

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 967 306 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.09.2003 Patentblatt 2003/36

(51) Int Cl.7: **D01F 6/92**, D21F 1/00

(21) Anmeldenummer: **99112139.3**

(22) Anmeldetag: **24.06.1999**

(54) **Monofile auf der Basis von Polyethylen 2,6-naphthalat**

Monofilament based on polyethylene-2.6-naphthalate

Monofilament à base de polyéthylène-2.6-naphthalate

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **26.06.1998 DE 19828517**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.12.1999 Patentblatt 1999/52

(73) Patentinhaber: **TEIJIN MONOFILAMENT
GERMANY GMBH
86399 Bobingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Stiller, Joachim
86156 Augsburg (DE)**

• **Delker, Rex, Dr.
86517 Wehringen (DE)**
• **Brüning, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.
86179 Augsburg (DE)**

(74) Vertreter: **Luderschmidt, Schüler & Partner GbR
Patentanwälte,
John-F.-Kennedy-Strasse 4
65189 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 761 847 WO-A-96/38504
US-A- 5 607 757 US-A- 5 692 938

EP 0 967 306 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Monofile auf der Basis von Polyestern, nämlich Polyethylen-2,6-naphthalat, welche flüssigkristalline Polymere als Beimengungen enthalten, deren Herstellung sowie deren Verwendung insbesondere für die Herstellung von Papiermaschinensieben bzw. Papiermaschinensiebgeweben.

[0002] Unter Monofil im Sinne der Erfindung ist ein Endlosgarn, bestehend aus einer einzelnen Endlosfaser, hergestellt im allgemeinen ohne Drehung, zu verstehen, das einen Durchmesser von mindestens 0,08 mm aufweist. Es unterscheidet sich von den Einzelfilamenten oder Kapillaren, welche ein multifiles Garn ausmachen, insbesondere durch den erheblich höheren Durchmesser; auch differieren die Eigenschaften und die Techniken zur Verarbeitung von Monofilen in vielerlei Hinsicht von den Eigenschaften und Verarbeitungsverfahren der multifilen Garne.

[0003] Monofile werden vor allem für die Herstellung von technischen Artikeln, insbesondere technisch eingesetzten Flächengebilden, verwendet, im Gegensatz zur Multifilamentgarnen, die vor allem in der Textilindustrie Einsatz finden.

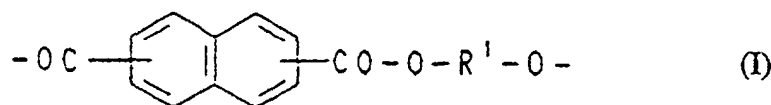
[0004] Monofile für technische Anwendungen sind in den meisten Fällen im Gebrauch hohen mechanischen Belastungen unterworfen. Hinzu kommen in vielen Fällen auch thermische Belastungen und Belastungen durch chemische oder andere Umgebungseinflüsse, denen das Material einen ausreichenden Widerstand entgegensetzen muß. Bei all diesen Belastungen muß das Material eine gute Dimensionsstabilität und Konstanz der Kraftdehnungseigenschaften über möglichst lange Benutzungszeiträume aufweisen.

[0005] Bei Einsatz von Monofilen in Papiermaschinensieben, insbesondere im Langsieb, der Preßpartie und der Trockenpartie, werden hohe Anforderungen an das monofile Material gestellt. Nicht nur hohe Anfangsmodule und hohe Reißfestigkeit, sondern auch gute Knoten- und Schlingenfestigkeit und hohe Abriebfestigkeit sind verlangt, sowie auch eine hohe Hydrolyseresistenz; ferner soll die Standzeit des Siebs möglichst lang sein.

[0006] Es ist bekannt, Papiermaschinensiebe aus Polyethylenterephthalatmonofilen in der Kette und einer Kombination von Polyethylenterephthalat- und Polyamid-6 oder Polyamid-6,6-Monofilamenten im Schuß herzustellen. Diese Siebe können jedoch den Nachteil haben, daß sie sich im Laufe des Sieblebens auf der Papiermaschine in Laufrichtung verlängern und daher ein Nachspannen stattfinden muß.

[0007] Es hat nicht an Versuchen gefehlt, synthetische Monofile herzustellen, die für die verschiedensten Einsatzzwecke geeignet sind, insbesondere auch für die Herstellung von Papiermaschinensieben. So wird in der US-PS 5,169,499 als Alternative zu Polyethylenterephthalat der Einsatz von Copolymeren auf der Basis von 1,4-Dimethylcyclohexan, Terephthalsäure und Isophthalsäure beschrieben. Diese Polymere besitzen zwar eine gute Hydrolysestabilität, zeigen aber vergleichsweise schlechte, Längs-, Knoten- und Schlingenfestigkeit.

[0008] In der EP- 0 761 847 A2 werden Papiermaschinensiebe beschrieben, welche Monofilamente aus Copolymeren enthalten, die 85 bis 99 Mol.-% der wiederkehrenden Struktureinheit der Formel I



und 1 bis 15 Mol.-% der wiederkehrenden Struktureinheit der Formel II enthalten,



worin R¹ ein Rest eines zweiwertigen aliphatischen oder cycloaliphatischen Alkohols ist oder sich von Mischungen derartiger Alkohole ableitet, R² einen Rest einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder einkernigen aromatischen Dicarbonsäure darstellt oder sich von Mischungen derartiger Dicarbonsäuren ableitet, R³ eine der für R¹ definierten Bedeutungen annimmt, und die Mengenangaben auf die Gesamtmenge des Polymeren bezogen sind.

[0009] Die dort beschriebenen Monofile zeichnen sich durch wertvolle Eigenschaften aus, jedoch sind sie hinsichtlich des Spleißverhaltens und der Querfestigkeiten noch verbesserungsfähig.

[0010] In der US-PS 5,692,938 werden Monofile auf der Basis von Polyethylenterephthalat beschrieben, welche Beimengungen von flüssigkristallinen Polymeren enthalten. Die dort beschriebenen Monofile weisen eine verbesserte Abriebfestigkeit auf und sind insbesondere zur Herstellung von Papiermaschinensieben geeignet.

[0011] Problematisch ist jedoch die Verteilung der flüssigkristallinen Polymere im Polyethylenterephthalat, da die flüssigkristallinen Polymere die Neigung haben, sich in der Matrix tröpfchenförmig zu verteilen, was sich u.a. in einer verstärkten Neigung zum Spleißen ausdrückt. Man hat dieses schon seit längerem bekannte Problem u.a. nach einer Methode zu lösen versucht, wie sie in der US-PS 5,171,778 beschrieben wird, nämlich durch Verarbeiten eines Ge-

mischs von Polyalkylenterephthalat, eines flüssigkristallinen Polyesters sowie eines Poly(O)-oder -(N)-epoxyalkylsubstituierten cyclischen Amids, Imids oder Imidats, insbesondere Triglycidylisocyanurat.

[0012] Abgesehen davon, daß die Verarbeitung derart reaktiver Gemische Probleme aufwirft, ist ein Hinweis, derartige Gemische zu Monofilen zu verarbeiten, in dieser Patentschrift nicht zu finden.

[0013] Es besteht somit noch ein Bedürfnis nach Monofilen mit verbesserten Eigenschaften, die sich für vielfältige technische Einsatzzwecke verwenden lassen.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, Monofile zur Verfügung zu stellen, welche insbesondere eine verbesserte Querfestigkeit besitzen und die einen hohen Modul besitzen und weitgehend hydrolysestabil sind.

[0015] Diese Aufgabe wird durch Monofile gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0016] In den Patentansprüchen 2 bis 7 sind besonders vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Monofile wiedergegeben.

[0017] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung derartiger Monofile gemäß Patentanspruch 8.

[0018] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Monofile bzw. erfindungsgemäß hergestellten Monofile gemäß den Ansprüchen 9 bis 13.

[0019] Die Herstellung der erfindungsgemäßen Monofile kann auf folgende Weise geschehen:

[0020] Die Ausgangsprodukte, nämlich Polyethylen-2,6-naphthalat sowie das flüssigkristalline Polymer sowie gegebenenfalls Polybutylenterephthalat und Verschlußmittel sowie weitere Zusätze werden unmittelbar vor dem Verspinnen getrocknet, vorzugsweise durch Erwärmen in einer trockenen Atmosphäre unter Vakuum. Diese Rohstoffe werden homogen miteinander vermischt und dann in einem Extruder bei einer Schmelzetemperatur von 270 bis 320°C, vorzugsweise 290 bis 305°C, aufgeschmolzen, in einem Spinnpack filtriert und durch eine Spinnöse versponnen.

[0021] Nach Verlassen der Spinnöse werden die heraustretenden Schmelzefäden (Monofile) in einem Spinnbad bei ca. 70°C Wassertemperatur abgekühlt (abgeschreckt) und mit einer Geschwindigkeit aufgewickelt oder abgezogen, die größer ist als die Spritzgeschwindigkeit der Schmelze. Der Spinnverzug beträgt 1:1,5 bis 1:6,0, vorzugsweise 1:3 bis 1:5, die Spinnabzugsgeschwindigkeit 5 bis 30 m/min, vorzugsweise 10 bis 20 m/min.

[0022] Anschließend wird der so hergestellte Spinnfaden (Monofilament) nachverstreckt, vorzugsweise in mehreren Stufen, insbesondere ein-, zwei- oder dreistufig nachverstreckt, mit einem Gesamtverstreckverhältnis von 1:4 bis 1:8, vorzugsweise 1:5 bis 1:7 und anschließend bei Temperaturen von 190 bis 250°C thermofixiert, vorzugsweise 200 bis 230°C.

[0023] Mittels der Verstreckung können die mechanischen Eigenschaften wie Anfangsmodul, Höchstzugkraft, Höchstzugkraftdehnung, aber auch noch die Schlingenfestigkeit und die Knotenfestigkeit sowie der Schrumpf beeinflußt werden. Selbstverständlich hängt auch der Titer des entstehenden Monofils von der Verstreckung ab. Fördermenge und Verstreckung werden so aufeinander abgestimmt, daß die entstehenden Monofile am Schluß einen Durchmesser von mindestens 0,08 mm aufweisen. Erfindungsgemäß können Durchmesser von beispielsweise 0,08 bis 1,5 mm eingestellt werden.

[0024] Das eingesetzte Polyethylen-2,6-naphthalat hat im allgemeinen ein Molekulargewicht von 25.000 bis 30.000 g/mol entsprechend einer relativen Viskosität von 1,80 bis 1,90, gemessen als 1 Gew.-%ige Lösung in Di-Chlor-Essigsäure.

[0025] Durch den Zusatz von Verschlußmitteln ist es möglich, die Endgruppen des eingesetzten Polyesters zu verkappen und damit das Polymer zu stabilisieren. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn die hergestellten Monofile zur Herstellung von Papiermaschinensieben bzw. Papiermaschinensiebgeweben eingesetzt werden, so insbesondere an die Hydrolysestabilität hohe Anforderungen gestellt werden.

[0026] Durch den Zusatz von Polybutylenterephthalat ist es möglich, die mechanischen Eigenschaften wie Knotenfestigkeit noch weiter zu verbessern. Das eingesetzte Polyethylen-2,6-naphthalat hat im allgemeinen ein Molekulargewicht von 25.000 bis 30.000 g/mol entsprechend einer relativen Viskosität von 2,0 bis 2,3, gemessen als 1 Gew.-%ige Lösung in Di-Chlor-Essigsäure.

[0027] Neben den bereits erwähnten Bestandteilen kann das zu verspinnende Gemisch noch weitere Zusätze bzw. Additive enthalten. So können selbstverständlich Katalysatorrückstände von der Polykondensation herrührend, wie Antimontrioxid und Tetraalkoxytitanate, zugegen sein. Auch können Verarbeitungshilfsmittel oder Gleitmittel wie Siloxane mitverwendet werden.

[0028] Die Monofile können auch anorganische oder organische Pigmente oder Mattierungsmittel enthalten, Stabilisatoren, insbesondere auch Flammfestmittel wie entsprechende Phosphorverbindungen.

[0029] Das Verarbeiten der erfindungsgemäßen Monofile kann auf an sich übliche Weise geschehen, so können die Monofile auf herkömmlichen Breitwebmaschinen zu Papiermaschinensieben verwebt werden. Die erfindungsgemäßen Monofile können auch mit anderen Monofilen wie Polyamidmonofilen oder Polyethylen-2,6-naphthalatmonofilen zusammen verarbeitet werden.

[0030] In der folgenden Tabelle sind die Herstellungsparameter und Eigenschaften von Monofilen gemäß der Erfindung wiedergegeben.

Tabelle

		Beispiel 1 *	Beispiel 2	Beispiel 3	Beispiel 4
Rohstoff		100 % PEN	98 % PEN + 2 % LCP	93 % PEN + 2 % LCP + 5 % PBT	92,4 % PEN + 2 % LCP + 5 % PBT + 0,6 % Carbo- diimid
Zusatz 1					
Zusatz 2					
Zusatz 3					
Durchmesser	[mm]	0,50	0,50	0,50	0,50
Förderung	[g/min]	261	261	260	260
Masstemperatur	[°C]	295	295	295	295
Spinnbadtemperatur	[°C]	70	70	70	70
Abzugsgeschwindigkeit	[m/min]	15	15	15	15
Fördertemperatur	[°C]	220	220	220	220
Reißfestigkeit	[cN/tex]	41	44	43	43
Reißdehnung	[%]	15	14	15	17
Modul	[N/tex]	12	13	13	13
Schrumpf bei 180°C	[%]	2,5	2,5	2,5	2,5
Knotenfestigkeit	[cN/tex]	8	18	23	25
Schlingenfestigkeit	[cN/tex]	5	7	8	14
Reißfestigkeit nach Hydrolyse (80 Stunden bei 135°C)	[%]	75	78	66	77

* Referenzbeispiel, nicht erfindungsgemäß

Patentansprüche

1. Monofile auf der Basis von Polyethylen-2,6-naphthalat enthaltend 60 bis 99,9 Gew.-% Polyethylen-2,6-naphthalat, 0,1 bis 10 Gew.-% eines oder mehrerer flüssigkristalliner Polymere, 0 bis 15 Gew.-% Polybutylenterephthalat und 0 bis 3 Gew.-% eines Verschlusmittels sowie gegebenenfalls weitere Zusätze.
2. Monofile nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie 0,5 bis 7, vorzugsweise 1 bis 5, Gew.-% flüssigkristalline Polymere, 3 bis 12, vorzugsweise 4 bis 11, Gew.-% Polybutylenterephthalat und 0,15 bis 2,25 Gew.-% Verschlusmittel enthalten.
3. Monofile nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie 0,4 bis 1, vorzugsweise 0,45 bis 0,6, Gew.-% Monocarbodiimid als Verschlusmittel enthalten.
4. Monofile nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie 0,15 bis 2,25, vorzugsweise 0,75 bis 1,8, Gew.-% Polycarbodiimid als Verschlusmittel enthalten.
5. Monofile nach mindestens einem der Patentansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie ein Gemisch aus Monocarbodiimid und Polycarbodiimid als Verschlusmittel enthalten.
6. Monofile nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie als flüssigkristallines Polymer ein Polykondensationsprodukt auf der Basis p-Hydroxybenzoesäure und 2,6-Hydroxynaphthoesäure enthalten.
7. Monofile nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Polykondensationsprodukt aus 70 bis 80, vorzugsweise 72 bis 74, Mol-% p-Hydroxybenzoesäure und 20 bis 30, vorzugsweise 26 bis 28, Mol-% 2,6-Hydroxynaphthoesäure aufgebaut ist.
8. Verfahren zur Herstellung von Monofilamenten nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** man Polyethylen-2,6-naphthalat, ein oder mehrere flüssigkristalline Polymere, sowie gegebenenfalls Polybutylenterephthalat, Verschlusmittel und weitere Zusätze miteinander vermischt, als Schmelze zu Monofilamenten verformt, die Monofilamenten nach Verlassen der Spinn Düse abkühlt und verstreckt, wobei Extrusion und Verstreckung so aufeinander abgestimmt sind, daß Monofilamenten mit einem Durchmesser von 0,08 bis 1,5 mm entstehen.
9. Verwendung der Monofilamenten nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 oder hergestellt nach einem Verfahren gemäß Anspruch 8 zur Herstellung von Sieben oder Filtern.
10. Verwendung der Monofilamenten nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 oder hergestellt nach einem Verfahren gemäß Anspruch 8 zur Herstellung von Papiermaschinensieben bzw. Papiermaschinen- siebgeweben.
11. Verwendung der Monofilamenten nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 oder hergestellt nach einem Verfahren gemäß Anspruch 8 zur Verstärkung von Elastomeren.
12. Verwendung der Monofilamenten nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7 oder hergestellt nach einem Verfahren gemäß Anspruch 8 zur Herstellung von Förderbandgeweben.
13. Verwendung nach Anspruch 9 oder 12 zur Herstellung von Förderbandgeweben, Sieben oder Filtern für die Lebensmittelindustrie.

Claims

1. Monofilaments based upon polyethylene-2,6-naphthalate containing 60 to 99.9 % by weight of polyethylene-2,6-naphthalate, 0.1 to 10% by weight of one or more liquid-crystal polymers, 0 to 15 % by weight of polybutylene-terephthalate and 0 to 3 % by weight of an end-group capping agent together with other additives if required
2. Monofilaments in accordance with claim 1, **characterised in that** they contain 0.5 to 7, preferably 1 to 5 % by weight of liquid-crystal polymers, 3 to 12, preferably 4 to 11 % by weight of polybutyleneterephthalate and 0.15 to 2.25 % by weight of end-group capping agent.

3. Monofilaments in accordance with claim 1 or 2, **characterised in that** they contain 0.4 to 1, preferably 0.45 to 0.6 % by weight of monocarbodiimide as a end-group capping agent.
4. Monofilaments in accordance with claim 1 or 2, **characterised in that** they contain 0.15 to 2.25, preferably 0.75 to 1.8% by weight of polycarbodiimide as a end-group capping agent.
5. Monofilaments in accordance with at least one of the patent claims 1 to 4, **characterised in that** they contain a mixture of monocarbodiimide and polycarbodiimide as end-group capping agent.
6. Monofilaments in accordance with at least one of claims 1 to 5, **characterised in that** they contain as the liquid-crystal polymer a polycondensation product based upon p-hydroxybenzoic acid and 2.6-hydroxynaphthoic acid.
7. Monofilaments in accordance with claim 6, **characterised in that** the polycondensation product is constructed of 70 to 80, preferably 72 to 74 mol.% of p-hydroxybenzoic acid and 20 to 30, preferably 26 to 28 mol.-% of 2,6-hydroxynaphthoic acid.
8. Procedure for the manufacture of monofilaments in accordance with one or more of claims 1 to 7, **characterised in that** polyethylene-2,6-naphthalate, one or more liquid-crystal polymers together with, if required, polybutylene-terephthalate, end-group capping agents and other additives are mixed together, formed into monofilaments by melting whereby after leaving the spinning nozzle the monofilaments are cooled and stretched in such a manner that the extrusion and stretching are so balanced with respect to one another that monofilaments are produced which have a diameter of between 0.08 and 1.5 mm.
9. Use of the monofilaments in accordance with at least one of claims 1 to 7 or manufacture by a procedure in accordance with claim 8 for the manufacture of wire cloth or filters.
10. Use of the monofilaments in accordance with at least one of claims 1 to 7 or manufacture by a procedure in accordance with claim 8 for the manufacture of paper-machine "wires" or paper-machine "wire" cloths.
11. Use of the monofilaments in accordance with at least one of claims 1 to 7 or manufacture by a procedure in accordance with claim 8 for the reinforcement of elastomers.
12. Use of the monofilaments in accordance with at least one of claims 1 to 7 or manufacture by a procedure in accordance with claim 8 for the manufacture of conveyor belt fabrics.
13. Use in accordance with claim 9 or 12 for the manufacture of conveyor belt fabrics, "wire"cloths or filters for the food-stuffs industry.

Revendications

1. Monofils à base de polyéthylène-2,6-naphtalate contenant du polyéthylène-2,6-naphtalate à concurrence de 60 à 99,9 % en poids, un ou plusieurs polymères mésomorphes à concurrence de 0,1 à 10 % en poids, du polybutylène téréphtalate à concurrence de 0 à 15 % en poids et un agent de blocage à concurrence de 0 à 3 % en poids, ainsi que le cas échéant d'autres additifs.
2. Monofils selon la revendication 1, **caractérisés en ce qu'ils** contiennent des polymères mésomorphes à concurrence de 0,5 à 7, de préférence de 1 à 5 % en poids, du polybutylène téréphtalate à concurrence de 3 à 12, de préférence de 4 à 11 % en poids et un agent de blocage à concurrence de 0,15 à 2,25 % en poids.
3. Monofils selon la revendication 1 ou 2, **caractérisés en ce qu'ils** contiennent du monocarbodiimide à titre d'agent de blocage à concurrence de 0,4 à 1, de préférence de 0,45 à 0,6 % en poids.
4. Monofils selon la revendication 1 ou 2, **caractérisés en ce qu'ils** contiennent du polycarbodiimide à titre d'agent de blocage à concurrence de 0,15 à 2,25, de préférence de 0,75 à 1,8 % en poids.
5. Monofils selon au moins une des revendications 1 à 4, **caractérisés en ce qu'ils** contiennent un mélange de monocarbodiimide et de polycarbodiimide à titre d'agent de blocage.

6. Monofils selon au moins une des revendications 1 à 5, **caractérisés en ce qu'ils** contiennent, à titre de polymère mésomorphe, un produit de polycondensation à base d'acide p-hydroxybenzoïque et d'acide 2,6-hydroxynaphtoïque.

7. Monofils selon la revendication 6, **caractérisés en ce que** le produit de polycondensation est composé d'acide p-hydroxybenzoïque à concurrence de 70 à 80, de préférence de 72 à 74 moles %, et d'acide 2,6-hydroxynaphtoïque à concurrence de 20 à 30, de préférence de 26 à 28 moles %.

8. Procédé pour la fabrication de monofils selon une ou plusieurs des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'on** soumet à un mélange intime du polyéthylène-2,6-naphtalate, un ou plusieurs polymères mésomorphes, ainsi que le cas échéant du polybutylène téréphtalate, des agents de blocage et d'autres additifs, on transforme le mélange en masse fondue pour obtenir des monofils, on refroidit les monofils une fois que ces derniers ont quitté la filière, l'extrusion et l'étirage étant adaptés l'un à l'autre de telle sorte que l'on obtient des monofils qui possèdent un diamètre de 0,08 à 1,5 mm.

9. Utilisation des monofils selon au moins une des revendications 1 à 7 ou fabriqués conformément à un procédé selon la revendication 8, pour la fabrication de tamis ou de filtres.

10. Utilisation des monofils selon au moins une des revendications 1 à 7 ou fabriqués conformément à un procédé selon la revendication 8, pour la fabrication de tamis destinés à des machines de fabrication du papier, respectivement à des gazes métalliques pour des machines de fabrication du papier.

11. Utilisation des monofils selon au moins une des revendications 1 à 7 ou fabriqués conformément à un procédé selon la revendication 8, pour le renforcement d'élastomères.

12. Utilisation des monofils selon au moins une des revendications 1 à 7 ou fabriqués conformément à un procédé selon la revendication 8, pour des tissus destinés à des bandes transporteuses.

13. Utilisation selon la revendication 9 ou 12, pour la fabrication de tissus destinés à des bandes transporteuses, de tamis ou de filtres pour l'industrie alimentaire.