

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 663 966 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:

02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(51) Int Cl.7: **D01F 6/84**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/CH94/00156

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 95/04847 (16.02.1995 Gazette 1995/08)

(21) Anmeldenummer: **94920865.6**

(22) Anmeldetag: **27.07.1994**

(54) **MONOFILAMENTE MIT VERBESSERTER WEBBARKEIT, SOWIE DEREN VERWENDUNG**

MONOFILAMENTS WITH IMPROVED WEAVABILITY AND THEIR USE

MONOFILAMENTS A PROPRIETES DE TISSAGE AMELIOREES, ET LEUR UTILISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH DE ES FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 269 023

WO-A-93/18086

WO-A-95/01471

(30) Priorität: **06.08.1993 CH 235593**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

26.07.1995 Patentblatt 1995/30

(73) Patentinhaber: **Rhodia Industrial Yarns AG**

6021 Emmenbrücke (CH)

(72) Erfinder:

- **BARIS, Halim**
CH-6006 Luzern (CH)
- **FLEURY, Etienne**
F-69540 Irigny (FR)

(74) Vertreter: **Herrmann, Peter Johannes, Dr. et al**

Rhodia Industrial Yarns AG

Patentabteilung MB

6021 Emmenbrücke (CH)

- **DATABASE WPI DATABASE WPI Section Ch, Week 7552, Section Ch, Week 7552, Derwent Publications Ltd., London, GB; Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A, AN 75-85481W Class A, AN 75-85481W & JP, A, 50 090 715 (TORAY INDS KK) 21. Juli & JP, A, 50 090 715 (TORAY INDS KK) 21. Juli 1975 1975**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 49 (C-330) 26. Februar 1986 vol. 10, no. 49 (C-330) 26. Februar 1986 & JP, A, 60 194 118 (UNITIKA KK) 2. Oktober & JP, A, 60 194 118 (UNITIKA KK) 2. Oktober 1985 1985**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 218 (C-301) 5. September 1985 vol. 9, no. 218 (C-301) 5. September 1985 & JP, A, 60 081 313 (TOURE MONOFUIRAMENTO & JP, A, 60 081 313 (TOURE MONOFUIRAMENTO KK) 9. Mai 1985 KK) 9. Mai 1985**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 218 (C-301) 5. September 1985 vol. 9, no. 218 (C-301) 5. September 1985 & JP, A, 60 081 312 (TOURE MONOFUIRAMENTO & JP, A, 60 081 312 (TOURE MONOFUIRAMENTO KK) 9. Mai 1985 KK) 9. Mai 1985**

EP 0 663 966 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Monofilament mit einem Durchmesser von 0.01 bis < 0,1 mm, aus einem Copolyester aus Polyethylenterephthalat/Polydialkylsiloxan, dessen Polyethylenterephthalat-Anteil wenigstens 85 Gew.-% aufweist, zur Herstellung von Geweben, sowie zur Verwendung dieser Gewebe.

[0002] Beim Weben von dichten Geweben aus feinen Monofilamenten aus Polyester treten häufig Abschälungen und Abspleissungen von der Oberfläche des Monofilaments auf. Die Abschälrückstände lagern sich auf den Webblättern ab. Hierdurch wird ein Verweben oft unmöglich oder der Reinigungszyklus der Webmaschine wird zu kurz. Wegen Abschälungen tritt auch eine Verschlechterung der Gewebequalität, insbesondere durch Verstopfung der Gewebeöffnungen auf. Das Phänomen ist in der schlechten Scheuerbeständigkeit von Polyesterfäden gegenüber beispielsweise Polyamidfäden begründet.

[0003] Unter feinen Monofilamenten sind hier solche Monofile zu verstehen, deren Durchmesser im Bereich von 0,01 bis < 0,1 mm liegen.

[0004] Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Webbarkeit von feinen Monofilamenten aus Polyester zu verbessern. Den Nachteil der unzureichenden Webbarkeit hat man zum Beispiel durch Herstellen eines Kern/Mantel-Fadens mit einem Mantel aus Polyamid zu umgehen versucht. Diese Lösung verlangt jedoch einen erhöhten Aufwand bei der Monofilherstellung und ist somit nicht wirtschaftlich.

[0005] Es sind aber auch Monofilamente mit feinem Durchmesser bekannt, sogenannte Bikomponentenfäden, deren Kern aus einem anderen Copolyester besteht als der Mantel (EP-A-0 399 053). Hier ist es gelungen, durch chemische Modifikation des Mantels relativ feine Polyestermonofilamente herzustellen, welche nahezu abriebfrei webbar sind. Aber auch hier gilt, wie oben beschrieben, der höhere Arbeitsaufwand bei der Herstellung von Kern/Mantel-Fäden als nachteilig.

[0006] Es ist auch bekannt (EP-A-0 269 023), Silikon modifizierte Polyester in Form einer Matrixfaser herzustellen. Die Silikon-Matrix dient dabei als Schutz vor der mechanischen Beanspruchung des Fadens beim Weben und anderen textilen Verfahren. Beschichtungen in allen Formen haben bei feinen Monofilamenten den Nachteil, dass ein Verweben wegen der Abschälungen und verstärkten Fibrillierung unmöglich wird. Bei der Beschichtung von Monofilamenten handelt es sich ausserdem um ein aufwendiges Verfahren.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die Webbarkeit von feinen Polyester Monofilamenten in Kette und Schuss zu verbessern, beim Weben keine Abschälungen, Abspleissungen und keinen Abrieb zu erzeugen und die Laufzeiten beim Weben durch verminderten Reinigungsaufwand zu verlängern.

[0008] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst, wobei das Monofilament eine Höchstzugkraftdehnung oder Bruchdehnung von < 30 %, eine Festigkeit von wenigstens 45 cN/tex und gleichzeitig einen E-Modul bei 5% Dehnung von > 500 cN/tex aufweist. Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, dass Copolyester mit in die Polyesterkette eingebauten Comonomeren aus funktionalisierten Polysiloxanen die Webbarkeit der Monofilamente mit einem Durchmesser von 0.01 bis < 0.1 mm erheblich verbessern. Es treten keine sichtbaren Abschälungen bei feinen Monofilamenten zwischen 0.01 und < 0.1 mm Durchmesser auf. Somit lassen sich in der Weberei die bisher häufigen Reinigungszyklen deutlich verlängern. Es treten keine Verstopfungen der Gewebeöffnungen auf.

[0009] Erfindungsgemäß werden Copolyester eingesetzt, welche bereits bei der Herstellung mit funktionalisierten Polydialkylsiloxanen modifiziert werden und die im fertigen Faden vorzugsweise etwa 0.5 Gew.-% Silizium enthalten. Polysiloxane der Art, die als Ausgangsmaterial für den erfindungsgemässen Einsatz vorgesehen sind, sind aus der EP-A-0 269 023 bekannt. Die bekannten chemisch modifizierten Polymere dienen zur Herstellung Matrixfasern, sind jedoch in der vorliegenden Form für Präzisionsgewebe für Filtermittel, Siebdruck ungeeignet.

[0010] Aus der JP-A-50090715 ist eine Mischung (Blend) aus einem Polyester mit einem Polysiloxan zur Herstellung von Multifilamenten bekannt.

[0011] Es ist besonders zweckmässig, wenn der Reibungskoeffizient "Faden/Faden" $\mu < 0,30$ und der Reibungskoeffizient "Keramik/Faden" $\mu < 0,50$ beträgt. Das hat den Vorteil einer verbesserten Webbarkeit des Monofilaments auf den handelsüblichen Webmaschinen.

[0012] Es ist auch zweckmässig, wenn das Monofilament eine Restreisskraft von > 85 %. bezogen auf das knotenfreie Monofil bei einer Höchstzugkraftdehnung von 15%, aufweist. Bei dieser Kombination wird die Knotenfestigkeit des Monofilaments erheblich verbessert.

[0013] Es ist zweckmässig, wenn der Si-Gehalt 0,05 bis 2,0 Gew.-%, insbesondere 0,05 bis 1,5, bevorzugt 0,05 bis 1,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Monofilaments beträgt.

[0014] Zur Bestimmung des Abriebs und der Abschälungen wurde eine Testvorrichtung unter webähnlichen Bedingungen eingesetzt.

[0015] Der Abrieb des erfindungsgemäss modifizierten Polyestermonofilaments ist auf dem Webblatt von der eingesetzten Testvorrichtung zwar noch sehr schwach sichtbar, ist jedoch nicht mehr wägbare. Es ist besonders vorteilhaft, dass bei der Herstellung eines Gewebes auf einer Webmaschine eine zwischenzeitliche Reinigung der Webblätter nicht unbedingt erforderlich ist, bzw. dass der Reinigungszyklus verlängert ist. Dadurch wird auch die Qualität der Gewebe er-

heblich verbessert.

[0016] Die Verwendung der erfindungsgemässen Polyester/Polydialkylsiloxan-Monofilamente ist besonders zur Herstellung von Geweben für Filtermittel, Siebe und solche für den Siebdruck geeignet.

[0017] Die Erfindung soll anhand eines Beispiels näher beschrieben werden.

[0018] Als Modelltiter wurde 13f1 gewählt und als Polymer der Copolyester aus Polyethylterephthalat (PET) und Polydimethylsiloxan (PDMS). Dies entspricht bei allen (PET)/(PDMS)-Monofilamenten einem Durchmesser von 0,034 mm. Die Spinnbedingungen sind bei allen Beispielen:

Schmelzetemperatur	290°C
Wickelgeschwindigkeit	600 m/min
Polymerdurchsatz	23 g/min bzw. 27 g/min

[0019] Die Monofilamente wurden weiter auf einer Streckanlage auf die Höchstzugkraftdehnung von 28 +/- 2 % bzw. 20 +/- 2 % einstufig bei 200°C mit 100 m/min verstreckt.

[0020] Die wichtigsten Fadeneigenschaften sind in Tabelle I zusammengefasst:

Tabelle I

Polymer	Dehnung [%]	Festigkeit [cN/tex]	Modul bei 5 % Dehnung[cN/tex]
PET	27	55	695
PET	19	62	860
PET/PDMS	29	56	685
PET/PDMS	19	59	840

[0021] Die Erfindung soll anhand einer Zeichnung näher beschrieben werden. Es zeigen:

Fig. 1 das K/D-Diagramm Polyester gegen Polyester/PDMS

Fig. 2 eine photographische Aufnahme von einem Webblatt der Testvorrichtung (nach dem Test)

[0022] Es werden, wie aus dem K/D-Diagramm der Fig. 1 ersichtlich, mit Polyester/Polydimethylsiloxan 2,2' etwa die gleichen mechanischen Eigenschaften bei einer bestimmten Restdehnung, verglichen mit reinem Polyethylterephthalat 1,1' erhalten. Alle verstreckten Fäden wiesen Kochschrumpfwerte von 5-6% auf.

[0023] Figur 2 gibt das Ergebnis eines Webtests in Form von photographischen Aufnahmen des eingesetzten Webblatts wieder. Die Fäden mit den Positionen 1-4 sind erfindungsgemäss und zeigen sehr wenig Abrieb und Abschälungen; die Fäden gemäss den Positionen 5-10 sind Vergleichsversuche ohne PDMS und zeigen erheblichen Abrieb bzw. Abschälungen auf dem Webblatt der Testmaschine. Es geht daraus hervor, dass das erfindungsgemässe Monofilament eine wesentlich verbesserte Webbarkeit und längere Arbeitszyklen zeigt.

[0024] Die Bestimmung des Reibungskoeffizienten beruht auf der Seilreibungsgleichung. Die Messung des Reibungskoeffizienten erfolgte mit einem Gerät der Firma Rothschild Messinstrumente, Zürich, während 2 Minuten. Die Bestimmung des Reibungskoeffizienten "Keramik/Faden" weist der Keramikstift einen Durchmesser von 20 mm und eine Rauigkeit von 0,45 auf.

[0025] Folgende Tabelle II zeigt die Reibungskoeffizienten "Faden/Faden" sowie "Keramik/Faden" Polyester im Vergleich zu Polyester/PDMS.

Tabelle II

Polymer	$\mu_{F/F}$	$\mu_{K/F}$
PET	0.33	0.53
PET/PDMS	0.29	0.48

[0026] Überraschend ist, dass das Monofilament aus PET/PDMS um etwa 10% tiefere Reibungskoeffizienten sowohl im Fall Faden/Faden als auch im Fall Keramik/Faden aufweist.

[0027] Folgende Tabelle III zeigt die Knoten-"Restreisskraft" Polyester im Vergleich zu Polyester/PDMS ausgedrückt in Prozenten.

Tabelle III

Polymer	Dt= 28 %	Dt= 18 %
PET	90	81
PET/PDMS	91	89
Dt = Dehnung		

[0028] Obwohl bei der Variante mit Dt=28% kein wesentlicher Unterschied festzustellen war, zeigt die Variante PET/PDMS mit Dt=18% überraschend einen geringeren Reisskraftverlust.

[0029] Zur weiteren Bestimmung der Webbarkeit wurde folgende selbst entwickelte Methode (Fibrillationstest) angewendet:

Prinzip der Testmethode

[0030] Zur Bestimmung der Fibrillation von Monofilamenten für Siebgewebe wird ein Bündel von gleichen Monofilamenten mit einer Frequenz von 2000 bis 3200 U/min während 10 Minuten gegen einen genormten Festkörper geschlagen. In der Tabelle IV sind die Resultate des Fibrillationstests zusammengefasst, wobei die Benotung folgende Bedeutung hat:

Benotung der Fibrillation

[0031]

0.0 - 0.5	gar keine bzw. sehr schwache Fibrillation
0.5 - 1.5	schwache Fibrillation
1.5 - 3.5	mittelstarke bis starke Fibrillation
3.5 - 4.5	sehr starke Fibrillation
> 4.5	sehr starke Beschädigung

[0032] Die Fibrillationstestresultate sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle IV

Polymer	Restdehnung= 28 %		Restdehnung= 20 %	
	2000/10	2000/15	2000/10	2000/15
PET	1.0	1.5	1.3	2.2
PET/DMS	0.0	0.1	0.3	0.4

[0033] Es bedeutet 2000/10: 2000 Umdrehungen/min, 10 Minuten lang.

Es geht daraus hervor, dass das erfindungsgemäße Monofilament eine wesentlich geringere Fibrillation zeigt. Die beanspruchten Monofilamente aus PET/PDMS sind ausserdem weniger steif als bekannte Monofilamente. Nach der Erfindung ist es erstmals gelungen, die Abschälungen von homogenen Polyester-Monofilamenten mit einem Durchmesser < 0.1 mm und einer Restdehnung < 30% zu eliminieren.

Patentansprüche

1. Monofilament mit einem Durchmesser von 0,01 - < 0,1 mm aus einem Copolyester aus Polyethylterephthalat/Polydialkylsiloxan, dessen Polyethylterephthalatanteil wenigstens 85 Gew.-% beträgt, zur Herstellung von Geweben, wobei das Monofilament eine Höchstzugkraftdehnung von < 30 %, eine Festigkeit von wenigstens 45 cN/tex und gleichzeitig einen E-Modul bei 5 % Dehnung von > 500 cN/tex aufweist.
2. Monofilament nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen Faden/Faden Reibungskoeffizienten $\mu < 0,30$ und einen Keramik/Fäden Reibungskoeffizienten $\mu < 0,50$.

3. Monofilament nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine Restreisskraft von > 85 % bezogen auf das knotenfreie Monofil bei einer Höchstzugkraftdehnung von 18 %.
4. Monofilament nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einem Si-Gehalt von 0,05 bis 2,0 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Monofilaments.
5. Verwendung der Monofilamente mit einem Durchmesser von $0,01 < 0,1$ mm, aus einem Copolyester aus Polyethylenterephthalat/ Polydialkylsiloxan zur abschäl- und abriebfreien Herstellung von dichten Präzisionsgeweben für Filtermittel, Siebe und solche für den Siebdruck.

Claims

1. Monofilament with a diameter $0.01 - < 0.1$ mm formed of a copolyester of polyethylene terephthalate/polydialkyl siloxane, in which the proportion of polyethylene terephthalate is at least 85% by weight, for the production of woven fabrics, wherein the monofilament has an elongation at break < 30%, a tenacity of at least 45 cN/tex and, simultaneously a modulus of elasticity at 5% extension > 500 cN/tex.
2. Monofilament according to claim 1, **characterized by** a thread-thread coefficient of friction $\mu < 0.30$ and a ceramic-thread coefficient of friction $\mu < 0.50$.
3. Monofilament according to claim 1, **characterized by** a residual tensile strength > 85% with reference to the knot-free monofilament at an extension of 18%.
4. Monofilament according to claim 1, **characterized by** an Si content of 0.05 to 2.0% by weight with reference to the weight of the monofilament.
5. Use of the monofilaments with a diameter of $0.01 - < 0.1$ mm formed of a copolyester of polyethylene terephthalate/ polydialkyl siloxane for non-peeling and abrasion-free manufacture of densely woven precision fabrics for filter media, sieves and screens for silk screening

Revendications

1. Monofilament d'un diamètre de $0,01 - < 0,1$ mm, en copolyester de polyéthylène téréphtalate / polydialkyle siloxane dont la teneur en polyéthylène téréphtalate est au moins égale à 85 % en masse, pour la fabrication de tissus, le monofilament montrant un allongement à la rupture inférieur à 30 %, une ténacité d'au moins 45 cN/tex et simultanément un module d'élasticité supérieur à 500 cN/tex à 5 % d'allongement.
2. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé par** un coefficient de frottement fil / fil $\mu < 0,30$ et un coefficient de frottement céramique / fil $\mu < 0,50$.
3. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé par** une résistance à la rupture résiduelle supérieure à 85 %, à un allongement de rupture de 18 %, mesurée par rapport au monofilament sans noeud.
4. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé par** une teneur en Si de 0,05 à 2,0 % en masse, mesurée par rapport à la masse du monofilament.
5. Utilisation des monofilaments d'un diamètre de $0,01 - < 0,1$ mm en copolyester de polyéthylène téréphtalate / polydialkyle siloxane pour la fabrication, sans pelage ni abrasion, de tissus de précision de haute densité pour matériaux de filtration, tamis et autres produits pour la sérigraphie.

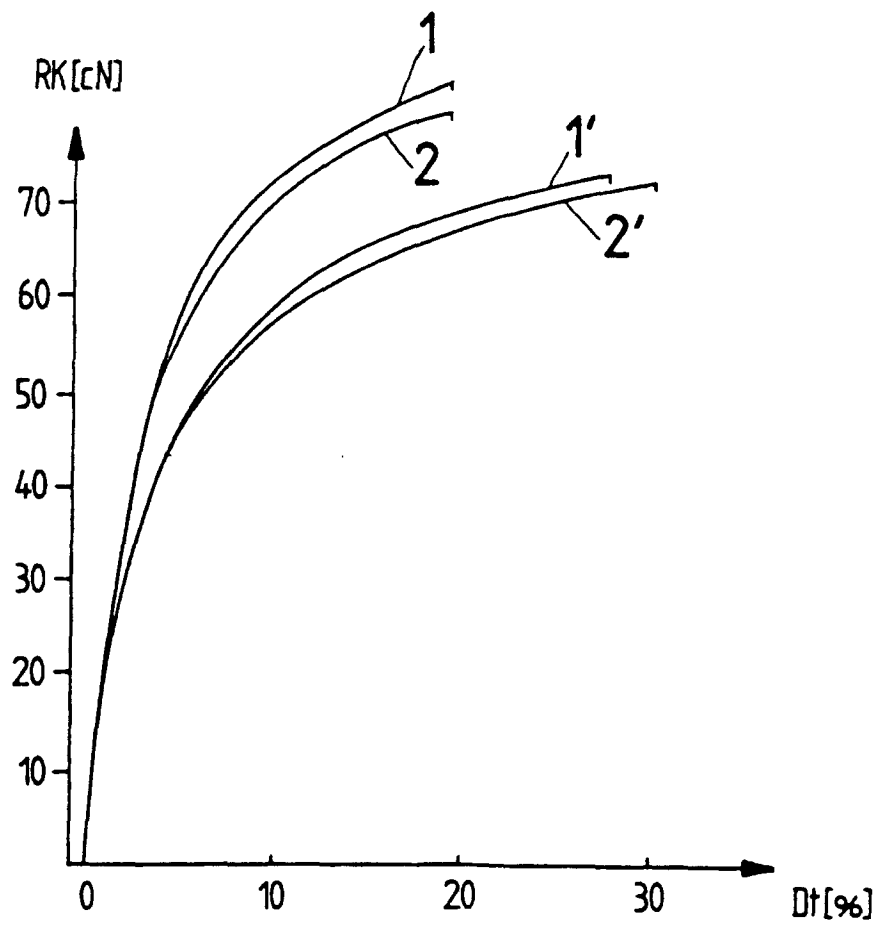


Fig. 1

Fig.2

