



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 09 574 T2** 2007.10.04

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 487 919 B1**

(51) Int Cl.⁸: **C08L 69/00** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 09 574.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/08557**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 714 286.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/080729**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.03.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **02.10.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.12.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **08.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.10.2007**

(30) Unionspriorität:

366137 P **19.03.2002** **US**

391093 P **18.03.2003** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR**

(73) Patentinhaber:

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

(72) Erfinder:

**VENDERBOSCH, Walker, Robert, NL-4617 KE
Bergen op Zoom, NL; KERNICK, A., William,
Evansville, IN 47711, US; BERNDSEN, G., Sjef,
NL-4411 DB Rilland, NL**

(74) Vertreter:

**Luderschmidt, Schüler & Partner, 65189
Wiesbaden**

(54) Bezeichnung: **Harzzusammensetzungen, deren Herstellungsverfahren und daraus hergestellte Artikel**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft thermoplastische Zusammensetzungen, basierend auf Polycarbonaten, die für verbesserte Eigenschaften niedrigmolekulargewichtige Kohlenwasserstoffharze enthalten, erhalten aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff, ein Verfahren zu seiner Herstellung und Gegenstände, die aus der Zusammensetzung hergestellt werden.

[0002] Thermoplastische Harze, aufweisend ein Polycarbonatharz, haben ihre Verwendung in verschiedenen Bereichen, wie z.B. Automobilteilen, Geräteteilen und Büroautomatisierungsausrüstungsteilen, aufgrund ihrer hohen mechanischen Festigkeit, gutem Aussehen, guten elektrischen Eigenschaften, Entflammbarkeitscharakteristiken und überragender Verarbeitbarkeit, was die Teileintegration in die Massenproduktion zulässt, stetig ausgedehnt. In diesen Bereichen gibt es eine steigende Nachfrage für thermoplastische Harze mit verbessertem Fluss, um große und dünnwandige Gegenstände herzustellen und den Formzyklus zu reduzieren, während andere Eigenschaften wie z.B. Wärme und Festigkeit, erhalten bleiben. Es ist weiter erwünscht, die Bruchbeständigkeit bei Umweltbelastung zu verbessern.

[0003] Um den Fluss von Polycarbonat oder Polycarbonat-Styrol-Harzblends zu verbessern, wurde in JP-A-08-199059 und JP-A-2000-63651 beschrieben, Terpenharze zu verwenden.

[0004] Die Erfindung betrifft Zusammensetzungen gemäß Anspruch 1 mit ausgezeichneter Balance von Schlagfestigkeit, Wärmebeständigkeit, Fluss und Bruchbeständigkeit bei Umweltbelastung.

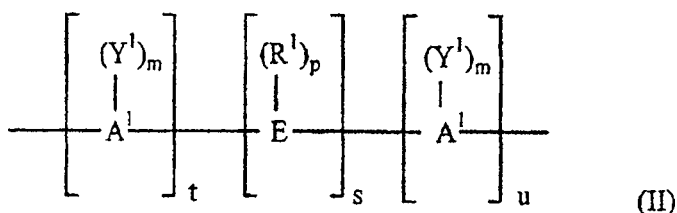
[0005] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung von thermoplastischen Zusammensetzungen mit einer verbesserten Balance von Schlagfestigkeit, Wärmebeständigkeit, Fluss und verbesserter Bruchbeständigkeit bei Umweltbelastung. In einem weiteren Gesichtspunkt betrifft die Erfindung Gegenstände, die aus der thermoplastischen Zusammensetzung hergestellt wurden.

A. Aromatischer Polycarbonatbestandteil.

[0006] Die erfindungsgemäßen Harzzusammensetzungen weisen zumindest ein aromatisches Polycarbonatharz auf. Aromatische Polycarbonatharze, die für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, weisen Struktureinheiten auf, die aus zumindest einem zweiwertigen Phenol und einem Carbonatprecursor erhalten werden. Geeignete zweiwertige Phenole beinhalten solche, die durch Formel (I) dargestellt werden:



wobei D einen zweiwertigen aromatischen Rest aufweist. In verschiedenen Ausführungsformen hat D die Struktur der Formel (II)



wobei A¹ eine aromatische Gruppe wie z.B. Phenylen, Biphenylen, Naphthylen etc. darstellt. In einigen Ausführungsformen kann E eine Alkylen- oder Alkylidengruppe sein, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Methylen, Ethylen, Ethyliden, Propylen, Propyliden, Isopropyliden, Butylen, Butyliden, Isobutyliden, Amylen, Amyliden, Isoamyliden. Wenn E eine Alkylen- oder Alkylidengruppe ist, kann sie auch aus zwei mehr Alkylen- oder Alkylidengruppen bestehen, die durch eine Einheit verbunden sind, die sich von Alkylen oder Alkytiden unterscheidet, wie z.B. eine aromatische Verknüpfung, eine tertiäre Aminoverknüpfung, eine Etherverknüpfung, eine Carbonylverknüpfung, eine Silizium enthaltende Verknüpfung oder eine Schwefel enthaltende Verknüpfung, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Sulfid, Sulfoxid, Sulfon, oder eine phosphorenhaltende Verknüpfung, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Phosphinyl, Phosphonyl.

[0007] In anderen Ausführungsformen kann E eine cycloaliphatische Gruppe sein, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Cyclopentyliden, Cyclohexyliden, 3,3,5-Trimethylcyclohexyliden, Methylcyclohexyliden, 2-[2.2.1]-Bicycloheptyliden, Neopentyliden, Cyclopentadecyliden, Cyclododecyliden, Adamantyliden, eine

Schwefel enthaltende Verknüpfung, wie z.B. Sulfid, Sulfoxid, oder Sulfon, eine Phosphor enthaltende Verknüpfung, wie z.B. Phosphinyl oder Phosphonyl, eine Etherverknüpfung, eine Carbonylgruppe, eine tertiäre Stickstoffgruppe oder eine Silizium enthaltende Verknüpfung, wie z.B. Silan oder Siloxy. R¹ stellt Wasserstoff oder eine einwertige Kohlenwasserstoffgruppe dar, wie z.B. Alkyl, Aryl, Aralkyl, Alkaryl oder Cycloalkyl.

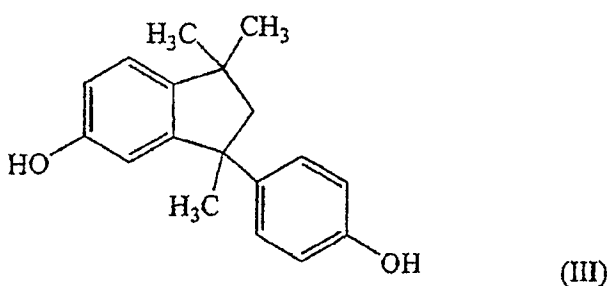
[0008] In verschiedenen Ausführungsformen kann eine einwertige Kohlenwasserstoffgruppe R¹ halogensubstituiert sein, insbesondere fluor- oder chloresubstituiert, z.B. wie in Dichloralkyliden. Y¹ kann ein anorganisches Atom sein, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Halogen (Fluor, Brom, Chlor, Jod), eine anorganische Gruppe, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Nitro, eine organische Gruppe, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, eine einwertige Kohlenwasserstoffgruppe, wie z.B. Alkyl, Aryl, Aralkyl, Alkaryl oder Cycloalkyl, oder eine Oxygruppe, wie z.B. OR², wobei R² eine einwertige Kohlenwasserstoffgruppe wie z.B. Alkyl, Aryl, Aralkyl, Alkaryl oder Cycloalkyl ist. Es kann lediglich notwendig sein, dass Y¹ inert ist und durch die Reaktanden und Reaktionsbedingungen, die zur Herstellung eines Polycarbonats verwendet werden, unbeeinträchtigt bleibt. In einigen besonderen Ausführungsformen weist Y¹ eine Halogengruppe oder C₁-C₆-Alkylgruppe auf. Der Buchstabe „m“ stellt eine ganze Zahl von und einschließlich 0 bis zu der Anzahl der Positionen, die an A¹ für die Substitution erreichbar sind dar, „p“ stellt eine ganze Zahl von und einschließlich 0 bis zu der Anzahl der Positionen, die an E für die Substitution erreichbar sind dar, „t“ stellt eine ganze Zahl die zumindest gleich 1 ist dar, „s“ ist entweder 0 oder 1 und „u“ stellt irgendeine ganze Zahl einschließlich 0 dar.

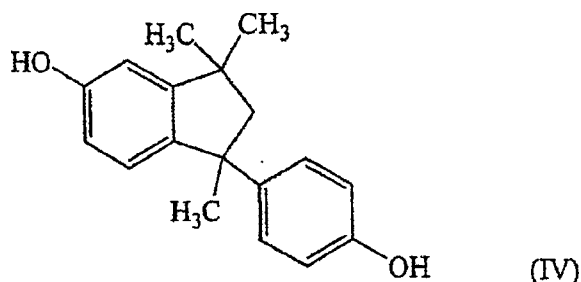
[0009] Wenn mehr als ein Y¹-Substituent vorhanden ist, wie durch Formel (II) oben dargestellt, können sie gleich oder verschieden sein. Wenn mehr als ein R¹-Substituent vorhanden ist, können sie gleich oder verschieden sein. Wenn „s“ in Formel (II) 0 ist und „u“ nicht 0 ist, sind die aromatischen Ringe direkt ohne dazwischen liegende Alkylden- oder andere Brücke miteinander verbunden. Die Positionen der Hydroxylgruppen und Y¹ auf den aromatischen Resten A¹ können in den ortho-, meta-, oder para-Positionen variiert werden und die Gruppierungen können in vicinalem, asymmetrischem oder symmetrischem Zusammenhang stehen, wenn zwei oder mehr Ringkohlenstoffatome des aromatischen Restes mit Y¹ und Hydroxylgruppen substituiert sind.

[0010] Einige anschauliche, nicht einschränkende Beispiele für zweiwertige Phenole der Formel (I) beinhalten die dihydroxysubstituierten aromatischen Kohlenwasserstoffe, die durch Name oder Formel (generisch oder spezifisch) in US-Patent Nr. 4 217 438 offenbart sind.

[0011] In einigen Ausführungsformen der Erfindung beinhalten zweiwertige Phenole 6-Hydroxy-1-(4'-hydroxyphenyl)-1,3,3-trimethylindan, 4,4'-(3,3,5-Trimethylcyclohexylidene)diphenol, 1,1-Bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)cyclohexan, 2,2-Bis(4-hydroxyphenyl)propan (allgemein bekannt als Bisphenol A), 4,4-Bis(4-hydroxyphenyl)heptan, 2,2-Bis(4-hydroxy-3,5-dimethylphenyl)propan, 2,2-Bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)propan, 2,2-Bis(4-hydroxy-3-ethylphenyl)propan, 2,2-Bis(4-hydroxy-3-isopropylphenyl)propan, 2,4'-Dihydroxydiphenylmethan, Bis(2-hydroxyphenyl)methan, Bis(4-hydroxyphenyl)methan, Bis(4-hydroxy-5-nitrophenyl)methan, Bis(4-hydroxy-2,6-dimethyl-3-methoxyphenyl)methan, 1,1-Bis(4-hydroxyphenyl)ethan, 1,1-Bis(4-hydroxy-2-chlorphenyl)ethan, 2,2-Bis(3-phenyl-4-hydroxyphenyl)propan, Bis(4-hydroxyphenyl)cyclohexylmethan, 2,2-Bis(4-hydroxyphenyl)-1-phenylpropan, 3,5,3',5'-Tetrachlor-4,4'-dihydroxyphenyl)propan, 2,4'-Dihydroxyphenylsulfon, 2,6-Dihydroxynaphthalin, 6,6'-Dihydroxy-3,3,3',3'-tetramethyl-1,1'spiroindan (manchmal bekannt als „SBI“), Hydrochinon, Resorcin, C1-3 alkyloxy-substituierte Resorcine. In einer besonderen Ausführungsform weist das zweiwertige Phenol Bisphenol A auf.

[0012] Geeignete zweiwertige Phenole beinhalten auch solche, die Indanstruktureinheiten enthalten, wie sie durch die Formel (III) dargestellt werden, wobei diese Verbindungen 3-(4-Hydroxyphenyl)-1,1,3-trimethylindan-5-ol ist, sowie durch die Formel (IV), wobei diese Verbindung 1-(4-Hydroxyphenyl)-1,3,3-trimethylindan-5-ol ist.





[0013] In verschiedenen Ausführungsformen beinhaltet der Carbonatprecursor zur Herstellung von Polycarbonaten zumindest ein Carbonylhalogenid, Carbonatester oder Haloformiat. Die Carbonylhalogenide, die hier verwendet werden können, sind Carbonylchlorid, Carbonylbromid und Mischungen davon. Typische Carbonatester, die hier eingesetzt werden können, beinhalten, sind aber nicht eingeschränkt auf, Diarylcarbonate, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Diphenylcarbonat, Di(halophenyl)carbonate, Di(chlorphenyl)carbonat, Di(bromphenyl)carbonat, Di(trichlorphenyl)carbonat, Di(tribromphenyl)carbonat, Di(alkylphenyl)carbonate, Di(tolyl)carbonat, Di(naphthyl)carbonat, Di(chlornaphthyl)carbonat, Phenyltolylcarbonat, Chlorphenylchlor-naphthylcarbonat, Di(methylsalicyl)carbonat und Mischungen davon. Die Haloformiate, die für die Verwendung hier geeignet sind, beinhalten Bishaloformiate von zweiwertigen Phenolen, enthaltend, aber nicht eingeschränkt auf, Bischloroformiate von Hydrochinon, Bisphenol A, 3-(4-Hydroxyphenyl)-1,1,3-trimethylindan-5-ol, 1-(4-Hydroxyphenyl)-1,3,3-trimethylindan-5-ol, 4,4'-(3,3,5-Trimethylcyclohexylidene)diphenol, 1,1-Bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)cyclohexan, und Ähnliches, Bischloroformiatterminierte Polycarbonatoligomere, wie z.B. Oligomere, aufweisend Hydrochinon, Bisphenol A, 3-(4-Hydroxyphenyl)-1,1,3-trimethylindan-5-ol, 1-(4-Hydroxyphenyl)-1,3,3-trimethylindan-5-ol, 4,4'-(3,3,5-Trimethylcyclohexylidene)diphenol, 1,1-Bis(4-hydroxy-3-methylphenyl)cyclohexan oder Ähnliches, sowie Bishaloformiate von Glykolen, einschließlich, aber nicht eingeschränkt auf, Bishaloformiaten von Ethylenglykol, Neopentylglykol und Polyethylenglykol. Mischungen aus Haloformiaten können verwendet werden.

[0014] In einer besonderen Ausführungsform wird Carbonylchlorid, auch bekannt als Phosgen, eingesetzt. In einer anderen besonderen Ausführungsform wird Diphenylcarbonat eingesetzt. Polycarbonatharze werden durch bekannte Verfahren hergestellt, so wie z.B. Grenzflächenpolymerisation, Umesterung, Lösungspolymerisation oder Schmelzpolymerisation.

[0015] Geeignete aromatische Polycarbonatharze beinhalten lineare aromatische Polycarbonatharze und verzweigte aromatische Polycarbonatharze. Die Zusammensetzung kann einen Blend aus zwei oder mehr linearen Polycarbonaten aufweisen, einen Blend aus zwei oder mehr verzweigten Polycarbonaten, oder einen Blend aus einem oder mehreren linearen Polycarbonaten mit einem oder mehreren verzweigten Polycarbonaten.

[0016] Geeignete lineare aromatische Polycarbonatharze beinhalten z.B. Bisphenol A-Polycarbonatharz. Geeignete verzweigte Polycarbonate sind bekannt und werden in verschiedenen Ausführungsformen durch Reaktion einer polyfunktionellen aromatischen Verbindung mit einem zweiwertigen Phenol und einem Carbonatprecursor hergestellt, um ein verzweigtes Polymer zu bilden, siehe allgemein US-Patent Nrn. 3 544 514, 3 635 895 und 4 001 184. Die polyfunktionellen Verbindungen sind allgemein aromatisch und enthalten zumindest drei funktionelle Gruppen, die Carboxyl, Carbonsäureanhydride, Phenole, Haloformiate oder Mischungen davon sind, so wie z.B. 1,1,1-Tri(4-hydroxyphenyl)ethan, 1,3,5-Trihydroxybenzol, Trimellithsäureanhydrid, Trimellithsäure, Trimellithsäuretrichlorid, 4-Chlorformylphthalsäureanhydrid, Pyromellithsäure, Pyromellithsäuredianhydrid, Mellitinsäure, Mellitinsäureanhydrid, Trimesinsäure, Benzophenontetracarbonsäure, Benzophenontetracarbonsäuredianhydrid. In einigen besonderen Ausführungsformen sind polyfunktionelle aromatische Verbindungen 1,1,1-Tri(4-hydroxyphenyl)ethan, Trimellithsäureanhydrid oder Trimellithsäure oder ihre Haloformiatderivate.

[0017] In einer besonderen Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Polycarbonatharzkomponente ein lineares Polycarbonatharz, erhalten aus Bisphenol A und Phosgen. In einigen besonderen Ausführungsformen ist das gewichtsmittlere Molekulargewicht des Polycarbonatharzes in einer Ausführungsform von etwa 10.000 bis etwa 200.000 Gramm pro Mol („g/mol“) in einer anderen Ausführungsform von etwa 20.000 bis 100.000 g/mol, in einer anderen Ausführungsform von etwa 30.000 bis etwa 80.000 g/mol, in einer anderen Ausführungsform von etwa 40.000 bis etwa 60.000 g/mol und in noch einer anderen Ausführungsform von etwa 40.000 bis etwa 50.000 g/mol, alle bestimmt durch Gelpermeationschromatographie relativ zu Polystyrolstandards. Solche Harze zeigen eine intrinsische Viskosität in einer Ausführungsform von etwa 0,1 bis 1,5 Deziliter pro Gramm, in einer anderen Ausführungsform von etwa 0,35 bis etwa 0,9 Deziliter pro Gramm, in einer ande-

ren Ausführungsform von etwa 0,4 bis 0,6 Deziliter pro Gramm und in noch einer anderen Ausführungsform von etwa 0,48 bis 0,54 Deziliter pro Gramm, alles gemessen in Methylenchlorid bei 25°C.

[0018] In einem Polycarbonat enthaltenden Blend kann es eine Verbesserung im Schmelzfluss und/oder andere physikalischen Eigenschaften sein, wenn ein Molekulargewichtsgrad eines Polycarbonats mit einem Anteil eines relativ niedrigeren Molekulargewichtsgrades des gleichen Polycarbonats kombiniert wird. Daher umfasst die vorliegende Erfindung Zusammensetzungen, aufweisend lediglich einen Molekulargewichtsgrad eines Polycarbonats, sowie auch Zusammensetzungen, aufweisend zwei oder mehr Molekulargewichtsgrade Polycarbonat. Wenn zwei oder mehr Molekulargewichtsgrade von Polycarbonat vorhanden sind, dann ist das gewichtsmittlere Molekulargewicht des niedrigst molekulargewichtigen Polycarbonats in einer Ausführungsform etwa 10% bis etwa 95%, in einer anderen Ausführungsform etwa 40% bis etwa 85% und in noch einer anderen Ausführungsform etwa 60% bis etwa 80% des gewichtsmittleren Molekulargewichts des höchstmolekulargewichtigen Polycarbonats.

[0019] In einer repräsentativen, nicht einschränkenden Ausführungsform beinhalten Polycarbonat enthaltende Blends solche, die ein Polycarbonat mit gewichtsmittlerem Molekulargewicht zwischen etwa 40.000 und etwa 80.000 aufweisen, in Kombination mit einem Polycarbonat mit gewichtsmittlerem Molekulargewicht zwischen etwa 25.000 und etwa 35.000 (in allen Fällen relativ zu Polystyrolstandards). Wenn zwei oder mehr Molekulargewichtsgrade an Polycarbonat vorhanden sind, können die Gewichtsverhältnisse der verschiedenen Molekulargewichtsgrade von etwa 1 bis etwa 99 Teilen für einen Molekulargewichtsgrad und von etwa 99 bis etwa 1 Teil für jeden anderen Molekulargewichtsgrad betragen. In einigen Ausführungsformen wird eine Mischung aus zwei Molekulargewichtsgraden Polycarbonat eingesetzt, in welchem Falle die Gewichtsverhältnisse der beiden Grade in einer Ausführungsform in einem Bereich von etwa 99:1, bis etwa 1:99 liegen können, in einer anderen Ausführungsform von etwa 80:20 bis etwa 20:80 und in noch einer anderen Ausführungsform von etwa 70:30 bis etwa 50:50.

[0020] Die Polycarbonatkomponente ist ein Blend aus einem Polycarbonat mit einem Copolymer aus einem linearen Multiblockcopolymer aus Bisphenol A-Polycarbonat und Polydimethylsiloxan. Der Blend weist vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-% Siloxaneinheiten auf.

[0021] In einer anderen Ausführungsform kann das Polycarbonat ein Polyestercarbonat sein, so wie z.B. ein Copolymer, erhalten aus einer oder mehreren zweiwertigen Phenolverbindungen, so wie oben erwähnt, einem Carbonatprecursor und einem Phthalsäurederivat.

[0022] Da nicht alle Herstellungsverfahren zur Herstellung eines Polycarbonats dazu fähig sind, alle Molekulargewichtsgrade dieses Bestandteils zu erzeugen, umfasst die vorliegende Erfindung Zusammensetzungen, die zwei oder mehr Molekulargewichtsgrade an Polycarbonat aufweisen, wobei jedes Polycarbonat durch ein anderes Herstellungsverfahren hergestellt ist. In einer besonderen Ausführungsform umfasst die vorliegende Erfindung Zusammensetzungen, aufweisend ein Polycarbonat, das durch ein Grenzflächenverfahren hergestellt wurde, in Kombination mit einem Polycarbonat mit anderem gewichtsmittlerem Molekulargewicht, das durch ein Schmelzverfahren hergestellt wurde.

[0023] Die Menge an in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen vorhandenem Polycarbonat ist in einer Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 10 Gew.-% und 96 Gew.-% und in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 40 Gew.-% und 80 Gew.-%, basierend auf dem Gewicht der vollständigen Zusammensetzung.

B. Zweites thermoplastisches Harz

[0024] Die erfindungsgemäßen Harzzusammensetzungen weisen zumindest ein zweites thermoplastisches Harz auf, das kein Polycarbonatharz ist und das in der Polycarbonat aufweisenden Zusammensetzung eine zweite Phase bildet. Das zweite thermoplastische Harz weist ein oder mehrere thermoplastische Polymere auf und zeigt eine Glasübergangstemperatur (T_g) in einer Ausführungsform von mehr als etwa 25°C, in einer anderen Ausführungsform mehr als oder gleich etwa 90°C und in noch einer anderen Ausführungsform mehr als oder gleich etwa 100°C. Sowie wie hier angegeben ist T_g eines Polymeren der T_g -Wert, der durch Differentialabtauskalorimetrie gemessen wird. (Heizrate 20°C/Minute, wobei der T_g -Wert am Wendepunkt bestimmt wird).

[0025] Das zweite thermoplastische Harz weist ein oder mehrere Polymere auf, die jeweils Struktureinheiten haben, die aus einem oder mehreren Monomeren erhalten werden, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus

vinylaromatischen Monomeren, monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren und C₁-C₁₂-Alkyl(meth)acrylatmonomeren.

[0026] Geeignete vinylaromatische Monomere weisen z.B. Styrol und substituierte Styrole auf, die ein oder mehrere Alkyl-, Alkoxy-, Hydroxyl- oder Halogensubstituentengruppen haben, die an dem aromatischen Ring angeheftet sind, einschließlich z.B. alpha-Methylstyrol, p-Methylstyrol, Vinyltoluol, Vinylxylo, Trimethylstyrol, Butylstyrol, Chlorstyrol, Dichlorstyrol, Bromstyrol, p-Hydroxystyrol, Methoxystyrol und vinylsubstituierte kondensierte aromatische Ringstrukturen, so wie z.B. Vinylnaphthalin, Vinylanthracen, sowie Mischungen aus vinylaromatischen Monomeren.

[0027] Wie im vorliegenden Zusammenhang verwendet, bedeutet die Bezeichnung „monoethylenisch ungesättigtes Nitrilmonomer“ eine acyclische Verbindung, welche eine einzelne Nitrilgruppe aufweist und eine einzelne Stelle an ethylenischer Ungesättigtheit je Molekül und beinhaltet z.B. Acrylnitril, Methacrylnitril und alpha-Chloracrylnitril.

[0028] Die Terminologie „(Meth)acrylatmonomere“ betrifft gesammelt Acrylatmonomere und Methacrylatmonomere. Geeignete C₁-C₁₂-Alkyl(meth)acrylatmonomere weisen C₁-C₁₂-Alkylacrylatmonomere, z.B. Ethylacrylat, Butylacrylat, Isopentylacrylat, n-Hexylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat und ihre C₁-C₁₂-Alkyl(meth)acrylatanaloge, so wie z.B. Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Propylmethacrylat, Isopropylmethacrylat, Butylmethacrylat, Hexylmethacrylat und Decylmethacrylat auf.

[0029] In einer besonderen Ausführungsform weist das zweite thermoplastische Harz ein vinylaromatisches Polymer auf, das eine erste Struktureinheit hat, die aus einem oder mehreren vinylaromatischen Monomeren erhalten wird, z.B. Styrol, und zweite Struktureinheiten hat, die aus einem oder mehreren monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren erhalten werden, z.B. Acrylnitril. Das zweite thermoplastische Harz weist in einigen Ausführungsformen von etwa 55 bis etwa 99 Gew.-% und in anderen Ausführungsformen von etwa 60 bis etwa 90 Gew.-% Struktureinheiten auf, die aus Styrol erhalten werden, und in einigen Ausführungsformen von etwa 1 bis etwa 45 Gew.-% und in anderen Ausführungsformen von etwa 10 bis etwa 40 Gew.-% Struktureinheiten, die aus Acrylnitril enthalten wurden.

[0030] In einer besonderen Ausführungsform ist das gewichtsmittlere Molekulargewicht eines zweiten thermoplastischen Harzes von etwa 50.000 bis etwa 200.000 g/mol, relativ zu Polystyrolstandards. In einer anderen Ausführungsform ist das gewichtsmittlere Molekulargewicht des zweiten thermoplastischen Harzes von 1.000.000 bis 3.000.000.

[0031] Das zweite thermoplastische Harz kann unter der Voraussetzung, dass die T_g-Einschränkung für das Harz erfüllt ist, wahlweise Struktureinheiten enthalten, die aus einem oder mehreren anderen copolymerisierbaren monoethylenisch ungesättigten Monomeren erhalten werden, so wie z.B. monoethylenisch ungesättigten Carbonsäuren, so wie z.B. Acrylsäure, Methacrylsäure, und Itaconsäure, Hydroxy-C₁-C₁₂-Alkyl(meth)acrylatmonomeren, so wie z.B. Hydroxyethylmethacrylat, C₄-C₁₂-Cycloalkyl(meth)acrylatmonomeren, so wie z.B. Cyclohexylmethacrylat, (Meth)acrylamidmonomeren, sowie z.B. Acrylamid und Methacrylamid, Maleimidmonomeren, so wie z.B. N-Alkylmaleimide, N-Arylmaleimide, Maleinsäureanhydrid und Vinyl ester, so wie z.B. Vinylacetat und Vinylpropionat. So wie im vorliegenden Zusammenhang verwendet, bedeutet die Bezeichnung „C₄-C₁₂-Cycloalkyl“ eine cyclische Alkylsubstituentengruppe mit von 4 bis 12 Kohlenstoffatomen je Gruppe und die Bezeichnung „(Meth)acrylamid“ betrifft gesammelt Acrylamide und Methacrylamide.

[0032] Die Menge des in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen vorhandenen zweiten thermoplastischen Harzes ist in einem Bereich von zwischen 0,1 Gew.-% und 50 Gew.-%. In einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 0,1 Gew.-% und 25 Gew.-%, in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 5 Gew.-% und 20 Gew.-% und in noch einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 1 Gew.-% und 20 Gew.-%.

[0033] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die zweite Komponente ein „SAN“ oder Styrol-Acrylnitril in einem Bereich von 4 bis 30 Gew.-%.

[0034] Die erfindungsgemäßen Harzzusammensetzungen können wahlweise zumindest ein kautschukmodifiziertes Pfropfcopolymer aufweisen, aufweisend eine diskontinuierliche Kautschukphase, die in einer kontinuierlichen harten thermoplastischen Phase dispergiert ist, wobei zumindest ein Teil der harten thermoplastischen Phase chemisch auf die Kautschukphase gepfropft ist. Hier im Folgenden wird das kautschukmodifizierte Pfropfcopolymer manchmal als kautschukmodifiziertes thermoplastisches Harz bezeichnet.

[0035] In einer Ausführungsform weist das kautschukmodifizierte Pfropfcopolymer solche auf, die durch ein Volumen- oder, synonym, Massenpolymerisationsverfahren hergestellt wurden. In einer anderen Ausführungsform weisen kautschukmodifizierte Pfropfcopolymere solche auf, die durch Emulsionspolymerisation hergestellt wurden.

[0036] Geeignete Kautschuke für die Verwendung bei der Herstellung der Kautschukphase weisen solche auf, die eine Glasübergangstemperatur (T_g) in einer Ausführungsform von weniger als oder gleich 25°C haben, in einer anderen Ausführungsform weniger als oder gleich 0°C und in noch einer anderen Ausführungsform weniger als oder gleich -30°C . In einer Ausführungsform weist der Kautschuk ein Polymer auf, oftmals ein lineares Polymer, das Struktureinheiten hat, die aus einem oder mehreren konjugierten Dienmonomeren erhalten werden. Geeignete konjugierte Dienmonomere umfassen z.B. 1,3-Butadien, Isopren, 1,3-Heptadien, Methyl-1,3-pentadien, 2,3-Dimethylbutadien, 2-Ethyl-1,3-pentadien, 1,3-Hexadien, 2,4-Hexadien, Dichlorbutadien, Brombutadien und Dibrombutadien, sowie Mischungen aus konjugierten Dienmonomeren. In besonderen Ausführungsformen ist das konjugierte Dienmonomer zumindest eines aus 1,3-Butadien oder Isopren.

[0037] Der Kautschuk kann wahlweise Struktureinheiten enthalten, die aus einem oder mehreren copolymerisierbaren monoethylenisch ungesättigten Monomeren erhalten wurden, ausgewählt aus C_2 - C_8 -Olefinmonomeren, vinylaromatischen Monomeren, monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren und C_1 - C_{12} -Alkyl(meth)acrylatmonomeren. So wie hier verwendet bedeutet die Bezeichnung „ C_2 - C_8 -Olefinmonomere“ eine Verbindung mit von zwei bis acht Kohlenstoffatomen je Molekül und mit einer einzelnen Stelle an ethylenischer Ungesättigtheit je Molekül. Geeignete C_2 - C_8 -Olefinmonomere umfassen z.B. Ethylen, Propen, 1-Buten, 1-Penten und Hepten. Geeignete vinylaromatische Monomere, monoethylenisch ungesättigte Nitrilmonomere und C_1 - C_{12} -Alkyl(meth)acrylatmonomere umfassen solche, die oben in der Beschreibung für das zweite thermoplastische Harz aufgeführt sind.

[0038] In einer besonderen Ausführungsform ist der Kautschuk ein Polybutadienhomopolymer. In einer anderen Ausführungsform ist der Kautschuk ein Copolymer, z.B. ein Blockcopolymer, aufweisend Struktureinheiten, erhalten aus einem oder mehreren konjugierten Dienmonomeren und bis zu 50 Gewichtsprozent („Gew.-%“) Struktureinheiten, erhalten aus einem oder mehreren Monomeren, ausgewählt aus vinylaromatischen Monomeren und monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren, so wie z.B. ein Styrol-Butadien-Copolymer, ein Acrylnitril-Butadien-Copolymer oder ein Styrol-Butadien-Acrylnitril-Copolymer.

[0039] In einer anderen besonderen Ausführungsform ist der Kautschuk ein Styrol-Butadien-Blockcopolymer, das von etwa 50 bis etwa 95 Gew.-% Struktureinheiten enthält, die aus Butadien erhalten wurden und aus etwa 5 bis 50 Gew.-% Struktureinheiten, die aus Styrol erhalten wurden. In einer anderen besonderen Ausführungsform weist der Kautschuk Struktureinheiten auf, die aus Butylacrylat erhalten wurden. In einer anderen besonderen Ausführungsform ist der Kautschuk Ethylen-Propylen-Dien-modifizierter Kautschuk.

[0040] Die elastomere Kautschukphase kann durch wässrige Emulsionspolymerisation in der Gegenwart eines freien Radikalinitiators, eines Polysäuretensids und wahlweise eines Kettenübertragungsmittels hergestellt und koaguliert werden, um Teilchen aus Material der elastomeren Phase zu bilden. Geeignete Initiatoren weisen herkömmliche freie Radikalinitiatoren auf, so wie z.B. eine organische Peroxydverbindung, so wie z.B. Benzoylperoxid, eine Persulfatverbindung, so wie z.B. Kaliumpersulfat, eine Azonitrilverbindung, so wie z.B. 2,2'-Azobis-2,3,3-trimethylbutyronitril, oder ein Redoxinitiatorsystem, so wie z.B. eine Kombination aus Cumolhydroperoxyd, Eisen(II)sulfat, Tetranatriumpyrophosphat und einem reduzierenden Zucker oder Natriumformaldehydsulfoxylat. Geeignete Kettenübertragungsmittel umfassen z.B. eine C_9 - C_{13} -Alkylmercaptanverbindung, wie Nonylmercaptan oder t-Dodecylmercaptan.

[0041] Die emulsionspolymerisierten Teilchen aus elastomerem Kautschukphasenmaterial haben eine gewichtsmittlere Teilchengröße in einer Ausführungsform von etwa 50 bis etwa 1000 Nanometern („nm“), in einer anderen Ausführungsform von etwa 50 bis etwa 800 nm und in einer anderen Ausführungsform von 100 bis 500 nm, gemessen durch Lichttransmission. In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die Teilchengröße 70 nm. Die Größe der emulsionspolymerisierten Elastomerteilchen kann wahlweise durch mechanische, kolloidale oder chemische Agglomeration der emulsionspolymerisierten Teilchen gemäß bekannten Techniken erhöht werden.

[0042] Die harte thermoplastische Harzphase weist ein oder mehrere thermoplastische Polymere auf, die eine T_g in einer Ausführungsform von mehr als etwa 25°C zeigen, in einer anderen Ausführungsform mehr als oder gleich etwa 90°C und in noch einer anderen Ausführungsform von mehr als oder gleich etwa 100°C . In einer besonderen Ausführungsform weist die harte thermoplastische Phase ein oder mehrere Polymere auf,

jedes mit Struktureinheiten, die aus einem oder mehreren Monomeren erhalten wurden, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus C₁-C₁₂-Alkyl(meth)acrylatmonomeren, vinylaromatischen Monomeren und monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren. Geeignete vinylaromatische Monomere und monoethylenisch ungesättigte Nitrilmonomere, sowie C₁-C₁₂-Alkyl(meth)acrylatmonomere, umfassen solche, die oben in der Beschreibung der Kautschukphase aufgeführt wurden.

[0043] In einer besonderen Ausführungsform weist die harte thermoplastische Harzphase ein vinylaromatisches Polymer, mit ersten Struktureinheiten auf, die aus einem oder mehreren vinylaromatischen Monomeren, z.B. Styrol, erhalten wurden, und zweite Struktureinheiten, erhalten aus einem oder mehreren monoethylenisch ungesättigte Nitrilmonomeren z.B. Acrylnitril. Die harte Phase weist in einigen Ausführungsformen von etwa 55 bis etwa 99 Gew.-% und in anderen Ausführungsformen von etwa 60 bis etwa 90 Gew.-% Struktureinheiten auf, die aus Styrol erhalten wurden, und in einigen Ausführungsformen von etwa 1 bis etwa 45 Gew.-% und in anderen Ausführungsformen von etwa 10 bis etwa 40 Gew.-% Struktureinheiten, erhalten aus Acrylnitril.

[0044] Die relative Menge an Kautschukphase in dem kautschukmodifizierten Pfcopolymer ist in einer Ausführungsform in einem Bereich zwischen etwa 2 Gew.-% und etwa 70 Gew.-%, in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich zwischen etwa 6 Gew.-% und etwa 65 Gew.-%, in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich zwischen etwa 8 Gew.-% und etwa 50 Gew.-%, in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich zwischen etwa 10 Gew.-% und etwa 40 Gew.-%, und in noch einer anderen Ausführungsform in einem Bereich zwischen etwa 12 Gew.-% und etwa 24 Gew.-%, basierend auf dem Gewicht des kautschukmodifizierten Pfcopolymeren.

[0045] Die Menge an Pfcopfung, die zwischen der harten thermoplastischen Phase und der Kautschukphase stattfindet, variiert mit der relativen Menge und Zusammensetzung der Kautschukphase. In einer Ausführungsform sind etwa 10 bis etwa 90 Gew.-% der harten thermoplastischen Phase chemisch auf die Kautschukphase gepfropft und von etwa 10 bis etwa 90 Gew.-% der harten thermoplastischen Phase verbleiben „frei“, d.h. nicht gepfropft. In einer anderen Ausführungsform sind etwa 40 bis etwa 75 Gew.-% der harten thermoplastischen Phase chemisch auf die Kautschukphase gepfropft und von etwa 25 bis etwa 60 Gew.-% der harten thermoplastischen Phase verbleiben frei.

[0046] In einer typischen Ausführungsform, bei der das kautschukmodifizierte Pfcopolymer durch das Emulsionsverfahren hergestellt wurde („EABS“), ist die relative Menge an Kautschukphase typischerweise im oberen Bereich des 2 bis 70%-Bereiches. In einer anderen Ausführungsform, bei der das kautschukmodifizierte Pfcopolymer durch ein Volumenverfahren hergestellt wird („BABS“), ist die relative Menge der Kautschukphase in dem niedrigeren Bereich des 2 bis 70%-Bereiches. In einer dritten Ausführungsform ist das kautschukmodifizierte Pfcopolymer ein Blend aus BABS und EABS.

[0047] In verschiedenen Ausführungsformen kann die harte thermoplastische Phase des kautschukmodifizierten thermoplastischen Harzes gebildet werden: (i) allein durch Polymerisation, ausgeführt in der Gegenwart der Kautschukphase oder (ii) durch Addition von einem oder mehreren getrennt polymerisierten harten thermoplastischen Polymeren zu einem harten thermoplastischen Polymer, das in der Gegenwart der Kautschukphase polymerisiert wurde. In einer besonderen Ausführungsform werden ein oder mehrere getrennt polymerisierte harte thermoplastische Polymere mit einem harten thermoplastischen Polymer kombiniert, dass in der Gegenwart der Kautschukphase polymerisiert wurde, um beim Einstellen der Viskosität der erfindungsgemäßen Zusammensetzung in einem gewünschten Bereich zu helfen. In einer besonderen Ausführungsform liegt das gewichtsmittlere Molekulargewicht des einen oder der mehreren getrennt polymerisierten harten thermoplastischen Polymeren von etwa 50.000 bis etwa 200.000 g/mol, relativ zu Polystyrolstandards.

[0048] In einer anderen besonderen Ausführungsform weist das kautschukmodifizierte thermoplastische Harz eine Kautschukphase auf aus einem Polymer mit Struktureinheiten, erhalten aus einem oder mehreren konjugierten Dienmonomeren, und wahlweise weiterhin aus Struktureinheiten, erhalten aus einem oder mehreren Monomeren, ausgewählt aus vinylaromatischen Monomeren und monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren, und die harte thermoplastische Phase weist ein Polymer auf mit Struktureinheiten, erhalten aus einem oder mehreren Monomeren, ausgewählt aus vinylaromatischen Monomeren und monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren. In noch einer anderen besonderen Ausführungsform weist die Kautschukphase des kautschukmodifizierten thermoplastischen Harzes ein Polybutadien oder einen Polystyrol-Butadien-Kautschuk auf und die harte Phase weist ein Styrol-Acrylnitril-Copolymer auf.

[0049] Jedes der Polymere der Kautschukphase und der harten thermoplastischen Harzphase des kautschukmodifizierten thermoplastischen Harzes kann unter der Voraussetzung, dass die T_g-Einschränkung für

die jeweilige Phase erfüllt ist, wahlweise Struktureinheiten beinhalten, die aus einem oder mehreren anderen copolymerisierbaren monoethylenisch ungesättigten Monomeren erhalten werden, so wie z.B. monoethylenisch ungesättigte Carbonsäuren, so wie z.B. Acrylsäure, Methacrylsäure und Itaconsäure, Hydroxy-C₁-C₁₂-alkyl(meth)acrylatmonomere, so wie z.B. Hydroxyethylmethacrylat, C₄-C₁₂-Cycloalkyl(meth)acrylatmonomere, so wie z.B. Cyclohexylmethacrylat, (Meth)acrylamidmonomere, so wie z.B. Acrylamid und Methacrylamid, Maleimidmonomere, so wie z.B. N-Alkylmaleimide, N-Arylmaleimide, Maleinsäureanhydrid und Vinylester, so wie z.B. Vinylacetat und Vinylpropionat. So wie im vorliegenden Zusammenhang verwendet bedeutet die Bezeichnung „C₄-C₁₂-Cycloalkyl“ eine cyclische Alkylsubstituentengruppe mit von 4 bis 12 Kohlenstoffatomen je Gruppe, und die Bezeichnung „(Meth)acrylamid“ betrifft gesammelt Acrylamide und Methacrylamide.

[0050] In einer Ausführungsform hat die Kautschukphase des kautschukmodifizierten thermoplastischen Harzes eine Teilchengröße von etwa 0,1 bis etwa 10 Mikrometer („µm“). In einer anderen Ausführungsform von etwa 0,1 bis etwa 3,0 Mikrometer und in einer anderen Ausführungsform von etwa 0,2 bis etwa 2,0 µm.

[0051] Wenn vorhanden, liegt die Menge des kautschukmodifizierten Pfropfcopolymeren, das in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen vorhanden ist, in einer Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 0,1 Gew.-% und 35 Gew.-%, in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 0,1 Gew.-% und 20 Gew.-%, in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 0,2 Gew.-% und 15 Gew.-%, in einer anderen Ausführungsform im einem Bereich zwischen 0,5 Gew.-% und 10 Gew.-% und in noch einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 2 Gew.-% und 14 Gew.-%, basierend auf dem Gewicht der vollständigen Zusammensetzung.

[0052] In einer Ausführungsform, wenn BABS verwendet wird, ist die Menge 15 bis 30 Gew.-%. In einer anderen Ausführungsform, wenn EABS verwendet wird, ist die Menge 5 bis 30 Gew.-%.

C. Organophosphorflammschutzmittel

[0053] Die erfindungsgemäßen Harzzusammensetzungen können wahlweise zumindest eine polymere oder nicht-polymere Organophosphorspezies aufweisen, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Phosphatestern, Thiophosphatestern, Phosphonateestern, Thiophosphonateestern, Phosphinateestern, Thiophosphinatestern, Phosphinen, einschließlich Triphenylphosphin, Phosphinoxiden, einschließlich Triphenylphosphinoxid und Tris(2-cyanoethyl)phosphinoxid, Thiophosphinoxiden, und Phosphoniumsalzen.

[0054] In einigen Ausführungsformen sind organische Phosphorspezies nicht-polymere Phosphatester, einschließlich z.B. Alkylphosphatester, Arylphosphatester, auf Resorcin basierende Phosphatester und auf Bisphenol basierende Phosphatester. In anderen Ausführungsformen sind Phosphorspezies aromatische Phosphate. Anschauliche, nicht einschränkende Beispiele für solche phosphorige Spezies beinhalten Triphenylphosphat, Trikresylphosphat, Resorcinbis(diphenyl)phosphat, Bisphenol A-bis(diphenyl)phosphat und andere aromatische Phosphatester, die im Stand der Technik bekannt sind.

[0055] Falls vorhanden ist die organische Phosphorspezies in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen in einer Menge in einer Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 0,5 Gew.-% und 20 Gew.-% vorhanden. In einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 1 Gew.-% und 15 Gew.-% und in noch einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen 2 Gew.-% und 10 Gew.-%, basierend auf dem Gewicht der vollständigen Zusammensetzung.

[0056] Die Bezeichnung „Alkyl“, so wie in den verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendet, ist dazu gedacht, sowohl normale Alkyl-, verzweigte Alkyl-, Aralkyl- und Cycloalkylreste zu bezeichnen. In verschiedenen Ausführungsformen sind normale und verzweigte Alkylreste solche, die von 1 bis etwa 12 Kohlenstoffatome enthalten und beinhalten als anschauliche, nicht einschränkende Beispiele Methyl, Ethyl, n-Propyl, Isopropyl, n-Butyl, sec-Butyl, tertiär-Butyl, Pentyl, Neopentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl und Dodecyl. In verschiedenen Ausführungsformen sind die dargestellten Cycloalkylreste solche, die von 3 bis 12 Ringkohlenstoffatome enthalten. Einige anschauliche, nicht einschränkende Beispiele für diese Cycloalkylreste beinhalten Cyclobutyl, Cyclopentyl, Cyclohexyl, Methylcyclohexyl und Cycloheptyl. In verschiedenen Ausführungsformen sind Aralkylreste solche, die von 7 bis 14 Kohlenstoffatome enthalten. Diese beinhalten, sind aber nicht eingeschränkt auf, Benzyl, Phenylbutyl, Phenylpropyl, und Phenylethyl. In verschiedenen Ausführungsformen sind in den verschiedenen erfindungsgemäßen Ausführungsformen verwendete Arylreste solche, die von 6 bis 12 Ringkohlenstoffatome enthalten. Einige anschauliche, nicht einschränkende Beispiele für diese Arylreste beinhalten Phenyl, Biphenyl und Naphthyl. Halogenreste, die in einigen erfindungsgemäßen Ausführungsformen verwendet werden, sind Chlor und Brom.

D. Niedrigmolekulargewichtiges Kohlenwasserstoffharz, erhalten aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff.

[0057] Die vorliegenden Erfinder haben unerwarteterweise entdeckt, dass die Gegenwart von niedrigmolekulargewichtigen Kohlenwasserstoffharzen, die aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff erhalten werden, in einer verbesserten und ausbalancierten Kombination aus Fluss, Wärmebeständigkeit und Schlagfestigkeit resultieren. Es wurde weiterhin entdeckt, dass gemäß einem anderen erfindungsgemäßen Gesichtspunkt eine Unterklasse der niedrigmolekulargewichtigen Kohlenwasserstoffharze, die aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff erhalten werden, auch die Bruchbeständigkeit bei Umweltbelastung verbessert.

[0058] Niedrigmolekulargewichtige Kohlenwasserstoffharze, die aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff erhalten werden, werden aus ungesättigten C₅-C₉-Monomeren erhalten, die durch cracken von Mineralöl erhalten werden, einschließlich Olefinen, z.B. Pentenen, Hexenen, Heptenen und Ähnlichem, Diolefinen, z.B. Pentadienen, Hexadienen und Ähnlichem, cyclischen Olefinen und Diolefinen z.B. Cyclopenten, Cyclopentadien, Cyclohexen, Cyclohexadien, Methylcyclopentadien und Ähnlichem, cyclischen Diolefindienen, z.B. Dicyclopentadien, Methylcyclopentadien, Dimer und Ähnlichem, sowie aromatischen Kohlenwasserstoffen, z.B. Vinyltoluolen, Indenen, Methylinenen und Ähnlichem. Die Harze können zusätzlich teilweise oder vollständig hydriert sein.

[0059] Mischungen aus zwei oder mehr der oben beschriebenen Harze können eingesetzt werden, wenn gewünscht.

[0060] Das Molekulargewicht (Zahlenmittel) des Mineralölrohstoff-C₅-C₉-Harzgewichts ist weniger als 5000, vorzugsweise weniger als 2500 und bevorzugt weniger als 1250.

[0061] Das niedrigmolekulargewichtige Kohlenwasserstoffharz, das aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff erhalten wird, ist vorzugsweise teilweise oder vollständig hydriert. Sogenannte vollständig hydrierte Harze sind üblicherweise nicht komplett hydriert, sondern lediglich bis zu einem Ausmaß von 98 bis 99%. Es wurde gefunden, dass teilweise oder vollständig hydrierte Mineralölrohstoff-C₅-C₉-Harze nicht nur die Fließeigenschaften verbessern, sondern auch die Spannungsbruchbeständigkeit.

[0062] Gemäß einem anderen erfindungsgemäßen Gesichtspunkt ist es bevorzugt, ein teilweise oder vollständig hydriertes, stärker bevorzugt ein vollständig hydriertes C₉-niedrigmolekulargewichtiges Mineralölrohstoffharz zu verwenden.

[0063] Kommerziell geeignete niedrigmolekulargewichtige Kohlenwasserstoffharze, die aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff erhalten werden, beinhalten die folgenden:

Kohlenwasserstoffharze, erhältlich von Eastman Chemical unter dem Warenzeichen Piccotac[®], die aromatischen Kohlenwasserstoffharze, erhältlich von Eastman Chemical unter dem Warenzeichen Picco[®], das vollständig hydrierte alicyclische Kohlenwasserstoffharz, basierend auf C₉-Monomeren, erhältlich von Arakawa Chemical Inc. unter dem Warenzeichen ARKON[®] und abhängig vom Erweichungspunkt verkauft als ARKON[®] P140, P125, P115, P100, P90, P70, oder die teilweise hydrierten Kohlenwasserstoffharze, die als ARKON[®] M135, M115, M100 und M90 verkauft werden, das vollständig oder teilweise hydrierte Kohlenwasserstoffharz, das von Eastmen Chemical unter dem Warenzeichen REGALITE[®] erhältlich ist und abhängig vom Erweichungspunkt als REGALITE[®] R1100, S1100, R1125, R1090 und R1010 verkauft wird, oder die teilweise hydrierten Harze, die als REGALITE[®] R7100, R9100, S5100 und S7125 verkauft werden, die Kohlenwasserstoffharze, die von Exxon Chemical unter der Marke ESCOREZ[®] erhältlich sind, verkauft als ESCOREZ[®] 1000-, 2000- und 5000-Serien, basierend auf C₅-, C₉-Rohstoff und Mischungen daraus, oder die Kohlenwasserstoffharze, die als ESCOREZ[®] 5300-, 5400- und 5600-Serien verkauft werden, basierend auf cyclischen und C₉-Monomeren, wahlweise hydriert, und den Kohlenwasserstoffharzen aus reinen aromatischen Monomeren, so wie z.B. den auf Styrol-, α -Methylstyrol basierenden Kohlenwasserstoffharzen, die von Eastmen Chemical unter dem Markennamen Kristalex[®] erhältlich sind.

E. Weitere optionale Bestandteile.

[0064] In verschiedenen Ausführungsformen weisen die erfindungsgemäßen Harzzusammensetzungen wahlweise ein Fluorpolymer in einer Menge auf, die wirksam ist, um der Harzzusammensetzung Antitropfeigenschaften zur Verfügung zu stellen. Die Menge an in den Zusammensetzungen vorhandenem Fluorpolymer ist in einer Ausführungsform in einem Bereich von zwischen etwa 0,01 Gew.-% und etwa 2 Gew.-% und in einer anderen Ausführungsform in einem Bereich von zwischen etwa 0,1 Gew.-% und etwa 1 Gew.-%, basierend auf dem Gewicht der vollständigen Zusammensetzung. Geeignete Fluorpolymere und Verfahren zur Herstellung solcher Fluorpolymere sind bekannt, siehe z.B. US-Patent Nrn. 3 671 487 und 3 723 373. Geeignete Fluorpo-

lymere beinhalten Homopolymere und Copolymere, welche Struktureinheiten aufweisen, die aus einem oder mehreren fluorierten alpha-Olefinmonomeren erhalten werden. Die Bezeichnung „fluoriertes alpha-Olefinmonomer“ bedeutet ein alpha-Olefinmonomer, das zumindest einen Fluoratoms substituenten beinhaltet. Geeignete fluorierte alpha-Olefinmonomere beinhalten z.B. Fluorethylene, so wie z.B. $\text{CF}_2=\text{CF}_2$, $\text{CHF}=\text{CF}_2$, $\text{CH}_2=\text{CF}_2$, $\text{CH}_2=\text{CHF}$, $\text{CCIF}=\text{CF}_2$, $\text{CCl}_2=\text{CF}_2$, $\text{CCIF}=\text{CCIF}$, $\text{CHF}=\text{CCl}_2$, $\text{CH}_2=\text{CCIF}$ und $\text{CCl}_2=\text{CCIF}$, sowie Fluorpropylene, so wie z.B. $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CF}_2$, $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHF}$, $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CF}_2$, $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$, $\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHF}$ und $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CH}_2$. In einer besonderen Ausführungsform ist das fluorierte alpha-Olefinmonomer eines oder mehr aus Tetrafluorethylen ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$), Chlortrifluorethylen ($\text{CCIF}=\text{CF}_2$), Vinylidenfluorid ($\text{CH}_2=\text{CF}_2$) und Hexafluorpropylen ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_3$). In verschiedenen Ausführungsformen beinhalten geeignete fluorierte alpha-Olefinhomopolymere z.B. Polytetrafluorethylen und Polyhexafluorethylen.

[0065] In anderen Ausführungsformen beinhalten geeignete fluorierte alpha-Olefincopolymere Copolymere, aufweisend Struktureinheiten, die aus zwei oder mehr fluorierten alpha-Olefincopolymeren erhalten wurden, so wie z.B. Polytetrafluorethylen-hexafluorethylen und Copolymere aus Struktureinheiten, die aus ein oder mehreren fluorierten Monomeren erhalten wurden und ein oder mehreren nicht-fluorierten monoethylenisch ungesättigten Monomeren, die mit den fluorierten Monomeren copolymerisierbar sind, so wie z.B. Poly(tetrafluorethylen-ethylen-propylen)-Copolymere. Geeignete nicht-fluorierte monoethylenisch ungesättigte Monomere beinhalten z.B. alpha-Olefinmonomere, so wie z.B. Ethylen, Propylen, Buten, Acrylatmonomere, so wie z.B. Methylmethacrylat, Butylacrylat, Vinylether, so wie z.B. Cyclohexylvinylether, Ethylvinylether, n-Butylvinylether, Vinylester, so wie z.B. Vinylacetat, Vinylversat. In einer besonderen Ausführungsform betragen die Fluorpolymerteilchen in der Größe von etwa 50 nm bis etwa 500 nm, gemessen durch Elektronenmikroskopie. In einer besonderen Ausführungsform ist das Fluorpolymer ein Polytetrafluorethylenhomopolymer („PTFE“).

[0066] Da direktes Einbringen eines Fluorpolymeren in eine thermoplastische Harzzusammensetzung dazu tendiert schwierig zu sein, kann das Fluorpolymer in einer Ausführungsform in irgendeiner Art mit einem zweiten Polymer vorgemischt werden, um ein Konzentrat zu bilden. In einer anderen Ausführungsform kann ein Fluorpolymeradditiv durch Emulsionspolymerisation von einem oder mehreren monoethylenisch ungesättigten Monomeren in der Gegenwart von wässriger Fluorpolymerdispersion hergestellt werden, um ein zweites Polymer in der Gegenwart des Fluorpolymeren zu bilden.

[0067] Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können auch andere herkömmliche Additive enthalten, einschließlich Antistatikmitteln, Stabilisatoren, wie z.B. Wärmestabilisatoren und Lichtstabilisatoren, Pigmente, Farbstoffe, UV-Abschirmer, Inhibitoren, Weichmacher, Fließverbesserer, Flammschutzhilfsmittel, Entformungsmittel, Schlagzähmodifizierer, Esteraustauschinhibitoren, andere Antitropfmittel und Füller. In einigen Ausführungsformen weisen erfindungsgemäße Zusammensetzungen entweder zumindest einen Streckfüller oder zumindest einen verstärkenden Füller auf, oder sowohl zumindest einen Streckfüller als auch zumindest einen verstärkenden Füller. Repräsentative Beispiele für Streckfüller umfassen Ruß, Siliziumoxyd, Aluminiumoxyd, Magnesiumoxyd, Talk, Glimmer, Glaskugeln, Glashohlkugeln und Ähnliches. Repräsentative Beispiele für verstärkende Füller umfassen Kohlefasern, Glasfasern, Quarz und Ähnliches. Repräsentative Beispiele für Entformungsmittel beinhalten Pentaerythrittristearat, Octylbehenat und Polyethylen. Repräsentative Schlagzähmodifizierer beinhalten Metablend S2001, ein kautschukgepfropftes Copolymerkomposit mit einem Polydimethylsiloxangehalt von >50 Gew.-%.

Verfahren zur Herstellung.

[0068] In einer anderen Ausführungsform umfasst die vorliegende Erfindung Verfahren zur Herstellung der hier offenbarten Zusammensetzungen. Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen können hergestellt werden durch Kombination und Vermischen der Bestandteile der Zusammensetzung unter Bedingungen, die für die Bildung eines Blends aus den Komponenten geeignet sind, so wie z.B. durch Schmelzvermischen unter Verwendung von z.B. einer Zweirollenmühle, einem Banbury-Mischer oder einem Einschrauben- oder Zwillingschraubenextruder, sowie wahlweise dann Reduzieren der so gebildeten Zusammensetzung zu feinteiliger Form, z.B. durch Pelletisieren oder Mahlen der Zusammensetzung.

[0069] In einigen Ausführungsformen können eine oder mehrere Bestandteile zu der Zusammensetzung als eine wässrige Mischung oder Lösung zugegeben werden, gefolgt von Verdampfung in geeigneter Verarbeitungsausrüstung, z.B. in einem Extruder. In einer anderen Ausführungsform können einige der Bestandteile in wässriger Lösung vermischt und dann verdampft werden, um ein Material zu bilden, das zu den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zugegeben werden kann.

[0070] Die erfindungsgemäßen thermoplastischen Harzzusammensetzungen können mittels einer Vielzahl

von Vorrichtungen zu nützlichen geformten Gegenständen geformt werden, wie z.B. durch Spitzgießen, Extrusion, Rotationsformen, Blasformen und Thermoformen, um Gegenstände zu bilden, so wie z.B. Computer- und Büromaschinengehäuse, Hausgeräte.

[0071] BEISPIELE. Die folgenden Beispiele werden eingebracht, um zusätzliche Anleitung für den Fachmann zur Verfügung zu stellen, um die beanspruchte Erfindung auszuführen. Diese Beispiele sind nicht dazu gedacht, die Erfindung in irgendeiner Art und Weise so wie sie in den anhängenden Ansprüchen definiert ist einzuschränken. In den Beispielen sind die Bestandteile:

- (a) PC-1 oder Bisphenol A-Polycarbonat, hergestellt durch ein Schmelzverfahren, mit einem gewichtsmittleren Molekulargewicht (relativ zu Polystyrolstandards) von etwa 43.000 g/mol.
- (b) PC-2 oder Bisphenol A-Polycarbonat, hergestellt durch ein Schmelzverfahren, mit einem gewichtsmittleren Molekulargewicht (relativ zu Polystyrolstandards) von etwa 59.000 g/mol.
- (c) PC-3 oder Bisphenol A-Polycarbonat, hergestellt durch ein Grenzflächenverfahren, mit einem gewichtsmittleren Molekulargewicht (relativ zu Polystyrolstandards) von etwa 44.000 g/mol.
- (d) PC-4 oder Bisphenol A-Polycarbonat, hergestellt durch ein Grenzflächenverfahren, mit einem gewichtsmittleren Molekulargewicht (relativ zu Polystyrolstandards) von etwa 65.000 g/mol.
- (e) PC-PDMS ein lineares Multiblockcopolymer aus Bisphenol A-Polycarbonat und Polydimethylsiloxan (etwa 20 Gew.-% Siloxan).
- (f) ABS-1, hergestellt durch Massenpolymerisationsverfahren, aufweisend etwa 17 Gew.-% gepfropftes Polybutadien.
- (g) ABS-2, hergestellt durch Emulsionspolymerisation, aufweisend 50 bis 55 Gew.-% Polybutadien.
- (h) SAN-1, aufweisend etwa ein 75:25 Gewichtsverhältnis von Styrol zu Acrylnitril mit gewichtsmittlerem Molekulargewicht von etwa 90.000 g/mol (relativ zu Polystyrolstandards).
- (i) SAN-2, aufweisend etwa ein 75:25 Gewichtsverhältnis von Styrol zu Acrylnitril mit gewichtsmittlerem Molekulargewicht von etwa 65.000 g/mol (relativ zu Polystyrolstandards).
- (j) RDP: ein Flammschutzmittel, d.h. Resorcinbis(diphenyl)phosphat.
- (k) BPADP: ein Flammschutzmittel, d.h. Bisphenol A-bis(diphenyl)phosphat.
- (l) T-SAN, ein Tropfverhinderer, eingekapseltes Polytetrafluorethylen, aufweisend etwa 50 Gew.-% Poly(styrol-acrylnitril) und etwa 50 Gew.-% Polytetrafluorethylen.
- (m) Entformungsmittel, PETS, Pentaerythrittrastearat, (>90% verestert).
- (n) Stabilisator 1: ein Phosphitstabilisator, Tris(2,4-di-tert-butylphenyl)phosphit).
- (o) Stabilisator 2: ein sterisch gehinderter Phenolstabilisator, Octadecyl-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat.
- (p) CB, ein Ruß.
- (q) ein niedrigmolekulargewichtiges Kohlenwasserstoffharz, erhalten aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff wie unten spezifiziert.

[0072] Sofern nicht anders angegeben umfasst jede Formulierung in Tabelle 1 (Beispiele 1 bis 6) das Folgende: 63,2 Gew.-% PC-1, 31,6 Gew.-% PC-2 und 5 Gew.-% ABS-1 oder 49,9 Gew.-% PC-1, 24,9 Gew.-% PC-2 und 25 Gew.-% ABS-1. In Beispielen, wo Mineralölrrohstoff-C₅-C₉-Harz als Fließmodifizierungsadditiv verwendet wird, wird das Additiv in einer Menge von 5 Gew.-% zugegeben, wobei es eine gleiche Menge an PC ersetzt, wobei das Verhältnis von PC-1/PC-2 konstant bei 2 gehalten wird. Alle Beispiele in Tabelle 1 enthalten zusätzlich 0,1 Gew.-% Stabilisator 1 und 0,1 Gew.-% Stabilisator 2.

[0073] Sofern nicht anders angegeben umfasst jede Formulierung in Tabelle 2 (Beispiele 7 bis 11) das Folgende: 67,96 Gew.-% PC-4, 12,5 Gew.-% SAN-1, 12,5 Gew.-% ABS-1, 5,88 Gew.-% RDP, 0,5 Gew.-% TSAN, 0,5 Gew.-% PETS, 0,08 Gew.-% Stabilisator 1 und 0,08 Gew.-% Stabilisator 2. In Beispielen, bei denen ein Mineralölrrohstoff-C₅-C₉-Harz als Fließmodifizierungsadditiv verwendet wird, werden die Additive in einer Menge von 1 oder 5 Gew.-% zugegeben, wobei eine gleiche Menge an PC + SAN ersetzt wird und wobei das Verhältnis von SAN/PC konstant bei 0,184 gehalten wird.

[0074] Sofern nicht anders angegeben umfasst jede Formulierung in Tabelle 3 (Beispiele 12 bis 17) das Folgende: 53,5 Gew.-% PC (insgesamt), 28 Gew.-% SAN-1, 18 Gew.-% ABS-2, 0,3 Gew.-% PETS, 0,1 Gew.-% Stabilisator 1 und 0,1 Gew.-% Stabilisator 2. In Beispielen, bei denen ein Mineralölrrohstoff C₅-C₉-Harz als Fließmodifizierungsadditiv verwendet wird, werden die Additive in einer Menge zugegeben, die zwischen 2 und 7,5 Gew.-% variiert, wobei eine gleiche Menge an ABS + PC + SAN ersetzt wird und wobei das Verhältnis von SAN/PC konstant bei 0,52 gehalten wird.

[0075] Sofern nicht anders angegeben, umfasst jede Formulierung der Tabelle 4 (Beispiele 18 und 19) das Folgende: 71,16 Gew.-% PC-1, 11,8 Gew.-% PC-2, 12 Gew.-% PC-PDMS, 2 Gew.-% SAN-2, 2 Gew.-%

BPADP, 0,4 Gew.-% TSAN, 0,3 Gew.-% PETS, 0,08 Gew.-% Stabilisator 1, 0,08 Gew.-% Stabilisator 2 und 0,18 Gew.-% CB. In Beispiel 19 wird Arkon P125 als ein Mineralölrohstoff C₅-C₉-Harz verwendet, welches SAN-2 ersetzt.

[0076] Abhängig vom Beispiel sind die niedrigmolekulargewichtigen Kohlenwasserstoffharze, die aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff erhalten werden, wie folgt:

- 1) Ein vollständig hydriertes C₉-Mineralölrohstoffharz, kommerziell erhältlich als ARKON[®] P125 von Arakawa Chemical Inc.
- 2) Ein nicht-hydriertes aromatisches C₅-C₉-Mineralölrohstoffharz, kommerziell erhältlich als Kristalex F100[®] von Eastmen Chemical B.V

[0077] Alle Proben werden auf einem Werner & Pfleiderer corotierenden Zwillingschraubenextruder (25 mm Schraube) compoundiert und anschließend gemäß ISO294 auf einer ENGEL-Spritzgussmaschine (Typ ES500/110 HLV, Schließkraft 1100 kN) geformt.

[0078] Die folgenden Eigenschaften werden untersucht:

- 1) Schmelzflussrate (MVR): Gemäß ISO1133 bei 260°C unter Verwendung eines Gewichts von 2,16 oder 5 kg.
- 2) Schmelzviskosität: Bei 260 oder 240°C bei einer Scherrate von 100, 1500 und 10.000 pro Sekunde, gemäß ISO11443.
- 3) Vicat B120: Gemäß ISO306.
- 4) Entflammbarkeit: Untersucht an 2,3 oder 1,6 mm dicken Proben gemäß Underwriters Laboratory UL-94.
- 5) ESCR, Bruchbeständigkeit bei Umweltbelastung, wird getestet an ISO-Zugstäben (4 mm Dicke) unter Verwendung einer 1% Spannvorrichtung gemäß ASTM-1693A, was in einer effektiven Spannung von etwa 1,2% resultiert. Der Test wird bei 50°C in Olivenöl ausgeführt. Proben werden 16 Stunden bei 80°C getempert. Die Zeitdauer (Minuten), bis ein Bruch in den Proben auftritt und bis die Probe bricht, wird gemessen.
- 6) Izod-Kerb-Schlag gemäß ISO180-1A bei Raumtemperatur an 4 mm dicken Teststäben.
- 7) Zugeigenschaften einschließlich Modul, Dehnungsspannung und Dehnung beim Bruch gemäß ISO527.

[0079] Die Ergebnisse der Tests sind in Tabellen 1 bis 4 gezeigt. Wie in den Tabellen veranschaulicht, stellen die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen eine signifikante Verbesserung im Fluss und/oder der Duktilität zur Verfügung, ausgedrückt durch Schlag oder Dehnung beim Bruch, mit lediglich geringer Reduktion in Vicat. Dies macht es möglich, weniger ABS zu verwenden, was weitere Verbesserung der Fließeigenschaften ergibt (siehe Beispiele 13, 14 und 15). Noch bemerkenswerter ist, wie in den Tabellen 3 und 4 gezeigt, dass die Zusammensetzung mit hydrierten niedrigmolekulargewichtigen Kohlenwasserstoffharzen, die aus Mineralöl-C₅-C₉-Rohstoff erhalten werden, beträchtliche Verbesserung bei der Bruchbeständigkeit bei Umweltbelastung zeigt, was ein einzigartiges Gesamteigenschaftsprofil von Fluss, Schlag, Wärme, Entflammbarkeit und ESCR zur Verfügung stellt.

[0080] Während die Erfindung in typischen Ausführungsformen veranschaulicht und beschrieben wurde, ist nicht beabsichtigt, sie auf die gezeigten Details einzuschränken, da verschiedene Modifikationen und Ersetzungen vorgenommen werden können, ohne in irgendeiner Art und Weise vom Gedanken der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Als solches können dem Fachmann gegenüber weitere Modifikationen und Äquivalente der hier offenbarten Erfindung unter Verwendung von nicht mehr als Routineexperimenten auftreten und alle solche Modifikationen und Äquivalente werden als innerhalb des Umfangs der Erfindung, wie sie durch die folgenden Ansprüche definiert ist, angenommen.

Tabelle 1

Bestandteil	1	2	3	4	5	6
PC-1	63,2	49,9	59,9	46,6	59,9	46,6
PC-2	31,6	24,9	29,9	23,2	29,9	23,2
ABS-1	5	25	5	25	5	25
Arkon P125			5	5		
Krystalex F100					5	5
Stabilisator 1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Stabilisator 2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
MVR 260 C/5 kg [cc/10min]	28,1	35,7	32,6	38	37,6	45,9
Schmelzviskosität [Pa.s] @ 260°C						
100/sec	1385	839	570	765	993	705
1500/sec	470	227	232	197	378	189
10000/sec	120	66		58	98	56
Kerb-Izod-Schlag [kJ/m ²]	30,83	45,51	47,48	42,87	12,2	41,83
Vicat [°C]	141	132,8	137,8	128,5	134,8	126,7

Tabelle 2

Bestandteil	7	8	9	10	11
PC-4	67,96	67,11	63,73	67,11	63,73
SAN-1	12,5	12,35	11,73	12,35	11,73
ABS-1	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
RDP	5,88	5,88	5,88	5,88	5,88
Arkon P125		1	5		
Krystalex F100				1	5
T-SAN	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
PETS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Stabilisator 1	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Stabilisator 2	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
MVR 260 C/2,16 kg [cc/10min]	8,37	9	9,99	8,71	11,27
Schmelzviskosität [Pa.s] @ 260°C					
100/sec	512	516	487	469	450
1500/sec	157	153	136	151	137
10000/sec	47	46	42	45	41
Kerb-Izod-Schlag [kJ/m ²]	43,34	56,03	56,65	52,46	34,72
Vicat [°C]	113,1	112,6	111,3	111,9	108,1
UL94 @ 2,3 mm					
Flammverlöschenszeit 1 [sec]	0	2,2	0,2	0,6	3,4
Flammverlöschenszeit 2 [sec]	10,2	15,2	17,4	23	17,8

Tabelle 3

Bestandteil	12	13	14	15	16	17
PC-3	7	7	7	7	7	7
PC-1	31,68	29,31	30,26	29,31	29,31	27,75
PC-2	14,82	13,91	14,27	13,91	13,91	13,82
SAN-1	28	26,28	26,97	26,28	26,28	25,43
ABS-2	18	18	16	16	18	18
Arkon P125		5	5	7		
Krystalex F100					5	7,5
PETS	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Stabilisator 1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Stabilisator 2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
MVR 260 C/5 kg [cc/10min]	21,9	17,3	20,5	20,9	24,9	30,0
Schmelzviskosität [Pa.s] @ 260°C						
100/sec	1018	985	876	860	903	806
1500/sec	224	220	205	197	205	186
10000/sec	60	58	55	53	54	50
Kerb-Izod-Schlag[kJ/m ²]	38	40	41	41	39	37
Zug-Dehnungseigenschaften (50 mm/min)						
Modul [GPa]	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2
Dehnungsspannung [MPa]	56	53	54	53	57	56
Dehnung beim Bruch [%]	68	106	112	63	32	31
Vicat [°C]	116,5	115,0	114,6	113,8	111,1	114,9
ESCR in Olivenöl bei 1,2% Spannung						
Zeit bis zum Riss [min]	13	47	45	52	11	10
Zeit bis zum Bruch [min]	42	>150	>150	>150	27	19

Tabelle 4

Bestandteil	18	19
PC-1	71,16	71,16
PC-2	11,8	11,8
PC-PDMS	12	12
SAN-2	2	
Arkon P125		2
BPADP	2	2
T-SAN	0,4	0,4
PETS	0,3	0,3
Stabilisator 1	0,08	0,08
Stabilisator 2	0,08	0,08
CB	0,18	0,18
MVR 260 C/5 kg [cc/10min]	27,1	28,3
Schmelzviskosität [Pa.s] @ 260°C		
100/sec	399	390
1500/sec	219	212
10000/sec	73	71
Vicat [°C]	133,9	132,7
UL94 @ 1,6 mm		
Flammverlöschenszeit 1 [sec]	0,3	0,8
Flammverlöschenszeit 2 [sec]	2,1	2,3
ESCR in Olivenöl bei 1,2% Spannung		
Zeit bis zum Riss [min]	63	134
Zeit bis zum Bruch [min]	118	290

Patentansprüche

1. Eine Harzzusammensetzung umfassend

- a) wenigstens ein aromatisches Polycarbonat, wobei das Polycarbonat ein Blend ist aus einem ersten Polycarbonat, das keine Siloxaneinheiten aufweist, und als ein zweites Polycarbonat einen linearen Multiblockcopolymer aus Bisphenol A Polycarbonat und Polymethylsiloxan,
- b1) zwischen 0,1 Gew.-% und 50 Gew.-% eines zweiten thermoplastischen Harzes, aufweisend Struktureinheiten abgeleitet von einem oder mehreren Monomeren, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aromatischen Vinylmonomeren, monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren und C₁-C₁₂ Alkyl(meth)acrylatmonomeren,
- b2) zwischen 0 Gew.-% und 35 Gew.-% eines kautschukmodifizierten Pfcopolymeren aufweisend eine diskontinuierliche Kautschukphase, dispergiert in einer kontinuierlichen harten thermoplastischen Phase, wobei wenigstens ein Teil der harten thermoplastischen Phase chemisch auf die Kautschukphase gepfropft ist,
- c) 1 bis 10 Gew.-% wenigstens eines Kohlenwasserstoffharzes mit niederem Molekulargewicht abgeleitet von Mineralöl C₅-C₉ Rohstoff; wobei das Kohlenwasserstoffharz mit niederem Molekulargewicht abgeleitet von Mineralöl C₅-C₉ Rohstoff ein Zahlenmittel des Molekulargewichts von weniger als 5000 hat, wobei alle Mengen auf die Summe des Gewichts der Komponenten a-c einschließlich der Zusammensetzung bezogen sind.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das Kohlenwasserstoffharz mit niedrigerem Molekulargewicht abgeleitet von Mineralöl C₅-C₉ Rohstoff ein Zahlenmittel des Molekulargewichts von weniger als 2500 hat.
3. Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das Kohlenwasserstoffharz mit niedrigerem Molekulargewicht abgeleitet von Mineralöl C₅-C₉ Rohstoff teilweise oder vollständig hydriert ist.
4. Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das Kohlenwasserstoffharz mit niedrigerem Molekulargewicht abgeleitet von Mineralöl C₅-C₉ Rohstoff ein teilweise oder vollständig hydriertes C₉ Harz ist.
5. Zusammensetzung nach Anspruch 1 weiterhin umfassend zwischen 0,5 Gew.-% und 15 Gew.-% bezogen auf das Gewicht der Komponenten a-d der Zusammensetzung wenigstens einer polymeren oder nicht-polymeren organischen Phosphorspezies aus der Gruppe bestehend aus aromatischen oder nicht-aromatischen Phosphateestern, Thiophosphateestern, Phosphonateestern, Thiophosphonateestern, Phosphinateestern, Thiophosphinateestern, Phosphinen, Triphenylphosphinen, Phosphinoxiden, Triphenylphosphinoxid, Tris(2-cyanoethyl)phosphinoxid, Thiophosphinoxiden und Phosphoniumsalzen.
6. Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei das zweite thermoplastische Harz Struktureinheiten umfasst abgeleitet von Styrol und Acrylnitril; und die kautschukmodifizierte Pfropfcopolymerkautschukphase ein Polybutadien oder Polystyrolbutadienkautschuk umfasst und die harte thermoplastische Phase ein Styrolacrylnitrilcopolymer.
7. Ein Gegenstand hergestellt aus der Zusammensetzung nach Anspruch 1.
8. Ein Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen Harzzusammensetzung, umfassend das Mischen:
 - a) wenigstens eines aromatischen Polycarbonats, wobei das Polycarbonat eine Mischung aus einem ersten Polycarbonat, das keine Siloxaneinheiten umfasst und als zweites Polycarbonat ein lineares Multiblockcopolymer aus Bisphenol A Polycarbonat und Polydimethylsiloxan ist,
 - b1) zwischen 0,1 Gew.-% und 50 Gew.-% eines zweiten thermoplastischen Harzes aufweisend Struktureinheiten, abgeleitet von einem oder mehreren Monomeren ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aromatischen Vinylmonomeren, monoethylenisch ungesättigten Nitrilmonomeren und C₁-C₁₂ Alkyl(meth)acrylatmonomeren.;
 - b2) zwischen 0 Gew.-% und 35 Gew.-% eines kautschukmodifizierten Pfropfcopolymeren aufweisend eine diskontinuierliche Kautschukphase, dispergiert in einer kontinuierlichen harten thermoplastischen Phase, wobei wenigstens ein Teil der harten thermoplastischen Phase chemisch auf die Kautschukphase gepfropft ist,
 - c) 1 bis 10 Gew.-% wenigstens eines Kohlenwasserstoffharzes mit niedrigerem Molekulargewicht abgeleitet von Mineralöl C₅-C₉ Rohstoff; wobei das Kohlenwasserstoffharz mit niedrigerem Molekulargewicht abgeleitet vom Mineralöl C₅-C₉ Rohstoff ein Zahlenmittel des Molekulargewichts von weniger als 5000 hat, wobei alle Mengen auf die Summe des Gewichts der Komponenten a-c einschließlich der Zusammensetzung bezogen sind.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen