



(11) **EP 1 381 719 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.02.2013 Patentblatt 2013/08

(51) Int Cl.:
D01F 6/90 ^(2006.01) **D01F 6/92** ^(2006.01)
D01F 8/12 ^(2006.01) **D01F 8/14** ^(2006.01)
A46D 1/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02732524.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/003364

(22) Anmeldetag: **26.03.2002**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/077334 (03.10.2002 Gazette 2002/40)

(54) **THERMOPLASTISCHES MONOFILAMENT FÜR BORSTEN**

THERMOPLASTIC MONOFILAMENT FOR BRISTLES

MONOFILAMENT THERMOPLASTIQUE POUR POILS DE BROSSES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

• **PUSCH, Hans-Ulrich**
64385 Reichelsheim-Laudenau (DE)

(30) Priorität: **28.03.2001 DE 10115556**

(74) Vertreter: **Lasch, Hartmut et al**
LICHTI - Patentanwälte
Postfach 41 07 60
76207 Karlsruhe (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.01.2004 Patentblatt 2004/04

(73) Patentinhaber: **Pedex GmbH**
69483 Wald-Michelbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/14830 DD-A- 103 933
US-A- 4 507 361

(72) Erfinder:
• **WEIHRAUCH, Georg**
69483 Wald-Michelbach (DE)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 015, no. 413
(C-0877), 22. Oktober 1991 (1991-10-22) & JP 03
172132 A (SANRAIN:KK), 25. Juli 1991
(1991-07-25)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 381 719 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein thermoplastisches Monofilament für Borsten, die im Gebrauchszustand erhöhter Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

[0002] Borsten aus thermoplastischen Kunststoffen werden für Bürsten unterschiedlicher Art, für Pinsel und dergleichen eingesetzt. Dabei sind sie sehr unterschiedlichen Beanspruchungen physikalischer und chemischer Art ausgesetzt, die einerseits aus ihrem funktionellen Einsatz beim Bürsten, Streichen, Polieren, beim Applizieren von Medien oder dergleichen, andererseits aus den unmittelbar beim Gebrauch oder am Gebrauchsort herrschenden Bedingungen resultieren. Zu letzteren sind insbesondere die beim Gebrauch eingesetzten Hilfsmedien, wie Reinigungsmittel, Putzmittel, Kosmetika, Wasser oder dergleichen zu nennen. Als Umgebungsbedingungen am Gebrauchsort sind insbesondere eine erhöhte Luftfeuchtigkeit zu nennen, die in Wechselwirkung mit feuchten Hilfsmedien dazu beiträgt, dass die feuchten Hilfsmedien nicht trocknen.

[0003] Borsten müssen daher ein Eigenschaftsprofil aufweisen, das diesen sehr unterschiedlichen Anforderungen genügt. Dies sei beispielhaft an einer Zahnbürste erläutert, bei der die unterschiedlichen Anforderungen deshalb besonders deutlich werden, weil die Borsten zunächst einen extrem kleinen Durchmesser aufweisen, der etwa zwischen 0,05 und 0,4 mm liegt. Weiterhin sind die Borsten in geringem Abstand voneinander angeordnet und in Bündeln sogar dicht gepackt. Auf der anderen Seite müssen Borsten für Zahnbürsten ein gutes hohes Biegeverhalten zeigen, um einerseits im rein elastischen Bereich ausweichen und andererseits wieder ohne Verformung in die Ausgangslage zurückkehren zu können (Wiederaufrichtvermögen). Aufgrund der Vielzahl von Bewegungsformen und des je nach Benutzer individuellen Andrucks beim Zähneputzen müssen die Borsten unter Berücksichtigung einer angemessenen Nutzungsdauer eine gute Biegegewichseigenschaft und Dauerfestigkeit besitzen. Ferner muss der Kunststoff so beschaffen sein, dass die Borste sich in mechanischen oder thermischen Fertigungsprozessen verarbeiten lässt, wozu insbesondere die Befestigung der Borsten am Borstenträger zählt. Schließlich müssen sich die Borsten am Nutzungsende verrunden lassen, um einerseits eine schonende, gleichwohl aber ausreichende Bürstwirkung auf den Zahnoberflächen und in den Interdentalräumen zu erzeugen, ohne andererseits den Zahnschmelz durch zu große Härte, durch Kanten oder dergleichen zu beeinträchtigen oder das Zahnfleisch zu verletzen.

[0004] Wegen des notwendigerweise dichten Borstenbesatzes bei einer Zahnbürste sind die Borsten aufgrund der verwendeten Hilfsmedien, wie Zahnputzmittel, Wasser etc., wie aber auch durch die am Gebrauchsort, z.B. im Badezimmer herrschende erhöhte Luftfeuchtigkeit, ständig mit Feuchtigkeit belastet, zumal ein Abtrocknen wegen des dichten Borstenbesatzes einerseits und der Umgebungsbedingungen andererseits nur über einen

sehr langen Zeitraum möglich wäre.

[0005] Mit der erhöhten Feuchtigkeit geht eine Schwächung der Borste einher, die schon bei den früher verwendeten Naturborsten erkannt worden war. Schon damals wurde der Versagensfall als "wet breakdown" bezeichnet (US 2 309 021). Bei Naturborsten beruht dieser Versagensfall vornehmlich darauf, dass sie bereits anlässlich des Verarbeitungsprozesses durch Wasch- und Reinigungsvorgänge ihres natürlichen Fettes verlustig gehen, das am lebenden Tier hydrophobierend wirkt. Unterstützt wird dieser Vorgang bei einer Zahnbürste noch durch hydrolytische Wechselwirkungen zwischen Zahnputzmitteln und Borste sowie durch abrasive Partikel in den Zahnputzmitteln. Diesem "wet breakdown" versuchte man durch chemische Oberflächenbehandlung der Naturborste zu begegnen.

[0006] Aus den genannten Gründen konnten bei Zahnbürsten Naturfasern erst dann in bedeutsamem Umfang durch synthetische Kunststoffe ersetzt werden, als entsprechend hochwertige Thermoplaste zur Verfügung standen. Heute werden Borsten für Zahnbürsten ausschließlich aus Polyamiden hochwertiger Qualitäten, wie insbesondere PA 6.10 oder 6.12, eingesetzt. Diese Polyamid-Qualitäten sind entsprechend teuer, und zwar nicht zuletzt deshalb, weil diese hochwertigen Polyamide aus Kostengründen anderweitig nicht einsetzbar sind.

[0007] Hochwertige Polyamide erfüllen zwar in hervorragender Weise die Festigkeitsanforderungen, sind jedoch dafür bekannt, dass sie in nicht unerheblichem Umfang Feuchtigkeit aufnehmen und dadurch ihre günstigen Festigkeitswerte teilweise einbüßen. Diese Verschlechterung der Festigkeitseigenschaften führt umso eher zum Versagen der Borste, je kleiner deren Durchmesser ist, da die Feuchtigkeit schnell bis in den Kern der Borste penetriert. Heute werden Zahnbürsten häufig anhand der Härte ihrer Borsten ausgelobt, beispielsweise als weich (soft), mittel (medium) oder hart, wofür in erster Linie der Borstendurchmesser verantwortlich ist. Diese Qualitätsstufung trifft wegen der Feuchtebelastung nach einiger Nutzungsdauer nicht mehr zu. Mit der Feuchteaufnahme und der Speicherung von Feuchtigkeit in den Borstenzwischenräumen gehen erhebliche hygienische Probleme einher, da die Feuchtigkeit das Bakterienwachstum fördert, das wiederum längere Trockenzeiten erzwingen würde, die in der Praxis aber nicht eingehalten werden können (U.S. News & World Report 12.10.87, Seite 88).

[0008] Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, Borsten aus anderen thermoplastischen Monofilamenten, die sich bereits bei Bürsten anderer Art bewährt haben, einzusetzen. Hier sind insbesondere Borsten aus thermoplastischen Polyestern zu nennen, die ein vergleichbares Biegeverhalten und Biegegewichsverhalten zeigen, sich aber bei Zahnbürsten bisher nicht durchsetzen konnten. Grund hierfür ist zum einen die größere Härte und die damit verbundene Verletzungsgefahr von Zahnfleisch und Zahnschmelz. Sie neigen ferner zum Spließen und zur Gratbildung bei der mechanischen Verar-

beutung, insbesondere beim Verrunden der nutzungsseitigen Enden. Schließlich zeigen sie eine starke Schmutzbindung, lassen sich also durch Ausspülen der Zahnbürste nur schlecht reinigen.

[0009] Ein gattungsgemäßes thermoplastisches Monofilament in Form eines wenigstens zweischichtigen Koextrudates für Borsten ist in der WO97/14830 A beschrieben und besitzt einen Kern und einen Mantel, wobei der Kern und/oder der Mantel aus einer Polymermischung aus Polyamid (PA) und einem thermoplastischen Polyester (PE) bestehen kann. Über bestimmte Mischungsverhältnisse PA/PE ist in dieser Druckschrift jedoch nichts ausgesagt.

[0010] Aus der DD 103933 A ist eine Borste aus einer Mischung aus Polyamid (PA) und einem thermoplastischen Polyester (PE) bekannt, wobei das Mischungsverhältnis PA/PE zwischen 95/5 bis 50/50 Mass% liegen soll. Bei den Borsten handelt es sich jedoch nicht um ein Koextrudat.

[0011] Die US 4,507,361 beschreibt eine Borste aus einer thermoplastischen Matrix, in der abrasive Füllmaterialien verteilt sind. Es handelt sich dabei nicht um ein Koextrudat, sondern um eine im 1-Komponenten-Verfahren hergestellte Borste, wobei die thermoplastische Matrix aus 70% bis 90% Polyethylenterephthalat (PET) und 10 bis 30% Polyamid (PA) bestehen kann.

[0012] In der Textiltechnik sind koextrudierte Filamente bekannt (EP 0 763 611 A1), die aus einem Polyester-Kern und einem Polyamid-Mantel bestehen, doch stehen hier andere Eigenschaftsprofile im Vordergrund als dies bei Borsten der Fall ist.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Monofilament für Borsten vorzuschlagen, dessen Eigenschaftsprofil sich bei reduzierten Werkstoffkosten an die gewünschten funktionell-technischen Anforderungen und an die Umgebungsbedingungen bei Gebrauch optimal anpassen läßt.

[0014] Diese Aufgabe wird an einem das Ausgangsmaterial für Borsten bildenden thermoplastischen Monofilament in Form eines wenigstens zweischichtigen Koextrudates mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dabei weist das Koextrudat einen Kern und einen Mantel auf, wobei zumindest der Mantel aus einer Polymermischung aus wenigstens einem Polyamid (PA) und wenigstens einem thermoplastischen Polyester (PE) besteht, wobei das Mischungsverhältnis PA/PE einen PA-Anteil von 10 bis 30% Mass% und einen PE-Anteil von 70 bis 90% Mass% enthält.

[0015] Das konkrete Mischungsverhältnis (PA/PE) wird entsprechend den für den Gebrauch der Borste maßgeblichen technischfunktionellen Eigenschaften einerseits und den am Gebrauchsort für die Funktion der Borste maßgeblichen Umgebungsbedingungen andererseits ausgewählt.

[0016] Mit wenigen Ausnahmen bilden Mischungen von Polymeren (Polymer-Blend) Mehrphasensysteme wie sie auch von Metallegierungen bekannt sind. Sie verhalten sich somit in Mischung anders als viele niedermole-

kulare Stoffe, die beispielsweise in Lösung gehen und ein Einphasesystem bilden. Die Ursache liegt in molekularen Wechselwirkungen aufgrund von Van der Waals-, Dipol- und Wasserstoffbrückenkräften, die bei gleichartiger Makromolekülen wirksamer sind als zwischen unterschiedlichen Polymeren in der Mischphase. Ferner spielt der Grad der Verschlaufung der Makromoleküle und der Entropiegewinn beim Mischen eine Rolle, der auch aufgrund sterischer Effekte bei Makromolen geringer ist als bei niedermolekularen Stoffen.

[0017] Bei Blends aus thermoplastischem Polyester und Polyamiden wirken sich polare Gruppen beider Polymere positiv auf die Mischbarkeit aus. Die unterschiedlichen Segmentlängen begründen die Tendenz zur Mehrphasigkeit. Diese ist dann durchaus erwünscht, wenn bei ausreichend hohen Bindungskräften die technisch-physikalischen und chemischen Eigenschaften der an der Mischung beteiligten Komponenten erhalten bleiben, was bei einem PA/PE-Blend gegeben ist. Der Grund liegt darin, dass die Morphologie der Mischphase PA/PE im Gegensatz zu homogenen Blends weitgehend die den Komponenten eigene Kristallinität zeigt, so dass die positiven Eigenschaften der den Blend bildenden Polymere erhalten bleiben. PA/PE-Blends zeigen an einem Filament eine geringere Steifigkeit als reine Polyester, umgekehrt aber ein besseres Dämpfungsverhalten, das eher dem von Nylon entspricht. Ferner zeigt die Mischphase dispersionsartigen Charakter, womit sich eine bessere Schlagzähigkeit gegenüber den reinen Mischungskomponenten erklären läßt.

[0018] Die Anteile der Polymere an dem Blend für die Extrusion des thermoplastischen Monofilamentes lassen sich auf das Anforderungsprofil der Borste optimal einstellen. So lassen sich das Biegeverhalten und das Wiederaufrichtvermögen in Anpassung an Borstendurchmesser und -länge sowie an die konkrete Nutzungsart der Borste (Zahnbürsten, Massagebürsten, Handbürsten, Kosmetikbürsten, Pinsel etc.) einstellen. Ebenso kann sie sich den am Gebrauchsort herrschenden physikalischen und chemischen Bedingungen aufgrund der dort verwendeten Medien (Zahnputzmittel, Putzmittel, Wasser etc.) und den herrschenden Umgebungsbedingungen (trockene oder feuchte Atmosphäre, Feuchterückhaltung im Borstenbesatz etc.) anpassen.

[0019] Das Mischungsverhältnis PA/PE kann in den genannten Grenzen variiert werden, ohne dass die Stabilität der Mischphase nennenswert beeinträchtigt wird.

[0020] Steht die Biegefestigkeit ("bending strength") und deren Konstanz über die Nutzungsdauer auch unter extrem feuchten Bedingungen im Vordergrund des Anforderungsprofils, wird man den PE-Anteil zu Ungunsten des PA-Anteils anheben. Ein gleichwohl angemessener PA-Anteil sorgt für ein verbessertes Wiederaufrichtvermögen im trockenen Zustand ("bend recovery"). Umgekehrt wird das Wiederaufrichtvermögen bei extrem feuchten Umgebungsbedingungen durch einen hohen PA-Anteil eher ungünstig beeinflusst, was sich aus der größeren Wasseraufnahme von PA erklärt. Stehen die

Gleitfähigkeit der Borste und die Effektivität der Reinigung (Abriebverhalten) im Vordergrund, wird man den PA-Anteil auf Kosten des PE-Anteils erhöhen, womit zugleich eine schonendere Behandlung der zu reinigenden Fläche und ihrer Umgebung (z.B. des Zahnschmelzes, des Zahnfleisches) einhergeht. Ein optimiertes Mischungsverhältnis PA/PE, das zumindest dem bei Zahnbürsten üblichen Anforderungsprofil am ehesten entspricht, liegt bei einem PA-Anteil zwischen 10 und 30 Mass% bzw. einem PE-Anteil von 70 bis 90 Mass%.

[0021] Ferner läßt sich das Mischungsverhältnis an die Borstengeometrie unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen am Gebrauchsort anpassen. So wird man den PE-Anteil am Mischungsverhältnis umso höher ansetzen, je kleiner der Querschnitt der Borste ist, um der Penetration von Feuchtigkeit in den dünnen Querschnitt und der hiermit einhergehenden Beeinträchtigung des Biegeverhaltens und des Wiederaufrichtvermögens vorzubeugen.

[0022] Unabhängig von der Geometrie der Borste empfiehlt sich eine Anhebung des PE-Anteils auf Kosten des PA-Anteils je stärker und/oder andauernder die Feuchteinwirkung am Gebrauchsort der Borste ist. Diese Empfehlung hat jedoch keinen zwingenden Charakter, da in bestimmten Anwendungsfällen die Feuchtigkeitsaufnahme der Borste erwünscht ist, um flüssige Wirkmedien besser an die Borste zu binden.

[0023] Das thermoplastische Polyester ist vorzugsweise ein Polyalkylenterephthalat (PAT), wobei insbesondere Polyethylenterephthalat (PET) oder Polybutylenterephthalat (PBT) oder eine Mischung derselben in Frage kommen.

[0024] Diese thermoplastischen Polyester sind nicht nur hinsichtlich ihrer technologischen Eigenschaften für Borsten besonders geeignet, sondern darüber hinaus wesentlich preisgünstiger als die bisher für Zahnbürsten-Borsten verwendeten hochwertigen Polyamide wie PA 6.12.

[0025] Ein hoher Anteil von PAT gibt ferner die Möglichkeit hochwertiges PA zumindest teilweise durch geringerwertiges und kostengünstiges PA wie PA 6 zu ersetzen.

[0026] So kann die Polyamid-Komponente der Mischung beispielsweise aus der Gruppe der höherwertigeren Polyamide, wie PA 6.10, PA 6.12, PA 11, PA 12 einerseits und der Gruppe geringerwertiger Polyamide, wie PA 6, PA 6.6 andererseits ausgewählt werden unter Beachtung der Forderung, dass die Mischphase eine ausreichende Stabilität aufweisen muß.

[0027] Das Koextrudat kann die beiden Schichten in konzentrischer Form, also in Form eines Kerns und eines Mantels aufweisen. Stattdessen kann das Koextrudat auch mehrere Monofile aufweisen, die in einer den Außenquerschnitt des Monofilaments bestimmenden zweiten Schicht eingebettet sind. Ferner kann das Koextrudat aus einem Kern bestehen, der nur einen Teil des Umfangs bestimmt, während die zweite Schicht den Umfang vervollständigende Segmente bildet, beispielsweise ei-

nen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt aufweisen, der überwiegend von der einen Schicht und nur in den Ecken von der anderen Schicht gebildet ist.

[0028] Unabhängig von der konkreten Geometrie des Koextrudates, dessen eine Schicht von der Polymermischung der erfindungsgemäßen Art gebildet wird, kann die zweite Schicht aus einem einzigen Polyamid oder einer Mischung von Polyamiden bestehen, wie umgekehrt auch die zweite Schicht aus einem thermoplastischen Polyester oder einer Mischung solcher Polyester gebildet sein kann.

[0029] Besteht das Koextrudat aus einem Kern und einem Mantel, so ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Kern aus einem PAT oder einer Mischung von Polyalkylenestern besteht, während der Mantel aus einem Polyamid oder einer Polyamidmischung gebildet ist.

[0030] Im Falle einer Borste für Zahnbürsten bestimmt der Kern im wesentlichen das Biegeverhalten und das Wiederaufrichtvermögen, während der Mantel im wesentlichen für die Bürstwirkung, für das Verteilen von Auftragsmedien oder Reinigungsmedien verantwortlich ist. Eine solche Borste weist zwar im Mantel eine erhöhte Wasseraufnahme auf, doch wirkt sich diese auf die Festigkeitseigenschaft nicht oder nur unwesentlich aus, da diese maßgeblich durch den Kern mit seiner erheblich reduzierten Feuchtigkeitsaufnahme bestimmt wird.

[0031] Es kann der Kern auch nur aus einem thermoplastischen Polyester oder einer Polyester Mischung bestehen, da er an der Bürstwirkung nicht unmittelbar beteiligt ist, während der Mantel aus der erfindungsgemäßen Polymermischung besteht. Ferner kann die erfindungsgemäße Polymermischung sowohl im Kern als auch im Mantel vorhanden sein, wobei im Kern das Mischungsverhältnis zugunsten des PE- bzw. PAT-Anteils, im Mantel zugunsten des PA-Anteils angehoben sein kann.

[0032] Schließlich kann der Kern als Hohlkern ausgebildet sein, um Medien aufzunehmen und am freien Ende der Borste abzugeben.

[0033] Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, dass eine aus Kern und Mantel bestehende Borste dann, wenn der Mantel aus der erfindungsgemäßen Polymermischung besteht, die mechanische Bearbeitung der Borstenenden zu einer besseren Qualität führt, insbesondere ein einwandfreies Verrunden ohne Kantenbildung ermöglicht.

Patentansprüche

1. Thermoplastisches Monofilament in Form eines wenigstens zweischichtigen Koextrudates für Borsten, die im Gebrauchszustand erhöhter Feuchtigkeit ausgesetzt sind, wobei das Koextrudat einen Kern und einen Mantel aufweist und zumindest der Mantel aus einer Polymermischung aus wenigstens einem Polyamid (PA) und wenigstens einem thermoplastischen Polyester (PE) besteht, wobei das Mi-

schungsverhältnis PA/PE einen PA-Anteil von 10 bis 30 Mass% und einen PE-Anteil von 70 bis 90 Mass% enthält.

2. Monofilament nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polyamid (PA) eine Mischung aus hochwertigem Polyamid und geringerwertigem Polyamid ist. 5
3. Monofilament nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polyamid-Komponenten der Mischung aus der Gruppe PA 6.10, PA 6.12, PA 11, PA 12 einerseits und der Gruppe PA 6, PA 6.6 andererseits ausgewählt sind. 10
4. Monofilament nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermoplastische Polyester ein Polyalkylenterephthalat (PAT) ist. 15
5. Monofilament nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermoplastische Polyester ein Polyethylenterephthalat (PET) oder ein Polybutylenterephthalat (PBT) oder eine Mischung derselben ist. 20
6. Monofilament nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern aus einem Polyamid oder einer Mischung aus hochwertigem Polyamid und geringerwertigem Polyamid besteht. 25
7. Monofilament nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polyamid-Komponenten der Mischung aus der Gruppe PA 6.10, PA 6.12, PA 11, PA 12 einerseits und der Gruppe PA 6, PA 6.6 andererseits ausgewählt sind. 30
8. Monofilament nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern aus einem thermoplastischen Polyester oder einer Mischung solcher Polyester gemäß Anspruch 4 oder 5 besteht. 35
9. Monofilament nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern aus einem reinen PAT oder einer Mischung von Polyalkylenestern besteht. 40
10. Monofilament nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** auch der Kern aus einer Polymermischung besteht, in der das Mischungsverhältnis PA/PE einen PA-Anteil von 10 bis 30 Mass% und einen PE-Anteil von 70 bis 90 Mass% enthält. 45
11. Monofilament nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Schicht des zweischichtigen Koextrudates gegenüber der anderen Schicht optisch differenzierend eingefärbt ist. 50

12. Monofilament nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern einen Durchmesser zwischen 0,1 und 5,0mm und der Mantel eine Dicke zwischen 0,001 und 0,5mm aufweist.

13. Monofilament nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** für Borsten für Zahn- oder Kosmetikbürsten der Kern einen Durchmesser zwischen 0,1 und 0,3mm und der Mantel eine Dicke von 0,001 bis 0,005mm aufweist.

14. Monofilament nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** es aus einem dreischichtigen Koextrudat mit dem Kern und dem Mantel und einer Außenschicht aus einem Elastomer besteht.

15. Monofilament nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern als Hohlkern ausgebildet ist.

Claims

1. Thermoplastic monofilament in the form of an at least two-layered coextrudate for bristles exposed to extensive moisture during use, wherein the coextrudate has a core and a jacket and at least the jacket consists of a polymer mixture of at least one polyamide (PA) and at least one thermoplastic polyester (PE), wherein the mixing ratio PA/PE has a 10 to 30 mass % portion of PA and a 70 to 90 mass % portion of PE. 25
2. Monofilament according to Claim 1, **characterized in that** the polyamide (PA) is a mixture of high-quality polyamide and lower-quality polyamide. 30
3. Monofilament according to Claim 2, **characterized in that** the polyamide components of the mixture are selected from the group PA 6.10, PA 6.12, PA 11, PA 12 on the one hand and the group PA 6, PA 6.6 on the other. 35
4. Monofilament according to Claim 1, **characterized in that** the thermoplastic polyester is a polyalkylene terephthalate (PAT). 40
5. Monofilament according to Claim 1, **characterized in that** the thermoplastic polyester is a polyethylene terephthalate (PET) or a polybutylene terephthalate (PBT) or a mixture thereof. 45
6. Monofilament according to Claim 1, **characterized in that** the core consists of a polyamide or of a mixture of high-quality polyamide and lower-quality polyamide. 50

7. Monofilament according to Claim 6, **characterized in that** the polyamide components of the mixture are selected from the group PA 6.10, PA 6.12, PA 11, PA 12 on the one hand and the group PA 6, PA 6.6 on the other. 5
8. Monofilament according to Claim 1, **characterized in that** the core consists of a thermoplastic polyester or a mixture of such polyesters according to Claim 4 or 5. 10
9. Monofilament according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the core consists of a pure PAT or a mixture of polyalkylene esters. 15
10. Monofilament according to any one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the core also consists of a polymer mixture in which the mixing ratio PA/PE has a 10 to 30 mass % portion of PA and a 70 to 90 mass % portion of PE. 20
11. Monofilament according to any one of Claims 1 to 10, **characterized in that** at least one layer of the two-layered coextrudate is coloured to provide an optical difference with respect to the other layer. 25
12. Monofilament according to any one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the core has a diameter of between 0.1 and 5.0 mm and the jacket has a thickness of between 0.001 and 0.5 mm. 30
13. Monofilament according to any one of Claims 1 to 12, **characterized in that** when intended for bristles for tooth or cosmetic brushes the core has a diameter of between 0.1 and 0.3 mm and the jacket has a thickness of 0.001 to 0.005 mm. 35
14. Monofilament according to any one of Claims 1 to 13, **characterized in that** it consists of a three-layered coextrudate comprising the core and the jacket and an outer layer of an elastomer. 40
15. Monofilament according to any one of Claims 1 to 14, **characterized in that** the core is configured as a hollow core. 45

Revendications

1. Monofilament thermoplastique prenant la forme d'un coextrudat à au moins deux couches conçu pour des poils soumis en situation d'utilisation à une humidité accrue, le coextrudat comportant un noyau et une enveloppe et l'enveloppe au moins étant composée d'un mélange de polymères contenant au moins un polyamide (PA) et au moins un polyester thermoplastique (PE), le ratio du mélange PA/PE contenant une part allant de 10 à 30 % en masse de PA et une 50

part allant de 70 à 90 % en masse de PE.

2. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le polyamide (PA) est un mélange de polyamide de grande qualité et de polyamide de qualité moindre. 5
3. Monofilament selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les composants du polyamide du mélange sont sélectionnés dans le groupe PA 6.10, PA 6.12, PA 11, PA 12 d'une part et dans le groupe PA 6, PA 6.6 d'autre part. 10
4. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le polyester thermoplastique est un polyalkylène téréphtalate (PAT). 15
5. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le polyester thermoplastique est un polyéthylène téréphtalate (PET) ou un polybutylène téréphtalate (PBT) ou un mélange de ceux-ci. 20
6. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le noyau est réalisé en polyamide ou à partir d'un mélange de polyamide de grande qualité et de polyamide de qualité moindre. 25
7. Monofilament selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les composants du polyamide du mélange sont sélectionnés à partir du groupe PA 6.10, PA 6.12, PA 11, PA 12 d'une part et du groupe PA 6, PA 6.6 d'autre part. 30
8. Monofilament selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le noyau est fabriqué à partir d'un polyester thermoplastique ou d'un mélange de polyesters selon la revendication 4 ou 5. 35
9. Monofilament selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le noyau se compose d'un PAT pur ou d'un mélange de polyalkyl esters. 40
10. Monofilament selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le noyau se compose aussi d'un mélange de polymères dans lequel le ratio du mélange PA/PE contient une part allant de 10 à 30 % en masse de PA et une part allant de 70 à 90 % en masse de PE. 45
11. Monofilament selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**au moins une couche du coextrudat à deux couches est colorée de façon à se différencier sur le plan visuel de l'autre couche. 50
12. Monofilament selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** le noyau pré-

sent un diamètre compris entre 0,1 et 5,0 mm et l'enveloppe une épaisseur comprise entre 0,001 et 0,5 mm.

13. Monofilament selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** les poils des brosses à dents ou des brosses cosmétiques comportent un noyau avec un diamètre compris entre 0,1 et 0,3 mm et une enveloppe avec une épaisseur allant de 0,001 à 0,005 mm. 5 10
14. Monofilament selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu'il** se compose d'un coextrudat à trois couches pourvu du noyau et de l'enveloppe ainsi que d'une couche extérieure en élastomère. 15
15. Monofilament selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** le noyau prend la forme d'un noyau creux. 20

25

30

35

40

45

50

55

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

- US 2309021 A [0005]
- WO 9714830 A [0009]
- DD 103933 A [0010]
- US 4507361 A [0011]
- EP 0763611 A1 [0012]