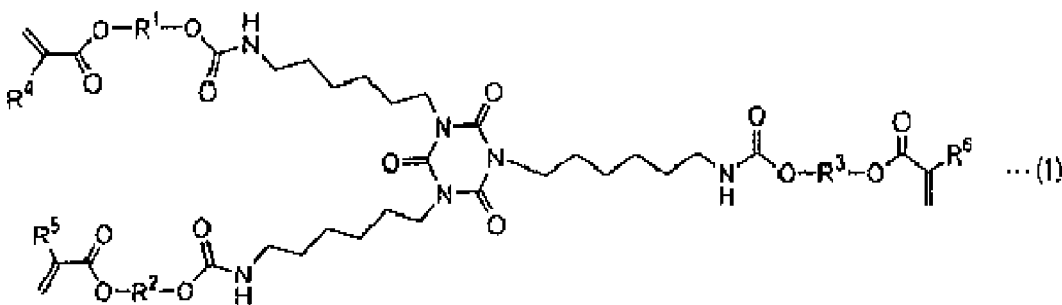
**[0204]** Eine konkrete Ausführungsform, bei welcher ein Bauteil für ein Fahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung als ein Fensterglas (z. B. ein Sonnendach) für ein Automobil verwendet wird, wird hiernach unter Verwendung von **Fig. 1** und **Fig. 2** beschrieben werden.

**[0205]** **Fig. 1** ist ein perspektivisches Diagramm, das das Sonnendach schematisch verbildlicht. Das Sonnendach umfasst ein Fensterglas **1**, einen zargenförmigen Rahmen **4**, der den umfänglichen Abschnitt des Fensterglases **1** stützt. An die umfänglichen Abschnitte des Fensterglases **1** und des Rahmens **4** ist ein schlaufenförmiger Dichtstreifen **5** angepasst, um die Luftdichtheit innerhalb des Automobils sicherzustellen. Dieses Sonnendach ist so angeordnet, dass es bezüglich einer Öffnung, die in der Dachverkleidung des Automobils gebildet ist, geöffnet und geschlossen werden kann.

**[0206]** **Fig. 2** ist ein Querschnittsdiagramm, das das Fensterglas **1** schematisch verbildlicht. Das Fensterglas **1** umfasst einen Glaskörper **2**, welcher aus Polycarbonat hergestellt ist, und einen Schutzfilm **3**, welcher zumindest auf der außenseitigen Oberfläche des Automobils des Glaskörpers **2** gebildet ist. Der Schutzfilm **3** ist mittels Härten einer der Zusammensetzungen #E1 mit #E4 durch die obengenannte Prozedur hergestellt.

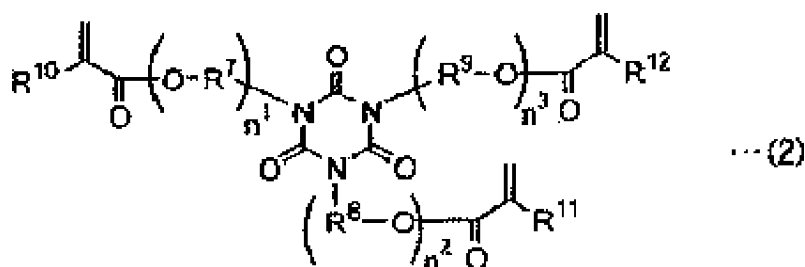
### Patentansprüche

1. Bauteil für ein Fahrzeug, wobei das Bauteil dadurch gekennzeichnet ist, dass:  
das Bauteil ein harzartiges Substrat umfasst und ein Schutzfilm zumindest teilweise auf einer Oberfläche des harzartigen Substrats gebildet ist;  
der Schutzfilm durch Härten einer Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp angefertigt ist, die enthält:  
den folgenden Bestandteil (A) in einer Menge von 20 bis 80 Masseteilen;  
den folgenden Bestandteil (B) in einer Menge von 10 bis 70 Masseteilen;  
den folgenden Bestandteil (C) in einer Menge von 1 bis 35 Masseteilen;  
einen Radikalpolymerisationsinitiator, der als ein Bestandteil (D) dient, in einer Menge von 0,1 bis 10 Masseteilen;  
einen Ultraviolettabsorber, der als ein Bestandteil (E) dient, in einer Menge von 1 bis 12 Masseteilen; und  
ein organisches Lösungsmittel, das als ein Bestandteil (F) dient, in einer Menge von 10 bis 1.000 Masseteilen;  
bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B), des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird:  
Bestandteil (A): eine Isocyanuriring enthaltende Urethan(meth)acrylatverbindung, die durch die folgende allgemeine Formel (1) ausgedrückt ist;



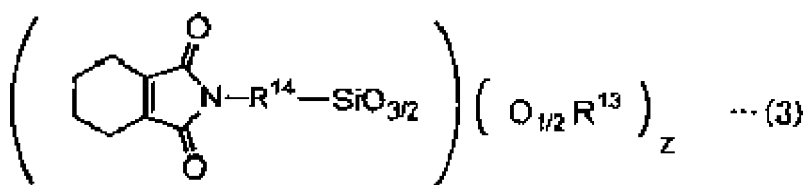
in der allgemeinen Formel (1) drückt jedes aus  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  eine divalente organische Gruppe aus, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt; und jedes aus  $R^4$ ,  $R^5$  und  $R^6$  drückt unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus;

Bestandteil (B): eine Isocyanuriring enthaltende Tri(meth)acrylatverbindung, die frei von jeglicher Urethanbindung ist, die durch die folgende allgemeine Formel (2) ausgedrückt ist;



in der allgemeinen Formel (2) drückt jedes aus  $R^7$ ,  $R^8$  und  $R^9$  eine divalente organische Gruppe aus, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt; jedes aus  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  drückt unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus; jedes aus  $n^1$ ,  $n^2$  und  $n^3$  drückt unabhängig eine Zahl von 1 bis 3 aus; und  $n^1 + n^2 + n^3 =$  von 3 bis 9;

Bestandteil (C): ein nichtflüchtiger Bestandteil in Reaktionsprodukten, die durch Reagieren einer Alkoxysilanverbindung (c1), welche durch die folgende allgemeine Formel (3) ausgedrückt ist, mit kolloidalem Siliziumoxid (c2), in einem Massenverhältnis von 9:1 bis 1:9 zwischen (c1) und (c2) angefertigt ist, wobei der nichtflüchtige Bestandteil diejenigen mit einbezieht, bei welchen (c2) chemisch mit (c1) modifiziert ist;



in der allgemeinen Formel (3) drückt  $R^{13}$  ein Wasserstoffatom oder eine monovalente organische Gruppe aus;  $R^{14}$  drückt einen divalenten Kohlenwasserstoff aus, dessen Anzahl von Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt; und „z“ drückt eine positive Zahl von 0,1 oder mehr bis 3 oder weniger aus; überdies bezieht die Alkoxysilanverbindung (c1) ein Kondensat mit ein, wenn „z“ weniger als 3 beträgt, und  $R^{13}$  innerhalb eines Moleküls in dem Kondensat kann sogar zwei oder mehrere Arten individueller Gruppen einbeziehen.

2. Bauteil für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei der Bestandteil (E) einen Benzotriazol basierten Ultraviolettabsorber mit einer (Meth)acryloylgruppe beinhaltet.

3. Bauteil für ein Fahrzeug nach Anspruch 1 oder 2, wobei das kolloidale Siliziumoxid (c2) einen durchschnittlichen Primärteilchendurchmesser von 1 bis 100 nm aufweist.

4. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei in der allgemeinen Formel (1) für den Bestandteil (A)  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  jeweils eine Tetramethylengruppe sind; und  $R^4$ ,  $R^5$  und  $R^6$  jeweils ein Wasserstoffatom sind.

5. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in der allgemeinen Formel (2) für den Bestandteil (B)  $R^7$ ,  $R^8$  und  $R^9$  jeweils eine Ethylengruppe sind;  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  jeweils ein Wasserstoffatom sind;  $n^1$ ,  $n^2$  und  $n^3$  jeweils 1 sind; und  $n^1 + n^2 + n^3 = 3$ .

6. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp ferner einen Lichtstabilisator auf Grundlage eines gehindertenamins, das als ein Bestandteil (G) dient, in einer Menge von 0,05 bis 1,5 Masseteilen bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen ist, enthält.

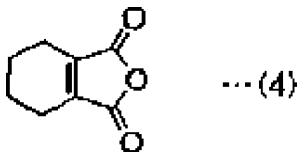
7. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp ferner einen Silikon basierten und/oder Fluor basierten Oberflächenmodifikator, der als ein Bestandteil (H) dient, in einer Menge von 0,01 bis 1,0 Masseteile bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B) und des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen ist, enthält.

8. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Bestandteil (D) ein Photoradikalpolymerisationsinitiator ist.

9. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Bestandteil (C) ein nichtflüchtiger Bestandteil in Reaktionsprodukten ist, die mittels eines Herstellungsverfahrens erhältlich sind, das beinhaltet: einen Schritt des Zugebens eines Aminopropyltrialkoxysilans zu einem Carbonsäureanhydrid mit einer Doppelbindung, das durch die folgende allgemeine Formel (4) ausgedrückt ist, um diese dadurch in eine Amidsäure umzuwandeln;

einen Schritt des Umwandelns der Amidsäure in eine Maleinimidgruppe mittels Unterziehens der Amidsäure einem Ringschluss durch Erwärmen, und Unterziehen einer Alkoxygruppe einer hydrolytischen Kondensationsreaktion unter Verwendung von Wasser, das in der Ringschlussreaktion erzeugt wird, dadurch eine Alkoxysilanverbindung (c1) erhaltend, die durch die allgemeine Formel (3) ausgedrückt ist; und

einen Schritt des Reagierens des erhaltenen (c1) mit dem kolloidalen Siliziumoxid (c2), dessen durchschnittlicher Primärteilchendurchmesser von 1 bis 100 nm beträgt, durch Erwärmen davon in der Gegenwart eines organischen Lösungsmittels, das Wasser beinhaltet.



10. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Schutzfilm direkt im Kontakt mit einer Oberfläche des harzartigen Substrats steht.

11. Bauteil für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, das ein harzartiges Fenster für ein Fahrzeug ist.

12. Herstellungsverfahren für ein Bauteil für ein Fahrzeug, das bezüglich Witterungsbeständigkeit und Abriebbeständigkeit exzellent ist, wobei das Herstellungsverfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass das Herstellungsverfahren beinhaltet:

einen Anfertigungsschritt des Anfertigens einer Beschichtungszusammensetzung vom Härtungstyp, die enthält:

den folgenden Bestandteil (A) in einer Menge von 20 bis 80 Masseteilen;

den folgenden Bestandteil (B) in einer Menge von 10 bis 70 Masseteilen;

den folgenden Bestandteil (C) in einer Menge von 1 bis 35 Masseteilen;

einen Radikalpolymerisationsinitiator, der als ein Bestandteil (D) dient, in einer Menge von 0,1 bis 10 Masseteilen;

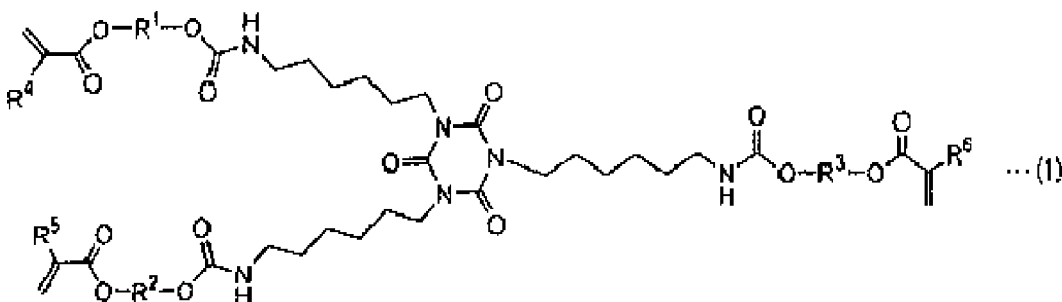
einen Ultraviolettabsorber, der als ein Bestandteil (E) dient, in einer Menge von 1 bis 12 Masseteilen; und

ein organisches Lösungsmittel, das als ein Bestandteil (F) dient, in einer Menge von 10 bis 1.000 Masseteilen; bezüglich einer Summe des Bestandteils (A), des Bestandteils (B), des Bestandteils (C), die als 100 Masseteile genommen wird;

einen Aufbringsschritt des Aufbringens der Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp zumindest teilweise auf eine Oberfläche eines harzartigen Substrats; und

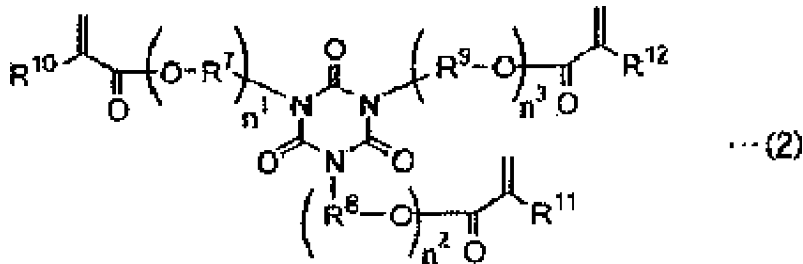
einen Härtungsschritt des Härtens der Beschichtungsmittelzusammensetzung vom Härtungstyp, dadurch einen Schutzfilm auf der Oberfläche des harzartigen Substrats bildend:

Bestandteil (A): eine Isocyanurings enthaltende Urethan(meth)acrylatverbindung, die durch die folgende allgemeine Formel (1) ausgedrückt ist;



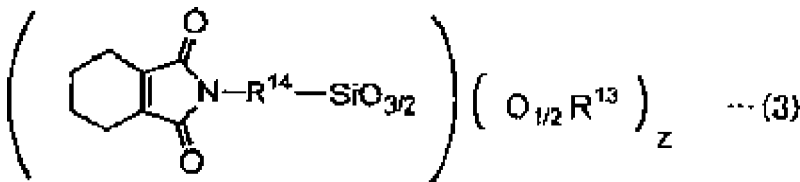
in der allgemeinen Formel (1) drückt jedes aus  $R^1$ ,  $R^2$  und  $R^3$  eine divalente organische Gruppe aus, deren Anzahl an Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt; und jedes aus  $R^4$ ,  $R^5$  und  $R^6$  drückt unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus;

Bestandteil (B): eine Isocyanuriring enthaltende Tri(meth)acrylatverbindung, die frei von jeglicher Urethanbindung ist, die durch die folgende allgemeine Formel (2) ausgedrückt ist;



in der allgemeinen Formel (2) drückt jedes aus  $R^7$ ,  $R^8$  und  $R^9$  eine divalente organische Gruppe aus, deren Anzahl von Kohlenstoffatomen unabhängig von 2 bis 10 beträgt; jedes aus  $R^{10}$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  drückt unabhängig ein Wasserstoffatom oder eine Methylgruppe aus; jedes aus  $n^1$ ,  $n^2$  und  $n^3$  drückt unabhängig eine Zahl von 1 bis 3 aus; und  $n^1 + n^2 + n^3 =$  von 3 bis 9;

Bestandteil (C): ein nichtflüchtiger Bestandteil in Reaktionsprodukten, die durch Reagieren einer Alkoxysilanverbindung (c1), welche durch die folgende allgemeine Formel (3) ausgedrückt ist, mit kolloidalem Siliziumoxid (c2), in einem Massenverhältnis von 9:1 bis 1:9 zwischen (c1) und (c2) angefertigt ist, wobei der nichtflüchtige Bestandteil diejenigen mit einbezieht, bei welchen (c2) chemisch mit (c1) modifiziert ist;



in der allgemeinen Formel (3) drückt  $R^{13}$  ein Wasserstoffatom oder eine monovalente organische Gruppe aus;  $R^{14}$  drückt einen divalenten Kohlenwasserstoff aus, dessen Anzahl von Kohlenstoffatomen von 1 bis 6 beträgt; und „z“ drückt eine positive Zahl von 0,1 oder mehr bis 3 oder weniger aus; überdies bezieht die Alkoxysilanverbindung (c1) ein Kondensat mit ein, wenn „z“ weniger als 3 beträgt, und  $R^{13}$  innerhalb eines Moleküls in dem Kondensat kann sogar zwei oder mehrere Arten individueller Gruppen einbeziehen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

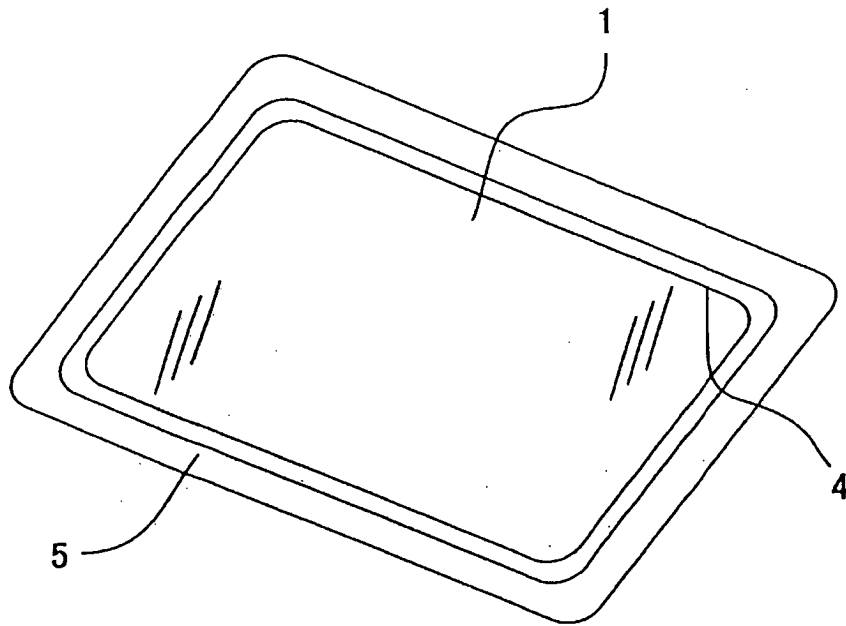


Fig. 2

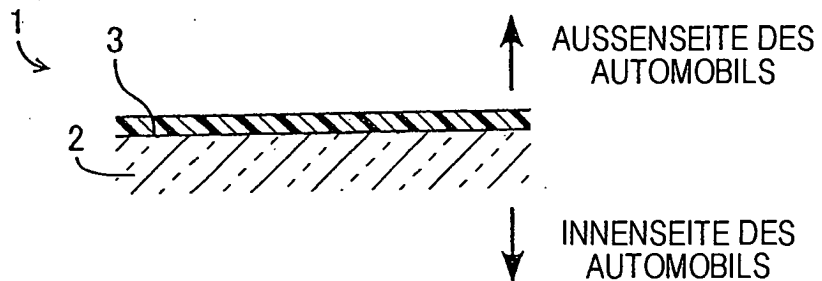




Fig. 3

