



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 544 331 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(51) Int Cl.7: **D01F 6/62, D01F 6/92**

(21) Anmeldenummer: **04027655.2**

(22) Anmeldetag: **22.11.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK YU

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

(72) Erfinder: **Berndt, Kurt-Günter, Dr.
86836 Graben (DE)**

(30) Priorität: **19.12.2003 DE 10359763**

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

(54) **Polyesterfasern, Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung**

(57) Beschrieben werden Polyesterfasern mit einem Gehalt von freien Carboxylgruppen von kleiner gleich 3 mval/kg, die mit einer Epoxidzusammensetzung enthaltend mindestens einen epoxidierten Fettsäureester, welche einen Epoxidgehalt von mindestens 1,5 Gew. %, bezogen auf die Zusammensetzung, auf-

weist, stabilisiert worden sind.

Die Polyesterfasern weisen eine ausgezeichnete Hydrolysestabilität auf und lassen sich zur Herstellung von Produkten für die lebensmittelverarbeitende Industrie einsetzen.

EP 1 544 331 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Polyesterfasern mit hoher Hydrolysebeständigkeit, insbesondere Monofilamente, die sich insbesondere in Anwendungen zur Verarbeitung und/oder Aufbewahrung von Lebensmitteln einsetzen lassen.

[0002] Es ist bekannt, dass Polyesterfasern, insbesondere Monofilamente 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.

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

[0004] Formmassen mit hoher chemischer und physikalischer Beständigkeit und deren Einsatz zur Faserherstellung sind bekannt. Verbreitet verwendete Materialien dafür sind Polyester. Es ist auch bekannt, diese Polymere mit anderen Materialien zu kombinieren, um beispielsweise die Hydrolysebeständigkeit gezielt einzustellen.

[0005] In der industriellen Produktion, wie bei der Herstellung oder Verarbeitung von Lebensmitteln werden Filter oder Förderbänder in Prozessen eingesetzt, die bei erhöhten Temperaturen ablaufen und in denen feucht-heiße Umgebungen vorliegen. Chemiefasern auf Polyesterbasis sind für den Kontakt mit Lebensmitteln zugelassen. Beim Einsatz in feucht-heißen Umgebungen neigen Polyester jedoch zum hydrolytischen Abbau.

[0006] Es gibt bereits eine Reihe von Ansätzen, um dieses nachteilige Verhalten von Polyestern zu verlangsamen oder ganz zu vermeiden. Eine mögliche Maßnahme besteht in der Verringerung der Anzahl freier Carboxylgruppen.

[0007] Der Verschluss von Carboxylgruppen mit Carbodiimiden ist bekannt, beispielsweise aus den DE-A-39 30 845, DE-A-41 08 278, EP-A-417,717 und EP-A-503,421.

[0008] Aus der US-A-4,016,142 ist bekannt, dass der Gehalt an freien Carboxylgruppen in Polyestern durch Zusatz von einem Glycidylether reduziert werden kann.

[0009] In der US-A-4,284,540 werden Polyethylenterephthalat-Formmassen beschrieben, die ein Polyolefin-Copolymer, den Glycidylester einer ethylenisch ungesättigten Carbonsäure und das Bariumsalz einer langkettigen Fettsäure enthalten.

[0010] Die bislang verfolgten Ansätze führen zu stabilisierten Polyestern mit einer ausgezeichneten Hydrolysestabilität. Allerdings sind die eingesetzten Verbindungen für die Anwendung mit Lebensmitteln problematisch.

[0011] Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, Polyesterfasern bereitzustellen, die eine ausgezeichnete Hydrolysestabilität aufweisen und die sich für die Herstellung von Lebensmittelbedarfsgegenständen, wie Förderbändern oder Sieben, eignen.

[0012] Mit der vorliegenden Erfindung werden Polyesterfasern, insbesondere Monofilamente, bereitgestellt, die einerseits bei der Verarbeitung und/oder Lagerung von Lebensmitteln eingesetzt werden können und die eine gegenüber dem unmodifizierten und eine gleiche Carboxylgruppenanzahl aufweisenden Polyester verbesserte Hydrolysebeständigkeit aufweisen.

[0013] Die Erfindung betrifft Polyesterfasern mit einem Gehalt an freien Carboxylgruppen von weniger als 3 mval/kg, die mit einer Epoxidzusammensetzung enthaltend mindestens einen epoxidierten Fettsäureester mit einem Epoxidgehalt von mindestens 1,5 Gew. %, bezogen auf die Zusammensetzung, stabilisiert worden sind.

[0014] Bevorzugt werden Polyesterfasern mit einem Gehalt an freien Carboxylgruppen von kleiner gleich 3 mval/kg, die mit einer Epoxidzusammensetzung enthaltend

- a) epoxidierte Fettsäureester, und
- b) epoxidierte Fettsäureglyceride,

welche einen Epoxidgehalt von mindestens 1,5 Gew. %, bezogen auf die Zusammensetzung, aufweist, stabilisiert worden sind.

[0015] Die faserbildenden Polyester können beliebiger Natur sein, solange diese in der Schmelze verformbar sind und der Faser die für den jeweiligen Anwendungszweck gewünschten Eigenschaften verleihen.

[0016] Diese thermoplastischen Polyester und/oder aromatischen flüssig-kristallinen Polyester sind an sich bekannt.

[0017] Beispiele dafür sind faserbildende Polyester wie Polycarbonat oder aliphatisch/aromatische Polyester, wie z. B. Polybutylenterephthalat, Polycyclohexandimethylterephthalat, Polyethylnaphthalat oder insbesondere Polyethylenterephthalat, aber auch vollständig aromatische, flüssig-kristalline Polyester, wie Polyoxibenzonaphthoat. Bausteine

von fadenbildenden Polyestern sind vorzugsweise Diole und Dicarbonsäuren, bzw. entsprechend aufgebaute Oxycarbonsäuren. Hauptsäurebestandteil der Polyester ist Terephthalsäure oder Cyclohexandicarbonsäure, aber auch andere aromatische und/oder aliphatische bzw. cycloaliphatische Dicarbonsäuren können geeignet sein, vorzugsweise para- oder transständige aromatische Verbindungen, wie z.B. 2,6-Naphthalindicarbonsäure oder 4,4'-Biphenyldicarbonsäure, aber auch p-Hydroxy-benzoessäure. Aliphatische Dicarbonsäuren, wie z.B. Adipinsäure oder Sebacinsäure werden vorzugsweise in Kombination mit aromatischen Dicarbonsäuren eingesetzt.

[0018] Typische geeignete zweiwertige Alkohole sind aliphatische und/oder cycloaliphatische und/oder aromatische Dirole, beispielsweise Ethylenglykol, Propandiol, 1,4-Butandiol, 1,4-Cyclohexandimethanol aber auch Hydrochinon. Bevorzugt sind aliphatische Dirole, die zwei bis vier Kohlenstoffatome aufweisen, insbesondere Ethylenglykol; weiterhin bevorzugt sind cycloaliphatische Dirole, wie 1,4-Cyclohexandimethanol.

[0019] Bevorzugt werden Polyester eingesetzt, die wiederkehrende Struktureinheiten aufweisen, die sich ableiten von einer aromatischen Dicarbonsäure und einem aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Diol.

[0020] Bevorzugt eingesetzte thermoplastische Polyester werden insbesondere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyethylenterephthalat, Polyethylnaphthalat, Polybutylnaphthalat, Polypropylenterephthalat, Polybutylenterephthalat, Polycyclohexandimethanolterephthalat, Polycarbonat oder einem Copolykondensat enthaltend Polybutylenglykol-, Terephthalsäure- und Naphthalindicarbonsäureeinheiten.

[0021] Weitere bevorzugt eingesetzte thermoplastische Polyester sind aromatische, flüssigkristalline Polyester, insbesondere Polyester enthaltend p-Hydroxybenzoateinheiten.

[0022] Die erfindungsgemäß stabilisierten Polyesterformkörper zeigen eine signifikante Verringerung der Abbaueigung des Polyesters, so dass beispielsweise Lebensdauern von Monofilamenten erzielt werden können, die denen von Monofilamenten auf der Basis von äußerst beständigen Fasermaterialien, wie Polyarylsulfiden oder -oxiden, gleichwertig sind.

[0023] Die erfindungsgemäß eingesetzten Polyester weisen üblicherweise Lösungsviskositäten (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)).

[0024] Die erfindungsgemäß eingesetzten Hydrolyseschutzmittel verleihen den Polyesterfasern einen ausgezeichneten Hydrolyseschutz ohne dabei toxisch zu wirken.

[0025] Die erfindungsgemäß eingesetzten Hydrolyseschutzmittel können durch einfaches Vermischen der Komponenten hergestellt werden.

[0026] Die als erfindungsgemäß verwendetes Hydrolyseschutzmittel eingesetzten epoxidierten Fettsäureester leiten sich von beliebigen Fettsäuren ab, die mit beliebigen, vorzugsweise aliphatischen Alkoholen verestert sind.

[0027] Vorzugsweise weisen die Fettsäuren sechs bis dreißig Kohlenstoffatome auf, insbesondere zehn bis zwanzig Kohlenstoffatome. Die zur Herstellung der erfindungsgemäß verwendeten Hydrolyseschutzmittel eingesetzten epoxidierten Fettsäureester weisen mindestens eine Doppelbindung auf. Diese kann sich im Alkoholteil oder vorzugsweise im Säureteil befinden. Es sind auch Fettsäureester mit mehreren Doppelbindungen als Ausgangsmaterialien einsetzbar. Bei diesen Verbindungen handelt es sich insbesondere um Ester der sogenannten omega-Fettsäuren, die beispielsweise in Fischölen vorkommen. Die Alkohole können tertiäre, sekundäre oder primäre aliphatische Alkohole sein und weisen in der Regel ein bis zehn Kohlenstoffatome auf.

[0028] Bevorzugt eingesetzte Hydrolysestabilisatoren enthalten a) epoxidierte Fettsäurealkylester und b) epoxidierte Fettsäureglyceride.

[0029] Die als Komponente b) eingesetzten epoxidierten Fettsäureglyceride leiten sich von beliebigen Fettsäuren ab, die mit Glycerin verestert oder teilverestert sind. Vorzugsweise weisen die Fettsäuren sechs bis dreißig Kohlenstoffatome auf, insbesondere zehn bis zwanzig Kohlenstoffatome. Die Fettsäuren sind vorzugsweise ungesättigt und können ein- oder mehrere Doppelbindungen aufweisen.

[0030] Zur Herstellung des erfindungsgemäß eingesetzten Hydrolyseschutzmittels besonders geeignete epoxidierte Fettsäureglyceride sind epoxidiertes Sojabohnenöl, epoxidiertes Leinöl, epoxidiertes Rüböl, epoxidiertes Sonnenblumenöl und epoxidiertes Fischöl.

[0031] Als epoxidierte Fettsäureester werden bevorzugt die thermisch stabilen C₁-C₈-Alkylester, insbesondere die 2-Ethylhexylester, ungesättigter Fettsäuren oder Fettsäuregemische der Rüböl, Leinöl, Sojaöl oder Fischöl zugrundeliegenden Fettsäuren eingesetzt.

[0032] Die Herstellung der epoxidierten Produkte kann durch an sich bekannte Epoxidierung der entsprechenden Ausgangsprodukte (Ester bzw. Glyceride) mit Perverbindungen, wie Persäuren oder Wasserstoffperoxid, oder mit aktiviertem Sauerstoff, beispielsweise mit Ozon, erfolgen.

[0033] Der Epoxidgehalt des erfindungsgemäß eingesetzten Hydrolysestabilisators kann ebenfalls in weiten Bereich schwanken, beträgt jedoch mindestens 1,5 Gew. % an Sauerstoff, bezogen auf die Gesamtmenge an epoxidierten Komponenten. Vorzugsweise bewegt sich der Epoxidgehalt im Bereich von 1,5 bis 15 Gew. %, insbesondere von 4 bis 8 Gew. %.

[0034] Das Mengenverhältnis von Komponente a) zu b) kann in weiten Bereichen schwanken. Typischerweise be-

trägt die Menge an Komponente a) 90 bis 10 Gew. % und die Menge an Komponente b) 10 bis 90 Gew. %, bezogen auf die Gesamtmenge an Komponenten a) und b).

[0035] Art und Menge der Komponenten a) und b) werden vorzugsweise so gewählt, dass flüssige Produkte erhalten werden.

5 **[0036]** Bevorzugt enthält das erfindungsgemäß eingesetzte Hydrolyseschutzmittel noch mindestens ein Carbodiimid als Komponente c).

[0037] In dieser Ausführungsform weist das Hydrolyseschutzmittel vorzugsweise 90 bis 10 Gew. % Komponente a), 9,9 bis 60 Gew. % Komponente b) und 0,1 bis 30 Gew. % Komponente c) auf (bezogen auf die Gesamtmenge an Komponenten a) bis c)).

10 **[0038]** Der NCN-Gehalt beträgt hierbei mindestens 2,0 Gew. %, bezogen auf die Gesamtmenge an Komponenten a) bis c).

[0039] Besonders bevorzugt wird ein Hydrolyseschutzmittel eingesetzt, das ausschließlich aus den Komponenten a) und b) besteht.

15 **[0040]** Die bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Polyesterfasern oder bei der Herstellung des Polyesters zugesetzte Menge an Epoxidzusammensetzung ist so zu wählen, dass sich der gewünschte Gehalt an freien Carboxylgruppen von 0 bis 3 mval/kg, vorzugsweise von nicht mehr als 2 mval/kg Polyester ergibt.

[0041] Die Menge an Epoxidzusammensetzung kann dabei so gewählt werden, dass nach dem Einstellen des gewünschten Gehaltes an freien Carboxylgruppen praktisch sämtliche Epoxidgruppen verbraucht sind.

[0042] Vorzugsweise wählt man jedoch größere Mengen, um eine Depotwirkung zu erzielen.

20 **[0043]** Typischerweise beträgt die Menge an Epoxidzusammensetzung 0,05 bis 30 Gew. %, bezogen auf die Polyesterfaser. Bevorzugt werden 0,1 bis 10 Gew. % verwendet.

[0044] Unter Polyesterfasern sind im Rahmen dieser Beschreibung beliebige Polyester enthaltende Fasern zu verstehen.

25 **[0045]** Beispiele dafür sind Filamente oder Stapelfasern, die aus mehreren einzelnen Fasern bestehen, insbesondere jedoch Monofilamente sind.

[0046] Die erfindungsgemäßen Polyesterfasern können nach an sich bekannten Verfahren hergestellt werden.

[0047] Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polyesterfasern umfassend die Maßnahmen:

- 30
- i) Vermischen von Polyestergranulat mit der oben definierten Epoxidzusammensetzung,
 - ii) Extrudieren des Gemisches enthaltend Polyester und Epoxidzusammensetzung durch eine Spinn Düse, und
 - iii) Abziehen des gebildeten Filaments.

35 **[0048]** Dabei ist die Menge der Epoxidzusammensetzung so zu wählen, dass der Gehalt von freien Carboxylgruppen in der Polyesterfaser 3 mval/kg nicht überschreitet.

[0049] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polyesterfasern umfassend die Maßnahmen:

- 40
- iv) Zuführen von Polyestergranulat, das vor oder während der Polykondensation mit der oben definierten Epoxidzusammensetzung vermischt worden ist, in einen Extruder, und
 - ii) Extrudieren des Gemisches enthaltend Polyester und Epoxidzusammensetzung durch eine Spinn Düse, und
 - iii) Abziehen des gebildeten Filaments.

45 **[0050]** Auch bei dieser Variante ist die Menge der Epoxidzusammensetzung so zu wählen, dass der Gehalt von freien Carboxylgruppen in der Polyesterfaser 3 mval/kg nicht überschreitet.

[0051] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verfahren wird das gebildete Polyesterfilament ein- oder mehrfach verstreckt.

[0052] Die erfindungsgemäßen Polyesterfasern können in beliebiger Form vorliegen, beispielsweise als Multifilamente, als Stapelfasern oder insbesondere als Monofilamente.

50 **[0053]** Der Titer der erfindungsgemäßen Polyesterfasern kann ebenfalls in weiten Bereichen schwanken. Beispiele dafür sind 100 bis 45.000 dtex, insbesondere 400 bis 7.000 dtex.

[0054] Besonders bevorzugt werden Monofilamente, deren Querschnittsform rund, oval oder n-eckig ist, wobei n größer gleich 3 ist.

55 **[0055]** Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polyesterfasern kann ein handelsüblicher Polyester-Rohstoff verwendet werden. Dieser weist typischerweise Gehalte von freien Carboxylgruppen von 15 bis 50 mval/kg Polyester auf. Bevorzugt werden durch Festphasenkondensation hergestellte Polyester-Rohstoffe eingesetzt; bei diesen beträgt der Gehalt an freien Carboxylgruppen typischerweise 5 bis 20 mval/kg, bevorzugt weniger als 8 mval/kg Polyester.

[0056] Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polyesterfasern kann aber auch ein bereits hydrolysestabilisierter

Polyester-Rohstoff verwendet werden. Bei dessen Herstellung wurde das Stabilisatorgemisch enthaltend Komponenten a) und b) während der Polykondensation und/oder mindestens einer der Monomeren zugesetzt. Dieser Polyester-Rohstoff weist bereits vor der Faserherstellung einen Gehalt von Carboxylgruppen von kleiner gleich 3 mval/kg auf.

[0057] Nach dem Verpressen der Polymerschmelze durch eine Spinnöse wird der heiÙe Polymerfaden abgekühlt, z.B. in einem Kühlbad, vorzugsweise in einem Wasserbad, und anschließend aufgewickelt oder abgezogen. Die Abziehgesewindigkeit ist dabei größer als die Spritzgesewindigkeit der Polymerschmelze.

[0058] Die so hergestellte Polyesterfaser wird anschließend vorzugsweise einer Nachverstreckung, besonders bevorzugt in mehreren Stufen, insbesondere einer zwei- oder dreistufigen Nachverstreckung, mit einem Gesamtverstreckungsverhältnis von 3 : 1 bis 8 : 1, vorzugsweise 4 : 1 bis 6 : 1, unterzogen.

[0059] Nach der Verstreckung schließt sich vorzugsweise eine Thermofixierung an, wobei Temperaturen von 130 bis 280°C zum Einsatz kommen; dabei wird bei konstanter Länge gearbeitet oder es wird ein Schrumpf von bis zu 30 % zugelassen.

[0060] Als besonders vorteilhaft für die Herstellung der erfindungsgemäÙen Polyesterfasern hat es sich erwiesen, wenn bei einer Schmelzetemperatur im Bereich von 285 bis 315°C und bei einem Verzug von 2 : 1 bis 6 : 1 gearbeitet wird.

[0061] Die Abzugsgesewindigkeit beträgt üblicherweise 10 - 100 m pro Minute, vorzugsweise 10 - 40 m pro Minute.

[0062] Die erfindungsgemäÙen Polyesterfasern können neben dem Hydrolysestabilisator noch weitere Hilfsstoffe enthalten. Beispiele dafür sind Verarbeitungshilfsmittel, Antioxidantien, Weichmacher, Gleitmittel, Pigmente, Mattierungsmittel, Viskositätsmodifizierer oder Kristallisationsbeschleuniger.

[0063] Beispiele für Verarbeitungshilfsmittel sind Siloxane, Wachse oder längerkettige Carbonsäuren oder deren Salze, aliphatische, aromatische Ester oder Ether.

[0064] Beispiele für Antioxidantien sind Phosphorverbindungen, wie Phosphorsäureester oder sterisch gehinderte Phenole.

[0065] Beispiele für Pigmente oder Mattierungsmittel sind organische Farbstoff-pigmente oder Titandioxid.

[0066] Beispiele für Viskositätsmodifizierer sind mehrwertige Carbonsäuren und deren Ester oder mehrwertige Alkohole.

[0067] Die erfindungsgemäÙen Polyesterfasern werden insbesondere zur Herstellung Gegenständen, die bei der Verarbeitung und/oder Aufbewahrung von Lebensmitteln eingesetzt werden, verwendet.

[0068] Bevorzugt werden die erfindungsgemäÙen Polyesterfasern zur Herstellung von Flächegebilden, insbesondere von Geweben, eingesetzt, welche in der lebensmittelverarbeitenden Industrie eingesetzt werden.

[0069] Eine weitere Verwendung der erfindungsgemäÙen Polyesterfasern in der Form von Monofilamenten betrifft deren Einsatz als Förderbänder oder als Komponenten von Förderbändern in der lebensmittelverarbeitenden Industrie.

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

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

[0072] Die Komponenten Polyethylenterephthalat ("PET") und Hydrolysestabilisator wurden im Extruder vermischt, aufgeschmolzen und durch eine 12 Loch Spinnöse mit einem Lochdurchmesser von 1,10 mm bei einer Fördermenge von 292,3 g/min und einer Abzugsgesewindigkeit von 32,7 m/min zu Monofilamenten versponnen, zweifach verstreckt (erste Verstreckung im Wasserbad bei 80°C; zweite Verstreckung im Wasserbad bei 90°C), sowie im Heißluftkanal bei 235°C thermofixiert. Die Gesamtverstreckung betrug 4,28 : 1. Der Enddurchmesser der Monofilamente betrug 0,40 mm.

[0073] Als PET wurde eine festphasenkondensierte Type mit einem Gehalt an freien Carboxylgruppen von etwa 7 mval/kg eingesetzt.

[0074] Als Hydrolysestabilisator wurde ein Gemisch epoxidierter Fettsäurealkylester und epoxidierter Fettsäureglyceride eingesetzt (Versuchsprodukt Synbio Hystab der Fa. Schäfer-Additivsysteme GmbH, Slevogtweg 10, 67122 Altrip).

[0075] In der nachfolgenden Tabelle sind die bei den einzelnen Versuchen verwendeten Dosierungen, der Gehalt an freien Carboxylgruppen des stabilisierten Produktes sowie die Restfestigkeit nach 80-stündiger Behandlung in feucht-heiÙer Umgebung bei 135°C (Hydrolyseresistenz) zusammengestellt.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Beispiel Nr.	Menge an Hydrolysestabilisator [Gew. %]	Gehalt an freien Carboxylgruppen [mval/kg]	Festigkeit vor Hydrolyseprüfung [N]	Festigkeit nach 80 h in gesättigtem Wasserdampf von 135 °C [N]	Restfestigkeit nach Hydrolyse [%]
Vergleich 1	-	7	66,7	1)	0
Vergleich 2	0,5	4	67,0	1)	0
1	1,0	3	65,4	12,7	19
2	1,5	<2	63,3	17,7	28
3	2,0	<2	63,0	16,5	26
4	2,5	<2	62,1	16,9	27

1) – bedeutet „nicht messbar“; das Monofilament ist spröde und zerfällt

Patentansprüche

- 5 1. Polyesterfasern mit einem Gehalt von freien Carboxylgruppen von kleiner gleich 3 mval/kg, die mit einer Epoxidzusammensetzung enthaltend mindestens einen epoxidierten Fettsäureester mit einem Epoxidgehalt von mindestens 1,5 Gew. %, bezogen auf die Zusammensetzung, stabilisiert worden sind.
- 10 2. Polyesterfasern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Epoxidzusammensetzung
- a) epoxidierte Fettsäureester, und
 - b) epoxidierte Fettsäureglyceride,
- enthält und einen Epoxidgehalt von mindestens 1,5 Gew. %, bezogen auf die Zusammensetzung, aufweist.
- 15 3. Polyesterfasern nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Epoxidzusammensetzung aus
- a) 90 bis 10 Gew. % langkettigen epoxidierten Fettsäurealkylestern, und
 - b) 10 bis 90 Gew. % epoxidierten Fettsäureglyceriden
- besteht, und einen Epoxidgehalt von mindestens 1,5 Gew. % aufweist.
- 20 4. Polyesterfasern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Epoxidzusammensetzung
- a) 90 bis 10 Gew. % langkettige epoxidierte Fettsäurealkylester,
 - b) 9,9 bis 60 Gew. % epoxidierte Fettsäureglyceride, und
 - c) 0,1 bis 30 Gew. % Carbodiimide
- enthält, und einen Epoxidgehalt von mindestens 1,5 Gew. % und einen Gehalt an NCN-Gruppen von mindestens 2,0 Gew. % aufweist.
- 30 5. Polyesterfasern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge der Epoxidzusammensetzung 0,1 bis 10 Gew. %, bezogen auf den Polyesterformkörper, beträgt.
- 35 6. Polyesterfasern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser ein Monofilament ist.
7. Polyesterfasern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polyester wiederkehrende Struktureinheiten aufweist, die sich ableiten von einer aromatischen Dicarbonsäure und einem aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Diol, insbesondere wiederkehrende Polyethylenterephthalateinheiten.
- 40 8. Polyesterfasern nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polyester ein flüssig-kristalliner Polyester ist.
9. Verfahren zur Herstellung der Polyesterfasern nach Anspruch 1 umfassend die Maßnahmen:
- i) Vermischen von Polyestergranulat mit der Epoxidzusammensetzung nach Anspruch 1, und
 - ii) Extrudieren des Gemisches enthaltend Polyester und Epoxidzusammensetzung durch eine Spinndüse, und
 - iii) Abziehen des gebildeten Filaments, mit der Maßgabe, dass die Menge der Epoxidzusammensetzung so gewählt wird, dass der Gehalt von freien Carboxylgruppen in der Polyesterfaser 3 mval/kg nicht überschreitet.
- 45
- 50 10. Verfahren zur Herstellung der Polyesterfasern nach Anspruch 1 umfassend die Maßnahmen:
- iv) Zuführen von Polyestergranulat, das vor oder während der Polykondensation mit der Epoxidzusammensetzung nach Anspruch 1 vermischt worden ist, in einen Extruder, und
 - ii) Extrudieren des Gemisches enthaltend Polyester und Epoxidzusammensetzung durch eine Spinndüse, und
 - iii) Abziehen des gebildeten Filaments,
- 55
- mit der Maßgabe, dass die Menge der Epoxidzusammensetzung so gewählt worden ist, dass der Gehalt von freien Carboxylgruppen in der Polyesterfaser 3 mval/kg nicht überschreitet.

EP 1 544 331 A1

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polyesterfaser ein- oder mehrfach verstreckt wird.

5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung der Polyesterfaser ein durch Festphasenkondensation hergestellter Polyester eingesetzt wird.

13. Verwendung von Polyesterfasern nach Anspruch 1 zur Herstellung Gegenständen, die bei der Verarbeitung und/oder Aufbewahrung von Lebensmitteln eingesetzt werden.

10 14. Verwendung von Polyesterfasern nach Anspruch 1 zur Herstellung von Flächengebilden, insbesondere von Geweben, welche in der lebensmittelverarbeitenden Industrie eingesetzt werden.

15 15. Verwendung von Polyesterfasern nach Anspruch 1 in der Form von Monofilamenten als Förderbänder oder als Komponenten von Förderbändern in der lebensmittelverarbeitenden Industrie.

20

25

30

35

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	US 4 016 142 A (ALEXANDER ET AL) 5. April 1977 (1977-04-05) * das ganze Dokument *	1-12	D01F6/62 D01F6/92
P,A	US 2004/214984 A1 (KEEP GERALD TIMOTHY ET AL) 28. Oktober 2004 (2004-10-28) * das ganze Dokument *	1-12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1998, Nr. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) & JP 09 263688 A (TORAY IND INC; TORAY MONOFILAMENT CO LTD), 7. Oktober 1997 (1997-10-07) * Zusammenfassung *	1-12	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 122 (C-488), 15. April 1988 (1988-04-15) & JP 62 243825 A (ASAHI CHEM IND CO LTD), 24. Oktober 1987 (1987-10-24) * Zusammenfassung *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D01F
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2005	Prüfer Tarrida Torrell, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 7655

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4016142	A	05-04-1977	US 4122063 A	24-10-1978
US 2004214984	A1	28-10-2004	KEINE	
JP 09263688	A	07-10-1997	KEINE	
JP 62243825	A	24-10-1987	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82