



(10) **DE 10 2017 131 448 B4** 2025.07.03

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 131 448.2**
(22) Anmeldetag: **29.12.2017**
(43) Offenlegungstag: **05.07.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **03.07.2025**

(51) Int Cl.: **C09D 167/00** (2006.01)
C09D 161/28 (2006.01)
C09D 7/60 (2018.01)
C08K 5/42 (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:
62/440,570 **30.12.2016** **US**

(73) Patentinhaber:
Axalta Coating Systems GmbH, Basel, CH

(74) Vertreter:
LKGLOBAL Lorenz und Kopf Patentanwalt,
Attorney at Law PartG mbB, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Trindade, Delson, Philadelphia, Pa., US; Liang,
Shu-jan, Philadelphia, Pa., US; Kauer, Alexander,
Philadelphia, Pa., US

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	39 05 268	A1
DE	40 24 835	A1
DE	195 25 088	A1
DE	602 04 964	T2

(54) Bezeichnung: **Zweiteilige isocyanatfreie Grundierungszusammensetzungen und Verfahren zum Bereitstellen einer Grundierungsbeschichtung**

(57) Hauptanspruch: Zweiteilige (2k) isocyanatfreie Grundierungszusammensetzung, umfassend:
einen ersten Teil, umfassend einen Polyester und ein Melaminformaldehydharz; und
einen zweiten Teil, umfassend einen nicht blockierten Säurekatalysator,
wobei der erste Teil einen ersten Anteil des Polyesters umfasst und der zweite Teil einen zweiten Anteil des Polyesters umfasst.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Das technische Gebiet betrifft im Allgemeinen zweiteilige Grundierungszusammensetzungen zum Beschichten von Substraten, die im Wesentlichen frei von Isocyanat und bei niedrigen Temperaturen härtbar sind.

Hintergrund

[0002] Die Verwendung von zweiteiligen oder Zweikomponenten (2k) - Beschichtungszusammensetzungen auf der Basis eines Polyisocyanat-Vernetzungsmittels und einer Bindemittelkomponente mit funktionellen Gruppen, die aktiven Wasserstoff enthalten, ist aufgrund der sehr guten technologischen Eigenschaften dieser Beschichtungszusammensetzungen in der Industrie- und Fahrzeugbeschichtung weit verbreitet. Solche Beschichtungszusammensetzungen werden sowohl in wasserbasierter als auch in lösungsmittelbasierter Form verwendet.

[0003] Solche Beschichtungszusammensetzungen werden oft bei einer erhöhten Temperatur während eines zeitgesteuerten Härtungsvorgangs gehärtet. Typischerweise wird die Komponente, auf die die Beschichtungszusammensetzung aufgetragen wird, nach dem Härtungsvorgang weiterverarbeitet. Eine solche Verarbeitung kann unmittelbar nach dem Aushärtvorgang oder nach einer geplanten oder unbeabsichtigten Verzögerung erfolgen. Es wurde jedoch gefunden, dass Beschichtungszusammensetzungen, die Isocyanat einschließen, die Vernetzung nach Beendigung des Härtungsvorgangs fortsetzen. Somit kann das bestimmte Vernetzungsniveau zwischen den Komponenten während der weiteren Verarbeitung nach dem Härtungsvorgang unterschiedlich sein. Zum Beispiel kann die Beschichtung auf einer Komponente, die unmittelbar nach einem Härtungsvorgang verarbeitet wird, weniger Vernetzung aufweisen als die Beschichtung auf einer Komponente, die einen Tag nach dem Härtungsvorgang verarbeitet wird. Unterschiede im Grad der Vernetzung von Beschichtungen können zu einer Ungleichmäßigkeit in Aussehen und Verhalten führen.

[0004] Ferner hat der anhaltende Wunsch nach Leichtbaufahrzeugen sowohl zu einer Zunahme der Verwendung neuer Materialien für Kraftfahrzeugkomponenten, wie beispielsweise Hochleistungsstahl, Aluminium, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe als auch zu einer Zunahme der Verwendung von dünneren und/oder leichteren Kraftfahrzeugkomponenten geführt. Solche Komponenten können oft hohen Wärmebehandlungstemperaturen nicht standhalten, die typischerweise beim Härten herkömmlicher Beschichtungen auf herkömmlichen Automobilkomponenten verwendet werden.

[0005] Dementsprechend ist es wünschenswert, eine Beschichtungszusammensetzung, wie beispielsweise eine Grundierungszusammensetzung, bereitzustellen, die ein verbessertes Verarbeitungsfenster mit weniger Zeitabhängigkeit zeigt. Es ist auch wünschenswert, eine Grundierungszusammensetzung bereitzustellen, die bei einer verringerten Temperatur im Vergleich zu herkömmlichen Beschichtungen, wie beispielsweise bei einer Temperatur von weniger als etwa 120 °C, gehärtet wird. Darüber hinaus werden andere wünschenswerte Merkmale und Eigenschaften aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen in Verbindung mit diesem Hintergrund ersichtlich.

Stand der Technik ist offenbart in den Druckschriften DE 39 05 268 A1, DE 195 25 088 A1 und DE 602 04 964 T2.

Kurze Zusammenfassung

[0006] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform wird eine zweiteilige (2k) isocyanatfreie Grundierungszusammensetzung bereitgestellt. Die Grundierungszusammensetzung schließt einen ersten Teil, der einen Polyester und ein Melaminformaldehydharz umfasst, ein. Die Grundierungszusammensetzung schließt ferner einen zweiten Teil, der einen nicht blockierten Säurekatalysator umfasst, ein. Dabei umfasst der erste Teil einen ersten Anteil des Polyesters und der zweite Teil einen zweiten Anteil des Polyesters. Die Grundierungszusammensetzung ist im Wesentlichen frei von Isocyanat.

[0007] In einer anderen Ausführungsform wird eine zweiteilige (2k) isocyanatfreie, bei niedriger Temperatur härtbare Grundierungszusammensetzung bereitgestellt und schließt einen ersten Teil, der einen ersten Anteil einer vernetzbaren Komponente und als Vernetzerkomponente ein Melamin umfasst, ein. Die Grundierungszusammensetzung schließt ferner einen zweiten Teil, der einen zweiten Anteil der vernetzbaren Komponente

und einen nicht blockierten Säurekatalysator umfasst, ein. Die Zusammensetzung ist bei einer Temperatur von weniger als 120 °C härtbar.

[0008] Eine andere Ausführungsform stellt ein Verfahren zum Bereitstellen einer Grundierungsbeschichtung auf einer Kraftfahrzeugkarosseriekomponente bereit. Das Verfahren schließt das Mischen eines ersten Teils einer zweiteiligen (2K) isocyanatfreien Grundierungszusammensetzung, der Polyester und Melaminharz umfasst, mit einem zweiten Teil, der einen nicht blockierten Säurekatalysator umfasst, ein, um eine gemischte Zusammensetzung zu bilden. Dabei umfasst der erste Teil einen ersten Anteil des Polyesters und der zweite Teil einen zweiten Anteil des Polyesters. Das Verfahren schließt auch das Auftragen der gemischten Zusammensetzung auf die Kraftfahrzeugkarosseriekomponente ein. Ferner schließt das Verfahren das Aushärten der gemischten Zusammensetzung auf der Kraftfahrzeugkarosseriekomponente bei einer Temperatur von weniger als 120 °C ein.

[0009] Diese Zusammenfassung wird bereitgestellt, um eine Auswahl von Konzepten in einer vereinfachten Form einzuführen, die nachfolgend weiter in der detaillierten Beschreibung beschrieben werden. Diese Zusammenfassung ist nicht dazu gedacht, Schlüsselmerkmale oder wesentliche Merkmale des beanspruchten Gegenstands zu identifizieren, und ist auch nicht dazu gedacht, als eine Hilfe zur Bestimmung des Umfangs des beanspruchten Gegenstands verwendet zu werden.

Detaillierte Beschreibung

[0010] Eine Grundierungszusammensetzung zum Beschichten eines Substrats wird hierin bereitgestellt, zum einen gemäß den Merkmalen des Hauptanspruchs 1 und zum anderen gemäß den Merkmalen des Nebenanspruchs 10. Die Grundierungszusammensetzung kann verwendet werden, um jede Art von Substrat aus dem Stand der Technik zu beschichten. In Ausführungsformen ist das Substrat ein Fahrzeug, Automobil oder Automobilfahrzeug. „Fahrzeug“ oder „Automobil“ oder „Automobilfahrzeug“ schließt ein Automobil, wie beispielsweise Auto; Van; Minivan; Bus; SUV (Sport Utility Vehicle); Lastwagen; Sattelzugmaschine; Traktor; Motorrad; Anhänger; ATV (All-Terrain-Fahrzeug); Pick-up; Hochleistungsmaschinen, wie z. B. Bulldozer, Fahrzeugkran und Erdbewegungsmaschinen; Flugzeuge; Boote; Schiffe; und andere Transportmittel ein.

[0011] Die erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzung ist isocyanatfrei oder im Wesentlichen frei von Isocyanat. Die Terminologie „im Wesentlichen frei“ in Bezug auf die Anwesenheit von Isocyanat in der Grundierungszusammensetzung bedeutet, dass die Grundierungszusammensetzung weniger als 0,1 Gew.-%, alternativ weniger als 0,05 Gew.-%, alternativ weniger als 0,01 Gew.-%, alternativ weniger als 0,005 Gew.-% oder alternativ weniger als 0,001 Gew.-% Isocyanat, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, einschließt.

[0012] Die erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzung ist eine zweiteilige, Zweikomponenten- oder Two-pack-Beschichtungszusammensetzung. Eine „zweiteilige“, „Zweikomponenten-“ oder „Two-pack-“ Zusammensetzung bezieht sich auf eine duroplastische Beschichtungszusammensetzung, die zwei Komponenten umfasst, die in getrennten Behältern, die typischerweise versiegelt sind, um die Lagerbeständigkeit der Komponenten der Beschichtungszusammensetzung zu erhöhen, gelagert sind. Die Handhabung von Zweikomponenten-Beschichtungszusammensetzungen erfordert generell die Vermischung der reaktiven Komponenten kurz vor der Auftragung, um eine vorzeitige Reaktion der reaktiven Komponenten zu vermeiden. Der Begriff „kurz vor der Anwendung“ ist einem mit Zweikomponenten-Beschichtungszusammensetzungen arbeitenden Fachmann auf dem Gebiet wohlbekannt. Der Zeitraum, innerhalb dessen die gebrauchsfertige Beschichtungszusammensetzung vor der tatsächlichen Verwendung/Auftragung hergestellt werden kann, hängt von der Topfzeit der Beschichtungszusammensetzung ab. Die Topfzeit ist die Zeit, in der, sobald die miteinander reaktiven Komponenten einer Beschichtungszusammensetzung gemischt worden sind, die Beschichtungszusammensetzung noch richtig verarbeitet oder aufgetragen werden kann und Beschichtungen von unbeeinträchtigter Qualität erzielt werden können. Eine ausreichend lange Topfzeit ist erwünscht, um ein komfortables Zeitfenster zum Zubereiten/Mischen und Auftragen der Zweikomponenten-Beschichtungszusammensetzungen zu haben. In beispielhaften Ausführungsformen hat die Grundierungszusammensetzung eine Topfzeit von mehr als etwa 20 Minuten, wie beispielsweise mehr als etwa 40 Minuten, mehr als etwa 60 Minuten, mehr als etwa 2 Stunden, mehr als etwa 4 Stunden, zum Beispiel mehr als etwa 8 Stunden. In einer beispielhaften Ausführungsform beträgt die Topfzeit der Grundierungszusammensetzung bis zu etwa 20 Stunden.

[0013] Die Topfmischung wird als eine Schicht gewünschter Dicke auf eine Substratoberfläche aufgetragen. Nach dem Auftragen trocknet die Schicht und härtet aus, um eine Beschichtung auf der Substratoberfläche

zu bilden. Eine typische zweiteilige Beschichtungszusammensetzung umfasst eine vernetzbare Komponente und eine Vernetzerkomponente.

[0014] Ferner ist eine erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzung bei einer verringerten Temperatur im Vergleich zu herkömmlichen Grundierungen, wie beispielsweise etwa bei einer Temperatur von weniger als etwa 120 °C (250°F), härtbar. In einer beispielhaften Ausführungsform ist die Grundierungszusammensetzung bei einer Temperatur von weniger als etwa 110 °C (230°F), wie beispielsweise von etwa 87 °C (190 °F) bis etwa 110 °C (230 °F) härtbar. Zum Beispiel kann die Grundierungszusammensetzung bei einer Temperatur von weniger als etwa 120 °C, wie beispielsweise von etwa 87 °C bis etwa 110 °C oder von etwa 100 °C bis etwa 110 °C in einem Ofen während einer Härtungsoperation für eine ausgewählte Dauer wärmebehandelt werden. In einer beispielhaften Ausführungsform beträgt die ausgewählte Dauer etwa 5 Minuten, etwa 10 Minuten, etwa 15 Minuten, etwa 20 Minuten, etwa 30 Minuten oder etwa 60 Minuten.

[0015] Wie hierin verwendet, bedeutet „Beschichtungszusammensetzung mit niedrigem VOC-Gehalt“ eine Beschichtungszusammensetzung, die weniger als 0,6 Kilogramm organisches Lösungsmittel (flüchtige organische Komponente) pro Liter (5 Pfund pro Gallone), vorzugsweise weniger als 0,53 Kilogramm (4,4 Pfund pro Gallone), der Zusammensetzung einschließt. Der VOC-Gehalt wird gemäß dem in ASTM D3960 bereitgestellten Verfahren bestimmt.

[0016] Wie hierin verwendet, bedeutet „Zusammensetzung mit hohem Feststoffgehalt“ eine Beschichtungszusammensetzung, die eine feste Komponente von über etwa 40 Prozent aufweist, wie beispielsweise etwa von 45 bis etwa 85 Prozent, zum Beispiel von etwa 50 bis etwa 65 Prozent, jeweils in Gewichtsprozent bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung.

[0017] Wie hierin verwendet, bedeutet „GPC-Gewichtsmittel des Molekulargewichts“ ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts, gemessen unter Verwendung von Gelpermeationschromatographie. Ein Hochleistungsflüssigkeitschromatograph (HPLC), geliefert von Hewlett-Packard, Palo Alto, Kalifornien, wurde verwendet. Wenn nicht anders angegeben, war die verwendete flüssige Phase Tetrahydrofuran und der Standard war Polymethylmethacrylat.

[0018] Wie hierin verwendet, bedeutet „Tg“ Glasübergangstemperatur. Wie hierin verwendet, bedeuten „Polymerfeststoffe“ oder „Bindemittelfeststoffe“ ein Polymer oder Bindemittel in seinem trockenen Zustand.

[0019] Gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform schließt die erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzung ein Bindemittel, das eine vernetzbare Komponente und als eine Vernetzerkomponente ein Melamin aufweist, ein. Die „vernetzbare Komponente“ schließt eine Verbindung, ein Oligomer, Polymer oder Copolymer mit funktionellen vernetzbaren Gruppen ein, die sich in jedem Molekül der Verbindung, im Oligomer, im Rückgrat des Polymers, in einer Seitenkette des Rückgrats des Polymers befinden, sich endständig am Rückgrat des Polymers befinden oder eine Kombination davon. Ein Durchschnittsfachmann würde erkennen, dass bestimmte Kombinationen von vernetzbaren Gruppen von der vernetzbaren Komponente ausgeschlossen sind, da, falls vorhanden, diese Kombinationen untereinander vernetzen würden (Selbstvernetzung), wodurch ihre Fähigkeit zur Vernetzung mit den vernetzenden Gruppen in den nachstehend definierten Vernetzerkomponenten zerstört würde.

[0020] Eine beispielhafte vernetzbare Komponente kann durchschnittlich 2 bis 25, wie beispielsweise 2 bis 15, zum Beispiel 2 bis 5, wie beispielsweise 2 bis 3 vernetzbare Gruppen aufweisen, die aus Hydroxyl, Acetoxycetoxy, Carboxyl, primärem Amin, sekundärem Amin, Epoxid, Anhydrid, Imino, Ketimin, Aldimin oder einer Kombination davon ausgewählt sind. Beispielhafte funktionelle vernetzbare Gruppen sind Hydroxyl- und Imino-funktionelle Gruppen. Eine exemplarische vernetzbare Komponente umfasst einen Polyester.

[0021] Polyester mit hydroxylvernetzbaaren funktionellen Gruppen sind für die Grundierungszusammensetzung geeignet. Ein beispielhafter Polyester weist ein GPC-Gewichtsmittel des Molekulargewichts, das 1500 übersteigt, wie beispielsweise von etwa 1500 bis etwa 100000, zum Beispiel von etwa 2000 bis etwa 50000, wie beispielsweise von etwa 2000 bis etwa 8000, zum Beispiel von etwa 2000 bis etwa 5000 auf. Die Tg eines beispielhaften Polyesters beträgt von etwa -50 °C bis etwa + 100 °C, wie beispielsweise von etwa -20 °C bis etwa + 50 °C.

[0022] Ein beispielhafter Polyester kann jeder herkömmlicher lösungsmittellöslicher Polyester sein, der auf herkömmliche Weise aus geeigneten Polysäuren, die cycloaliphatischen Polycarbonsäuren einschließen, und geeigneten Polyolen, die mehrwertige Alkohole einschließen, polymerisiert ist. Beispiele geeigneter cyc-

aliphatischer Polycarbonsäuren sind Tetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure, 1,2-Cyclohexandicarbonsäure, 1,3-Cyclohexandicarbonsäure, 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, 4-Methylhexahydrophthalsäure, Endomethylentetrahydrophthalsäure, Tricyclodecandicarbonsäure, Endoethylenhexahydrophthalsäure, Camphersäure Cyclohexantetracarbonsäure und Cyclobutantetracarbonsäure. Die cycloaliphatischen Polycarbonsäuren können nicht nur in ihrer cis-, sondern auch in ihrer trans-Form und als Mischung beider Formen verwendet werden. Beispiele für geeignete Polycarbonsäuren, die, falls gewünscht, zusammen mit den cycloaliphatischen Polycarbonsäuren verwendet werden können, sind aromatische und aliphatische Polycarbonsäuren, wie beispielsweise Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Halogenphthalsäuren, wie beispielsweise Tetrachlor- oder Tetrabromphthalsäure, Adipinsäure, Glutarsäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, Trimellithsäure und Pyromellithsäure.

[0023] Geeignete mehrwertige Alkohole schließen Ethylenglykol, Propandiol, Butandiol, Hexandiol, Neopentylglykol, Diethylenglykol, Cyclohexandiol, Cyclohexandimethanol, Trimethylpentandiol, Ethylbutylpropanediol, Ditrिमethylolpropan, Trimethylolethan, Trimethylolpropan, Glycerin, Pentaerythrit, Dipentaerythrit, Tris (hydroxyethyl), Polyethylenglykol und Polypropylenglykol ein. Falls gewünscht, können auch einwertige Alkohole, wie beispielsweise Butanol, Octanol, Laurylalkohol, ethoxylierte oder propoxylierte Phenole, zusammen mit mehrwertigen Alkoholen eingeschlossen sein.

[0024] In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung mehr als etwa 10, wie beispielsweise mehr als etwa 15, mehr als etwa 20, wie beispielsweise mehr als etwa 25, wie beispielsweise mehr als etwa 30, zum Beispiel mehr als etwa 33 Gewichtsprozent vernetzbare Komponente, z.B. Polyester, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein. In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung weniger als etwa 60, wie beispielsweise weniger als etwa 50, weniger als etwa 45, wie beispielsweise weniger als etwa 40, wie beispielsweise weniger als etwa 35, zum Beispiel weniger als etwa 34 Gewichtsprozent vernetzbare Komponente, z.B. Polyester, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein.

[0025] Wie hier verwendet, ist die „Vernetzerkomponente“ eine Komponente, die eine Verbindung, ein Oligomer, Polymer oder Copolymer mit vernetzenden funktionellen Gruppen einschließt, die sich in jedem Molekül der Verbindung, im Oligomer, im Rückgrat des Polymers, in einer Seitenkette des Rückgrats des Polymers befinden, sich endständig am Rückgrat des Polymers befinden oder eine Kombination davon, wobei diese funktionellen Gruppen in der Lage sind, mit den vernetzbaren funktionellen Gruppen an der vernetzbaren Komponente (während des Härtungsschritts) zu vernetzen, um eine Beschichtung in Form von vernetzten Strukturen herzustellen. Ein Durchschnittsfachmann würde erkennen, dass bestimmte Kombinationen von Vernetzergruppe/vernetzbarer Gruppen von den Ausführungsformen hierin ausgeschlossen sind, da die Kombination von Vernetzergruppe/vernetzbarer Gruppen nicht vernetzen und nicht die filmbildenden vernetzten Strukturen erzeugen würden.

[0026] Eine beispielhafte Vernetzerkomponente kann aus einer Verbindung, einem Oligomer, Polymer oder Copolymer mit vernetzenden funktionellen Gruppen, die aus der Gruppe ausgewählt sind, bestehend aus Melamin, Amin, Ketimin, Epoxid, Polysäure, Anhydrid und einer Kombination davon, ausgewählt werden. Für einen Durchschnittsfachmann auf diesem Gebiet ist es klar, dass im Allgemeinen bestimmte vernetzende Gruppen von Vernetzerkomponenten mit bestimmten vernetzbaren Gruppen von den vernetzbaren Komponenten vernetzen. Einige dieser gepaarten Kombinationen schließen ein: (1) vernetzende Melamingruppen vernetzen im Allgemeinen mit vernetzbaren Hydroxyl-, primären und sekundären Amin-, Ketimin- oder Aldiminingruppen; (2) vernetzende Ketiminingruppen vernetzen im Allgemeinen mit vernetzbaren Acetoacetoxy-, Epoxid- oder Anhydridgruppen; (3) vernetzende Epoxidgruppen vernetzen im Allgemeinen mit vernetzbaren Carboxyl-, primären und sekundären Amin-, Ketimin- oder Anhydridgruppen; (4) vernetzende Amingruppen vernetzen im Allgemeinen mit vernetzbaren Acetoacetoxygruppen; (5) vernetzende Polysäuregruppen vernetzen im Allgemeinen mit vernetzbaren Epoxidgruppen; und (6) vernetzende Anhydridgruppen vernetzen im Allgemeinen mit vernetzbaren Epoxid- und Ketiminingruppen. Eine beispielhafte Vernetzerkomponente ist Melamin.

[0027] Melaminformaldehydharze („Melamine“) sind gut bekannte Vernetzungsmittel für Beschichtungen. Melamine können mit hydroxylfunktionellen Polymeren reagieren, um vernetzte Beschichtungen zu bilden. Melamine werden üblicherweise als Vernetzungsmittel in OEM-Beschichtungen (Original Equipment Manufacturing; Originalhersteller) für Kraftfahrzeuge und leichte Nutzfahrzeuge verwendet. Diese OEM-Beschichtungen werden normalerweise bei hohen Temperaturen, wie beispielsweise 130 °C (265 °F) oder darüber, wärmebehandelt. Bei Umgebungstemperaturen ist die Reaktion zwischen Hydroxylgruppen und funktionellen Melamingruppen extrem langsam. Einige Melamine haben Amino-, genauer Imino-, funktionelle Gruppen.

Melamine können vollständig formyliert sein, sogenannte vollständig alkylierte Melamine. Es ist bekannt, dass Melamin nicht nur ein Vernetzungsmittel ist, sondern auch die Haftung in Klebstoffen fördert. Aufgrund der Notwendigkeit, bei hohen Temperaturen zu härten, wird Melamin im Allgemeinen nicht in Beschichtungen verwendet, die eine Härtung bei niedrigeren Temperaturen erfordern.

[0028] In einer beispielhaften Ausführungsform werden Melamine zu einer hydroxylhaltigen Beschichtungszusammensetzung gegeben, um eine resultierende Beschichtung mit verbesserter Haftung und einer effektiven Topfzeit bereitzustellen. Ein beispielhaftes Melamin weist zumindest einen intakten Wasserstoff in der Iminogruppe des Melamins, im Folgenden als -NH-Gruppe bezeichnet, eine Hydroxylgruppe oder eine Kombination davon auf.

[0029] Beispielhafte Melamine, die zumindest einer -NH- oder eine Hydroxylgruppe aufweisen, schließen monomeres Melamin, polymeres Melaminformaldehydharz oder eine Kombination davon ein. Die monomeren Melamine schließen Melamine mit niedrigem Molekulargewicht ein, die im Durchschnitt drei oder mehr Methylolgruppen enthalten, die mit einem einwertigen C1- bis C5-Alkohol wie beispielsweise Methanol, n-Butanol oder Isobutanol pro Triazinkern verethert sind. Einige solche geeignete monomere Melamine schließen alkylierte Melamine, wie beispielsweise methylierte, butylierte, isobutylierte Melamine und Mischungen davon, ein. Viele dieser geeigneten monomeren Melamine werden kommerziell vertrieben. Zum Beispiel können Cymel® 303, Cymel® 1168, Cymel® 373, Cymel® 370, Cymel® 380, Cymel® 325 oder Cymel® 1158 von Cytec Industries Inc., West Patterson, N.J. geeignete Melamine sein. Geeignete polymere Melaminformaldehydharze schließen Melamin mit hohem Imino-Gehalt (teilweise formyliertem, -NH) ein.

[0030] In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung mehr als etwa 5, wie beispielsweise mehr als etwa 10, wie beispielsweise mehr als etwa 15, zum Beispiel mehr als etwa 18 Gew.-% der Vernetzerkomponente, z.B. Melamin, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein. In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung weniger als etwa 30, wie beispielsweise weniger als etwa 25, wie beispielsweise weniger als etwa 20, zum Beispiel weniger als etwa 19 Gew.-% Vernetzerkomponente, z.B. Melamin, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein.

[0031] In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung Melaminformaldehydharz und butyliertes Melaminformaldehydharz ein. In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung mehr als etwa 0,5, wie beispielsweise mehr als etwa 1, wie beispielsweise mehr als etwa 2, zum Beispiel mehr als etwa 3 Gew.-% Melaminformaldehydharz, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein. In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung weniger als etwa 15, wie beispielsweise weniger als etwa 10, wie beispielsweise weniger als etwa 5, zum Beispiel weniger als etwa 4 Gew.-% Melaminformaldehydharz, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein. In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung mehr als etwa 2, wie beispielsweise mehr als etwa 5, wie beispielsweise mehr als etwa 10, zum Beispiel mehr als etwa 14 Gew.-% butyliertes Melaminformaldehydharz, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein. In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung weniger als etwa 25, wie beispielsweise weniger als etwa 20, wie beispielsweise weniger als etwa 18, zum Beispiel weniger als etwa 15 Gew.-% butyliertes Melaminformaldehydharz, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein.

[0032] Eine beispielhafte vernetzbare Komponente kann von etwa 1 bis etwa 99, von etwa 10 bis etwa 50, von etwa 20 bis etwa 40 oder von etwa 30 bis etwa 35 Gewichtsprozent des Gesamtfeststoffgewichts der Grundierungszusammensetzung einen Polyester, der vernetzbare Hydroxylgruppen aufweist, aufweisen und von etwa 1 bis etwa 35, von etwa 5 bis etwa 30, von etwa 10 bis etwa 25, von etwa 15 bis etwa 20 oder von etwa 18 bis etwa 19 Gewichtsprozent des Gesamtfeststoffgewichts der Grundierungszusammensetzung ein Melamin, das vernetzbare Gruppen, ausgewählt aus einer -NH-Gruppe, einer Hydroxylgruppe oder einer Kombination davon, aufweist, aufweisen.

[0033] In einer beispielhaften Ausführungsform werden der Polyester und das Melamin in der Grundierungszusammensetzung in einem Polyester: Melamin-Gewichtsverhältnis von etwa 0,5:1 bis etwa 5:1, wie beispielsweise etwa 1:1 bis etwa 3:1, zum Beispiel etwa 1,5:1 bis etwa 2:1 bereitgestellt.

[0034] In einer Ausführungsform schließt die zweiteilige Grundierungszusammensetzung einen ersten Teil oder eine erste Komponente oder einen zweiten Teil oder eine zweite Komponente ein. In einer beispielhaften Ausführungsform ist die Vernetzerkomponente in dem ersten Teil der zweiteiligen Grundierungszusam-

mensetzung enthalten. Ferner ist ein erster Anteil der vernetzbaren Komponente in dem ersten Teil der zweiteiligen Grundierungszusammensetzung enthalten. Ein zweiter Anteil der vernetzbaren Komponente ist in dem zweiten Teil der zweiteiligen Grundierungszusammensetzung enthalten.

[0035] In einer beispielhaften Ausführungsform sind etwa 1, etwa 2, etwa 5, etwa 10, etwa 15, etwa 20, etwa 25, etwa 30, etwa 35, etwa 40, etwa 45, etwa 50, etwa 55, etwa 60, etwa 65, etwa 70, etwa 75, etwa 80, etwa 85, etwa 90, etwa 95, etwa 98 oder etwa 99 Gew.-% der vernetzbaren Komponente, bezogen auf das Gesamtgewicht der vernetzbaren Komponente, in dem ersten Teil der Grundierungszusammensetzung enthalten, während der Rest der vernetzbaren Komponente im zweiten Teil der Grundierungszusammensetzung enthalten ist.

[0036] Der zweite Teil der Grundierungszusammensetzung schließt ferner einen Vernetzungskatalysator ein. Der Vernetzungskatalysator ist ein nicht blockierter Säurekatalysator. Ein beispielhafter nicht blockierter Säurekatalysator ist aromatische Sulfonsäure. Zum Beispiel kann der nicht blockierter Säurekatalysator Dodecylbenzensulfonsäure (DDBSA) sein. Andere geeignete, nicht blockierte Katalysatoren, wie beispielsweise nicht blockierte Säurekatalysatoren, können genutzt werden. In einer beispielhaften Ausführungsform besteht der zweite Teil der Grundierungszusammensetzung im Wesentlichen aus dem nicht blockierten Säurekatalysator oder dem nicht blockierten Säurekatalysator und dem zweiten Anteil der vernetzbaren Komponente. Ferner ist in einer beispielhaften Ausführungsform der erste Teil der Grundierungszusammensetzung im Wesentlichen frei von Vernetzungskatalysatoren. Die Terminologie „im Wesentlichen frei“ in Bezug auf das Vorhandensein von Vernetzungskatalysator im ersten Teil der Grundierungszusammensetzung bedeutet, dass der erste Teil der Grundierungszusammensetzung weniger als 0,1 Gew.-%, alternativ weniger als 0,05 Gew.-%, alternativ weniger als 0,01 Gew.-%, alternativ weniger als 0,005 Gew.-%, oder alternativ weniger als 0,001 Gew.-% des Vernetzungskatalysators, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, einschließt.

[0037] In einer beispielhaften Ausführungsform schließt der zweite Teil der Grundierungszusammensetzung eine katalytische Menge des Katalysators zur Beschleunigung des Härtungsprozesses ein. Die katalytische Menge kann von der Reaktivität der primären Hydroxylgruppe des in der Hydroxylkomponente des Bindemittels vorhandenen reaktiven Oligomers abhängen. In einer beispielhaften Ausführungsform schließt die Grundierungszusammensetzung etwa 0,001% bis etwa 5%, wie beispielsweise etwa 0,01% bis 2%, zum Beispiel etwa 0,02% bis 1%, wie beispielsweise etwa 0,6%, Katalysator, jeweils in Gewichts-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, ein.

[0038] In einer beispielhaften Ausführungsform enthält der erste Teil der Grundierungszusammensetzung, der zu Beschichtungssystemen mit hohem Feststoffgehalt formuliert werden kann, ferner zumindest ein organisches Lösungsmittel. Ein beispielhaftes organisches Lösungsmittel kann aus der Gruppe ausgewählt sein, bestehend aus aromatischen Kohlenwasserstoffen, wie beispielsweise etwa Petroleumnaphtha oder Xylenen; Ketonen, wie beispielsweise Methylamylketon, Methylisobutylketon, Methylethylketon oder Aceton; Estern, wie beispielsweise Butylacetat oder Hexylacetat; und Glycoletherestern, wie beispielsweise Propylenglycolmonomethyletheracetat. Die Menge an zugesetztem organischem Lösungsmittel hängt von dem gewünschten Feststoffgehalt sowie der gewünschten Menge an VOC der Zusammensetzung ab.

[0039] In einer beispielhaften Ausführungsform kann der erste Teil der Grundierungszusammensetzung ferner zumindest ein alkoholisches Lösungsmittel einschließen. Ein beispielhaftes alkoholisches Lösungsmittel ist n-Butylalkohol und/oder Isobutylalkohol, wenn auch andere geeignete alkoholisches Lösungsmittel verwendet werden können.

[0040] Der erste Teil der Grundierungszusammensetzung kann auch herkömmliche, in der Technik wohlbekannte Additive, wie beispielsweise Pigmente, Stabilisatoren, Rheologiesteuermittel, Fließmittel, Zähigkeitsverbesserungsmittel, UV-Schutzmittel, Feuchtigkeitfänger und Füllstoffe, enthalten. Solche zusätzlichen Additive hängen selbstverständlich von der beabsichtigten Verwendung der Beschichtungszusammensetzung ab. Leitfähige Pigmente, wie beispielsweise Rußpigmente, leitfähiger Graphit, Metallteilchen oder leitfähige Polymere, können zu der Beschichtungszusammensetzung gegeben werden. Ein beispielhafter erster Teil kann ein Fließadditiv wie beispielsweise ein Acrylcopolymer-Fließadditiv, oder andere Acrylpolymer, reaktive Oligomere oder Kombinationen davon einschließen, wie es in der Beschichtungsindustrie gut bekannt ist. Der erste Teil kann auch verschiedene Pigmente einschließen, wie beispielsweise in Form von Pigmentdispersionen.

[0041] Der erste Teil und der zweite Teil können unmittelbar vor der Verwendung oder etwa 5 bis 30 Minuten vor der Verwendung gemischt werden, um eine Topfmischung zu bilden, die eine begrenzte Topfzeit aufweist. Eine Schicht der Topfmischung wird typischerweise durch herkömmliche Techniken, wie beispielsweise Sprühen, elektrostatisches Sprühen, Rollenauftragung, Tauchen oder Pinselauftragung auf ein Substrat aufgebracht. Die Schicht der Beschichtungszusammensetzung härtet dann bei einer Temperatur von weniger als etwa 120 °C, wie beispielsweise von etwa 88 bis etwa 110 °C oder von etwa 100 bis etwa 110 °C für eine ausgewählte Dauer im Bereich von 30 Minuten bis etwa 24 Stunden aus, um eine Beschichtung auf dem Substrat mit gewünschten Beschichtungseigenschaften zu bilden. Es versteht sich, dass die tatsächliche Härtungszeit von der Dicke der aufgetragenen Schicht und von zusätzlichen mechanischen Hilfsmitteln abhängt, wie beispielsweise Ventilatoren, die dazu beitragen, dass kontinuierlich Luft über das beschichtete Substrat strömt, um die Härtungsgeschwindigkeit zu beschleunigen.

[0042] Die erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzung kann auf metallische oder nichtmetallische Substrate aufgetragen werden. Ein Beispiel eines Nichtmetallsubstrats schließt Kunststoffe oder Verbundkunststoffe, einschließlich SMC, GTX, Nylon, Melamin und/oder Acrylverbundstoffe, TPO, TPV, Polypropylen, PVC, Styropor, Polycyclopentadien und dergleichen, ein. Mit „Kunststoff“ ist ein beliebiges der üblichen thermoplastischen oder duroplastischen synthetischen nicht-leitenden Materialien gemeint, einschließlich thermoplastischer Olefine, wie beispielsweise Polyethylen und Polypropylen, thermoplastischen Urethans, Polycarbonats, duroplastischer Folienformmasse, Reaktionsinjektionsformmasse, Materialien auf Acrylnitrilbasis, Nylon und dergleichen.

[0043] Erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzungen sind besonders nützlich zum Bilden einer Grundierungsschicht, die mit einer oder mehreren anderen Beschichtungsschichten beschichtet werden soll, wie beispielsweise einer Grundlackschicht und einer nachfolgenden Überzugs-lackschicht. Die erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzung kann als Grundierung für OEM-Fahrzeugbeschichtungen oder Reparaturfahrzeugbeschichtungen verwendet werden. Die erfindungsgemäße Grundierungszusammensetzung kann auch verwendet werden, um Vorrichtungen oder Geräte, die Kunststoff- oder Nicht-Kunststoffteilen davon aufweisen, zu beschichten, wie beispielsweise, aber nicht darauf beschränkt, digitale Vorrichtungen, wie beispielsweise Mobiltelefone, Taschenrechner, persönliche digitale Assistenten (PDAs), Tischcomputer, Laptops oder Tablet-Computer; Haushaltsgeräte wie beispielsweise Mikrowellen, Kühlschränke, Waschmaschinen und Trockner, Fernseher oder Telefon; Sportausrüstung; oder Werkzeuge und Schutzausrüstung.

[0044] In einer bestimmten Ausführungsform kann die Grundierungszusammensetzung dadurch gekennzeichnet sein, dass sie ein erstes Polymer, ein zweites Polymer und ein Lösungsmittel einschließt. In Ausführungsformen werden das erste Polymer und das zweite Polymer als Teil einer Binderpolymerkomponente identifiziert. Der Begriff „Bindemittelpolymerkomponente“ bezieht sich auf filmbildende Bestandteile einer Beschichtungszusammensetzung. Typischerweise kann eine Bindemittelpolymerkomponente Polymere, Oligomere und eine Kombination davon umfassen, die zur Bildung einer Beschichtung, die gewünschte Eigenschaften, wie beispielsweise Härte, Schutz, Haftung und andere, aufweist, wesentlich sind. Zusätzliche Komponenten, wie beispielsweise Lösungsmittel, Pigmente, Katalysatoren, Rheologiemodifikatoren, Antioxidantien, UV-Stabilisatoren und Absorber, Verlaufsmittel, Antischaummittel, Antikratermittel oder andere herkömmliche Additive sind in dem Ausdruck nicht enthalten. Eine oder mehrere dieser zusätzlichen Komponenten können in der Beschichtungszusammensetzung enthalten sein. In Ausführungsformen und wie nachstehend ausführlicher beschrieben, schließt die Beschichtungszusammensetzung ferner andere Komponenten, wie beispielsweise nichtfunktionelle Polymere, Vernetzungsmittel, Pigmente und Additive ein.

[0045] Das erste Polymer schließt einen ersten polymergebundenen Teil, der eine säurefunktionelle Gruppe oder ein Derivat davon aufweist, ein. Das zweite Polymer schließt einen zweiten polymergebundenen Teil, der eine aminofunktionellen Gruppe aufweist, ein. Die säurefunktionelle Gruppe und die aminofunktionelle Gruppe sind zumindest nach der Auftragung der Beschichtungszusammensetzung auf das Substrat im Wesentlichen miteinander reaktiv. Die Terminologie „im Wesentlichen“ in Bezug auf die Reaktivität der säurefunktionellen Gruppe und der aminofunktionellen Gruppe miteinander bedeutet, dass zumindest 60, alternativ zumindest 75, alternativ zumindest 85, alternativ zumindest 90, alternativ zumindest 95, oder alternativ zumindest 99% der säurefunktionellen Gruppen und der aminofunktionellen Gruppen miteinander reaktiv sind. In Ausführungsformen, wenn die ersten und zweiten Polymere in einem Lösungsmittel, wie beispielsweise einem polaren Lösungsmittel, gelöst sind, werden ionische Wechselwirkungen zwischen den säurefunktionellen Gruppen und den aminofunktionellen Gruppen minimiert, was zu einer Beschichtungszusammensetzung führt, die minimales Gelieren zeigt. Auch sind in Ausführungsformen nach Verdampfung des Lösungsmittels, wie beispielsweise nach dem Auftragen der Beschichtungszusammensetzung auf das Substrat, die ersten und zweiten Polymere durch ionische Wechselwirkungen zwischen den säurefunktionellen

Gruppen und den aminofunktionellen Gruppen miteinander reaktiv, wodurch eine Beschichtungsschicht gebildet wird, die nach dem Härten eine verbesserte Beschichtungsleistung, wie beispielsweise Haftung, aufweist.

[0046] Das erste Polymer ist im Wesentlichen frei von aminofunktionellen Gruppen und das zweite Polymer ist im Wesentlichen frei von säurefunktionellen Gruppen. Die Terminologie „im Wesentlichen frei“ in Bezug auf die Anwesenheit von aminofunktionellen Gruppen im ersten Polymer bedeutet, dass die zum Bilden des ersten Polymers verwendete Mischung weniger als 0,1 Gew.-%, alternativ weniger als 0,05 Gew.-%, alternativ weniger als 0,01 Gew.-%, alternativ weniger als 0,005 Gew.-% oder alternativ weniger als 0,001 Gew.-% aminofunktionelle Gruppen, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung einschließt. Die Terminologie „im Wesentlichen frei“ in Bezug auf die Anwesenheit von säurefunktionellen Gruppen im zweiten Polymer bedeutet, dass die zur Bildung des zweiten Polymer verwendete Mischung weniger als 0,1 Gew.-%, alternativ weniger als 0,05 Gew.-%, alternativ weniger als 0,01 Gew.-%, alternativ weniger als 0,005 Gew.-% oder alternativ weniger als 0,001 Gew.-% säurefunktionelle Gruppen, bezogen auf das Gesamtgewicht der Mischung, einschließt.

[0047] Das erste Polymer kann in der Beschichtungszusammensetzung in einer Menge von 10 bis 90 Gew.-%, alternativ von 10 bis 80 Gew.-% oder alternativ von 10 bis 60 Gew.-%, bezogen auf ein Gesamtgewicht der Bindemittelpolymerkomponente der Beschichtungszusammensetzung, verwendet werden. Das zweite Polymer kann in der Beschichtungszusammensetzung in einer Menge von 10 bis 90 Gew.-%, alternativ von 10 bis 80 Gew.-% oder alternativ von 10 bis 60 Gew.-%, bezogen auf ein Gesamtgewicht der Bindemittelpolymerkomponente der Beschichtungszusammensetzung, verwendet werden. In Ausführungsformen werden die säurefunktionellen Gruppen des ersten Polymers und die aminofunktionellen Gruppen des zweiten Polymers in der Beschichtungszusammensetzung in einem Molverhältnis von säurefunktionellen Gruppen zu aminofunktionellen Gruppen von 10:1 bis 1:10, alternativ von 5:1 bis 1:5, oder alternativ von 4:1 bis 1:4, verwendet.

[0048] Das erste Polymer schließt einen ersten polymergebundenen Teil, der eine säurefunktionelle Gruppe oder einem Derivat davon aufweist, ein. Der erste polymergebundene Teil kann zumindest ein Teil des Rückgrats des ersten Polymers sein, kann eine Seitenkette des ersten Polymers sein, kann auf das erste Polymer gepfropft sein, oder kann Kombinationen davon sein. Das erste Polymer kann mehr als einen ersten polymergebundenen Teil mit den polymergebundenen Einheiten in irgendeiner Position des ersten Polymers einschließen. In bestimmten Ausführungsformen ist der erste polymergebundene Teil das erste Polymer. Der erste polymergebundene Teil kann aus einem säurefunktionellen Monomer, einem säurefunktionellen Oligomer oder einem säurefunktionellen Makromonomer gebildet sein. In Ausführungsformen schließt das Monomer, das Oligomer oder das Makromonomer eine polymerisierbare Doppelbindung, wie beispielsweise eine ethylenisch ungesättigte Doppelbindung, ein. In Ausführungsformen ist das erste Polymer ein Copolymer. Das Copolymer kann ein Random-Copolymer, ein alternierendes Copolymer, ein periodisches Copolymer, ein statistisches Copolymer, ein Blockcopolymer oder ein Pfropfcopolymer sein. Das Copolymer kann geradkettig oder verzweigt sein.

[0049] Die säurefunktionelle Gruppe oder ein Derivat davon kann eine Carbonsäuregruppe, Sulfonsäuregruppe, Phosphorsäuregruppe oder eine Säureanhydridgruppe davon sein. Der erste polymergebundene Teil kann mehr als eine Art von säurefunktioneller Gruppe oder einem Derivat davon aufweisen. In bestimmten Ausführungsformen ist die säurefunktionelle Gruppe oder ein Derivat davon eine Carbonsäuregruppe.

[0050] In Ausführungsformen ist der erste polymergebundene Teil aus einer ersten Polymermonomerenmischung, die säurefunktionelle Monomere einschließt, polymerisiert. In bestimmten Ausführungsformen sind die säurefunktionellen Monomere ausgewählt aus der Gruppe von (Meth)Acrylsäure, Crotonsäure, Ölsäure, Zimtsäure, Glutaconsäure, Muconsäure, Undecensäure, Itaconsäure, Crotonsäure, Fumarsäure, Maleinsäure und Kombinationen davon. In Ausführungsformen kann die erste Polymermonomerenmischung Säureanhydride von irgendeinem der säurefunktionellen Monomere einschließen. Geeignete Säureanhydride schließen Maleinsäureanhydrid und Itaconsäureanhydrid ein. In diesen Ausführungsformen können die Säureanhydridmonomere hydrolysiert werden, um die entsprechende Carboxylgruppen zu bilden. Es versteht sich, dass die erste Polymermonomerenmischung säurefunktionelle Monomere und Säureanhydridmonomere einschließen kann.

[0051] In Ausführungsformen schließt die erste Polymermonomerenmischung die säurefunktionelle Monomere oder Derivate davon in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 0,5 bis etwa 10 Gew.-%, alternativ von etwa 0,5 bis etwa 8 Gew.-%, oder alternativ von etwa 1 bis etwa 5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der ersten Polymermonomerenmischung, ein. Ohne an eine Theorie gebunden

zu sein, wird angenommen, dass ein Polymer, das aus einer Polymermonomerenmischung polymerisiert ist, die säurefunktionelle Monomere in einer Menge von mehr als 12 Gew.-% einschließt, zu einer Beschichtungszusammensetzung führt, die Feuchtigkeitsempfindlichkeit aufweist und zu Gelieren der Beschichtungszusammensetzung aufgrund der Reaktivität mit dem zweiten Polymer führt. Ohne an eine Theorie gebunden zu sein, wird auch angenommen, dass ein Polymer, das aus einer Polymermonomerenmischung polymerisiert ist, die säurefunktionelle Monomere in einer Menge von weniger als 0,1 Gew.-% einschließt, zu einem Polymer führt, das nicht ausreichend mit dem zweiten Polymer reagiert.

[0052] Das erste Polymer kann ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts in einer Höhe von etwa 5000 bis etwa 200000, alternativ von etwa 8000 bis etwa 200000, oder alternativ von etwa 10000 bis etwa 200000 aufweisen. Hierin offenbarte „Molekulargewichte“ können durch Gelpermeationschromatographie (GPC) unter Verwendung von Polystyrol als Standard, wenn nicht anders angegeben, bestimmt werden. Das erste Polymer kann eine Polydispersität in einer Höhe von etwa 1,05 bis etwa 10,0, alternativ von etwa 1,2 bis etwa 8 oder alternativ von etwa 1,5 bis etwa 5 aufweisen. Das erste Polymer kann eine Tg in einer Höhe von etwa -5 °C bis etwa 100 °C, alternativ von etwa 0 °C bis 80 °C oder alternativ von etwa 10 °C bis etwa 60 °C aufweisen. „Tg“ bedeutet Glasübergangstemperatur des Polymers und kann durch dynamische Differenzkalorimetrie (DSC) gemessen werden oder kann wie von Fox in Bull. Amer. Physics Soc., 1, 3, Seite 123 (1956) beschrieben berechnet werden. Ohne an eine Theorie gebunden zu sein, wird angenommen, dass das erste Polymer, das das oben beschriebene Gewichtsmittel des Molekulargewichts aufweist, eine Beschichtungszusammensetzung bereitstellt, die minimales Gelieren und verbesserte Beschichtungsleistung, wie beispielsweise verbesserte Haftung, zeigt. Insbesondere können sich Polymere, die ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts von weniger als 5000 aufweisen, vor dem Umsetzen mit dem zweiten Polymer und Härten aus der Beschichtungszusammensetzung verdampfen. Ferner können Polymere, die ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts von mehr als 200000 aufweisen, zu einer Beschichtungszusammensetzung führen, die eine Viskosität aufweist, die nicht für Sprühauftragung der Beschichtungszusammensetzung geeignet ist. Das erste Polymer kann ein oder mehrere Polymere einschließen, die jeweils zumindest eine säurefunktionelle Gruppe oder ein Derivat davon aufweisen. Jedes der Polymere kann mehr als eine Art einer säurefunktionellen Gruppe oder eines Derivats davon aufweisen.

[0053] Das zweite Polymer schließt einen zweiten polymergebundenen Teil, der eine aminofunktionelle Gruppe aufweist, ein. Die aminofunktionelle Gruppe kann ein primäres Amin, ein sekundäres Amin, oder ein tertiäres Amin sein. Der zweite polymergebundene Teil kann zumindest ein Teil des Rückgrats des zweiten Polymer sein, kann eine Seitenkette des zweiten Polymers sein, kann auf das zweite Polymer gepfropft sein oder kann Kombinationen davon sein. Das zweite Polymer kann mehr als einen zweiten polymergebundenen Teil mit den polymergebundenen Einheiten in irgendeiner Position des zweiten Polymers einschließen. In bestimmten Ausführungsformen ist der zweite polymergebundene Teil das zweite Polymer. Der zweite polymergebundene Teil kann aus einem aminofunktionellen Monomer, einem aminofunktionellen Oligomer oder einem aminofunktionellen Makromonomer gebildet sein. In Ausführungsformen schließt das Monomer, das Oligomer oder das Makromonomer eine polymerisierbare Doppelbindung, wie beispielsweise eine ethylenisch ungesättigte Doppelbindung, ein. In Ausführungsformen ist das zweite Polymer ein Copolymer. Das Copolymer kann ein Random-Copolymer, ein alternierendes Copolymer, ein periodisches Copolymer, ein statistisches Copolymer, ein Blockcopolymer oder ein Pfropfcopolymer sein. Das Copolymer kann geradkettig oder verzweigt sein.

[0054] In Ausführungsformen kann der zweite polymergebundene Teil aus einer zweiten Polymermonomerenmischung, die aminofunktionelle Monomere, carboxylfunktionelle Monomere oder eine Kombination davon einschließt, polymerisiert sein. In einer Ausführungsform kann der zweite polymergebundene Teil aus einer zweiten Polymermonomerenmischung, die aminofunktionelle Monomere einschließt, polymerisiert sein. Die aminofunktionellen Monomere können aus der Gruppe von t-Butylaminoethylmethacrylat (t-BAEMA), N,N-Dimethylaminoethylacrylat (DMAEA) und Kombinationen davon ausgewählt sein. In einer anderen Ausführungsform ist der zweite polymergebundene Teil aus einer zweiten Polymermonomerenmischung, die carboxylfunktionelle Monomere einschließt, polymerisiert. Die carboxylfunktionellen Monomere können Methacrylsäure sein. In Ausführungsformen, wenn das zweite Polymer aus carboxylfunktionellen Monomeren, wie beispielsweise Methacrylsäure, polymerisiert ist, wird das zweite Polymer mit einer Iminverbindung, wie beispielsweise Propylenimin, umgesetzt, um primäre aminofunktionelle Gruppen zu bilden. Sekundäre aminofunktionelle Gruppen können aus t-BAEMA polymerisiert werden. Alternativ können sekundäre aminofunktionelle Gruppen aus einem Polymer, das epoxidfunktionelle Gruppen einschließt, und einer Aminoverbindung, wie beispielsweise einem primären Amin, polymerisiert werden. Tertiäre aminofunktionelle Gruppen können aus N,N-Dialkylaminoalkylacrylaten, wie beispielsweise N,N-Dimethylaminoethylacrylat und N,N-Diethylami-

noethylacrylat, und N,N-Dialkylaminoalkylmethacrylat, wie beispielsweise N,N-Dimethylaminoethylmethacrylat und N,N-Diethylaminoethylmethacrylat, polymerisiert werden.

[0055] In Ausführungsformen schließt die zweite Polymermonomerenmischung die aminofunktionellen Monomere in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 15 Gew.-%, alternativ von etwa 0,5 bis 12 Gew.-%, alternativ von etwa 0,5 bis 10 Gew.-% oder alternativ von etwa 1 bis etwa 7 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der zweiten Polymermonomerenmischung, ein. Ohne an eine Theorie gebunden zu sein, wird angenommen, dass ein Polymer, das aus einer Polymermonomerenmischung polymerisiert ist, die aminofunktionelle Monomere in einer Menge von mehr als 15 Gew.-% einschließt, zum Gelieren der Beschichtungszusammensetzung aufgrund der Reaktivität mit dem ersten Polymer führt. Ohne an eine Theorie gebunden zu sein, wird auch angenommen, dass ein Polymer, das aus einer Polymermonomerenmischung polymerisiert ist, die aminofunktionelle Monomere in einer Menge von weniger als 0,1 Gew.-% einschließt, zu einem Polymer führt, das nicht ausreichend mit dem zweiten Polymer reagiert.

[0056] Das zweite Polymer kann ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts in einer Höhe von etwa 5000 bis etwa 200000, alternativ von etwa 8000 bis etwa 200000, oder alternativ von etwa 10000 bis etwa 200000 aufweisen. Das zweite Polymer kann eine Polydispersität in einer Höhe von etwa 1,05 bis etwa 10,0, alternativ von etwa 1,2 bis etwa 8 oder alternativ von etwa 1,5 bis etwa 5 aufweisen. Das zweite Polymer kann eine Tg von etwa -5 °C bis etwa 100 °C, alternativ von etwa 0 °C bis 80 °C oder alternativ von etwa 10 °C bis etwa 60 °C aufweisen. Ohne an eine Theorie gebunden zu sein, wird angenommen, dass das zweite Polymer, das das oben beschriebene Gewichtsmittel des Molekulargewichts aufweist, eine Beschichtungszusammensetzung bereitstellt, die minimales Gelieren und verbesserte Beschichtungsleistung, wie beispielsweise verbesserte Haftung, zeigt. Insbesondere können Polymere, die ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts von weniger als 5000 aufweisen, vor dem Umsetzen mit dem ersten Polymer und Härten aus der Beschichtungszusammensetzung verdampfen. Ferner können Polymere, die ein Gewichtsmittel des Molekulargewichts von mehr als 200000 aufweisen, zu einer Beschichtungszusammensetzung führen, die eine Viskosität aufweist, die nicht für Sprühauftragung der Beschichtungszusammensetzung geeignet ist. Das zweite Polymer kann ein oder mehrere Polymere einschließen, die jeweils zumindest eine aminofunktionelle Gruppe aufweisen. Jedes der Polymere kann mehr als eine Art einer aminofunktionellen Gruppe oder einem Derivat davon aufweisen.

[0057] In Ausführungsformen weisen das erste Polymer, das zweite Polymer oder sowohl das erste Polymer als auch das zweite Polymer eine vernetzbare funktionelle Gruppe, auf. Der Begriff „vernetzbar funktionelle Gruppe“ bezieht sich auf funktionelle Gruppen, die sich im Oligomer, im Polymer, im Rückgrat des Polymers, in einer Seitengruppe des Polymers befinden, sich endständig am Rückgrat des Polymers befinden, oder Kombinationen davon, wobei diese funktionellen Gruppen in der Lage sind, mit vernetzenden funktionellen Gruppen (während des Härtungsschrittes) zu vernetzen, um eine Beschichtung in Form von vernetzten Strukturen zu bilden. Ein Durchschnittsfachmann würde erkennen, dass bestimmte Kombinationen von vernetzbaren funktionellen Gruppen ausgeschlossen sind, da, falls vorhanden, diese Kombinationen untereinander vernetzen würden (Selbstvernetzung), wodurch ihre Fähigkeit zur Vernetzung mit den vernetzenden funktionellen Gruppen zerstört würde. Eine brauchbare Kombination von vernetzbaren funktionellen Gruppen bezieht sich auf die Kombinationen von vernetzbaren funktionellen Gruppen, die in Beschichtungsanwendungen verwendet werden können, ausgenommen solche Kombinationen, die selbstvernetzen würden.

[0058] Typische vernetzbare funktionelle Gruppen können Hydroxyl, Thiol, Acetacetoxy, Carboxyl, primäres Amin, sekundäres Amin, Epoxid, Anhydrid, Ketimin, Aldimin oder eine ausführbare Kombination davon einschließen. Einige andere funktionelle Gruppen wie beispielsweise Orthoester, Orthocarbonat oder cyclisches Amid, das Hydroxyl- oder Aminogruppen erzeugen kann, sobald die Ringstruktur geöffnet wird, können auch als vernetzbare funktionelle Gruppen geeignet sein.

[0059] In bestimmten Ausführungsformen ist die vernetzbare funktionelle Gruppe eine hydroxylfunktionelle Gruppe. Die hydroxylfunktionelle Gruppe kann eine primäre Hydroxylgruppe sein, eine sekundäre Hydroxylgruppe oder eine Kombination davon. Das erste Polymer, das die hydroxylfunktionelle Gruppe aufweist, kann aus der ersten Polymermonomerenmischung, die ferner hydroxylfunktionelle Monomere einschließt, polymerisiert werden. Das zweite Polymer, das die hydroxylfunktionelle Gruppe aufweist, kann aus der zweiten Polymermonomerenmischung, die ferner hydroxylfunktionelle Monomere einschließt, polymerisiert werden. Nicht einschränkende Beispiele für hydroxylfunktionelle Monomere, die verwendet werden, um primäre Hydroxylgruppen zu bilden, schließen 2-Hydroxyethylmethacrylat (HEMA) und 2-Hydroxyethylacrylat (HEA) ein. Nicht einschränkende Beispiele für hydroxylfunktionelle Monomere, die verwendet werden, um sekundäre Hydroxylgruppen zu bilden, schließen Hydroxypropylmethacrylat (HPMA) und Hydroxypropylacrylat (HPA) ein. In

bestimmten Ausführungsformen sind die hydroxylfunktionellen Monomere aus der Gruppe von 2-Hydroxyethyl(meth)acrylat, Hydroxypropyl(meth)acrylat und Kombinationen davon ausgewählt. Es versteht sich, dass die Auswahl von hydroxylfunktionellen Gruppen für das erste Polymer unabhängig von der Auswahl von hydroxylfunktionellen Gruppen für das zweite Polymer ist, und umgekehrt. In anderen Ausführungsformen ist die vernetzbare funktionelle Gruppe eine Thiol-funktionelle Gruppe. In verschiedenen Ausführungsformen ist nur die vernetzbare funktionelle Gruppe des zweiten Polymers die aminofunktionelle Gruppe.

[0060] In Ausführungsformen sind das erste Polymer, das zweite Polymer oder sowohl das erste Polymer als auch das zweite Polymer aus zusätzlichen Monomeren polymerisiert, wie beispielsweise irgendeinem im Stand der Technik bekannten Acrylmonomer, und irgendeinem im Stand der Technik bekannten ethylenisch ungesättigten Monomer. Nicht einschränkende Beispiele für diese zusätzlichen Monomere schließen unsubstituierte oder substituierte Alkylacrylate, wie beispielsweise solche mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe; Alkylmethacrylate, wie beispielsweise solche mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe; cycloaliphatische Acrylate; cycloaliphatische Methacrylate; Arylacrylate; Arylmethacrylate; andere ethylenisch ungesättigte Monomere, wie beispielsweise Acrylnitrile, Methacrylnitrile, Acrylamide, Methacrylamide, N-Alkylacrylamide, N-Alkylmethacrylamide, N,N-Dialkylacrylamide, N,N-Dialkylmethacrylamide; Vinylaromaten, wie beispielsweise Styrol, und Kombinationen davon ein. Andere nicht einschränkende Beispiele schließen nicht-funktionelle Acrylmonomere, wie beispielsweise Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Propylmethacrylat (alle Isomere), Butylmethacrylat (alle Isomere), 2-Ethylhexylmethacrylat, Isobornylmethacrylat, Methacrylnitril, Methylacrylat, Ethylacrylat, Propylacrylat (alle Isomere), Butylacrylat (alle Isomere), 2-Ethylhexylacrylat, Isobornylacrylat, Acrylnitril und dergleichen ein. Weitere nicht einschränkende Beispiele schließen andere ethylenisch ungesättigte Monomere, wie beispielsweise Vinylaromaten, ein. Nicht einschränkende Beispiele für Vinylaromaten schließen Styrol, alpha-Methylstyrol, t-Butylstyrol und Vinyltoluol ein. In bestimmten Ausführungsformen sind das erste Polymer, das zweite Polymer oder sowohl das erste Polymer als auch das zweite Polymer aus weiteren Monomeren aus der Gruppe von Styrol, Methyl(meth)acrylat, Butyl(meth)acrylat, Ethylhexyl(meth)acrylat, Isobornyl(meth)acrylat und Kombinationen davon polymerisiert. Es versteht sich, dass die Auswahl von zusätzlichen Monomeren für das erste Polymer unabhängig von der Auswahl von zusätzlichen Monomere für das zweite Polymer erfolgt, und umgekehrt.

[0061] In einer beispielhaften Ausführungsform schließt das erste Polymer das Reaktionsprodukt von Styrol, Butylacrylat, Isobornylacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylmethacrylat und Methacrylsäure ein. Das Styrol kann in einer Menge von etwa 10 bis etwa 50 Gew.-%, alternativ von etwa 20 bis etwa 40 Gew.-% oder alternativ von etwa 25 bis etwa 35 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Das Butylacrylat kann in einer Menge von etwa 10 bis etwa 50 Gew.-%, alternativ von etwa 20 bis etwa 40 Gew.-% oder alternativ von etwa 25 bis etwa 35 Gew.-%, jeweils bezogen auf dem Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Das Isobornylacrylat kann in einer Menge von etwa 1 bis etwa 40 Gew.-%, alternativ von etwa 10 bis etwa 30 Gew.-%, oder alternativ von etwa 15 bis etwa 25 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymer, verwendet werden. Das 2-Hydroxyethylmethacrylat kann in einer Menge von 0,1 bis etwa 30 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 20 Gew.-% oder alternativ von etwa 3 bis etwa 12 Gew. %, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Das Hydroxypropylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 30 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 20 Gew.-% oder alternativ von etwa 3 bis etwa 12 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Die Methacrylsäure kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 9 Gew.-% oder alternativ von etwa 3 bis etwa 7 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers verwendet werden.

[0062] In einer anderen beispielhaften Ausführungsform schließt das erste Polymer das Reaktionsprodukt von Methylmethacrylat, Butylmethacrylat, Ethylhexylacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat und Methacrylsäure ein. Das Methylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 10 bis etwa 50 Gew.-%, alternativ von etwa 20 bis etwa 40 Gew.-% oder alternativ von etwa 25 bis etwa 35 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Das Butylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 5 bis etwa 45 Gew.-%, alternativ von etwa 15 bis etwa 35 Gew.-% oder alternativ von etwa 20 bis etwa 30 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Das Ethylhexylacrylat kann in einer Menge von etwa 5 bis etwa 45 Gew.-%, alternativ von etwa 15 bis etwa 35 Gew.-% oder alternativ von etwa 20 bis etwa 30 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Das 2-Hydroxyethylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 40 Gew.-%, alternativ von etwa 10 bis etwa 30 Gew.-% oder alternativ von etwa 15 bis etwa 25 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden. Die Methacrylsäure kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 0,1 bis etwa 8 Gew.-% oder alternativ von etwa 0,1 bis etwa 4 Gew. %, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht des ersten Polymers, verwendet werden.

[0063] In einer beispielhaften Ausführungsform schließt das zweite Polymer das Reaktionsprodukt von Methylmethacrylat, Butylacrylat und t-Butylaminoethylmethacrylat ein. Das Methylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 60 bis etwa 90 Gew.-%, alternativ von etwa 70 bis etwa 85 Gew.-% oder alternativ von etwa 75 bis etwa 81 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das Butylacrylat kann in einer Menge von etwa 5 bis etwa 25 Gew.-%, alternativ von etwa 10 bis etwa 20 Gew.-%, oder alternativ von etwa 12 bis etwa 18 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das t-Butylaminoethylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 3 bis etwa 10 Gew.-% oder alternativ von etwa 5 bis etwa 9 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden.

[0064] In einer anderen beispielhaften Ausführungsform schließt das zweite Polymer das Reaktionsprodukt von Methylmethacrylat, Ethylacrylat und t-Butylaminoethylmethacrylat ein. Das Methylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 60 bis etwa 90 Gew.-%, alternativ von etwa 70 bis etwa 85 Gew.-% oder alternativ von etwa 75 bis etwa 81 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das Ethylacrylat kann in einer Menge von etwa 5 bis etwa 25 Gew.-%, alternativ von etwa 10 bis etwa 20 Gew.-%, oder alternativ von etwa 12 bis etwa 18 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das t-Butylaminoethylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 3 bis etwa 10 Gew.-% oder alternativ von etwa 5 bis etwa 9 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden.

[0065] In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform schließt das zweite Polymer das Reaktionsprodukt von Methylmethacrylat, Butylacrylat und N,N-Dimethylaminoethylacrylat ein. Das Methylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 60 bis etwa 90 Gew.-%, alternativ von etwa 70 bis etwa 85 Gew.-% oder alternativ von etwa 75 bis etwa 81 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das Butylacrylat kann in einer Menge von etwa 5 bis etwa 25 Gew.-%, alternativ von etwa 10 bis etwa 20 Gew.-%, oder alternativ von etwa 12 bis etwa 18 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das N,N-Dimethylaminoethylacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 3 bis etwa 10 Gew.-% oder alternativ von etwa 5 bis etwa 9 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden.

[0066] In einer anderen beispielhaften Ausführungsform schließt das zweite Polymer das Reaktionsprodukt von Methylmethacrylat, Ethylacrylat und dem Reaktionsprodukt von Methacrylsäure und Propylenimin ein. Das Methylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 65 bis etwa 95 Gew.-%, alternativ von etwa 73 bis etwa 87 Gew.-% oder alternativ von etwa 77 bis etwa 83 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das Ethylacrylat kann in einer Menge von etwa 5 bis etwa 25 Gew.-%, alternativ von etwa 10 bis etwa 20 Gew.-%, oder alternativ von etwa 12 bis etwa 18 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Die Methacrylsäure kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 7 Gew.-% oder alternativ von etwa 2 bis etwa 6 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das Propylenimin kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 7 Gew.-% oder alternativ von etwa 1 bis etwa 5 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden.

[0067] In einer weiteren beispielhaften Ausführungsform schließt das zweite Polymer das Reaktionsprodukt von Methylmethacrylat, Butylacrylat, 2-Hydroxyethylacrylat und N,N-Dimethylaminoethylacrylat ein. Das Methylmethacrylat kann in einer Menge von etwa 60 bis etwa 90 Gew.-%, alternativ von etwa 70 bis etwa 85 Gew.-% oder alternativ von etwa 75 bis etwa 81 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das Butylacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 15 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 15 Gew.-%, oder alternativ von etwa 3 bis etwa 8 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das 2-Hydroxyethylacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 25 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 17 Gew.-% oder alternativ von etwa 7 bis etwa 13 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden. Das N,N-Dimethylaminoethylacrylat kann in einer Menge von etwa 0,1 bis etwa 12 Gew.-%, alternativ von etwa 1 bis etwa 10 Gew.-% oder alternativ von etwa 4 bis etwa 10 Gew.-%, jeweils bezogen auf ein Gesamtgewicht des zweiten Polymers, verwendet werden.

[0068] Das erste Polymer, das zweite Polymer oder sowohl das erste Polymer als auch das zweite Polymer sind unabhängig voneinander ausgewählt aus einem geradkettigen oder verzweigten Acrylpolymer, einem geradkettigen oder verzweigten Polyesterpolymer, einem Polyurethanpolymer oder Kombinationen davon. „Acrylpolymer“ bedeutet, dass ein Polymer polymerisierte „(Meth)acrylat(e)“ umfasst, was Acrylate und/oder

Methacrylate, wahlweise copolymerisiert mit anderen ethylenisch ungesättigten Monomeren, wie beispielsweise Acrylamiden, Methacrylamiden, Acrylnitrilen, Methacrylnitrilen und Vinylaromaten, wie beispielsweise Styrol, bedeutet.

[0069] In Ausführungsformen können das erste Polymer, das zweite Polymer oder sowohl das erste Polymer als auch das zweite Polymer Polyesterpolymere sein. Das Polyesterpolymer kann geradkettig oder verzweigt sein. Nützliche Polyester können Veresterungsprodukte von aliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäuren, Polyolen, Diolen, aromatischen oder aliphatischen cyclischen Anhydriden und cyclischen Alkoholen einschließen. Es versteht sich, dass die Auswahl des Polyesters für das erste Polymer unabhängig von der Auswahl des Polyesters für das zweite Polymer ist, und umgekehrt.

[0070] Nicht einschränkende Beispiele für geeignete cycloaliphatische Polycarbonsäuren sind Tetrahydrophthalsäure, Hexahydrophthalsäure, 1,2-Cyclohexandicarbonsäure, 1,3-Cyclohexandicarbonsäure, 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, 4-Methylhexahydrophthalsäure, Endomethylenetetrahydrophthalsäure, Tricyclodecandicarbonsäure, Endoethylenhexahydrophthalsäure, Camphersäure, Cyclohexantetracarbonsäure und Cyclobutan-tetracarbonsäure. Die cycloaliphatischen Polycarbonsäuren können nicht nur in ihrer cis-, sondern auch in ihrer trans-Form und als eine Mischung aus beiden Formen verwendet werden. Weitere nicht einschränkende Beispiele für geeignete Polycarbonsäuren können aromatische und aliphatische Polycarbonsäuren, wie beispielsweise Phthalsäure, Isophthalsäure, Terephthalsäure, Halogenphthalsäuren, wie beispielsweise Tetrachlor- oder Tetrabromphthalsäure, Adipinsäure, Glutarsäure, Azelainsäure, Sebacinsäure, Fumarsäure, Maleinsäure, Trimellitsäure und Pyromellitsäure einschließen. Kombinationen von Polysäuren wie beispielsweise eine Kombination von Polycarbonsäuren und cycloaliphatischen Polycarbonsäuren können geeignet sein. Kombinationen von Polyolen können ebenfalls geeignet sein.

[0071] Nicht einschränkende geeignete mehrwertige Alkohole schließen Ethylenglycol, Propandiole, Butandiole, Hexandiole, Neopentylglykol, Diethylenglykol, Cyclohexandiol, Cyclohexandimethanol, Trimethylpentandiol, Ethylbutylpropandiol, Ditrimethylolpropan, Trimethylolethan, Trimethylolpropan, Glycerin, Pentaerythritol, Dipentaerythritol, Polyethylenglykol und Polypropylenglykol ein. Falls gewünscht, können einwertige Alkohole, wie beispielsweise Butanol, Octanol, Laurylalkohol, ethoxylierte oder propoxylierte Phenole ebenfalls zusammen mit mehrwertigen Alkohole eingeschlossen sein.

[0072] Nicht einschränkende Beispiele für geeignete Polyester schließen ein verzweigtes Copolyesterpolymer ein. Das verzweigte Copolyesterpolymer und Verfahren zur Herstellung wie in U.S. Patent Nr. 6,861,495 beschrieben, das hiermit durch Bezugnahme aufgenommen wird, kann geeignet sein. Monomere mit multifunktionellen Gruppen wie AB_x (x = 1 bis 3), einschließlich solcher, die eine Carboxylgruppe und zwei Hydroxylgruppen, zwei Carboxylgruppen und eine Hydroxylgruppe, eine Carboxylgruppe und drei Hydroxylgruppen oder drei Carboxylgruppen und eine Hydroxylgruppe aufweisen, können verwendet werden, um verzweigte Strukturen zu erzeugen. Nicht einschränkende Beispiele für solche Monomere schließen 2,3-Dihydroxypropionsäure, 2,3-Dihydroxy-2-methylpropionsäure, 2,2-Dihydroxypropionsäure, 2,2-Bis(hydroxymethyl)propionsäure und dergleichen ein.

[0073] Das verzweigte Copolyesterpolymer kann üblicherweise aus einer Monomerenmischung polymerisiert werden, die einen Kettenverlängerer, ausgewählt aus der Gruppe von Hydroxycarbonsäure, einem Lacton einer Hydroxycarbonsäure und einer Kombination davon; und ein oder mehrere verzweigende Monomere enthält. Einige der geeigneten Hydroxycarbonsäuren schließen Glycolsäure, Milchsäure, 3-Hydroxycarbonsäuren, wie beispielsweise 3-Hydroxypropionsäure, 3-Hydroxybuttersäure, 3-Hydroxyvaleriansäure und Hydroxypivalinsäure ein. Einige der geeigneten Lactone schließen Caprolacton, Valerolacton; und Lactone der entsprechenden Hydroxycarbonsäuren, wie beispielsweise 3-Hydroxypropionsäure, 3-Hydroxybuttersäure, 3-Hydroxyvaleriansäure und Hydroxypivalinsäure ein. In bestimmten Ausführungsformen wird Caprolacton verwendet. In Ausführungsformen kann das verzweigte Copolyesterpolymer durch Polymerisieren der Monomerenmischung, die den Kettenverlängerer und hypervverzweigende Monomere einschließt, in einem Schritt hergestellt werden oder durch zuerst Polymerisieren der hypervverzweigenden Monomere gefolgt von einer Polymerisation der Kettenverlängerer.

[0074] In Ausführungsformen, wenn das erste Polymer ein Polyesterpolymer ist (hierin auch als „säurefunktioneller Polyester“ bezeichnet), kann das erste Polymer hergestellt werden durch Verwendung von Überschussmengen an Disäuren oder Anhydriden mit Polyolen bei der Synthese oder andere dem Fachmann auf diesem Gebiet bekannte Verfahren, um sicherzustellen, dass die Polymerketten mit säurefunktionellen Gruppen in einer geradkettigen oder verzweigten Struktur terminiert sind. Alternativ können die Polyester mit Hyd-

oxygruppen an den endständigen Positionen der Polymerkette mit einer Disäure oder einem Anhydrid weiter reagiert werden, um säurefunktionelle Gruppen zu bilden.

[0075] In Ausführungsformen, wenn das zweite Polymer ein Polyesterpolymer ist (hierin auch als „aminofunktioneller Polyester“ bezeichnet), kann das zweite Polymer hergestellt werden durch Verwendung eines aminofunktionellen Polyols, wie beispielsweise eines tertiären aminofunktionellen Polyols, mit Polysäuren und Polyolen bei der Synthese oder andere dem Fachmann auf diesem Gebiet bekannte Verfahren. Nicht einschränkende Beispiele für Monomere, die nur eine reaktive Gruppe aufweisen, die in der Lage ist, mit Säuren oder Anhydriden zu kondensieren und die tertiäre Aminogruppe an der endständigen Position einer Polymerkette zu positionieren, schließen N,N-Dimethylethanolamin, N,N-Diethylethanolamin, 1-Dimethylamino-2-propanol, 3-Dimethylamino-1-propanol, 2-Dimethylamino-2-methyl-1-propanol und dergleichen ein. Nicht einschränkende Beispiele für Polyhydroxyl mit tertiären Aminogruppen, die die aminofunktionellen Gruppen entlang der Polymerketten positionieren können, schließen einfache Verbindungen, wie beispielsweise N-Methyldiethanolamin, N-Ethyldiethanolamin, N-Butyldiethanolamin, N,N-Dibutyldiethanolamin, Triethanolamin, Triisopropanolamin und Verbindungen, die im Handel von Akzo Nobel N.V., Amsterdam, Niederlande unter den Handelsnamen Ethomeen® (ein tertiäres Amin-Stickstoffatom) und Ethoduomeen® (zwei tertiäre Amin-Stickstoffatome) erhältlich sind, ein. Das zweite Polymer kann auch eine Nachpolymerisation erfahren, wie beispielsweise durch Umsetzung von carbonsäurehaltigen Polyesterpolymeren wie oben beschrieben mit geeigneten Aminoverbindungen, wie beispielsweise Propylenimin.

[0076] Wie oben eingeführt, schließt die Beschichtungszusammensetzung ferner ein Lösungsmittel ein. In Ausführungsformen ist das Lösungsmittel ein organisches Lösungsmittel. Das organische Lösungsmittel kann die Trägerflüssigkeit sein, um die obigen Bestandteile zu dispergieren und/oder zu verdünnen und eine Beschichtungszusammensetzung, die die gewünschten Eigenschaften aufweist, zu bilden. Das Lösungsmittel oder die Lösungsmittelgemische werden typischerweise aus der Gruppe von aromatischen Kohlenwasserstoffen, wie beispielsweise Petroleumnaphtha oder Xylenen; Ketonen, wie beispielsweise Methylamylketon, Methylisobutylketon, Methylethylketon oder Aceton; Estern, wie beispielsweise Butylacetat oder Hexylacetat; Glykoletherestern, wie beispielsweise Propylenglykolmonomethyletheracetat; und Alkoholen, wie beispielsweise Isopropanol und Butanol, und Kombinationen davon ausgewählt. Die Menge an zugesetztem organischen Lösungsmittel hängt von dem gewünschten Feststoffgehalt, den gewünschten rheologischen (z.B. Sprüh)eigenschaften sowie der gewünschten Menge an VOC der Grundierungszusammensetzung ab. Das Lösungsmittel kann in einer Menge von etwa 10 bis etwa 95 Gew.-%, alternativ von etwa 10 bis etwa 50 Gew.-% oder alternativ von etwa 20 bis etwa 30 Gew.-%, bezogen auf ein Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, vorhanden sein.

[0077] Der Gesamtfeststoffgehalt der Grundierungszusammensetzung kann in einer Menge von etwa 5 bis etwa 90 Gew.-%, alternativ in einer Menge von etwa 5 bis etwa 80 Gew.-% oder alternativ in einer Menge von etwa 5 bis etwa 60 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, liegen.

[0078] In Ausführungsformen ist die Beschichtungszusammensetzung eine Grundierungszusammensetzung auf Wasserbasis. In anderen Ausführungsformen ist die Grundierungszusammensetzung eine Beschichtungszusammensetzung auf Lösungsmittelbasis. In bestimmten Ausführungsformen ist die Grundierungszusammensetzung im Wesentlichen frei von Wasser. Die Terminologie „im Wesentlichen frei“ in Bezug auf die Wassermenge in der Grundierungszusammensetzung bedeutet, dass die Grundierungszusammensetzung weniger als 5 Gew.-%, alternativ weniger als 3 Gew.-%, alternativ weniger als 2 Gew.-%, alternativ weniger als 1 Gew.-%, alternativ weniger als 0,1 Gew.-% Wasser, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, einschließt.

[0079] Wie ebenfalls oben eingeführt, kann die Grundierungszusammensetzung weiterhin ein Vernetzungsmittel einschließen, das mit einer vernetzbaren Komponente reagieren kann, um ein vernetztes polymeres Netzwerk, hierin als vernetztes Netzwerk bezeichnet, zu bilden. Es sich versteht, dass die Grundierungszusammensetzung eine verbesserte Beschichtungsleistung, insbesondere Haftung zwischen Schichten bereitstellen kann.

[0080] Der Begriff „Vernetzungsmittel“ bezieht sich auf eine Komponente, die „vernetzende funktionelle Gruppen“ aufweist, die funktionelle Gruppen sind, die sich in jedem Molekül der Verbindungen, im Oligomer, im Polymer, im Rückgrat des Polymers, in der Seitengruppe des Polymers befinden, sich endständig am Rückgrat des Polymers befinden, oder eine Kombination davon, wobei diese funktionellen Gruppen in der Lage sind, mit vernetzbaren funktionellen Gruppen (während des Härtungsschrittes) zu vernetzen, um eine

Beschichtung in Form von vernetzten Strukturen zu bilden. Ein Durchschnittsfachmann würde erkennen, dass bestimmte Kombinationen von Vernetzungen und funktionellen Gruppen ausgeschlossen wären, da diese Kombinationen, falls vorhanden, untereinander vernetzen würden (selbstvernetzend), wodurch ihre Fähigkeit zur Vernetzung mit den vernetzbaren funktionellen Gruppen zerstört würde. Eine praktikable Kombination von vernetzenden funktionellen Gruppen bezieht sich auf die Kombinationen von vernetzenden funktionellen Gruppen, die in Beschichtungsanwendungen verwendet werden können, mit Ausnahme solcher Kombinationen, die selbstvernetzen würden. Ein Durchschnittsfachmann würde erkennen, dass bestimmte Kombinationen von vernetzender funktioneller Gruppe und vernetzbaren funktionellen Gruppen ausgeschlossen wären, da sie nicht vernetzen und nicht die filmbildenden vernetzten Strukturen erzeugen würden. Die Beschichtungszusammensetzung kann mehr als eine Art von Vernetzungsmittel enthalten, die die gleichen oder verschiedene vernetzende funktionelle Gruppen aufweisen. Typische vernetzende funktionelle Gruppen können Hydroxyl, Thiol, Acetacetoxy, Carboxyl, primäres Amin, sekundäres Amin, Epoxid, Anhydrid, Ketimin, Aldimin, Orthoester, Orthocarbonat, cyclisches Amid oder Kombinationen davon einschließen.

[0081] In Ausführungsformen können Melaminverbindungen, die Melamin-funktionelle Gruppen aufweisen, als Vernetzungsmittel verwendet werden, um mit den vernetzbaren funktionellen Gruppen, wie beispielsweise hydroxylfunktionellen Gruppen und aminofunktionellen Gruppen, zu reagieren. In bestimmten Ausführungsformen können nur primäre und sekundäre aminofunktionelle Gruppen mit den melaminfunktionellen Gruppen umgesetzt werden.

[0082] Wie ebenfalls oben eingeführt, kann die Beschichtungszusammensetzung ferner ein Pigment einschließen. Jedes Pigment, das auf dem Fachgebiet zur Verwendung in Beschichtungszusammensetzungen bekannt ist, kann in der Beschichtungszusammensetzung verwendet werden. Die Beschichtungszusammensetzungen können ferner andere Additive, die auf dem Fachgebiet zur Verwendung in Beschichtungszusammensetzungen bekannt sind, enthalten. Beispiele für solche Additive können UV-Lichtstabilisatoren, Benetzungsmittel, Nivelier- und Verlaufsmittel, Niveliermittel auf Basis von (Meth)acryl-Homopolymeren; rheologische Kontrollmittel; Verdickungsmittel, wie beispielsweise teilweise vernetzte Polycarbonsäure oder Polyurethane; und Antischaummittel einschließen. Die Additive können in herkömmlichen Mengen verwendet werden, die dem Fachmann geläufig sind.

[0083] Ein Verfahren zum Bereitstellen einer Grundierungsbeschichtung auf einer Kraftfahrzeugkarosseriekomponente wird hierin ebenfalls bereitgestellt. Das Verfahren schließt den Schritt des Mischens eines ersten Teils, der Polyester und Melamin umfasst, mit einem zweiten Teil, der einen nicht blockierten Säurekatalysator umfasst, ein, um eine gemischte Zusammensetzung zu bilden. Ferner schließt das Verfahren das Auftragen der gemischten Zusammensetzung auf die Kraftfahrzeugkarosseriekomponente ein. Das Verfahren schließt auch das Aushärten der gemischten Zusammensetzung auf der Kraftfahrzeugkarosseriekomponente bei einer Temperatur von weniger als etwa 120 °C, wie beispielsweise etwa von 100 bis 110 °C ein. Der Schritt des Aufbringens kann Sprühen, Elektrobeschichten, Pinselauftragung, Rollenauftragung, Tauchen, Laminieren und dergleichen einschließen.

BEISPIEL 1

[0084] Beispiel 1 beschreibt die Zusammensetzung des ersten Teils und des zweiten Teils einer beispielhaften Grundierungszusammensetzung in Tabelle 1.

TABELLE 1		
	Gewichts-% der Grundierungszusammensetzung	Komponente
Erster Teil	33,298(x)	HAPS verträglicher Polyester (Vernetzermponente)
	3,884	Melaminformaldehydharz (vernetzbar Komponente)
	14,674	Butyliertes Melaminformaldehydharz (vernetzbar Komponente)
	2,908	N-Butylalkohol (Lösungsmittel)

TABELLE 1		
	3,683	Isobutylalkohol (Lösungsmittel)
	8,303	Aromatischer Kohlenwasserstoff (Kohlenwasserstofflösungsmittel, S-100)
	16,3	Aromatischer Kohlenwasserstoff (Kohlenwasserstofflösungsmittel, S-150)
	0,249	Acrylcopolymer-Fließadditiv (Additiv)
	1,368	HAPS verträgliche Siliziumdioxiddispersion (Pigmentdispersion)
	2,267	Schwarze HAPS verträgliche Dispersion (Pigmentdispersion)
	1,856	HAPS verträgliche Talkdispersion (Pigmentdispersion)
	4,496	Weißer Polyesterdispersion (Pigmentdispersion)
	0,277	Braune H.S.HAPS verträgliche Dispersion (Pigmentdispersion)
	5,108	HAPS verträgliche Acryldispersion (Pigmentdispersion)
	0,717	Gelbe HAPS verträgliche Dispersion (Pigmentdispersion)
Zweiter Teil	33,298(1-x)	HAPS verträglicher Polyester (Vernetzkomponente)
	0,612	Aromatische Sulfonsäure (Saurer Vernetzungskatalysator)
Gesamt	100	

wobei $0 \leq x \leq 1$ ist.

Patentansprüche

1. Zweiteilige (2k) isocyanatfreie Grundierungszusammensetzung, umfassend:
einen ersten Teil, umfassend einen Polyester und ein Melaminformaldehydharz; und
einen zweiten Teil, umfassend einen nicht blockierten Säurekatalysator,
wobei der erste Teil einen ersten Anteil des Polyesters umfasst und der zweite Teil einen zweiten Anteil des Polyesters umfasst.
2. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei der zweite Teil im Wesentlichen aus dem nicht blockierten Säurekatalysator und dem zweiten Anteil des Polyesters besteht.
3. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei der nicht blockierte Säurekatalysator des zweiten Teils eine aromatische Sulfonsäure ist.
4. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei der nicht blockierte Säurekatalysator des zweiten Teils Dodecylbenzolsulfonsäure (DDBSA) ist.
5. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei die Grundierungszusammensetzung bei einer Temperatur von 100 bis 110 °C härtbar ist.
6. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei der erste Teil im Wesentlichen frei von saurem Katalysator ist.
7. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei der erste Teil ferner Kohlenwasserstofflösungsmittel und Alkohollösungsmittel umfasst.

8. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 7, wobei der erste Teil ferner zumindest ein Pigment und zumindest ein organisches Lösungsmittel umfasst.
9. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 1, wobei der erste Teil Melaminformaldehydharz und butyliertes Melaminformaldehydharz, Alkohollösungsmittel, aromatisches Kohlenwasserstofflösungsmittel, Fließadditiv und Pigment umfasst.
10. Zweiteilige (2k) isocyanatfreie, bei niedriger Temperatur härtbare Grundierungszusammensetzung, umfassend:
einen ersten Teil, umfassend einen ersten Anteil einer vernetzbaren Komponente und als Vernetzerkomponente ein Melamin; und
einen zweiten Teil, umfassend einen zweiten Anteil der vernetzbaren Komponente und einen nicht blockierten Säurekatalysator, wobei die Zusammensetzung bei einer Temperatur von weniger als 120 °C härtbar ist.
11. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 10, wobei die Vernetzerkomponente ein Melaminformaldehydharz ist, umfassend ein monomeres Melamin, ein polymeres Melamin oder eine beliebige Mischung davon.
12. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 10, wobei die Vernetzerkomponente ein Melaminformaldehydharz und ein butyliertes Melaminformaldehydharz umfasst.
13. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 10, wobei die Vernetzerkomponente 15 bis 20 Gewichts-% der Grundierungszusammensetzung, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, umfasst.
14. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 10, wobei die vernetzbare Komponente Polyester ist.
15. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 14, wobei der Polyester von 25 bis 50 Gewichts-% der Grundierungszusammensetzung, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, umfasst.
16. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 14, wobei der Polyester 30 bis 40 Gewichts-% der Grundierungszusammensetzung, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, umfasst.
17. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 10, wobei die Vernetzerkomponente Melamin ist, wobei die vernetzbare Komponente Polyester ist und wobei der Polyester und das Melamin in einem Gewichtsverhältnis Polyester:Melamin von 1,5:1 bis 2:1 bereitgestellt werden.
18. Grundierungszusammensetzung gemäß Anspruch 10, wobei der nicht blockierte Säurekatalysator 0,2 bis 2 Gewichts-% der Grundierungszusammensetzung, bezogen auf das Gesamtgewicht der Grundierungszusammensetzung, umfasst.
19. Verfahren zum Bereitstellen einer Grundierungsbeschichtung auf einer Kraftfahrzeugkarosseriekomponente, wobei das Verfahren umfasst:
Mischen eines ersten Teils einer zweiteiligen (2K) isocyanatfreien Grundierungszusammensetzung, der Polyester und Melamin umfasst, mit einem zweiten Teil, der einen nicht blockierten Säurekatalysator umfasst, wobei der erste Teil einen ersten Anteil des Polyesters umfasst und der zweite Teil einen zweiten Anteil des Polyesters umfasst, um eine gemischte Zusammensetzung zu bilden;
Aufbringen der gemischten Zusammensetzung auf die Kraftfahrzeugkarosseriekomponente; und
Härten der gemischten Zusammensetzung auf der Kraftfahrzeugkarosseriekomponente bei einer Temperatur von weniger als 120 °C.

Es folgen keine Zeichnungen