

(19)



(11)

EP 1 961 846 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.2008 Patentblatt 2008/35

(51) Int Cl.:
D01F 1/09 (2006.01) **D01F 6/92** (2006.01)
D01F 8/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08001372.5**

(22) Anmeldetag: **25.01.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **24.02.2007 DE 102007009119**

(71) Anmelder: **Teijin Monofilament Germany GmbH
86399 Bobingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Berndt, Kurt-Günter**
86836 Graben (DE)
• **Delker, Rex**
86517 Wehringen (DE)
• **Rathay, Hubert**
86343 Königsbrunn (DE)

(74) Vertreter: **Ackermann, Joachim**
Postfach 11 13 26
60048 Frankfurt am Main (DE)

(54) **Elektrisch leitfähige Fäden, daraus hergestellte Flächengebilde und deren Verwendung**

(57) Beschrieben werden schmelzgesponnene Fäden mit einem Elastizitätsmodul von 8 bis 14 GPa und einer elastischen Dehnung von bis zu 1,5 % enthaltend
a) einen thermoplastischen Polyester, b) ein thermoplastisches elastomeres Block-Copolymer, und c) Ruß- und/oder Graphitteilchen in der Form von entlang der Längsachse des Fadens ausgerichteten Aggregaten,

welche entlang der Längsachse des Fadens elektrisch leitfähige Pfade bilden.

Die Fäden weisen eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit auf, und lassen sich zur Herstellung von Sieben oder anderen technischen Geweben einsetzen.

EP 1 961 846 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Fäden mit sehr hohen elektrischen Leitfähigkeiten und ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften. Diese Fäden, insbesondere in der Form von Monofilamenten, lassen sich beispielsweise

[0002] Es ist bekannt, dass Polyesterfasern für technische Anwendungen in den meisten Fällen beim Gebrauch hohen mechanischen und oder thermischen Belastungen unterworfen werden. Hinzu kommen in vielen Fällen Belastungen durch chemische und andere Umgebungseinflüsse, denen das Material einen ausreichenden Widerstand entgegenzusetzen muss. Bei all diesen Belastungen muss das Material eine gute Dimensionsstabilität und Konstanz der Kraft-Dehnungseigenschaften über möglichst lange Benutzungszeiträume aufweisen. Außerdem darf das Material sich während Verarbeitung und bei der Anwendung nicht elektrostatisch aufladen.

[0003] Ein Beispiel für technische Anwendungen, bei denen die Kombination guter mechanischer, thermischer, chemischer und elektrischer Beanspruchungen vorliegt, ist der Einsatz von Monofilamenten in Filtern, Sieben oder als Förderbänder. Dieser Einsatz verlangt Monofilamente mit ausgezeichneten mechanischen Eigenschaften, wie hohem Anfangsmodul, Reißfestigkeit, Knoten- und Schlingenfestigkeit, sowie mit einer hohen Abriebfestigkeit verbunden mit einer hohen Hydrolyseresistenz, um den hohen Beanspruchungen bei deren Einsatz zu widerstehen und um eine ausreichende Standzeit der Siebe oder Förderbänder zu gewährleisten.

[0004] In der industriellen Produktion, wie bei der Herstellung oder Verarbeitung von Papieren, werden Filter oder Förderbänder in Prozessen eingesetzt, die bei erhöhten Temperaturen ablaufen und in denen feucht-heiße Umgebungen vorliegen. Chemiefasern auf Polyesterbasis haben sich in solchen Umgebungen zwar bewährt, beim Einsatz in feucht-heißen Umgebungen neigen Polyester neben hydrolytischem Abbau auch zum mechanischen Abrieb.

[0005] Bei technischen Einsätzen kann Abrieb die unterschiedlichsten Ursachen haben. So wird das Blattbildungssieb oder Formiersieb in Papiermaschinen zur Entwässerung über Saugkästen gezogen mit der Folge eines erhöhten Siebverschleißes. In der Trockenpartie der Papiermaschine tritt Siebverschleiß durch Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Papierbahn und Sieboberfläche bzw. zwischen Sieboberfläche und Oberfläche der Trockentrommeln auf. Auch in anderen technischen Geweben tritt Gewebeverschleiß durch Abrieb auf; so z.B. in Transportbändern durch Schleifen über feststehende Oberflächen, in Filtergeweben durch das mechanische Abreinigen und in Siebdruckgeweben durch das Führen einer Rakel über die Sieboberfläche.

[0006] In den Formiersieben moderner Papiermaschinen werden mehrlagige Gewebe eingesetzt. Um eine möglichst schnelle Entwässerung des Papiers zu erreichen, wird auf der Siebunterseite mit Saugkästen gearbeitet, die durch Unterdruck die Entwässerung der Papierbahn beschleunigen. Die Kontaktflächen der Ränder dieser Saugkästen mit dem Forminggewebe bestehen in der Regel aus Keramik, um übermäßigen Verschleiß an den Saugkästen vorzubeugen.

[0007] Die hohen Produktionsgeschwindigkeiten, die Reibung der den Monofilamenten zugesetzten Füllstoffe und die Ansaugleistung der Papiermaschine führen andererseits zu einem hohen Verschleiß auf der Unterseite des mehrlagigen Formiersiebes.

[0008] Zur Verbesserung der Abriebbeständigkeit der Siebunterseite wurde und werden heute noch Monofilamente aus Polyamid, z.B. aus Polyamid 6 oder aus Polyamid 6.6, eingesetzt. Wegen der höheren Formstabilität werden ansonsten vorwiegend Monofilamente aus Polyethylenterephthalat (nachstehend aus "PET" genannt) verwendet, aus denen das Formingsieb im wesentlichen besteht. Eine bewährte Konstruktion ist der sogenannte Wechselschuss auf der Siebunterseite: Hier wird alternierend ein Unterschuss aus einem Polyamidmonofil mit folgenden PET-Monofilamenten eingesetzt. Dadurch erzielt man einen Kompromiß aus Abriebbeständigkeit und Formstabilität.

[0009] Die höhere Wasseraufnahme der Polyamide gegenüber PET führt beim Betrieb des Siebes zu einer Verlängerung der Schußdrähte. Dadurch drehen sich die Siebränder nach oben und das Sieb liegt nicht mehr plan in der Papiermaschine. Diesen unerwünschten Effekt bezeichnet man als "edge curling".

[0010] Mit zahlreichen Entwicklungen wurde versucht, die Polyamid-Monofilamente durch solche aus anderen abriebbeständigen Polymeren zu ersetzen, die sowohl formstabil sind und die eine geringe Wasseraufnahme aufweisen sollen.

[0011] Zu nennen sind Monofilamente aus PET-Blends, denen 10-40 % thermoplastisches Polyurethan (TPU) zugesetzt worden ist (vergl. z.B. EP-A-387,395). Auch wurden Mischungen aus thermoplastischem Polyester, beispielsweise aus Polyethylenterephthalat-isophthalat, und thermo-plastischem Polyurethan mit Schmelzpunkten von 200 bis 230°C eingesetzt (vergl. z.B. EP-A-674,029).

[0012] Weiter sind aus dem Stand der Technik Monofilamente mit Kern-Mantel Struktur bekannt, bei denen der Mantel aus einer Mischung aus thermoplastischem Polyester mit einem Schmelzpunkt von 200 bis 300°C, z.B. PET, und aus thermoplastischem, elastomeren Copolyetherester mit ausgewählten Polyetherdiol-Baugruppen als Weichsegmenten besteht, die ebenfalls verbesserte Abriebbeständigkeit aufweisen (vergl. z.B. EP-A-735,165).

[0013] Weitere Polyesterzusammensetzungen aus kristallinen thermoplastischen Polyesterharzen, Polyesterelastomeren und Sorbitanester sind aus DE 691 23 510 T2 bekannt. Diese zeichnen sich durch gute Formbarkeit, insbesondere durch eine gute Trennfähigkeit, aus.

[0014] Aus der DE 690 07 517 T2 sind Polyesterzusammensetzungen bekannt, die eine aromatisches Polycarbonat, ein von Alkandiol und Benzoldicarbonsäuren abgeleiteten Polyester und ein Polyesterurethan-Elastomer oder ein Polyether-Imidester-Elastomer enthalten. Diese weisen verbesserte Fließeigenschaften bei Erhalt guter mechanischer Eigenschaften aus.

[0015] Während diese vorbekannten Fäden eine ausreichende Abriebbeständigkeit gewährleisten, lässt in vielen Fällen die elektrische Leitfähigkeit noch zu wünschen übrig. Es ist zwar seit langem bekannt, dass man Fäden zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit Ruß zusetzen kann. Mit den vorbekannten Lösungen lassen sich allerdings typischerweise nur elektrische Leitfähigkeiten bis zu 10^{-6} Siemens/cm erzielen. Beim Einsatz von vorbekannten Rußen zur Vergrößerung der elektrischen Leitfähigkeit hat sich gezeigt, dass beim Verstrecken der erzeugten Fäden die durch den Ruß gebildeten leitfähigen Pfade unterbrochen werden und dass dadurch eine deutliche Absenkung der elektrischen Leitfähigkeit eintritt.

[0016] In der WO-A-98/14,647 wurde versucht, diesen Nachteil dadurch zu beheben, indem man ein Kern-Mantel-Filament mit einem Mantelpolymer erzeugt, das einen geringeren Schmelzpunkt als das Kernpolymer aufweist. Nach dem Verstrecken wird der Mantel angeschmolzen, so dass der Faden schrumpft und sich unterbrochene Brücken aus elektrisch leitfähigem Material wieder schließen können. Dadurch wird zwar die elektrische Leitfähigkeit wieder vergrößert; allerdings führt die thermische Behandlung zu einer Abnahme der Orientierung der Molekülketten und damit zu einer Verringerung der Festigkeit des Filaments.

[0017] In der EP-A-1,559,815 wird ein fertig ausgebildeter Faden mit einer Mischung aus Nano-Carbonröhrchen und einem Polymer beschichtet. Da der beschichtete Faden nicht weiter verstreckt wird, werden die Kohlenstoffbrücken der amorphen Beschichtung nicht aufgerissen, was sehr gute elektrische Leitfähigkeiten zur Folge hat.

[0018] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung von Fäden, die eine hervorragende elektrische Leitfähigkeit aufweisen, sowie gute mechanische Eigenschaften und ausgezeichnete Abriebbeständigkeit besitzen.

[0019] Es wurde jetzt überraschend gefunden, daß Fäden enthaltend eine ausgewählte Stoffkombination dieses Eigenschaftsprofil aufweisen.

[0020] Die Erfindung betrifft schmelzgesponnene Fäden mit einem Elastizitätsmodul von 8 bis 14 GPa und einer elastischen Dehnung von bis zu 1,5 % enthaltend

- a) einen thermoplastischen Polyester,
- b) ein thermoplastisches elastomeres Block-Copolymer, und
- c) Ruß- und/oder Graphitteilchen in der Form von entlang der Längsachse des Fadens ausgerichteten Aggregaten, welche entlang der Längsachse des Fadens elektrisch leitfähige Pfade bilden.

[0021] Unter Fäden werden im Rahmen dieser Beschreibung ganz allgemein Fasern endlicher Länge (Stapelfasern), Fasern unendlicher Länge (Filamente) sowie daraus zusammengesetzte Multifilamente oder aus Stapelfasern sekundär gesponnene Garne verstanden. Bevorzugt werden die schmelzgesponnenen Fäden in Form von Monofilamenten eingesetzt.

[0022] Unter Elastizitätsmodul wird im Rahmen dieser Beschreibung der Sekantenmodul der Kraft-Dehnungs-Kennlinie zwischen 0 und 1 % Dehnung verstanden.

[0023] Unter elastischer Dehnung wird im Rahmen dieser Beschreibung der lineare Verlauf der Kraft-Dehnungs-Kennlinie von deren Ursprung bis zur Abweichung von der Linearität verstanden. Einer elastischen Dehnung von 0,5 % entspricht also ein linearer Verlauf der Kraft-Dehnungs-Kennlinie von 0 % bis 0,5 % Dehnung; einer elastischen Dehnung von 1,5 % folglich ein linearer Verlauf der Kraft-Dehnungs-Kennlinie von 0 % bis 1,5 %.

[0024] Als Polyester der Komponente a) werden erfindungsgemäß fadenbildende Polyester eingesetzt, die nach dem Verspinnen, Verstrecken und gegebenenfalls Relaxieren Fäden mit den oben beschriebenen Elastizitätsmoduli und elastischen Dehnungen ergeben.

[0025] In der Regel handelt es sich dabei um Polyethylterephthalat-Homopolymere oder um Copolymere enthaltend Ethylterephthalateinheiten. Diese Polymeren leiten sich also ab von Ethylenglykol und gegebenenfalls weiteren Alkoholen sowie von Terephthalsäure oder deren polyesterbildenden Derivaten, wie Terephthalsäureestern oder -chloriden.

[0026] Diese thermoplastischen Polyester sind an sich bekannt. Bausteine von thermoplastischen Copolyestern a) sind vorzugsweise die oben genannten Diole und Dicarbonsäuren, bzw. entsprechend aufgebaute polyesterbildende Derivate. Hauptsäurebestandteil der Polyester ist Terephthalsäure, gegebenenfalls zusammen mit geringeren Anteilen, vorzugsweise bis zu 15 Mol %, bezogen auf die Gesamtmenge der Dicarbonsäuren, anderer aromatischer und/oder aliphatischer und/oder cycloaliphatischer Dicarbonsäuren, vorzugsweise mit para- oder trans-ständigen aromatischen Verbindungen, wie z.B. 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder 4,4'-Biphenyldicarbonsäure, sowie vorzugsweise mit Isophthalsäure und/oder mit aliphatischen Dicarbonsäuren, wie z.B. mit Adipinsäure oder Sebacinsäure.

[0027] Neben Ethylenglykol können geeignete zweiwertige Alkohole eingesetzt werden. Typische Vertreter davon sind aliphatische und/oder cycloaliphatische Diole, beispielsweise Propandiol, 1,4-Butandiol, Cyclohexandimethanol

oder deren Gemische.

[0028] Beispiele für bevorzugte Komponenten a) sind Copolyester, die neben Polyethylterephthalat-Einheiten weitere Einheiten aufweisen, die sich von Alkylenglykolen, insbesondere Ethylenglykol, und aliphatischen und/oder aromatischen Dicarbonsäuren, wie Adipinsäure, Secacinsäure oder Isophthalsäure, ableiten.

[0029] Besonders bevorzugte Komponenten a) sind Polyethylterephthalat-Homopolymere oder Copolyester enthaltend neben wiederkehrenden Struktureinheiten des Polyethylterephthalats wiederkehrende Struktureinheiten des Polyethylenadipats, Polyethylsebacats oder insbesondere des Polyethylenisophthalats.

[0030] Die erfindungsgemäß eingesetzten Polyester der Komponente a) weisen üblicherweise Lösungviskositäten (IV-Werte) von mindestens 0,60 dl/g, vorzugsweise von 0,60 bis 1,05 dl/g, besonders bevorzugt von 0,62 - 0,93 dl/g, auf (gemessen bei 25°C in Dichloressigsäure (DCE)).

[0031] Bevorzugt werden Fäden aus Polyestern mit einem Gehalt an freien Carboxylgruppen von kleiner gleich 3 mval/kg.

[0032] Diese enthalten vorzugsweise ein Mittel zum Verschluss von freien Carboxylgruppen, beispielsweise ein Carbodiimid und/oder eine Epoxidverbindung.

[0033] Derartig ausgerüstete Polyesterfäden sind gegenüber hydrolytischem Abbau stabilisiert und eignen sich besonders zum Einsatz in feucht-heißen Umgebungen, insbesondere in Papiermaschinen oder als Filter.

[0034] Bei den thermoplastischen und elastomeren Block-Copolymeren der Komponente b) kann es sich um unterschiedlichste Typen handeln. Solche Block-Copolymeren sind dem Fachmann bekannt.

[0035] Beispiele für Komponenten b) sind thermoplastische und elastomere Polyurethane (TPE-U), thermoplastische und elastomere Polyester (TPE-E), thermoplastische und elastomere Polyamide (TPE-A), thermoplastische und elastomere Polyolefine (TPE-O) und thermoplastische und elastomere Styrol-Blockcopolymere (TPE-S).

[0036] Die thermoplastischen und elastomeren Block-Copolymeren b) können aus unterschiedlichsten Monomerkombinationen aufgebaut sein. In der Regel handelt es sich um Blöcke aus sogenannten Hart- und Weichsegmenten. Die Weichsegmente leiten sich bei den TPE-U, den TPE-E und den TPE-A typischerweise von Polyalkylenglykolethern ab. Die Hartsegmente leiten sich bei den TPE-U, den TPE-E und den TPE-A typischerweise von kurzkettigen Diolen oder Diaminen ab. Neben den Diolen bzw. Diaminen werden die Hart- und Weichsegmente von aliphatischen, cycloaliphatischen und/oder aromatischen Dicarbonsäuren oder Diisocyanaten aufgebaut.

[0037] Beispiele für thermoplastische Polyolefine sind Block-Copolymere, die Blöcke aus Ethylen-Propylen-Butadien und aus Polypropylen (EPDM/PP) oder aus Nitril-Butadien und aus Polypropylen (NBR/PP) aufweisen.

[0038] Besonders bevorzugte Komponenten b) sind thermoplastische und elastomere Styrol-Blockcopolymere. Beispiele dafür sind Block-Copolymere, die Blöcke aus Styrol-Ethylen und aus Propylen-Styrol (SEPS) oder aus Styrol-Ethylen und aus Butadien-Styrol (SEBS) oder aus Styrol und aus Butadien (SBS) aufweisen.

[0039] Unter thermoplastischen und elastomeren Block-Copolymeren sind im Rahmen dieser Beschreibung Block-Copolymere zu verstehen, der sich bei Raumtemperatur vergleichbar den klassischen Elastomeren verhalten, sich jedoch unter Wärmezufuhr plastisch verformen lassen und somit ein thermoplastisches Verhalten zeigen. Diese thermoplastischen und elastomeren Block-Copolymeren haben in Teilbereichen physikalische Vernetzungspunkte (z.B. Nebenvalenzkräfte oder Kristallite), die sich bei Wärme auflösen, ohne dass sich die Polymermoleküle zersetzen.

[0040] Als Komponente c) kommen ausgewählte Ruß- und/oder Graphiteilchen zum Einsatz. Dabei handelt es sich um Ruße oder Graphite, deren Primärteilchen in der Form von Aggregaten angeordnet sind, die vorzugsweise die Form eines Knäuels aufweisen, insbesondere die Form langgestreckter Fäden besitzen. Die erfindungsgemäß eingesetzten Ruße bestehen aus nanoskaligen Primärteilchen. Diese sind in der Regel kugelförmig und haben typischerweise Durchmesser im Bereich von 10 bis 300 nm. Infolge der starken Anisotropie der erfindungsgemäß eingesetzten Aggregate aus Rußteilchen oder der Graphitplättchen bilden sich beim Verspinnen des Fadens in Längsrichtung ausgerichtete Aggregate, welche entlang der Längsachse des Fadens elektrisch leitfähige Pfade bilden. Im unverstreckten Faden liegen diese Aggregate teilweise in geknäulter Form vor und werden durch das Verstrecken in Fadenlängsrichtung gedehnt, aber nicht zerrissen. Auf diese Weise werden die elektrisch leitfähigen Pfade im Faden erhalten.

[0041] Besonders bevorzugt eingesetzte Komponenten c) sind Ruße, die in Form von länglichen aus mehreren miteinander in Kontakt stehenden Primärteilchen aufgebauten Aggregaten im Faden vorliegen und dem verstreckten Faden der eine elektrische Leitfähigkeit von mindestens $0,5 \cdot 10^{-6}$ Siemens/cm, vorzugsweise mindestens $1,0 \cdot 10^{-5}$ Siemens/cm, gemessen in der Längsrichtung des Fadens, verleihen.

[0042] Die Mengen an Komponenten a), b) und c) in den erfindungsgemäßen Fäden können in weiten Bereichen gewählt werden. Typischerweise enthalten die Fäden 20 bis 70 Gew. % an Komponente a), 15 bis 40 Gew. % an Komponente b) und 5 bis 50 Gew. % an Komponente c), jeweils bezogen auf die Gesamtmasse des Fadens.

[0043] Die erfindungsgemäß eingesetzte Kombination der Komponenten a), b) und c) verleiht den Fäden neben einer ausgezeichneten Abriebbeständigkeit gute textiltechnologische Eigenschaften, insbesondere gute dynamische Eigenschaften und eine ausgezeichnete Formbeständigkeit, sowie eine hervorragende elektrische Leitfähigkeit.

[0044] Die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Fäden benötigten Komponenten a), b) und c) sind an sich bekannt, teilweise kommerziell erhältlich oder können nach an sich bekannten Verfahren hergestellt werden.

- [0045]** Die erfindungsgemäßen Fäden können neben Komponenten a), b) und c) noch weitere Hilfsstoffe d) enthalten.
- [0046]** Beispiele dafür sind neben dem bereits erwähnten Hydrolysestabilisator Verarbeitungshilfsmittel, Antioxidantien, Weichmacher, Gleitmittel, Pigmente, Mattierungsmittel, Viskositätsmodifizierer oder Kristallisationsbeschleuniger.
- [0047]** Beispiele für Verarbeitungshilfsmittel sind Siloxane, Wachse oder längerkettige Carbonsäuren oder deren Salze, aliphatische, aromatische Ester oder Ether.
- [0048]** Beispiele für Antioxidantien sind Phosphorverbindungen, wie Phosphorsäureester oder sterisch gehinderte Phenole.
- [0049]** Beispiele für Pigmente oder Mattierungsmittel sind organische Farbstoffpigmente oder Titandioxid.
- [0050]** Beispiele für Viskositätsmodifizierer sind mehrwertige Carbonsäuren und deren Ester oder mehrwertige Alkohole.
- [0051]** Die erfindungsgemäßen Fäden können in beliebiger Form vorliegen, beispielsweise als Multifilamente, als Stapelfasern, als sekundär gesponnene Garne, auch in der Form von Zwirnen, oder insbesondere als Monofilamente.
- [0052]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform liegen die erfindungsgemäßen Fäden als Mehrkomponentenfäden vor. Beispiele dafür sind Seitan-Seitan-Fäden oder insbesondere Kern-Mantel-Fäden. Bei letzteren besteht der Mantel vorzugsweise aus einer Zusammensetzung enthaltend Komponenten a), b), c) und gegebenenfalls d) und der Kern besteht aus einem fadenbildenden Polymer, das die mechanischen Eigenschaften, hauptsächlich die Festigkeit und Reißdehnung, des Gesamtfadens bestimmt.
- [0053]** Eine besonders bevorzugte Kombination ist ein Kern-Mantel-Faden, dessen Kern aus Polyester, vorzugsweise aus Polyethylenterephthalat, besteht und dessen Mantel die Komponenten a), b), c) und gegebenenfalls d) enthält.
- [0054]** Bei bevorzugten Kern-Mantel-Fäden beträgt das Gewichtsverhältnis von Kern und Mantel 95 : 5 bis 20 : 80, vorzugsweise 75 : 25 bis 45 : 55, insbesondere 70 : 30 bis 50 : 50.
- [0055]** Der Titer der erfindungsgemäßen Fäden kann in weiten Bereichen schwanken. Beispiele dafür sind 1 bis 45.000 dtex, insbesondere 100 bis 4.000 dtex.
- [0056]** Die Querschnittsform der erfindungsgemäßen Fäden kann beliebig sein, beispielsweise rund, oval oder n-eckig, wobei n größer gleich 3 ist.
- [0057]** Die erfindungsgemäßen Fäden können nach an sich bekannten Verfahren hergestellt werden.
- [0058]** Ein typisches Herstellungsverfahren umfasst die Maßnahmen:
- i) Extrudieren eines Gemisches enthaltend Komponenten a), b) und c) durch eine Spinn Düse,
 - ii) Abziehen des gebildeten Filaments,
 - iii) Verstrecken, und
 - iv) gegebenenfalls Relaxieren des gebildeten Filaments.
- [0059]** Die Herstellung von Mehrkomponentenfäden erfolgt analog. Nur werden hier die Spinnmassen, welche die unterschiedlichen Komponenten bilden, in unterschiedlichen Extrudern aufgeschmolzen und durch eine Mehrkomponenten-Spinn Düse gepresst.
- [0060]** Die Zusammensetzung enthaltend Komponenten a), b), c) und gegebenenfalls d) wird vorzugsweise in Form eines Masterbatches eingesetzt.
- [0061]** Die erfindungsgemäßen Fäden werden bei der Herstellung ein- oder mehrfach verstreckt.
- [0062]** Besonders bevorzugt wird zur Herstellung der Fäden als Komponente a) und/oder als Komponente des Kernfadens ein durch Festphasenkondensation hergestellter Polyester eingesetzt.
- [0063]** Nach dem Verpressen der Polymerschmelze durch eine Spinn Düse wird der heiße Polymerfaden abgekühlt, z.B. in einem Kühlbad, vorzugsweise in einem Wasserbad, und anschließend aufgewickelt oder abgezogen. Die Abziehgeschwindigkeit ist dabei größer als die Spritzgeschwindigkeit der Polymerschmelze.
- [0064]** Der so hergestellte Faden wird anschließend ein- oder mehrfach nachverstreckt, gegebenenfalls fixiert und aufgespult, wie aus dem Stand der Technik für die genannten schmelzspinnbaren Polymere bekannt ist.
- [0065]** Bevorzugt werden die erfindungsgemäßen Fäden zur Herstellung von textilen Flächenkonstruktionen, insbesondere von Geweben, Spiralgeweben, Gelegen oder Gestricken, eingesetzt. Diese textilen Flächenkonstruktionen werden vorzugsweise in Sieben eingesetzt.
- [0066]** Textile Flächenkonstruktionen enthaltend die erfindungsgemäßen Fäden sind ebenfalls Gegenstand dieser Erfindung.
- [0067]** Die erfindungsgemäßen Fäden lassen sich auf allen industriellen Gebieten einsetzen. Bevorzugt kommen sie bei Anwendungen zum Einsatz, in denen mit einem erhöhten Verschleiß sowie mit der Aufladung statischer Elektrizität durch mechanische Belastung zu rechnen ist. Beispiele dafür ist der Einsatz in Siebgeweben und Filtertüchern für Gas- und Flüssigkeitsfilter, in Trockenbändern, beispielsweise zur Herstellung von Lebensmitteln, in Verpackungsbehälter oder in Schläuchen zur Förderung kleiner Teilchen. Diese Verwendungen sind ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.
- [0068]** Eine weitere Verwendung der erfindungsgemäßen Fäden in der Form von Monofilamenten betrifft deren Einsatz

als Förderbänder oder als Komponenten von Förderbändern.

[0069] Die erfindungsgemäßen Fäden können auch in Sieben, die zum Einsatz in Papiermaschinen vorgesehen sind, eingesetzt werden.

[0070] Diese Verwendungen sind ebenfalls Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

[0071] Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung ohne diese zu begrenzen.

Beispiele: Allgemeine Arbeitsvorschrift zur Herstellung von Kern-Mantel-Monofilamenten der Beispiele 1 bis 2

[0072] Die Komponente für den Kern, Polyethylenterephthalat ("PET"), wurde im Extruder aufgeschmolzen. Die Komponenten für den Mantel, PET und ein Masterbatch (Deltacom PET 1917 EC3, Firma Delta Kunststoffe Produktions- und Handelsgesellschaft mbH, Weeze, Deutschland), aus PET, thermo-plastischem Elastomer, Leitfähigkeitsruß und Additiven wurden in einem anderen Extruder vermischt und aufgeschmolzen. Die aufgeschmolzenen Spinnmassen aus beiden Extrudern wurden einer Bikomponenten-Spinn Düse mit 20 Loch mit einem Lochdurchmesser von 1,0 mm bei einer Fördermenge von 488 g/min und einer Abzugsgeschwindigkeit von 31 m/min zu Monofilamenten mit Kern-Mantel-Struktur versponnen, verstreckt sowie im Heißluftkanal bei 255°C unter Schrumpfzulassung thermofixiert. Die textiltechnologischen Daten der erhaltenen Monofilamente sind in Tabelle 1 dargestellt.

[0073] Als PET wurde eine Type mit einem IV-Wert von 0,72 dl/g eingesetzt.

Der Masterbatch bestand zu 50 Gew. % aus der oben beschriebenen PET-Type sowie zu 27 Gew. % aus einem thermoplastischen, elastomeren Styrol-Blockcopolymer, zu 20 Gew. % aus einem Leitfähigkeitsruß und zu 3 Gew. % aus Verarbeitungsstabilisator, Gleitmittel, sterisch gehindertem Amin und Silan. Als Vergleich diente ein handelsübliches antistatisch ausgerüstetes Monofilament (Homer AIX der Albany Gruppe).

Tabelle 1

	Beispiel 1 ¹⁾	Beispiel 2 ¹⁾	Vergleichsbeispiel
Zugfestigkeit (cN/tex)	20,8	20,4	13,6
E-Modul (GPa)	11,8	10,6	11,8
Elastische Dehnung (%)	1,3	1,4	1,3
Reißdehnung (%)	32,5	60,6	31,3
Titer (dtex)	2715	2703	4483
el. Widerstand (S/cm)	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$6,6 \cdot 10^{-6}$
¹⁾ Die Produkte der Beispiele 1 und 2 unterschieden sich in der Thermofixierung			

[0074] Die Fasereigenschaften wurde wie folgt ermittelt:

Zugfestigkeit gemäß DIN EN/ISO 2062

Reißdehnung gemäß DIN EN/ISO 2062

[0075] Die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit erfolgte wie folgt:

Das Monofilament wurde unter leichter Vorspannung zwischen zwei Klemmen eingespannt und an zwei Positionen versilbert. An den versilberten Stellen wurden elektrische Klemmen angebracht, die mit einem Widerstandsmessgerät (Metra Hit 15 S; Meßbereich bis 30 MΩ) verbunden waren. Als Klemmenabstand wurden zwischen 10 mm und 300 mm gewählt. Standardmäßig ist ein Klemmenabstand von 100 mm verwendet worden. Gemessen wurde der Widerstand pro cm, also Ω/cm. Der Leitwert ist der reziproke Widerstand für 1 Zentimeter Monofilänge.

[0076] Beispiel: $R = 620 \text{ k}\Omega/10 \text{ cm}$ entspricht $R = 62 \text{ k}\Omega/\text{cm}$ entspricht $L = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ S/cm}$.

Patentansprüche

1. Schmelzgesponnener Faden mit einem Elastizitätsmodul von 8 bis 14 GPa und einer elastischen Dehnung von bis zu 1,5 % enthaltend
 - a) einen thermoplastischen Polyester,
 - b) ein thermoplastisches elastomeres Block-Copolymer, und
 - c) Ruß- und/oder Graphitteilchen in der Form von entlang der Längsachse des Fadens ausgerichteten Aggregaten, welche entlang der Längsachse des Fadens elektrisch leitfähige Pfade bilden.
2. Faden nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Komponente a) ein Polyethylenterephthalat-Homopolymer oder ein Polyethylenterephthalat-Copolymer ist, das neben Polyethylenterephthalateinheiten Einheiten aufweist, welche sich von aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäuren oder deren polyesterbildenden Derivaten und von aliphatischen oder cycloaliphatischen Dialkoholen ableitet.
3. Faden nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Komponente b) ein thermoplastisches Polyurethan-Elastomeres, ein thermoplastisches Polyester-Elastomer, thermoplastisches Styrol-Blockcopolymer oder eine Kombination aus zwei oder mehreren dieser Komponenten ist.
4. Faden nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Komponente b) ein thermoplastisches, elastomeres Styrol-Blockcopolymer ist, insbesondere ein Styrol-Butadien-Styrol Blockcopolymer oder ein Styrol-Ethylen-Butadien-Styrol Blockcopolymer ist.
5. Faden nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Komponente c) ein Ruß ist, der in Form von länglichen aus mehreren miteinander in Kontakt stehenden Primärteilchen aufgebauten Aggregaten im Faden vorliegt und der eine elektrische Leitfähigkeit des Fadens von mindestens $0,5 \cdot 10^{-6}$ Siemens/cm, vorzugsweise mindestens $1,0 \cdot 10^{-5}$ Siemens/cm, gemessen in der Längsrichtung des Fadens, bewirkt.
6. Faden nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faden ein Kern-Mantel Faden ist, dessen Kern aus Polyester gebildet wird und dessen Mantel Komponenten a), b) und c) enthält.
7. Faden nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Polymer der Komponente a) ein Polyester ist und dass das Gewichtsverhältnis von Kern und Mantel 95 : 5 bis 20 : 80 beträgt, vorzugsweise 75 : 25 bis 45 : 55, insbesondere 70 : 30 bis 50 : 50.
8. Faden nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Faden ein Monofilament ist.
9. Textile Flächenkonstruktion, insbesondere Gewebe, enthaltend Fäden nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
10. Textile Flächenkonstruktion nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese neben Fäden nach einem der Ansprüche 1 bis 8 weitere Fäden aus Polyester, insbesondere aus Polyethylenterephthalat enthalten.
11. Verwendung eines Fadens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 in textilen Flächenkonstruktionen für technische Einsatzgebiete, insbesondere in Siebgeweben und Filtertüchern für Gas- und Flüssigkeitsfilter, in Trockenbändern, vorzugsweise zur Herstellung von Lebensmitteln, in Verpackungsbehältern, in Schläuchen zur Förderung kleiner Teilchen oder als Förderbänder oder als Komponenten von Förderbändern.

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 387395 A **[0011]**
- EP 674029 A **[0011]**
- EP 735165 A **[0012]**
- DE 69123510 T2 **[0013]**
- DE 69007517 T2 **[0014]**
- WO 9814647 A **[0016]**
- EP 1559815 A **[0017]**