



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 17 221 T2** 2008.08.07

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 546 257 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 17 221.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/26497**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 793 360.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/018542**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.08.2003**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **04.03.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **29.06.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **31.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.08.2008**

(51) Int Cl.⁸: **C08L 81/06** (2006.01)

C08K 3/40 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

C08L 71/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

405745 P **26.08.2002** **US**

(73) Patentinhaber:

**Solvay Advanced Polymers, LLC, Alpharetta, Ga.,
US**

(74) Vertreter:

Lederer & Keller, 80538 München

(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**

(72) Erfinder:

EL-HIBRI, Jamal M., Atlanta, GA 30328, US

(54) Bezeichnung: **AROMATISCHES POLYKONDENSAT ENTHALTENDE ZUSAMMENSETZUNGEN MIT VERBES-
SERTEN FESTIGKEITSEIGENSCHAFTEN**

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

Querverweis auf vorläufige Anmeldungen

[0001] Diese Anmeldung nimmt Priorität vor der vorläufigen US-Patentanmeldung Serien-Nr. 60/405,745, eingereicht am 26. August 2002, in Anspruch, deren gesamte Offenbarung hierin durch die Bezugnahme eingeschlossen ist.

Technisches Gebiet

[0002] Diese Erfindung zielt auf glasverstärkte, aromatische Polykondensationspolymerzusammensetzungen ab, die verbesserte Festigkeitseigenschaften, wie erhöhte Zug- und Biegefestigkeit, und Dehnungs- und Schlagseigenschaften zeigen.

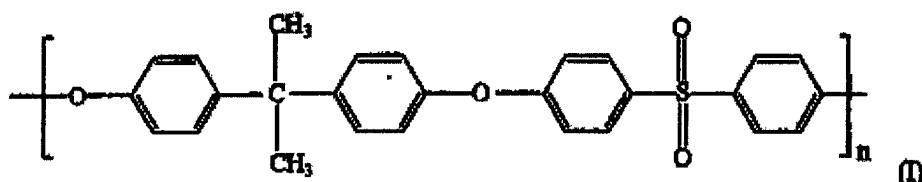
Allgemeiner Stand der Technik

[0003] Bei vielen Anwendungen sind Polymere erforderlich, die erhöhten Temperaturen standhalten können und die gute Festigkeit, Hitzebeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber vielen chemischen Umgebungen aufweisen. Für viele Anwendungen ist es wünschenswert, die Zugfestigkeit, Steifheit, Kriechfestigkeit und chemische Beständigkeit zu verbessern. Eine der gebräuchlichen Arten, die Bedürfnisse von anspruchsvollen Verwendungen zu erfüllen, ist durch die Zugabe von Glasverstärkung, wie Fiberglas, zu Polymerzusammensetzungen. Es ist jedoch seit langem anerkannt, dass die Zugfestigkeit dieser verstärkten Zusammensetzungen unter einem Mangel an guter Haftung zwischen der Fiberglasoberfläche und der Polymerharzmatrix leidet. Dieser Mangel an guter Harzmatrix/Glasfaser-Haftung bewirkt, dass die Festigkeits-, Dehnungs- und Schlagbeständigkeitseigenschaften der verstärkten Mischung geringer sind als sie unter optimaleren Bedingungen der Harz/Glas-Haftung sein könnten.

[0004] Viele aromatische Polykondensationspolymere stellen hohe Gebrauchstemperatur, hohe Festigkeit und chemische Beständigkeit bereit. Aromatische Polykondensationspolymere sind Polymere, die durch die Kondensationsreaktion von zwei unterschiedlichen Verbindungen, wobei mindestens eine der Verbindungen mindestens einen aromatischen Rest umfasst, erzeugt werden, wodurch Ketten von alternierenden chemischen Resten gebildet werden.

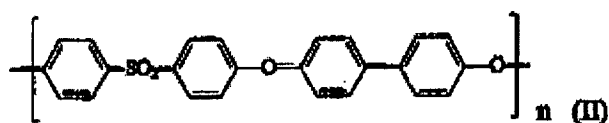
[0005] Sulfonpolymere sind amorphe aromatische Polykondensationspolymere, die der Langzeiteinwirkung von erhöhten Temperaturen standhalten können, die viele attraktive Merkmale, einschließlich gute Festigkeit, Hitzebeständigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber vielen chemischen Umgebungen, bieten. Sulfonpolymere sind technische thermoplastische Hochleistungsharze, die die charakteristische Diarylsulfonverknüpfung enthalten. Sulfonpolymere sind für ihre hohe mechanische Festigkeit, thermische und oxidative Beständigkeit, Beständigkeit gegenüber Hydrolyse und vielen Säuren, Basen und Lösemitteln bekannt. Kommerziell wichtige Sulfonpolymere schließen Polyarylethersulfone, wie Polysulfon (PSU), Polyphenylsulfon (PPSU) und Polyethersulfon (PES), ein.

[0006] Polysulfon ist ein bekanntes thermoplastisches technisches amorphes Hochtemperaturharz. Es zeigt eine hohe Glasübergangstemperatur von etwa 185°C, hohe Festigkeit, Steifheit und Zähigkeit über einen Temperaturbereich von etwa -100 bis 150°C. Da das Polymer vollständig amorph ist, zeigt es auch Transparenz, was zu seiner Nützlichkeit bei vielen Endverwendungen beiträgt. Polysulfon wurde 1965 von der Union Carbide Corporation kommerziell eingeführt. Es hat die chemische Struktur:



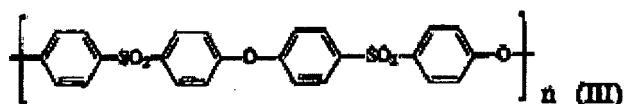
[0007] Polysulfon ist im Handel als UDEL® Polysulfon von Solvay Advanced Polymers, LLC, erhältlich. PSU ist wahrscheinlich der kommerziell wichtigste Vertreter einer breiten Familie von Polymeren mit aromatischem Grundgerüst, die als Polyarylether bekannt sind. Diese Polymere können mittels vieler Verfahren hergestellt werden. Beispielsweise beschreiben die US-Pat. Nrn. 4,108,837 und 4,175,175 die Herstellung von Polyarylethern und insbesondere von Polyarylethersulfonen, wobei diese Patentschriften hierin durch die Bezugnahme in ihrer Gesamtheit eingeschlossen sind.

[0008] Ein weiteres, vielseitiges Polyarylethersulfonpolymer ist Polyphenylsulfon (PPSU). PPSU ist im Handel von Solvay Advanced Polymers, LLC, unter dem Warenzeichen RADEL® R erhältlich. Es entspricht der folgenden Formel:



und weist eine Tg von etwa 220°C auf.

[0009] Polyethersulfon (PES) ist ein weiteres Polyarylethersulfon, das im Handel aus mehreren Quellen erhältlich ist, beispielsweise von Solvay Advanced Polymers, LLC, als RADEL® A, von BASF als ULTRASON® E und von Sumitomo Chemical als SUMIKAEXCEL®. Es hat die folgende Formel:



und weist eine Tg von ungefähr 220°C auf. Verfahren zur Herstellung von PPSU und PES werden in der kanadischen Patentschrift Nr. 847,963 beschrieben, wobei diese Patentschrift hierin durch die Bezugnahme in ihrer Gesamtheit eingeschlossen ist.

[0010] Die mittlere Anzahl der sich wiederholenden Einheiten n pro Polymerkette der vorstehenden Polymeren ist im Allgemeinen größer als 30 und typischer größer als etwa 40, um ausreichend hohes Molekulargewicht für widerstandsfähige physikalische und mechanische Integrität der Polymeren sicherzustellen, wenn sie zu Strukturkomponenten gefertigt werden.

[0011] Lausberg et al., US-Patentschrift Nr. 4,798,855, offenbaren thermoplastische Formmaterialien, umfassend Polyarylethersulfon, Polyamid, Polymer mit Hydroxylgruppen, Kautschukmodifikationsmittel für die Schlagbeständigkeit und verstärkende Füllstoffe. Die aromatischen Polykondensationspolymerzusammensetzungen von US-Patentschrift Nr. 4,798,855 erfordern mindestens 2 Gew.-% Polyamid.

[0012] Kawabata et al., US-Patentschrift Nr. 4,960,841, offenbaren Blockcopolymere, die aus Polyphenylensulfid und Polyphenylensulfidsulfon, verstärkendem Füllstoff und einem optionalen zusätzlichen Polymer bestehen. Die Zusammensetzungen von US-Patentschrift Nr. 4,960,841 erfordern ein Polyphenylensulfid/Polyphenylensulfidsulfon-Blockcopolymer.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0013] Auf dem Fachgebiet der glasverstärkten Polymerzusammensetzungen gibt es Bedarf nach einer Polymerzusammensetzung mit verbesserten Festigkeitseigenschaften, wie verbesserte Zug- und Biegefestigkeit und Dehnungs- und Schlageigenschaften. Auf dem Fachgebiet der glasverstärkten Polymere gibt es Bedarf nach verbesserter Polymermatrix/Glasfaser-Haftung. Es gibt Bedarf nach einem glasverstärkten Polymer, das ausgedehntem Einwirken von hohen Temperaturen standhalten kann, mit verbesserten Festigkeitseigenschaften. Auf dem Fachgebiet der glasverstärkten Polymerzusammensetzungen gibt es ferner Bedarf nach einem Verfahren zum Verbessern der Festigkeit von glasverstärkten Polymerzusammensetzungen. Außerdem gibt es Bedarf nach Gegenständen, die aus glasverstärkten Polymeren mit erhöhten Festigkeitseigenschaften erzeugt wurden.

[0014] Diese und andere Bedürfnisse werden durch bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erfüllt, die eine Polymerzusammensetzung bereitstellen, umfassend als die alleinigen Polymerkomponenten mindestens ein aromatisches Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carboxylgruppen, und mindestens ein Phenoxypolymer und Glas.

[0015] Die zuvor angeführten Bedürfnisse werden auch durch eine Polymerzusammensetzung erfüllt, umfassend mindestens ein aromatisches Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carboxylgruppen, mindestens ein Phenoxypolymer und Glas. Die Polymerzusammensetzung ist im Wesentlichen polyamidfrei.

[0016] Die zuvor angeführten Bedürfnisse werden ferner durch schmelzgefertigte, Spritzguss-, blasgeformte,

warmgeformte und extrudierte Gegenstände erfüllt, die aus einer Polymerzusammensetzung erzeugt werden, umfassend als die alleinigen Polymerkomponenten mindestens ein aromatisches Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carbonatgruppen, und mindestens ein Phenoxypolymer und Glas.

[0017] Die zuvor angeführten Bedürfnisse werden ferner durch schmelzgefertigte, Spritzguss-, blasgeformte, warmgeformte und extrudierte Gegenstände erfüllt, die aus einer Polymerzusammensetzung erzeugt werden, umfassend mindestens ein aromatisches Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carbonatgruppen, mindestens ein Phenoxypolymer und Glas. Die Polymerzusammensetzung ist im Wesentlichen polyamidfrei.

[0018] Außerdem werden die zuvor angeführten Bedürfnisse ferner durch bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erfüllt, die ein Verfahren zum Erhöhen der Festigkeitseigenschaften der glasverstärkten Polymerzusammensetzungen bereitstellen, umfassend den Schritt des Mischens mindestens eines Phenoxypolymers mit mindestens einem aromatischen Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carbonatgruppen, und Glas. Das Phenoxypolymer und das aromatische Polykondensationspolymer sind die alleinigen Polymerkomponenten der Zusammensetzung.

[0019] Die zuvor angeführten Bedürfnisse werden auch durch bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erfüllt, die ein Verfahren zum Erhöhen der Festigkeitseigenschaften der Polymerzusammensetzungen bereitstellen, umfassend den Schritt des Mischens mindestens eines Phenoxypolymers mit mindestens einem aromatischen Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carbonatgruppen, und Glas. Die Polymerzusammensetzung ist im Wesentlichen polyamidfrei.

[0020] Weiterhin werden die zuvor angeführten Bedürfnisse durch bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erfüllt, die ein Verfahren zum Erzeugen eines Formteils bereitstellen, umfassend die Verwendung einer Polymerzusammensetzung, umfassend mindestens ein aromatisches Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carbonatgruppen, mindestens ein Phenoxypolymer und Glas. Das mindestens eine aromatische Polykondensationspolymer und das mindestens eine Phenoxypolymer sind die alleinigen Polymere in der Zusammensetzung.

[0021] Außerdem werden die zuvor angeführten Bedürfnisse durch bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erfüllt, die ein Verfahren zum Erzeugen eines Formteils bereitstellen, umfassend die Verwendung einer Polymerzusammensetzung, umfassend mindestens ein aromatisches Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carbonatgruppen, mindestens ein Phenoxypolymer und Glas. Die Polymerzusammensetzung ist im Wesentlichen polyamidfrei.

[0022] Die vorliegende Erfindung wendet sich der seit langem bestehenden Begrenzung der unzureichenden Haftung zwischen der Polymermatrix und Glasfasern in glasverstärkten amorphen Polymerzusammensetzungen zu.

[0023] Zusätzliche Vorteile und Gesichtspunkte der vorliegenden Erfindung werden Fachleuten leicht aus der folgenden ausführlichen Beschreibung klar, in der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zur Veranschaulichung des besten Modus, der zum Durchführen der vorliegenden Erfindung in Betracht gezogen wird, gezeigt und beschrieben werden. Wie beschrieben werden wird, ist die vorliegende Erfindung zu weiteren und unterschiedlichen Ausführungsformen in der Lage, und ihre verschiedenen Einzelheiten sind für Modifikationen in zahlreichen offensichtlichen Hinsichten empfänglich, alles ohne vom Geist der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Demgemäß soll die Beschreibung ihrem Wesen nach als veranschaulichend und nicht als begrenzend angesehen werden.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0024] Die vorliegende Erfindung wendet sich diesem Mangel an Festigkeit von glasverstärkten Polymerzusammensetzungen zu. Dies wurde durch das Einbringen von mindestens einem Phenoxypolymer als eine Nebenkomponente in glasverstärkte Polymerzusammensetzungen erreicht. Die Konzentration des mindestens einen Phenoxypolymers in der Polymerzusammensetzung beträgt etwa 1 Gew.-% bis etwa 30 Gew.-% des Gesamtgewichts der Zusammensetzung. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beträgt die Konzentration des mindestens einen Phenoxyharzes, um eine dramatische Verbesserung der Zug- und Biegefestigkeit und der Dehnungs- und Schlageigenschaften zu gewähren, etwa 2 Gew.-% bis etwa 15 Gew.-%.

[0025] In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wurden unerwartet große Erhöhungen der Zug- und Biegefestigkeit relativ zu nicht modifizierten Mischungen erhalten. Beispielsweise wurden Erhöhungen von etwa 25% bzw. etwa 35% der Zugfestigkeit bzw. Biegefestigkeit beobachtet. Verbesserungen der Schlagbeständigkeitseigenschaften waren auch ziemlich beträchtlich, in den meisten Fällen zeigten die phenoxymodifizierten Zusammensetzungen doppelte oder höhere Schlagbeständigkeitswerte relativ zu nicht modifizierten Analoga. Als ein zusätzlicher Vorteil waren die Fließeigenschaften der Phenoxypolymer enthaltenden Zusammensetzungen ihren nicht modifizierten Entsprechungen auch überlegen.

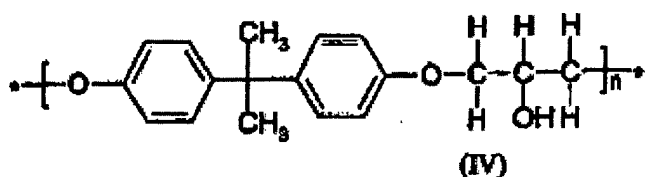
[0026] Bestimmte Ausführungsformen dieser Erfindung betreffen glasfaserverstärkte Polyarylethersulfonzusammensetzungen, die höhere Zug- und Biegefestigkeitseigenschaften zeigen als was nach dem Stand der Technik möglich ist. Die mechanischen Eigenschaften werden durch das Einbringen von etwa 1 Gew.-% bis etwa 30 Gew.-% Phenoxypolymer in eine glasfaserverstärkte Polyarylethersulfonformulierung verbessert. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung wird etwa 2 Gew.-% bis etwa 15 Gew.-% Phenoxypolymer in die Polymerzusammensetzung eingebracht.

[0027] Die Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung werden mittels herkömmlicher Schmelzecom-poundiervorgängen für verstärkte Polymerzusammensetzungen unter Verwenden eines Extruders, vorzugsweise eines Doppelschneckenextruders hergestellt. Die mit Phenoxypolymer modifizierten, glasverstärkten Formulierungen zeigen höhere Zugfestigkeiten und Dehnungen, höhere Biegefestigkeiten und Biegespannungen bis zum Bruch ebenso wie höhere Schlageigenschaften im Vergleich zu Formulierungen, die nicht gemäß dieser Erfindung modifiziert sind. Die Schmelzviskositäten der Formulierungen aus dieser Erfindung sind auch niedriger als diejenigen von nicht modifizierten Materialien, wodurch eine größere Leichtigkeit der Verarbeitung und größerer Spielraum bei Herstellung und Teiledesign ermöglicht wird.

[0028] In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind die eingesetzten Phenoxypolymere thermoplastische Polymere mit hohem Molekulargewicht, die aus einem Bisphenol, wie Bisphenol A, oder einer anderen aromatischen Dihydroxyverbindung, wie Hydrochinon, und Epichlorhydrin hergestellt werden. Die chemische Grundstruktur des Phenoxypolymers gleicht derjenigen von Epoxidpolymeren. Sie sind jedoch eine getrennte und einzigartige Polymerklasse, die sich von Epoxiden in mehreren wichtigen Merkmalen unterscheidet:

1. Phenoxypolymere sind zähe und duktile Thermoplaste. Ihr mittleres Molekulargewicht ist größer als bei herkömmlichen Epoxiden, welche bei der Polymerisation vernetzen.
2. Phenoxypolymere weisen keine hochreaktiven, terminalen Epoxidgruppen auf und sind thermisch stabile Materialien mit einer langen Gebrauchsfähigkeitsdauer.
3. Die Phenoxypolymere können ohne weitere chemische Umwandlung verwendet werden. Sie erfordern keine Katalysatoren, Härtungsmittel oder Härter, um nutzbare Produkte zu sein, während Epoxidpolymere Katalysatoren, Härtungsmittel oder Härter erfordern, um nutzbar zu sein.

[0029] Ein Phenoxypolymer, das in bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendet wird, umfasst die sich wiederholende Phenoxystruktur 4,4'-Isopropylidendiphenol (Bisphenol A), die nachstehend veranschaulicht wird:



[0030] Die terminale Struktur wird mit Wasserstoffatomen oder geeigneten Gruppen zur Überkappung der Enden vervollständigt. Bisphenol-A-Phenoxypolymer ist im Handel als PHENOXY PKFE™ von InChem Corporation erhältlich.

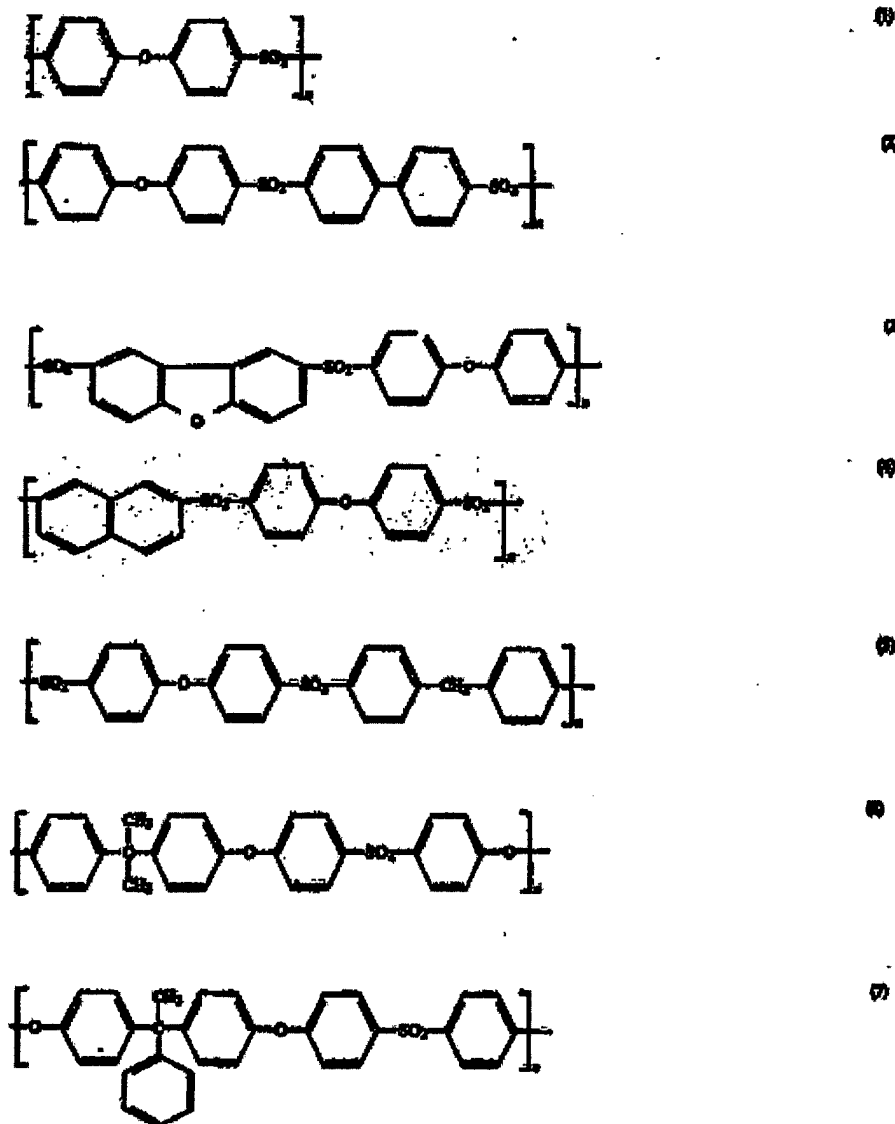
[0031] Diese Erfindung ist nicht auf die veranschaulichten Ausführungsformen begrenzt. In bestimmten Ausführungsformen können Phenoxypolymere, die auf anderen Bisphenolen als Bisphenol A basieren, verwendet werden. Beispielsweise schließen andere Bisphenolverbindungen, die verwendet werden können, um Phenoxypolymere zu erzeugen, die innerhalb des Umfangs dieser Erfindung eingeschlossen sind, ein: Dihydroxydiphenyl, Bis-(hydroxyphenyl)alkane, Bis-(hydroxyphenyl)cycloalkane, Bis-(hydroxyphenyl)sulfid, Bis-(hydroxyphenyl)keton, Bis-(hydroxyphenyl)ether, Bis-(hydroxyphenyl)sulfoxid, Bis-(hydroxyphenyl)sulfon und α,α' -Bis-(hydroxyphenyl)diisopropylbenzol und Derivate davon, die aus der Substitution von Alkyl oder Halogen am Ring herrühren. Spezifische Beispiele für geeignete Bisphenole schließen 4,4'-Dihydroxydiphenylether, 4,4'-Dihydroxyphenylsulfon und 4,4'-Dihydroxybenzophenon, 2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan,

1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)cyclohexan, α,α' -Bis-(4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol, 2,2-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)propan, 2,2-Bis-(3-chlor-4-hydroxyphenyl)propan, Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)methan, 2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)propan, Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)sulfon, 2,4-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-2-mercaptan, 1,1-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)cyclohexan, α,α' -Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol, 2,2-Bis-(3,5-dichlor-4-hydroxyphenyl)propan und 2,2-Bis-(3,5-dibrom-4-hydroxyphenyl)propan ein.

[0032] Bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung umfassen

4,4'-Isopropylidendiphenolphenoxypolymer,
4,4'-Dihydroxydiphenyletherphenoxypolymer,
4,4'-Dihydroxyphenylsulfonphenoxypolymer und
4,4'-Dihydroxybenzophenonphenoxypolymer.

[0033] Das aromatische Polykondensationspolymer kann ein Sulfonpolymer, -copolymer oder Mischung von Sulfonpolymeren gemäß bestimmter Ausführungsformen dieser Erfindung sein. Die Sulfonpolymere, die in bestimmten Ausführungsformen dieser Erfindung verwendet werden, sind Polyarylethersulfone, die als eine Polyarylenverbindung definiert sind, bei der Aryleneinheiten unregelmäßig oder regelmäßig zusammen mit Ether- und Sulfonverknüpfungen vorliegen. Beispiele für Polyarylethersulfone innerhalb des Umfangs der vorliegenden Erfindung sind Polymere, umfassend die folgenden Strukturformeln (1) bis (16), wobei n eine ganze Zahl von mindestens 10 ist:

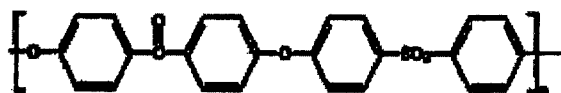




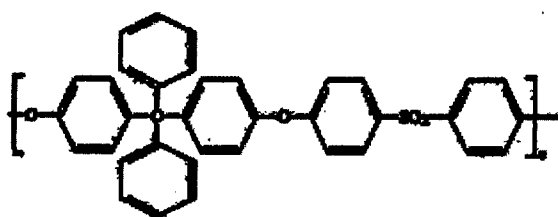
(8)



(9)



(10)



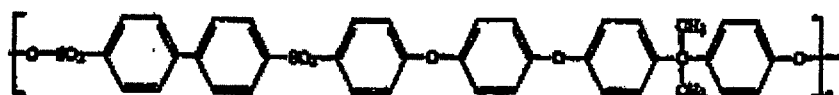
(11)



(12)



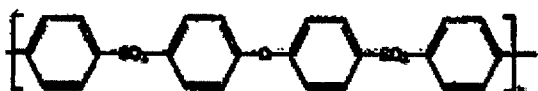
(13)



(14)



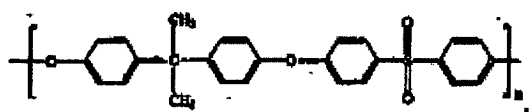
(15)



(16)

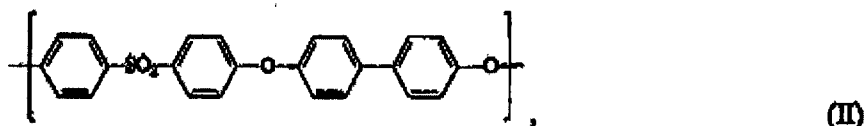
[0034] In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann das Polyarylethersulfon vorzugsweise Polysulfon, Polyphenylsulfon, Polyethersulfon, Polyetherethersulfon oder Copolymere und Gemische davon umfassen. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist das Polyarylethersulfon Polysulfon. Die sich wiederholenden Struktureinheiten von Polysulfon, Polyphenylsulfon, Polyethersulfon und Polyetherethersulfon sind nachstehend aufgeführt:

Polysulfon (PSU)

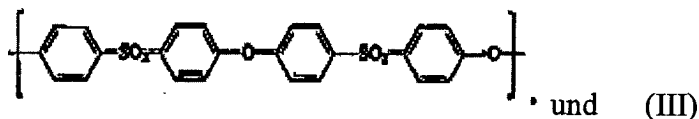


(17)

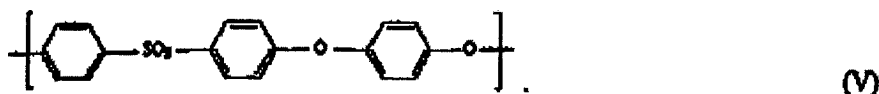
Polyphenylsulfon (PPSU)



Polyethersulfon (PES)

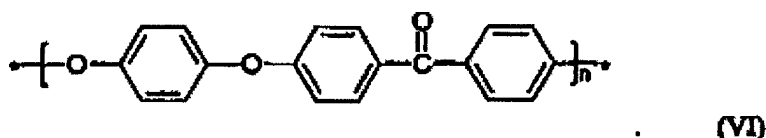


Polyetherethersulfon (PEES)



[0035] Bestimmte Copolymere, die zur Verwendung in dieser Erfindung geeignet sind, schließen ein Polyethersulfon/Polyetherethersulfon-Copolymer ein, das durch die Polykondensation von 4,4'-Dihalogenodiphenylsulfon (typischerweise 4,4'-Dichlordiphenylsulfon), 4,4'-Dihydroxydiphenylsulfon und Hydrochinon erzeugt wird.

[0036] Außer den Polyarylethersulfonen sind weitere aromatische Polykondensationspolymere, die ausgehntem Einwirken von hoher Temperatur standhalten können, wie Polyaryletherketone, Polycarbonate (PC) und Polyetherimide (PEI) und Copolymere und Gemische davon, innerhalb des Umfangs dieser Erfindung eingeschlossen. Ein Beispiel für ein Polyaryletherketon, das innerhalb des Umfangs dieser Erfindung eingeschlossen ist, ist Polyetheretherketon (PEEK). PEEK umfasst Polymere, die aus der folgenden Struktureinheit erzeugt wurden:



[0037] PEEK ist im Handel als VICTREX® von Victrex, LTD., erhältlich.

[0038] Bestimmte andere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können eine Polymerzusammensetzung, umfassend ein Polyetherimid oder ein Polycarbonat, einschließen. Das Polyetherimid kann durch Umsetzen von einem aromatischen Bis(ethersäureanhydrid) mit einem organischen Diamin erhalten werden, wie in den US-Patentschriften Nr. 4,960,841; 4,017,511; 3,887,588 und 3,833,544 beschrieben, die hierin durch die Bezugnahme in ihrer Gesamtheit eingeschlossen sind. Die Polyetherimide schließen Polymere ein, die durch die Polykondensation von 4,4'-Isopropylidendiphenoldianhydrid mit meta- oder para-Phenylendiamin hergestellt werden. Weitere Polyetherimide schließen Polykondensationsprodukte von 4,4'-Isopropylidendiphenoldianhydrid und anderen aromatischen Diaminen als meta- oder para-Phenylendiamin ein. Polyetherimide sind im Handel als ULTEM®-Harze von General Electric erhältlich.

[0039] Bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung umfassen Polycarbonate, die auf den vorstehend erwähnten Bisphenolen basieren. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind die Polycarbonatcopolymere Copolymere von 4,4'-Isopropylidendiphenol und einem weiteren der anderen vorstehend erwähnten Bisphenole. In bestimmten weiteren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung basieren die Polycarbonate lediglich auf 4,4'-Isopropylidendiphenol oder 2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)propan. Polycarbonat ist im Handel als LEXAN® von General Electric erhältlich.

[0040] Polymerzusammensetzungen gemäß bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind im Wesentlichen polyamidfrei. Bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthalten kein Polyamid. Bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind im Wesentlichen frei von Blockcopolymeren, umfassend Polyphenylensulfid. Bestimmte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung enthal-

ten keine Blockcopolymere, umfassend Polyphenylensulfidblöcke. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind ein aromatisches Polykondensationspolymer, umfassend Sulfon-, Keton-, Imid- oder Carbonatgruppen, und ein Phenoxypolymer die alleinigen Polymerkomponenten der Polymerzusammensetzung.

[0041] Die Konzentration von Glas in bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung liegt im Bereich von etwa 1 Gew.-% bis etwa 80 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymerzusammensetzung. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung umfasst die Polymerzusammensetzung etwa 10 Gew.-% bis etwa 50 Gew.-% Glas.

[0042] In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist das Glas eine Glasfaser. Glasfasern sind im Handel in Endlosfilament-, zerhackter und vermahlener Form erhältlich. Jede dieser Formen von Glasfaser kann bei der Durchführung dieser Erfindung verwendet werden. Eine geeignete Glasfaser für Ausführungsformen dieser Erfindung ist CERTAINTED® 910 Fiberglas, das von Vetrotex CertainTeed Corp. erhältlich ist.

[0043] Die Erfindung wird weiter durch mehrere Beispiele beschrieben. Die Beispiele veranschaulichen die vorliegende Erfindung und begrenzen nicht den Umfang der beanspruchten Erfindung.

Kontrolle 1 und Beispiele 1 und 2

[0044] Die Zusammensetzungen von zwei Polysulfonzusammensetzungen mit dem Phenoxypolymerzusatzstoff (Beispiele 1 und 2) und einer Polysulfonzusammensetzung ohne den Phenoxypolymerzusatzstoff (Kontrolle 1) sind in Tabelle 1 aufgeführt. UDEL®, das Polysulfon, das in den Zusammensetzungen der Beispiele, Kontrollen und Vergleichsbeispiel in dieser Offenbarung verwendet wird, hat einen Schmelzindex von etwa 30 dg/min, wie nach dem ASTM-Verfahren D1238 bei einer Temperatur von 343°C und unter Verwendung eines Gewichts von 2,16 kg gemessen. Polysulfon mit anderen Schmelzindexwerten kann gleich effektiv bei der Durchführung dieser Erfindung verwendet werden. Polysulfon ist im Handel aus vielen Quellen im Schmelzindexbereich von etwa 2 dg/min bis etwa 40 dg/min, wie gemäß dem vorstehend erwähnten Verfahren und Bedingungen gemessen, erhältlich.

Tabelle 1

Zusammensetzungen von Beispielen 1 und 2 und Kontrolle 1

Komponenten	Kontrolle 1	Beispiel 1	Beispiel 2
UDEL® Polysulfon (Gew.-%)	62,0	59,5	57,0
CERTAINTED® 910 zerhacktes Fiberglas (Gew.-%)	34,9	34,9	34,9
KADOX® 911 Zinkoxid (Gew.-%)	0,9	0,9	0,9
POLYMIST® 5A PTFE-Pulver (Gew.-%)	2,0	2,0	2,0
RAVEN® 3500 Ruß (Gew.-%)	0,2	0,2	0,2
PHENOXY PKFE™ Bisphenol-A-Phenoxypolymer (Gew.-%)	0	2,5	5,0
Gesamt	100,0	100,0	100,0

[0045] Die Zusammensetzungen, die in Tabelle 1 aufgeführt sind, wurden hergestellt, indem die Bestandteile mit Ausnahme des zerhackten Fiberglases trockengemischt, dann diese Bestandteile gravimetrisch in den Einfülltrichter eines ZSK-40 Werner-Pfleiderer Zwölfkolben-Doppelschnecken-Compoundier-Extruders eingebracht wurden. Das Fiberglas wurde beim Kolben 7 unter Verwenden einer gravimetrischen Dosiervorrichtung seiteneingespeist und mit der geeigneten Geschwindigkeit dosiert, um die Fiberglaszuschlags-Vorgabe von 34,9 Gew.-% zu erreichen. Das Compoundieren wurde unter Verwenden von Kolbentemperatureinstellungen von 330 bis 345°C, einer Düsentemperatur von 345°C und einer Schneckengeschwindigkeit von 300 Upm durchgeführt. Jede der Mischungen wurde mit einer Gesamtdurchsatzrate von 225 lb/h hergestellt. Bei Kolben 6 wurde für Vakuumentlüftung des Extruders gesorgt, um die Entfernung von Feuchtigkeit und anderen Spuren von Flüchtigem, die sich bei den erhöhten Compoundiertemperaturen entwickeln, zu ermöglichen. Der Extruder

der wurde mit einer Vierlochdüse ausgerüstet, wobei der Durchmesser jedes Lochs 3 mm betrug, und die erzeugten geschmolzenen Stränge wurden in einem Wasserbad gekühlt, dann in einem Pelletierer geschnitten, wodurch Pellets mit guter Qualität erzeugt wurden. Die Pellets aus der Kontrolle und jedem der Beispiele 1 und 2 wurden dann über Nacht in einem Trockenofen, der bei etwa 150°C betrieben wurde, getrocknet. Die getrockneten Harzpellets von jeder Formulierung wurden dann unter Verwenden einer 125-t-Battenfeld-Spritzgussmaschine spritzgegossen, wobei eine Schmelztemperatur von etwa 360°C und eine Formtemperatur von etwa 125°C verwendet wurde, wodurch 0,125 Zoll dicke ASTM-Teststücke hergestellt wurden. Die geformten ASTM-Teststücke schlossen Zugstreifen vom Typ 1, Biege/Izod/HDT-Streifen und 4 Zoll × 4 Zoll große Platten ein. Die Testverfahren, die zum Aufklären der physikalischen und mechanischen Merkmale all der verschiedenen Polymerzusammensetzungen dieser Erfindung eingesetzt werden, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Testverfahren, die bei Bewertungen der mechanischen Eigenschaften verwendet werden

Eigenschaften	Einheiten	Verfahren
Zugfestigkeit	psi	D638
Zugmodul	Ksi	D638
Zugdehnung	%	D638
Biegemodul	Ksi	D790
Biegefestigkeit beim Bruch	psi	D790
Biegespannung (Dehnung) beim Bruch	%	D790
Izod, gekerbt	ft-lb/in	D256
Izod, nicht gekerbt	ft-lb/in	D256
Dynatup, instrumentierter Schlag – Max. Last	lb	D3763
Dynatup, instrumentierter Schlag – Gesamtenergie	ft-lb	D3763
Durchbiegetemperatur bei Belastung (HDT) [264 psi]	°C	D648

[0046] Ergebnisse aus dem Testen auf die mechanischen Eigenschaften an diesen Formulierungen sind in Tabelle 3 aufgeführt. Von besonderem Interesse waren Zug- und Biegefestigkeitswerte, Dehnungs- und Schlag-eigenschaften der unterschiedlichen Materialien.

Tabelle 3

Mechanische Eigenschaften der Beispiele 1 und 2 im Vergleich zu Kontrolle 1

	Kontrolle 1	Beispiel 1	Beispiel 2
Gew.-% Phenoxypolymer, das in der Formulierung verwendet wird	0	2,5	5,0
Eigenschaften			
Zugfestigkeit (psi)	15 800	18 300	19 300
Zugmodul (Ksi)	1 470	1 530	1 520
Zugdehnung beim Bruch (%)	1,5	1,8	1,9
Biegefestigkeit (psi)	20 600	26 100	27 900
Biegemodul (Ksi)	1 380	1 380	1 450
Biegespannung beim Bruch (%)	1,7	2,1	2,2
Dynatup, instrumentierter Schlag, max. Last (lb)	112	232	245
Dynatup, instrumentierter Schlag, Gesamtenergie (ft-lb)	1,5	4,1	4,5
Izod, gekerbt (ft-lb/in)	1,1	1,7	1,7
Izod, nicht gekerbt (ft-lb/in)	3,9	11,6	10,8
Durchbiegetemperatur bei Belastung (°C)	182	177	168

[0047] Wie aus den Ergebnissen des Tests auf die mechanischen Eigenschaften in Tabelle 3 gesehen werden kann, gibt es im Vergleich zur Kontrolle bei den Formulierungen, die gemäß dieser Erfindung hergestellt wurden, eine deutliche Verbesserung bei den Zug- und Biegeeigenschaften ebenso wie bei den Schlageigenschaften. Erhöhungen von etwa 22% bei Zugfestigkeit und 35% bei Biegefestigkeit werden beim Einbringen von 5% Bisphenol-A-Phenoxypolymer in die glasgefüllte Polysulfonzusammensetzung beobachtet. Erhöhungen bei der Dehnung begleiten auch die Erhöhungen bei der Festigkeit und spiegeln die erhöhte Duktilität und Zähigkeit der Polymerzusammensetzung wider. Überraschenderweise zeigen sich deutliche Verbesserungen bei einem Niveau der Phenoxyzugabe von gerade einmal 2,5 Gew.-%, wie die Daten aus Beispiel 2 veranschaulichen. Die Verbesserungen der Schlageigenschaften sind noch dramatischer, wobei die Schlageigenschaften der Beispiele 1 und 2 das Zwei- bis Dreifache derjenigen von Kontrolle 1 nach den verschiedenen Messverfahren für die Schlagbeständigkeit, die eingesetzt wurden, sind. Weiterhin werden überraschenderweise merkbare Verbesserungen der Schlagbeständigkeit mit lediglich 2,5 Gew.-% des Phenoxypolymerzusatzstoffs verwirklicht, wie durch Beispiel 1 gezeigt. Der Materialmodul, welcher ein Maß für die Steifheit ist, wird durch die Zugabe des Phenoxypolymers nicht beeinflusst, während die Durchbiegetemperaturen bei Belastung auf Grund der verhältnismäßig niedrigen Glasübergangstemperatur von etwa 100°C für das Bisphenol-A-Phenoxypolymer geringfügig verringert sind.

Beispiel 3 und Vergleichsbeispiel 1

[0048] Der Zugabe von Bisphenol-A-Phenoxypolymer zu einer glasverstärkten Polysulfonzusammensetzung wird die Zugabe von Polyphenylenoxid (PPO) gegenüber gestellt, wie in Tabelle 4 aufgeführt. Zwei ähnliche Zusammensetzungen wurden hergestellt, die jeweils entweder 10 Gew.-% PHENOXY PKFE™ (Beispiel 3) oder 10 Gew.-% NORYL® PX-1390 (Vergleichsbeispiel 1) enthielten. NORYL® PX-1390 ist eine PPO/Polystyrol-Mischung, die hauptsächlich aus PPO besteht und im Handel von General Electric erhältlich ist. Diese zwei Formulierungen wurden unter Verwenden eines 25-mm-Berstorff-Doppelschneckenextruders compoundingiert. Die Zusammensetzungen der zwei Formulierungen sind in Tabelle 4 angegeben, während die ausführlichen Compoundingbedingungen in Tabelle 5 bereitgestellt werden. Nach dem Compounding wurden die zwei Formulierungen gemäß Vorgehensweisen, die denjenigen vergleichbar waren, die für Kontrolle 1 und Beispiele 1 und 2 eingesetzt wurden, geformt und getestet. Die Daten für den Test auf die mechanischen Eigenschaften für diese zwei Formulierungen sind in Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 4

Zusammensetzungen von Beispiel 3 und Vergleichsbeispiel 1

Komponenten	Beispiel 3	Vergleichsbeispiel 1
UDEL® Polysulfon (Gew.-%)	59,75	59,75
CERTAINTED® 910 zerhacktes Fiberglas (Gew.-%)	30,0	30,0
KADOX® 911 Zinkoxid (Gew.-%)	0,25	0,25
PHENOXY PKFE™ Bisphenol-A-Phenoxyypolymer (Gew.-%)	10,0	---
NORYL® PX-1390 Polyphenylenoxid/Polystyrol (Gew.-%)	---	10,0
Gesamt	100,0	100,0

Tabelle 5

Compoundierbedingungen von Beispiel 3 und Vergleichsbeispiel 1

	Beispiel 3		Vergleichsbeispiel 1	
Gew.-% Phenoxyypolymer, das in der Formulierung verwendet wird	10,0		0	
	Eingestellt	Tatsächlich	Eingestellt	Tatsächlich
Zone 1 Temperatur (°C)	310	305	310	307
Zone 2 Temperatur (°C)	345	342	345	343
Zone 3 Temperatur (°C)	350	350	350	343
Zone 4 Temperatur (°C)	355	351	355	351
Zone 5 Temperatur (°C)	360	361	360	362
Zone 6 Temperatur (°C)	365	368	365	367
Zone 7 Temperatur (°C)	365	367	365	367
Düsentemperatur (°C)	370	370	370	370
Schmelzetemperatur (°C)	---	363	---	365
Dilenschmelzedruck (psi)	---	420	---	330
Schneckengeschwindigkeit (Upm)	200	200	200	200
Stromaufnahme	---	7	---	8
Haupteinspeisung (lb/h)	17,5	17,5	21,0	21,0
Fiberglaseinspeisung (lb/h)	7,5	7,5	9,0	9,0
Vakuum (in Hg)	---	23	---	23

[0049] Die mechanischen Eigenschaften wurden für die Zusammensetzungen aus Beispiel 3 und Vergleichsbeispiel 1 gemäß den Verfahren getestet, die in Tabelle 2 dargestellt sind, und die Ergebnisse für die zwei Zusammensetzungen werden in Tabelle 6 zusammengefasst und verglichen. Wie in Tabelle 6 gesehen werden kann, weist die Zusammensetzung mit dem Phenoxyypolymer höhere Zugfestigkeit, Zugdehnung, Biegefestigkeit, Biegespannung, gekerbte Izod-Schlagbeständigkeit und nicht gekerbte Izod-Schlagbeständigkeit auf.

Tabelle 6

Mechanische Eigenschaften der Zusammensetzungen aus Beispiel 3 und Vergleichsbeispiel 1

	Beispiel 3	Vergleichsbeispiel 1
Gew.-% Phenoxypolymer, das in der Formulierung verwendet wird	10,0	0
Eigenschaften		
Zugfestigkeit (psi)	20 300	15 900
Zugmodul (Ksi)	1 400	1 440
Zugdehnung beim Bruch (%)	2,2	1,7
Biegefestigkeit (psi)	27 400	20 600
Biegemodul (Ksi)	1 270	1 320
Biegespannung beim Bruch (%)	2,3	1,7
Izod, gekerbt (ft-lb/in)	1,6	0,8
Izod, nicht gekerbt (ft-lb/in)	12,2	5,2
Durchbiegetemperatur bei Belastung (°C)	161	178

Beispiel 4 und Kontrolle 2

[0050] Eine Zusammensetzung, die derjenigen aus Beispiel 3 ähnlich war, wurde gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung hergestellt.

[0051] Diese Zusammensetzung wird in Tabelle 7 aufgeführt, und sie wurde unter Verwenden von Vorgehensweisen hergestellt, die denjenigen ähnlich waren, die zum Herstellen der Zusammensetzungen aus den Beispielen 1 und 2 verwendet wurden. Kontrolle 2 ist ein 30% glasverstärktes UDEL®-Polysulfonharz, das im Handel von Solvay Advanced Polymers als UDEL® GF-130 NT erhältlich ist, und ist hierin zum Beleg als eine weitere Veranschaulichung der Verbesserung der Leistung für Zusammensetzungen dieser Erfindung gegenüber dem Stand der Technik eingeschlossen. Die mechanischen Eigenschaften der Zusammensetzungen aus Beispiel 4 sind in Tabelle 8 aufgeführt und werden mit denjenigen für im Handel erhältliches, glasverstärktes Polysulfon, das ohne die Verwendung des Phenoxypolymers hergestellt wurde, verglichen.

Tabelle 7

Zusammensetzung aus Beispiel 4

Komponente	Gew.-%
UDEL® Polysulfon	57,7
CERTAINTED® 910 zerhacktes Fiberglas	29,1
KADOX® 911 Zinkoxid	0,24
PHENOXY PKFE™ Bisphenol-A-Phenoxypolymer	10,0
Ruß-Konzentrat*	2,96

* Ruß-Konzentrat ist Polysulfon, in das zuvor das 13,7 Gew.-% RAVEN 3500 Ruß compoundiert wurde.

Tabelle 8

Mechanische Eigenschaften der Zusammensetzungen aus Beispiel 4 und Kontrolle 2

	Beispiel 4	Kontrolle 2
Gew.-% Phenoxypolymer, das in der Formulierung verwendet wird	10,0	0
Eigenschaften		
Zugfestigkeit (psi)	20 500	16 300
Zugmodul (Ksi)	1 340	1 410
Zugdehnung beim Bruch (%)	2,6	1,7
Biegefestigkeit (psi)	28 900	21 100
Biegemodul (Ksi)	1 250	1 250
Biegespannung beim Bruch (%)	2,6	1,8
Izod, gekerbt (ft-lb/in)	1,8	0,9
Izod, nicht gekerbt (ft-lb/in)	13,5	7
Durchbiegetemperatur bei Belastung (°C)	163	180

[0052] Der Vergleich der Eigenschaften zwischen nicht modifiziertem 30% fiberglasverstärktem UDEL® GF-130 NT und Beispiel 3 veranschaulicht die dramatische Verbesserung der Zugfestigkeit, Biegefestigkeit und Izod-Schlageigenschaften, die von der Zugabe des Phenoxypolymers herrühren.

[0053] Die Vergleiche der Eigenschaftsdaten aus allen den vorstehenden Beispielen veranschaulichen klar, dass Zusammensetzungen, die gemäß dieser Erfindung hergestellt wurden, reproduzierbar und beständig deutlich verbesserte Festigkeits-, Dehnungs- und Schlagbeständigkeitsleistung gegenüber dem Stand der Technik bieten.

[0054] Die Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung können gegebenenfalls verstärkenden Füllstoff, Pigmente, Zusatzstoffe und dergleichen enthalten. Repräsentative Fasern, welche als verstärkende Medien dienen können, schließen Asbest, graphitische Kohlefasern, amorphe Kohlefasern, synthetische polymere Fasern, Aluminiumfasern, Aluminiumsilicatifasern, Oxid von Metallen, wie Aluminiumfasern, Titanfasern, Magnesiumfasern, Wollastonit, Steinwollfasern, Stahlfasern, Wolframfasern, Siliciumcarbidfasern, Aluminiumoxidfasern, Borfasern usw. ein. Repräsentative Füllstoff- und andere Materialien schließen Glas, Calciumsilicat, Siliciumdioxid, Tone, wie Kaolin, Talkum, Kreide, Glimmer, Kaliumtitanat und andere mineralische Füllstoffe; Pigmente, wie Ruß, Titandioxid, Zinkoxid, wie KADOX® 911, erhältlich von Zinc Corporation of America, Eisenoxid, Cadmiumrot, Eisenblau; und andere Zusatzstoffe, wie Aluminiumoxid-Trihydrat, Natriumaluminiumcarbonat, Bariumferrit usw. ein. Geeignete polymere Fasern schließen Fasern ein, die aus technischen Hochtemperaturpolymeren, wie beispielsweise Poly(benzothiazol), Poly(benzimidazol), Polyarylate, Poly(benzoxazol), Polyarylether und dergleichen, erzeugt wurden, und können Gemische, umfassend zwei oder mehrere solcher Fasern, einschließen. Die Zusammensetzungen dieser Erfindung können ferner zusätzliche Zusatzstoffe enthalten, die üblicherweise auf dem Fachgebiet eingesetzt werden, wie thermische Stabilisatoren, Ultraviolettlichtschutzmittel, oxidative Stabilisatoren, Weichmacher, Schmiermittel und Formentrennmittel, wie Polytetrafluorethylen-(PTFE) Pulver und dergleichen. Ein geeignetes PTFE-Pulver ist POLYMIST® 5A, erhältlich von Solvay Solexis. Ein geeigneter Ruß ist RAVEN® 3500 Ruß, erhältlich von Columbian Chemicals Company. Weitere, im Handel erhältliche Ruße schließen SHAWINIGAN BLACK®, erhältlich von Chevron Phillips Chemical Company; und BLACK PEARLS®, MONARCH® und REGAL® Ruße, alle von Cabot Corporation erhältlich, ein. Die Gehalte an solchen Zusatzstoffen werden für die jeweilige angestrebte Verwendung bestimmt, wobei bis zu 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, an solchen zusätzlichen Zusatzstoffen als innerhalb des Bereichs von üblicher Praxis auf dem Fachgebiet der Extrusion angesehen werden.

[0055] Zusätzliche Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung schließen schmelzgefertigte, Spritzguss-, extrudierte, warmgeformte oder blasgeformte Gegenstände ein, die aus irgendeiner der hier beschriebenen Polymerzusammensetzungen hergestellt wurden.

[0056] Die Ausführungsformen, die in der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht werden, dienen veran-

schaulichenden Zwecken. Sie sollten nicht als begrenzend für den Umfang der Ansprüche angesehen werden. Wie es für den Durchschnittsfachmann klar ist, umfasst die vorliegende Offenbarung sehr viele Ausführungsformen, die hier nicht spezifisch veranschaulicht wurden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer im wesentlichen polyamid-freien Polymerzusammensetzung, welches Verfahren den Schritt des Mischen von wenigstens einem Phenoxypolmer mit:
 - wenigstens einem aromatischen Polykondensationspolymer, ausgewählt aus Polysulfon, Polyphenylsulfon, Polyethersulfon, Polyetherethersulfon, und Copolymeren und Mischungen davon, und
 - Glas
 umfasst.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerzusammensetzung mittels Schmelzecompoundierverfahren, unter Verwenden eines Extruders, hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass:
 - die Polymerzusammensetzung Bestandteile, insbesondere das aromatische Polykondensationspolymer, das Phenoxypolymer und das Glas, umfasst;
 - der Extruder ein Zweischnellenextruder ist, welcher mit einem Einfülltrichter und einer gravimetrischen Dosiervorrichtung versehen ist;
 - und
 - die Bestandteile der Polymerzusammensetzung, mit Ausnahme des Glases, trockengemischt, und dann in den Einfülltrichter des Extruders eingebracht werden;
 - das Glas unter Verwenden der gravimetrischen Dosiervorrichtung seiteneingespeist wird, und mit einer geeigneten Geschwindigkeit, um die Glaszuschlags-Vorgabe zu erreichen, dosiert wird;
 - die Bestandteile der Polymerzusammensetzung im Extruder schmelzecompoundiert werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass:
 - aus den schmelzecompoundierten Bestandteilen geschmolzene Stränge gebildet werden;
 - die geschmolzenen Stränge in einem Wasserbad gekühlt werden, dann, um Pellets zu bilden, in einem Pelletierer geschnitten werden.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aromatische Polykondensationspolymer ein Polysulfon ist.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerzusammensetzung das aromatische Polykondensationspolymer und das Phenoxypolymer als alleinige Polymerkomponenten der Polymerzusammensetzung umfasst.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Phenoxypolymer 4,4'-Isopropylidendiphenolphenoxypolymer ist.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Phenoxypolymer in der Polymerzusammensetzung in einer Konzentration von 1 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymerzusammensetzung, vorhanden ist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Phenoxypolymer in der Polymerzusammensetzung in einer Konzentration von 2 bis 15 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymerzusammensetzung, vorhanden ist.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas in der Polymerzusammensetzung in einer Konzentration von 10 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Polymerzusammensetzung, vorhanden ist.
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas eine Glasfaser ist.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas CERTAINTEED® 910-Fiberglas ist.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Phenoxypolymer PHENOXY PKFE™ Bisphenol-A-phenoxypolymer ist.

14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Glas CERTAINTEED®910-Fiberglas ist und das Phenoxypolymer PHENOXY PKFE™ Bisphenol-A-phenoxypolymer ist.

15. Schmelze-gefertigter Gegenstand, aus der mit dem Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche hergestellten Polymerzusammensetzung, welcher aus Spritzgußgegenständen extrudierten Gegenständen, warmgeformten Gegenständen und blasgeformten Gegenständen ausgewählt ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen