



(11)

EP 2 758 567 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2017 Patentblatt 2017/09

(51) Int Cl.:
D01F 1/10 ^(2006.01) **D01F 6/62** ^(2006.01)
D01F 6/92 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12766278.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/003727

(22) Anmeldetag: **05.09.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/041183 (28.03.2013 Gazette 2013/13)

(54) **PILLARME POLYESTERFASER**

LOW-PILL POLYESTER FIBER

FIBRES DE POLYESTER RESISTANTES AU BOULOCHAGE

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

(30) Priorität: **23.09.2011 DE 102011114237**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.07.2014 Patentblatt 2014/31

(73) Patentinhaber: **TREVIRA GMBH**
86399 Bobingen (DE)

(72) Erfinder:
• **DAHRINGER, Jörg**
86399 Bobingen (DE)
• **KLANERT, Michael**
86830 Schwabmünchen (DE)

- **LEPPERT, Andreas**
77855 Achern (DE)
- **JAUMANN, Antonius**
86845 Grossaitingen (DE)
- **STEFANI, Werner**
86845 Grossaitingen (DE)

(74) Vertreter: **Mai, Dörr, Besier**
Patentanwälte
Steuerberater/Wirtschaftsprüfer
Kreuzberger Ring 64
65205 Wiesbaden (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/027732 JP-A- 10 077 524
KR-A- 20080 112 597 US-A1- 2002 014 716
US-A1- 2003 088 012 US-A1- 2009 043 022

EP 2 758 567 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine pillarme Polyesterfaser, daraus hergestellte textile Flächegebilde und deren Verwendung insbesondere im Bereich der gefärbten Textilien.

[0002] Zahlreiche Textilien zeigen nach längerem Gebrauch das sogenannte Pilling. Als Pilling werden unerwünschte, kugelförmige Faseransammlungen an der Oberfläche von Textilien bezeichnet, welche das Erscheinungsbild der Textilien beeinträchtigen. Hierbei werden einzelne Fasern aus dem Garnverband herausgearbeitet, die sich an der Oberfläche durch Reibung zu einem Pill verformen. Dies tritt vor allem bei Synthefasern aber auch bei Naturfasern auf, unabhängig von der Art und Weise der Flächenherstellung.

[0003] Aufgrund der großen Festigkeit der Polyesterfasern können diese Knötchen nicht abfallen, sondern verbleiben an der Oberfläche und bieten dem Betrachter ein unschönes Bild. Physikalisch deutet man dieses Phänomen damit, dass Polyesterfasern eine im Vergleich zu Naturfasern große Festigkeit, insbesondere auch eine große Querfestigkeit, besitzen.

[0004] Es ist zwar grundsätzlich möglich, die Knötchen mechanisch zu beseitigen z. B. durch Bürsten oder Abschaben. Dies ist sehr mühsam und aufwendig und kann nicht verhindern, dass sich stets wieder neue Pills bilden.

[0005] Durch Modifikationen kann das Pilling vermindert werden. Diese haben zum Ziel die Entstehung der Pills zu verhindern, oder ein Abbrechen und Entfernen entstandener Pills zu begünstigen. Fasern mit einer solchen Modifikation werden als Lowpill-Fasern bezeichnet. Ziel dieser Erfindung ist die Bereitstellung einer solchen Lowpill-Faser.

[0006] Es wurden bereits zahlreiche Versuche unternommen die vorstehend genannten Nachteile zu beheben. Dabei stand vor allem im Mittelpunkt, die Querfestigkeit von Polyesterfasern zu reduzieren, wobei jedoch darauf zu achten ist, dass dabei die Reißfestigkeit der Fasern nicht zu stark zurückgenommen wird, um den Weiterverarbeitungsprozess ohne wesentliche Schädigung der Fasern in gleicher Weise wie z. B. bei den normalen Baumwolltypen durchführen zu können. Wie bereits Eingangs erwähnt besteht ein gängiger Weg zur Reduktion der Querfestigkeit darin, das Molekulargewicht des Polymeren zu vermindern. Um trotz einer niedrigeren Molmasse eine gute Verarbeitbarkeit des Polymers zu erhalten, wird mittels Vernetzern die Viskosität der Polymerschmelze erhöht. Als Vernetzer dienen multifunktionelle Moleküle, welche sich bei einer Polykondensation in die Molekülkette integrieren lassen. Beispiele hierfür sind multifunktionelle Alkohole (Pentaerythrit), mehrwertige Säuren und Silizium- oder Phosphorverbindungen. Ein anderer begangener Weg ist die nachträgliche Hydrolyse des Polyesters. Hierzu werden dem Polyester hydrolytisch aktive Verbindungen (Säuren, Basen und organische Derivate) zugesetzt.

[0007] Das Prinzip der temporären Überbrückung oder Verzweigung besteht darin, dass man die Polyesterkette mit einer thermisch oder hydrolytisch-labilen Bindung in der Polymerkette ausrüstet, welche nach dem Verspinnen, z. B. beim Färben des textilen Flächenprodukts oder auch der Flocke hydrolytisch aufbricht. Beispiele von derartigen temporär überbrückten Polyestern finden sich z. B. in FR-A-2,290,511, wo vor der Umesterung 0,01 bis 2 Gew.-% die Diphenylsilandiol, bezogen auf Dimethylterephthalat (DMT) eingeführt wird. Jedoch sind hier die Bruchdehnungen zu hoch, um eine Verarbeitbarkeit mit Baumwollfasern zu erlauben, ferner ist die Reißfestigkeit zu gering für das Weben der benötigten Stapelfasergarne.

[0008] Ein ähnliche Lehre mit temporären Verzweigungen findet sich in der FR-A-1,589,057, wonach jedoch Fasern mit den gleichen Nachteilen, wie in der vorstehend erwähnten französischen Schrift, erhalten werden.

[0009] Weitere Ansätze zur Herstellung von pillarmen Polyesterfasern finden sich in EP-A-1,425,444. Dort werden Silizium-organische Verbindungen des Tetrahydrofurfurylalkohols bei der Herstellung des Polyesters zugesetzt.

[0010] Im Markt sind bereits kommerzielle pillarme Polyester, die als temporäre Vernetzer Kieselsäureester nutzten, bekannt. Durch die richtige Modifikationshöhe können ein hervorragendes Pillverhalten (niedrige Querfestigkeiten) bei ausreichender Festigkeit nach einer Färbung erhalten werden. Jedoch bei mehrfachem Färben, oder bei veränderten bzw. nicht konstanten Färbebedingungen, reagieren diese Fasern abermals, so dass solche Produkte eine hohe Prozess-Stabilität erfordern. Bereits kleinere Schwankungen oder Abweichungen führen hierbei zu Problemen.

[0011] Zu den Verfahren, welche mit Permanentverzweigern arbeiten, gehören Herstellungsmethoden, bei denen beispielsweise eine Verbindung wie Pentaerythrit eingesetzt wird. Man nutzt hier den Effekt aus, dass Fasern aus niedermolekularen, verzweigten, steifen Materialien im fertigen Produkt früher abbrechen als solche aus entsprechenden linearen, höhermolekularen, flexiblen Polymeren.

[0012] Dieses Verfahren ist in seiner Wirkungsweise jedoch limitiert. Durch die Vernetzung lässt sich die Schmelzviskosität erhöhen und somit sind auch Polymere mit niedrigerem Molekulargewicht verspinnbar. Trotz Modifikation wird eine natürliche Grenze erreicht, bei welcher die Schmelze nicht mehr spinnbar ist, und der erzielte Lowpill-Effekt kann auf diese Weise nicht weiter gesteigert werden.

[0013] Obwohl bereits eine ganze Reihe von Verfahren bekannt sind, mittels derer pillarme Polyesterfasern hergestellt werden können, besteht noch ein Bedürfnis nach verbesserten Verfahren sowie Fasern mit verbesserten Pilleigenschaften und sonstigen guten Eigenschaften, insbesondere solchen, die in den nachfolgenden Verarbeitungsschritten, wie beispielsweise Färben der Fasern, erhalten bleiben.

[0014] Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein neuartige pillarme Polyesterfasern bereitzustellen, die die geforderte

pillarme Eigenschaften aufweisen, insbesondere auch nach der Färbung der Faser, und darüber hinaus mittels bekannter Anlagen hergestellt und verarbeitet werden können.

[0015] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine pillarme Faser nach Anspruch 1.

[0016] Der Zusatz von anorganischen bzw. mineralischen Partikeln in Polyesterfasern ist eine gängige Methode um die zu erhaltenden Fasern zu modifizieren. Erwünschte Eigenschaften wie Mattierung, Opazität, Farbe, Strahlungsabsorption, Flammenschutz und antimikrobielle Aktivität kann auf diese Weise erzielt werden. Überraschenderweise gelingt durch Zusatz der Partikel das Verbessern des Pill-Verhaltens von Polyester-Fasern.

[0017] Durch den Zusatz während des Schmelzspinnprozesses können auf diese Art und Weise auch niedermolekulare Rohstoffe modifiziert werden. Somit ist eine zusätzlich Verbesserung des Pill-Verhaltens auch bei Rohstoffen möglich, die auf Grund ihres bereits niedrigen Molekulargewichtes nicht weiter verbessert werden können, da ansonsten ihre Verarbeitbarkeit nicht mehr gegeben wäre.

[0018] Die Zusätze liegen in der Polyestermatrix eingeschlossen vor, so dass keine unvorhersehbaren Ereignisse während der Weiterverarbeitung vorkommen können. Eine gezielte nachträgliche Hydrolyse zur Verbesserung des Pill-Verhaltens hat unter Umständen den Nachteil, dass die erwünschten Eigenschaftsprofile schwer einzustellen und zu reproduzieren sind. Dies ist bei der vorliegenden Erfindung nicht der Fall.

[0019] Als Polyestermaterial kommen im Prinzip alle zur Faserherstellung geeigneten bekannten Typen in Betracht. Schmelzspinnbare Polyester bestehen überwiegend aus Bausteinen, die sich von aromatischen Dicarbonsäuren und von aliphatischen Diolen ableiten. Gängige aromatische Dicarbonsäurebausteine sind die zweiwertigen Reste von Benzoldicarbonsäuren, insbesondere der Terephthalsäure und der Isophthalsäure; gängige Dirole haben 2 bis 4 C-Atome, wobei Ethylenglycol und/oder Propan-1,3-diol besonders geeignet sind.

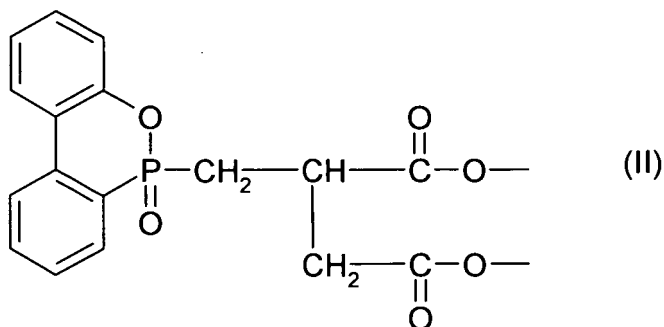
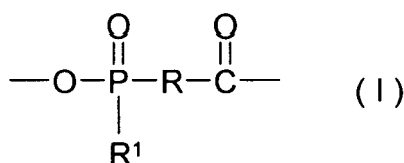
[0020] Besonders vorteilhaft sind Polyester die zu mindestens 85 mol % aus Polyethylterephthalat (PET) und/oder Polytrimethylterephthalat (PTT). Die restlichen 15 mol % bauen sich dann aus Dicarbonsäureeinheiten und Glycoleinheiten auf, die als sogenannte Modifizierungsmittel wirken und die es dem Fachmann gestatten, die physikalischen und chemischen Eigenschaften der hergestellten Filamente gezielt zu beeinflussen. Beispiele für solche Dicarbonsäureeinheiten sind Reste der Isophthalsäure oder von aliphatischen Dicarbonsäure wie z.B. Glutarsäure, Adipinsäure, Sebazinsäure; Beispiele für modifizierend wirkende Diolreste sind solche von länger-kettigen Diolen, z. B. von Propandiol oder Butandiol, von Di- oder Triethylenglycol oder, sofern in geringer Menge vorhanden, von Polyglycol mit einem Molekulargewicht von ca. 500 bis 2000.

[0021] Als besonders vorteilhaft sind auch Polyester zu nennen, die flammhemmend modifiziert sind. Derartige Polyester sind ebenfalls bereits hinreichend bekannt.

[0022] Bei den eingesetzten flammhemmend modifizierten Polyestern handelt es sich um solche, bei denen Phosphorverbindungen in der Polyesterkette einkondensiert sind, d.h. diese liegen kovalent gebunden vor.

[0023] Unter diesen einkondensierten phosphorhaltigen Kettengliedern sind Kettenglieder zu verstehen, die in der linearen Kette des Polymermoleküls (längste Kette), aber auch in ggf. vorhandenen Seitenketten und Verzweigungen angeordnet sind.

[0024] Bevorzugt sind flammhemmend modifizierte Polyester, die in der Kette Baugruppen der Formel (I) und/oder (II) einkondensiert enthalten



worin R Alkylen oder Polymethylen mit 2 bis 6 Kohlenstoffatomen oder Phenyl und R¹ Alkyl mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen,

Aryl, Arylalkyl oder Alkylaryl bedeutet.

[0025] Vorzugsweise bedeuten in der Formel (I) R Ethylen und R¹ Methyl, Ethyl, Phenyl, oder o-, m- oder p-Methylphenyl, insbesondere Methyl oder Phenyl. Derartige Polyester werden z.B. in der DE-A-39 40 713 beschrieben.

[0026] Weitere geeignete flammhemmend modifizierte Polyester, bei denen der Polyester mitkondensierte phosphorhaltige Kettenglieder aufweist, sind beispielsweise aus DE-A-2236 037, DE-A-2242002, DE-A-232800343, DE-A-2346787 und DE-A-2454189 bekannt.

[0027] Besonders bevorzugt sind Polyester, die mindestens 95 mol % Polyethylenterephthalat (PET) enthalten, insbesondere Polyester, welche mit einem Vernetzer modifiziert sind.

[0028] Derartige Polyester haben üblicherweise ein Molekulargewicht entsprechend einer spezifischen Viskosität (η_{spez}) von 0,6 bis 0,9 gemessen an Lösungen mit 1 g/l Polymer in Dichloressigsäure bei 25°C.

[0029] Die zur Herstellung der erfindungsgemäßen Faser eingesetzten Polyester werden hinreichend getrocknet und weisen üblicherweise einen Restfeuchtegehalt von weniger als 500 ppm Wasser auf.

[0030] Bei eingesetzten anorganischen Partikeln handelt es sich insbesondere um mineralische Materialien.

[0031] Innerhalb der mineralischen Materialien sind die Salze der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente bevorzugt. Besonders bevorzugt sind die Salze des Lithiums, Natriums, Kaliums, Rubidiums, Berylliums, Magnesiums, Calciums, Strontiums, Bariums sowie deren Mischsalze, insbesondere natürlich vorkommende Salze bzw. Mischsalze.

[0032] Innerhalb der Salze sind die Chloride, Fluoride, Bromide, Iodide, Carbonate, Sulfate, Phosphate, Nitrate, Hydrogencarbonate, Sulfite, Nitrate sowie deren Mischsalze, insbesondere natürlich vorkommende Salze bzw. Mischsalze bevorzugt.

[0033] Besonders bevorzugt sind Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums.

[0034] Die verwendeten mineralischen Materialien, insbesondere jedoch die Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums, weisen eine Partikeloberfläche auf, die einer Oberflächenbehandlung bzw. Oberflächenbeschichtung mit einer höheren Fettsäure, vorzugsweise einer höheren Fettsäure mit 10 bis 28 Kohlenstoffatomen, unterzogen wurde.

[0035] Die verwendeten mineralischen Materialien, insbesondere jedoch die Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums, weisen einen durchschnittlichen Partikeldurchmesser von 0,5 bis 5 μm , vorzugsweise 1,0 bis 4 μm , insbesondere von 1,0 bis 3,0 μm , auf. Der durchschnittliche Partikeldurchmesser wird auch als mittlere Korngröße (= d_{50}) von bevorzugt 0,5 μm bis 5 μm , vorzugsweise 1,0 bis 4 μm , insbesondere von 1,0 bis 3,0 μm , bezeichnet.

[0036] Der darin enthaltene Anteil mit einer Korngröße von mehr als 5 μm darf 1 Gew.-% nicht übersteigen, damit durch diese der Spinnprozess nicht gestört wird.

Besonders bevorzugt ist wenn die verwendeten mineralischen Materialien, insbesondere jedoch die Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums, einen durchschnittlichen Partikeldurchmesser von 0,5 bis 5 μm , vorzugsweise 1,0 bis 4 μm , insbesondere von 1,0 bis 3,0 μm , aufweisen und in Mengen von 0,5 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 0,5 bis 5%, insbesondere 0,5 bis 2,5%, vorliegen. Auch hier ist der durchschnittliche Partikeldurchmesser ausgedrückt als mittlere Korngröße (= d_{50}) bevorzugt zwischen 0,5 μm und 5 μm , vorzugsweise 1,0 und 4 μm , insbesondere 1,0 und 3,0 μm .

[0037] Die Bestimmung der durchschnittlichen Partikeldurchmesser bzw. der mittleren Korngröße (= d_{50}) erfolgt durch ein Laserlichtstreuungsverfahren nach ISO 13320-1. Ein geeignetes Messgerät zur Partikelgrößenanalyse ist beispielsweise ein Microtrac S 3500.

[0038] Bei den verwendeten mineralischen Materialien, insbesondere jedoch die Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums, handelt es sich überwiegend um Partikel, die durch Zerkleinerung, beispielsweise Mahlen, und/oder durch Fällung bzw. Kristallisation der zugrundeliegenden Salze hergestellt werden.

[0039] Die vorstehend beschriebene Oberflächenbehandlung mit der höheren Fettsäure verhindert eine Aggregation der mineralischen Materialien und sorgt für eine möglichst homogene Verteilung im Polyestermaterial der Faser.

[0040] Beispiele für die höhere Fettsäure können gesättigte höhere Fettsäuren [$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$, $n = 8$ bis 26], wie Decansäure, Undecansäure, Laurinsäure, Tridecylsäure, Myristinsäure, Pentadecylsäure, Palmitinsäure, Heptadecylsäure, Stearinsäure, Nonadecansäure, Arachinsäure, Behensäure, Lignocerinsäure, Cerotinsäure, Heptacosansäure, und ungesättigte höhere Fettsäuren, wie Ölsäure (cis), Elaidinsäure (trans), Cetoleinsäure, Erucasäure (cis), Brassidinsäure (trans), Linolsäure, Linolensäure und Arachidonsäure, ein. Unter diesen werden gesättigte Fettsäuren, insbesondere Stearinsäure, bevorzugt.

[0041] Bevorzugt weist die Faser 0,5 bis 10 Gew.-% Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums mit einer Partikelgröße im Bereich 0,5 μm bis 5 μm . Innerhalb der vorstehend genannten Fasern sind solche besonders bevorzugt, die ca. 1 Gew.-% der vorstehend genannten Salze aufweisen. Innerhalb der vorstehend genannten Fasern sind solche besonders bevorzugt, die max. 2,5 Gew.-% der vorstehend genannten Salze aufweisen, da ansonsten bei der Herstellung der Fasern Ablagerungen auftreten können.

[0042] Die Fasern sind pillarm. Diese Eigenschaft wird durch Messung der sogenannten Knickscheuertouren ermittelt und ist ein Maß für die Querfestigkeit der Faser. Hierbei wird eine einzelne Faser mit einer konstanten Kraft in Querrichtung belastet. Dies wird sooft wiederholt bis die Faser bricht. In diesen Versuchen wird der Mittelwert aus 50 Messungen angegeben. Die arithmetische Anzahl der benötigten Touren bis zum Bruch ist somit ein proportionales Maß für die Querfestigkeit der Faser. Die Messung der sogenannten Knickscheuertouren erfolgt gemäß Grünewald, CHEMIEFASERN, 1963, S. 853 (Prüfung am Drahtknickscheuerggerät mit 20µm Draht und einer Belastung von 1100mg). Die erfindungsgemäßen Fasern (Rohweiß, keine Färbung) benötigen lediglich maximal 800 Knickscheuertouren, vorzugsweise maximal 700 Knickscheuertouren, insbesondere maximal 600 Knickscheuertouren, wohingegen ein Polyester ohne den Zusatz (Rohweiß, ungefärbt) min. 1500 Knickscheuertouren bis zum Bruch der Faser benötigt. Die Mindestzahl der Knickscheuertouren, d.h. bis zum Bruch der Faser, beträgt 200 Knickscheuertouren, vorzugsweise 250 Knickscheuertouren. Somit benötigen die Fasern üblicherweise zwischen 200 und 700 Knickscheuertouren, vorzugsweise 200 bis 600 Knickscheuertouren, insbesondere 250 bis 600 Knickscheuertouren.

[0043] Die Fasern zeigen insbesondere eine ausgezeichnete Kombination von Pillarmut und gleichzeitig guter Festigkeit. Die Fasern (Rohweiß, ungefärbt) haben vorzugsweise eine Festigkeit von min. 25cN/tex in Kombination mit den vorstehend genannten Querfestigkeiten (Knikscheuertouren)

[0044] Die Herstellung der Faser kann mittels üblicher Verfahren und Vorrichtungen erfolgen, d.h. im Wesentlichen ohne zusätzliche Investitionskosten betrieben werden. Das erfindungsgemäß zugesetzte mineralische Material wird beispielsweise über einen Mischextruder in den Polyester eincompoundiert. Dieser Compound kann je nach Füllgrad sowohl als Masterbatch als auch als alleiniger Rohstoff dienen.

[0045] Zunächst werden der Polyester und das mineralischen Materialien bzw. der zuvor beschriebene Compound bereitgestellt und durch Schmelzspinnen Polyesterfilamente gesponnen. Dabei werden übliche Vorrichtungen mit entsprechenden Düsen verwendet. Die Austrittsgeschwindigkeit an der Düsenaustrittsfläche wird auf die Spinnengeschwindigkeit so abgestimmt, dass eine Faser mit dem gewünschten Titer entsteht.

[0046] Unter Spinnengeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit zu verstehen, mit welcher die erstarrten Fäden abgezogen werden. Die derart abgezogenen Fäden können entweder direkt der Verstreckung zugeführt oder auch nur aufgewickelt bzw. abgelegt und zu einem späteren Zeitpunkt verstreckt werden. Die in üblicher Weise verstreckten Fasern und Filamente können sodann nach allgemein üblichen Verfahren gekräuselt, fixiert und/oder auf die gewünschte Länge zu Stapelfasern geschnitten werden. Die Spinnengeschwindigkeit bzw. die Abzugsgeschwindigkeit beträgt, um Stapelfasern zu erzeugen, üblicherweise min. 500 Meter pro Minute und max. 2200 Meter pro Minute gesponnen. Um Filamente herzustellen können diese deutlich höher, mit bis zu 8000 Meter pro Minute, abgezogen werden. Die Spinnentemperatur beträgt im typischen Fall 255°C oder mehr und 305°C oder weniger. Besonders bevorzugt wird das Spinnen bei etwa 275 -295°C ausgeführt.

[0047] Die Spinndüse ist eine konventionelle Spinn Düse vom Typ, wie sie bei konventionellen Polyestern verwendet wird, wobei Lochgröße, Anordnung und Zahl von der gewünschten Faser und der Spinnanlage abhängen.

[0048] Der Einzeltiter der Faser beträgt in seiner endgültigen Form zwischen 0,6 und 30 dtex, vorzugsweise 0,9 bis 13 dtex, insbesondere 0,9 bis 8 dtex, wobei der Titer aufgrund der höheren Dichte der anwesenden anorganischen Partikel mit zunehmender Dosage ansteigt. Die Bestimmung der Titer wurde gemäß DIN EN ISO 1973 durchgeführt.

[0049] In diesem Zusammenhang hat sich gezeigt, dass bei einem Gehalt von mehr als 5 Gew.-% an anorganischen Partikeln das Material zu Filamentbrüchen neigt und zur Wickelbildung. Auch das Entstehen von Ablagerungen an feststehenden Anlagenteilen ist zu beobachten, so dass die Standzeiten der verwendeten Apparaturen beeinträchtigt werden.

[0050] Das Abschrecken der auf diese Art und Weise aus der Schmelze gesponnenen Fasern, insbesondere handelt es sich um Polyesterfilamente, kann in konventioneller Weise ausgeführt werden, indem Luft oder andere Fluide verwendet werden, wie sie im Fachgebiet beschrieben werden (z.B. Stickstoff). Es können Querstrom-, Radial-, asymmetrische oder andere Kühlmethoden angewendet werden. Bevorzugt wird zum Abschrecken mit Luft angeblasen.

[0051] Nach dem Kühlen können konventionelle Hilfsmittel bzw. Avivagen mit Hilfe von Standardmethoden aufgetragen werden.

[0052] Die gebildeten Fasern können runde, ovale und weitere geeignete Querschnitte oder auch andere Formen aufweisen, wie zum Beispiel hantel-, nierenförmige, dreieckige bzw. tri- oder multilobale Querschnitte. Auch Hohlfasern sind möglich. Ebenso können Fasern aus zwei oder mehreren Polymeren zum Einsatz kommen. Die Geometrie der Bikomponentenfasern kann "Kern-Mantel" (zentriert und exzentrisch), "side by side", oder "island in the sea" sein.

[0053] Die so hergestellten Faserfilamente werden zu Garnen zusammengefasst und diese wiederum zu Spinnkabeln. Die Spinnkabel werden zur weiteren Verarbeitung zunächst in Kannen abgelegt. Die in den Kannen zwischengelagerten Spinnkabel werden aufgenommen und ein großes Spinnkabel erzeugt.

[0054] Anschließend können die großen Spinnfaserkabel, üblicherweise weisen diese 10-600 ktex auf, unter Anwendung konventioneller Methoden auf einer Bandstrasse verstreckt werden, vorzugsweise bei 10 bis 110 m/min Einlaufgeschwindigkeit. Hierbei können noch Präparationen aufgebracht werden, welche die Verstreckung begünstigen, aber die nachfolgenden Eigenschaften nicht nachteilig beeinflussen.

[0055] Die Streckverhältnisse reichen bevorzugt von 1,25 bis 4, besonders bevorzugt von 2,5 bis 3,5. Die Temperatur bei der Verstreckung liegt im Bereich der Glasumwandlungstemperatur des zu verstreckenden Spinnkabels und beträgt bei Polyester bevorzugt 40°C bis 80°C, besonders bevorzugt 50-70°C.

[0056] Das Verstrecken kann einstufig oder wahlweise unter Anwendung eines zweistufigen Streckprozesses ausgeführt werden (siehe hierzu beispielsweise die US 3 816 486). Vor und während des Verstreckens kann unter Anwendung konventioneller Methoden eine oder mehrere Appreturen aufgebracht werden.

[0057] Zur gegebenenfalls durchzuführenden Kräuselung/Texturierung der so verstreckten Fasern können konventionelle Methoden der mechanischen Kräuselung mit an sich bekannten Kräuselmaschinen angewendet werden. Bevorzugt ist eine mechanische Vorrichtung zur Faserkräuselung mit Dampfunterstützung, wie beispielsweise eine Stauchkammer. Es können aber auch nach anderen Verfahren gekräuselte Fasern eingesetzt werden, so z.B. auch dreidimensional-gekräuselte Fasern. Zur Durchführung der Kräuselung wird das Kabel zunächst auf eine Temperatur im Bereich von 50° bis 100°C, bevorzugt 70° bis 85°C, besonders bevorzugt auf etwa 78°C temperiert und mit einem Druck der Kabeleinlaufwalzen von 1,0 bis 6,0 bar, besonders bevorzugt bei etwa 2,0 bar, einem Druck in der Kräuselkammer von 0,5 bis 6,0 bar, besonders bevorzugt 1,5-3,0 bar, mit Dampf bei zwischen 1,0 und 2,0 kg/min., besonders bevorzugt 1,5 kg/min., behandelt.

[0058] Anschließend werden die glatten, oder gegebenenfalls gekräuselten, Fasern bei 120° bis 170°C im Ofen oder Heißluftstrom relaxiert und/oder fixiert.

[0059] Zur Herstellung von Stapelfasern werden die glatten, oder gegebenenfalls gekräuselten Fasern aufgenommen, gefolgt von Schneiden und gegebenenfalls Härten und Ablage in gepressten Ballen als Flocke. Die Stapelfasern werden bevorzugt auf einer der Relaxation nachgeschalteten mechanischen Schneidvorrichtung geschnitten. Zur Herstellung von Kabeltypen kann auf das Schneiden verzichtet werden. Diese Kabeltypen werden in ungeschnittener Form im Ballen abgelegt und verpresst.

[0060] Die Fasern zeigen weiterhin eine sehr gute Kräuselungsaufnahme (Einkräuselung) K1, ein Maß für die Füllung der Faser, die ihr durch einen mechanischen Kräuselungsprozess vermittelt wird. Die Kräuselungsaufnahme ist eine wichtige Eigenschaft, die sowohl für die Verarbeitung von Fasern als auch für die Merkmale von Textil- und Faserfüllprodukten, insbesondere aus Stapelfasern, von Bedeutung ist. Bei der Kräuselungsaufnahme wird an der Faser die Rückfederungseigenschaft gemessen, wie sie durch den mechanischen Prozess des Kräuselns übertragen wird. Dies wirkt sich dadurch auf deren Handhabungsmerkmale wie auf das Verarbeiten bei den nachfolgenden Prozessschritten aus.

[0061] Unter Einkräuselung im Rahmen der Erfindung versteht man folgendes Verhältnis:

$$K1 = \frac{L_v - L_k}{L_v}$$

wobei L_k die Länge der gekräuselten Stapelfaser im entspannten freiliegenden Zustand ist und L_v die Länge der gleichen, jedoch gestreckten Faser, d.h. die Faser liegt dann praktisch geradlinig ohne Kräuselung vor. Die Streckung erfolgt unter Anwendung der sogenannten Entkräuselungskraft. Diese wird in Vorversuchen mit Hilfe einer an das Kraft-Dehnungsdiagramm der jeweiligen Faser angelegten Tangente ermittelt.

[0062] Die hergestellten Fasern besitzen bevorzugt einen Kräuselungsgrad von mindestens 3 Kräuselungen (Kräuselbögen) pro cm, bevorzugt 3 Bögen pro cm bis 9,8 Bögen pro cm und besonders bevorzugt 3,9 Bögen pro cm bis 8,9 Bögen pro cm. Bei Anwendungen zur Herstellung textiler Flächen werden Werte für den Kräuselungsgrad von etwa 5 bis 5,5 Bögen pro cm besonders bevorzugt.

[0063] Die Einkräuselung K1 beträgt vorzugsweise 15% oder mehr, bevorzugt 17% oder mehr.

[0064] Wie bereits erwähnt, büßt die Faser mit zunehmendem Gehalt an anorganischen Partikeln an Festigkeit und an Dehnung ein. Jedoch reduziert sich mit zunehmender Modifikation ebenfalls - wie erwünscht - die Querfestigkeit.

[0065] Von besonderem Interesse sind allerdings die textilen Daten nach einer Hochtemperaturfärbung. Da diese Fasereigenschaften im Endprodukt zur Geltung kommen. Hierzu werden die Polyesterfasern unter üblichen Bedingungen, d.h. dispers bei 130°C für 60 Minuten im essigsäuren Medium, gefärbt. Hierbei zeigen die erfindungsgemäßen Polyesterfasern nach vorstehender Färbung eine weitere Reduktion der Querfestigkeit, namentlich die Knickscheuertouren, auf bis zu 400 Knickscheuertouren wohingegen ein identisch gefärbter Polyester ohne den erfindungsgemäßen Zusatz min. 700 Knickscheuertouren bis zum Bruch der Faser benötigt.

[0066] Die erfindungsgemäßen Fasern, wie vorstehend beschrieben gefärbt, benötigen lediglich maximal 400 Knickscheuertouren, vorzugsweise maximal 300 Knickscheuertouren, wohingegen ein Polyester ohne den erfindungsgemäßen Zusatz (Färbung wie vorstehend beschrieben) min. 700 Knickscheuertouren bis zum Bruch der Faser benötigt. Die Mindestzahl der Knickscheuertouren, d.h. bis zum Bruch der Faser, beträgt 150 Knickscheuertouren, vorzugsweise 190 Knickscheuertouren. Somit benötigen die erfindungsgemäßen Fasern (nach Färbung) üblicherweise zwischen 150 und 400 Knickscheuertouren, vorzugsweise 190 bis 400 Knickscheuertouren, insbesondere 190 bis 300 Knickscheuertouren.

[0067] Bei Verwendung von wasserlöslichen, alkalischen, anorganischen Partikeln ist während des Färbeprozesses ein Anstieg des pH-Wert erkennbar. Dies zeigt, dass die in der Faser vorliegenden wasserlöslichen, alkalischen, anorganischen Partikel sich mit der Färbeflotte umsetzen. Ein Einfluss des pH-Wertes auf die textilen Daten der gefärbten Faser ist nicht feststellbar obwohl ein Anstieg des pH-Wertes bei saurer Färbung stattfindet.

[0068] Mikroskopische Untersuchungen (Rasterelektronenmikroskop) der erfindungsgemäßen Faser, nach Färbung, zeigen dass in geringem Maße eine Schädigung der Oberfläche stattfindet, dies ist jedoch unabhängig vom pH-Wert der Flotte. Dies spricht dafür, dass vereinzelte Partikel an der Oberfläche durch mechanische Beanspruchung des Materials aus der Faser herausgebrochen werden. Die Polyester-Matrix der Faser integriert die Partikel in ausreichender Weise, um diese vor einer Zersetzung durch die Färbeflotte zu schützen.

[0069] Wie bereits dargelegt benötigen die erfindungsgemäßen Fasern, wie vorstehend beschrieben gefärbt, lediglich maximal 400 Knickscheuertouren, vorzugsweise maximal 300 Knickscheuertouren, wohingegen ein Polyester ohne den erfindungsgemäßen Zusatz (Färbung wie vorstehend beschrieben) min. 700 Knickscheuertouren bis zum Bruch der Faser benötigt. Die Mindestzahl der Knickscheuertouren, d.h. bis zum Bruch der Faser, beträgt 150 Knickscheuertouren, vorzugsweise 190 Knickscheuertouren. Somit benötigen die erfindungsgemäßen Fasern (nach Färbung) üblicherweise zwischen 150 und 400 Knickscheuertouren, vorzugsweise 190 bis 400 Knickscheuertouren, insbesondere 190 bis 300 Knickscheuertouren.

[0070] Die erfindungsgemäßen, gefärbten Fasern zeigen insbesondere eine ausgezeichnete Kombination von Pillarmut und gleichzeitig guter Festigkeit. Die erfindungsgemäßen Fasern (wie vorstehend beschrieben gefärbt) haben vorzugsweise eine Festigkeit von min. 23cN/tex in Kombination mit den vorstehend genannten Querfestigkeiten (Knickscheuertouren)

[0071] Aus den erfindungsgemäßen Fasern lassen sich entsprechende textile Flächengebilde herstellen, die ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind.

[0072] Der Begriff "textiles Flächengebilde" ist im Rahmen dieser Beschreibung in seiner breitesten Bedeutung zu verstehen. Dabei kann es sich um alle Gebilde, enthaltend die erfindungsgemäßen Fasern handeln, die nach einer flächenbildenden Technik hergestellt worden sind. Beispiele für solche textilen Flächengebilde sind Gewebe, Gelege, Gestricke und Gewirke, sowie Vliese.

[0073] Der erfindungsgemäße Vliesstoff kann aus Endlos-Synthesefasern (Filamente) oder aus Stapelfasern aufgebaut sein. Für den Vliesstoff werden bevorzugt Stapelfasern gemäß der Erfindung eingesetzt, deren Länge im allgemeinen 1 bis 200 mm, vorzugsweise 3 bis 120 mm, besonders bevorzugt 3 bis 60 mm, beträgt.

[0074] Die Erfindung wird durch das nachstehende Beispiel verdeutlicht ohne diese in ihrem Umfang darauf zu beschränken.

Beispiele

[0075] Ein niedermolekularer, vernetzter PET-Rohstoff wird mit Erdalkalikarbonaten modifiziert. Der Rohstoff wurde, wie für PET üblich ist, getrocknet bis zu einem Restfeuchtegehalt von mindestens kleiner 500 ppm.

[0076] Anschließend werden aus diesem Rohstoff Fasern gesponnen, wobei die nachfolgende Tabelle die bedeutendsten Parameter des Schmelzspinnprozesses wiedergibt:

Förderung	g/min	556
Massetemperatur	°C	264
Spinntemperatur	°C	268
Lochzahl		702
Abzug	m/min	1200
Spinneinzeltiter	dtex	6,69 bzw. 6,77
Dosage Modifikation	%	2,5 bzw. 5

[0077] Die Zugabe des Erdalkalikarbonates erfolgte in Form eines Masterbatches. Der erhaltene Titer der Spinnware stieg mit zunehmender Dosage aufgrund der hohen Dichte des Additives.

[0078] Bei einer Modifikationshöhe von 2,5 % war die Prozessfähigkeit des Materials vergleichbar bzw. nur geringfügig beeinträchtigt im Vergleich zu unmodifiziertem Material. Bei einer Modifikationshöhe von 5 % neigt das Material allerdings zu Filamentbrüchen und zur Wickelbildung. Vor allem die Entstehung von Ablagerungen an feststehenden Anlagenteilen führte zu einer Beeinträchtigung der Prozessfähigkeit.

[0079] Die erhaltene Spinnware wurde durch Fachen zu einem 59ktex Kabel zusammen geführt. Das Material ließ

EP 2 758 567 B1

sich auf der Bandstrasse analog einer unmodifizierten Faser verstrecken, kräuseln und fixieren. Die Verarbeitbarkeit war unauffällig.

[0080] Folgende Tabelle gibt die wichtigsten Bandstrassenparameter wieder:

Kabeltiter	ktex	59,3
Einlaufgeschwindigkeit	m/min	30
Verstreckung		3,0
Kabeltemperatur vor Kräuslung	°C	55
Fixiertemperatur	°C	135

[0081] Folgende Tabelle beinhaltet die erzielten textilen Daten sowie die zweier unmodifizierten, vergleichbaren PET Typen:

	Einheit	0% Zusatz	1,25 % Zusatz	2,5 % Zusatz	3,75 % Zusatz	5,0% Zusatz
Titer	dtex	2,40	2,67	2,55	2,60	2,48
Festigkeit	cN/tex	29,6	25,52	25,24	25,15	27,32
Reißdehnung	%	42,1	31,07	38,16	28,04	30,74
Kräuseldehnung	%	17,4	15,0	15,6	12,5	14,6
Bögen	cm ⁻¹	5,6	5,4	5,0	4,7	5,0
Präparationshöhe	%	0,24	0,24	0,27	0,20	0,22
Knickscheuertouren		1540	406	568	346	267

[0082] Titer wurde gemäß DIN EN ISO1973 bestimmt; Faser Festigkeit und Dehnung gemäß DIN EN ISO 5079.

[0083] Die Bestimmung der Knickscheuertouren erfolgte wie durch Grünewald beschrieben, (CHEMIEFASERN, 1963, S. 853) durch Prüfung am Drahtknickscheuerggerät mit 20µm Draht und einer Belastung von 1100mg.

[0084] Die Fasermuster wurden unter für PET üblichen Bedingungen dispers bei 130°C für 60 Minuten im essigsauren gefärbt. Folgende Tabelle gibt die erhaltenen textilen Daten der gefärbten Muster wieder:

	Einheit	0% Zusatz	1,25 % Zusatz	2,5 % Zusatz	3,75 % Zusatz	5,0 % Zusatz
Titer	dtex	2,63	2,68	2,70	2,72	2,82
Festigkeit	cN/tex	28,6	24,7	25,0	24,4	23,5
Reißdehnung	%	31,1	24,7	28,1	23,9	26,4
pH-Wert der Flotte nach Färbung		4,77	-	4,9		5,2
Knickscheuertouren		745	233	281	228	198

[0085] Gut zu erkennen ist, dass sich die Querfestigkeit, namentlich die Knickscheuertouren, durch die Färbung bei allen Mustern etwa um die Hälfte reduziert hat. Eine Verminderung in Festigkeit und Dehnung ist weiterhin vorhanden und steigt mit zunehmender Modifikation. Jedoch sind die Unterschiede zur unmodifizierten Type nach dem Färben weniger ausgeprägt, als in der Rohweißware.

[0086] Auffällig ist, dass während des Färbeprozesses der pH-Wert nachweislich ansteigt. Dies zeigt, dass das in der Faser vorliegende Erdalkal karbonat sich mit der Färbeflotte umsetzt. Hieraus entsteht die Annahme, dass der pH-Wert der Färbeflotte einen Einfluss auf die textilen Daten und die Faserbeschaffenheit haben könnte. Somit wurden Färbungen mit unterschiedlichen pH-Werten durchgeführt. Folgende Tabelle gibt die erhaltenen textilen Daten dieser Färbungen wieder:

	Einheit	Alkalische Färbung	Essigsäure Färbung	Doppelte Essigsäure menge
pH-Wert der Flotte vor Färbung		9,3	4,56	4,37

EP 2 758 567 B1

(fortgesetzt)

	Einheit	Alkalische Färbung	Essigsäure Färbung	Doppelte Essigsäure menge
Titer	dtex	2,63	2,70	2,73
Festigkeit	cN/tex	25,0	25,0	24,1
Reißdehnung	%	26,5	28,1	28,0
pH-Wert der Flotte nach Färbung		8,1	4,9	4,64
Knickscheuertouren		282	281	300

[0087] Anhand der erhaltenen Messwerte ist kein Einfluss des pH-Wertes auf die textilen Daten feststellbar, und dies, obwohl eine Anhebung des pH-Wertes bei saurer Färbung stattfindet. Somit ist der pH-Wert kein geeigneter Parameter, um Einfluss auf die textilen Daten zu nehmen. Untersuchungen am Rasterelektronenmikroskop zeigen, dass in geringem Maße eine Schädigung der Oberfläche stattfindet, dies ist jedoch unabhängig vom pH-Wert der Flotte.

[0088] Die PET-Matrix der Faser integriert die Karbonat-Partikel in ausreichender Weise, um diese vor einer Zersetzung durch die Färbeflotte zu schützen.

[0089] Als weitere Einflussparameter sind die Färbetemperatur und die Färbedauer untersucht worden.

[0090] Folgende Tabelle gibt die textilen Daten bei unterschiedlicher Färbedauer bei 130°C wieder:

Färbedauer	Einheit	30 min	45 min	60 min	90 min
Titer	dtex	2,67	2,66	2,70	2,61
Festigkeit	cN/tex	25,1	25,1	25,0	24,9
Reißdehnung	%	31,9	30,1	28,1	27,0
Knickscheuertouren		340	326	281	338

[0091] Folgende Tabelle gibt die textilen Daten bei unterschiedlichen Färbetemperaturen nach 60 min wieder:

Färbetemperatur	Einheit	100°C	115°C	130°C	135°C
Titer	dtex	2,66	2,65	2,70	2,67
Festigkeit	cN/tex	24,8	24,4	25,0	25,3
Reißdehnung	%	34,2	32,1	28,1	25,5
Knickscheuertouren		462	391	281	304

[0092] Die Knickscheuertouren werden mit zunehmender Temperatur reduziert. Die für PET üblichen Färbebedingungen von 130°C und 60 min sind jedoch ausreichend. Eine weitere Erhöhung dieser beiden Parameter führt nicht zu einer zusätzlichen Reduktion der Querfestigkeit. Zusätzlich kann festgestellt werden, dass die Faserfestigkeit durch die Färbung nicht beeinträchtigt wird. Die Faserfestigkeit bleibt unabhängig von Färbedauer, Färbetemperatur und pH-Wert erhalten.

[0093] Die erzielten Faserwerte der hergestellten Fasern sind mit anderen kommerziellen Lowpill Polyesterfasern vergleichbar. Folgende Tabelle zeigt vergleichend einige wichtige Faserwerte.

	Einheit	2,5 % Zusatz	Vergleich 1	Vergleich 2
Vernetzer		permanent	temporär	permanent
Dosage Karbonat	%	2,5	ohne	ohne
Knickscheuertouren rohweiß		568	978	1540
Festigkeit rohweiß	cN/tex	25,2	27,1	29,6
Dehnung rohweiß	%	38,1	44,7	42,1
Knickscheuertouren gefärbt		281	149	745

(fortgesetzt)

	Einheit	2,5 % Zusatz	Vergleich 1	Vergleich 2
Festigkeit gefärbt	cN/tex	25,0	23,7	28,6
Dehnung gefärbt	%	28,1	22,1	31,1

Patentansprüche

1. Pillarme Faser auf Basis von Polyester, wobei der Polyester aus aromatischen Dicarbonsäuren und von aliphatischen Diolen besteht, die Faser 0,5 bis 10 Gew.-% anorganische Partikel mit einer Partikelgröße im Bereich 0,5 µm bis 5 µm enthält, die anorganischen Partikel mineralische Materialien umfassen und Salze der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente sind, die Salze Chloride, Fluoride, Bromide, Iodide, Carbonate, Phosphate, Nitrate, Hydrogencarbonate, Sulfite, sowie deren Mischsalze umfassen und die Faser durch Hochtemperaturfärbung in saurem Medium gefärbt ist und maximal 400 Knickscheuertouren (bestimmt mittels Drahtknickscheuergerät mit 20 µm Draht und einer Belastung von 1100mg gemäß Grünwald, Chemiefasern 1963, Seite 853) bis zum Bruch der Faser benötigt.
2. Faser gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polyester zu mindestens 85 mol % Polyethylenterephthalat (PET) und/oder Polytrimethylenterephthalat (PTT) aufweist.
3. Faser gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Polyester ein Molekulargewicht entsprechend einer spezifischen Viskosität (η_{spez}) von 0,6 bis 0,9, gemessen an Lösungen mit 1 g/l in Dichloressigsäure bei 25°C, aufweist.
4. Faser gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mineralischen Materialien Salze der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente Salze des Lithiums, Natriums, Kaliums, Rubidiums, Berylliums, Magnesiums, Calciums, Strontiums, Bariums sowie deren Mischsalze, umfassen.
5. Faser gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Salze natürlich vorkommende Salze bzw. Mischsalze umfassen.
6. Faser gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anorganischen Partikel Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums.
7. Faser gemäß Anspruch 1 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anorganischen Partikel Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums, sind, die eine Partikeloberfläche aufweisen, die einer Oberflächenbehandlung mit einer höheren Fettsäure, vorzugsweise einer höheren Fettsäure mit 10 bis 28 Kohlenstoffatomen, unterzogen wurden.
8. Faser gemäß Anspruch 1 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anorganischen Partikel Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums sind, die einen durchschnittlichen Partikeldurchmesser von 0,5 bis 5 µm, vorzugsweise 1,0 bis 4 µm, insbesondere von 1,0 bis 3,0 µm, aufweisen.
9. Faser gemäß Anspruch 1 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anorganischen Partikel Carbonat-Salze und/oder Hydrogencarbonat-Salze des Calciums und/oder Magnesiums sind, die einen durchschnittlichen Partikeldurchmesser von 0,5 bis 5 µm, vorzugsweise 1,0 bis 4 µm, insbesondere von 1,0 bis 3,0 µm, aufweisen und in Mengen von 0,1 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 1,0 bis 5%, insbesondere 1,0 bis 2,5%, vorliegen.
10. Faser gemäß Anspruch 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser einen Einzeltiter zwischen 0,6 und 30 dtex, vorzugsweise 0,9 bis 13 dtex, insbesondere 0,9 bis 8 dtex, aufweist.
11. Faser gemäß Anspruch 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gehalt an anorganische Partikel mit einer Partikelgröße im Bereich 0,5 µm bis 5 µm zwischen 0,5 und 5 Gew.-%, bevorzugt zwischen 1,0 und 2,5 Gew.-%, beträgt.
12. Faser gemäß Anspruch 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser verstreckt und gekräuselt ist.

13. Faser gemäß Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser maximal 300 Knickscheuertouren bis zum Bruch der Faser benötigt.
14. Faser gemäß Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser mindestens 150 Knickscheuertouren, vorzugsweise mindestens 190 Knickscheuertouren bis zum Bruch der Faser benötigt.
15. Faser gemäß Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser zwischen 150 und 400 Knickscheuertouren, vorzugsweise 190 bis 400 Knickscheuertouren, insbesondere 190 bis 300 Knickscheuertouren, bis zum Bruch der Faser benötigt.
16. Faser gemäß Anspruch 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faser durch Hochtemperaturfärbung in saurem Medium gefärbt ist und zwischen 150 und 400 Knickscheuertouren, vorzugsweise 190 bis 400 Knickscheuertouren, insbesondere 190 bis 300 Knickscheuertouren, bis zum Bruch der Faser benötigt und die Festigkeit von min. 23cN/tex beträgt.
17. Verfahren zur Herstellung der pillarmen Faser gemäß Anspruch 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Polyester der aus aromatischen Dicarbonsäuren und von aliphatischen Diolen besteht und 0,5 bis 10 Gew.-% anorganische Partikel mit einer Partikelgröße im Bereich 0.5µm bis 5µm, enthält, die anorganischen Partikel mineralische Materialien umfassen und Salze der ersten und zweiten Hauptgruppe des Periodensystems der Elemente sind, die Salze Chloride, Fluoride, Bromide, Iodide, Carbonate, Phosphate, Nitrate, Hydrogencarbonate, Sulfite, sowie deren Mischsalze umfassen, extrudiert und zu Filamenten versponnen, verstreckt, gekräuselt, fixiert sowie ggf. auf die gewünschte Länge geschnitten wird und die Faser durch Hochtemperaturfärbung in saurem Medium gefärbt ist.
18. Textiles Flächengebilde enthaltend die pillarme Faser gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16.

Claims

1. A low-pill fibre based on polyester, wherein the polyester consists of aromatic dicarboxylic acids and of aliphatic diols, the fibre contains 0.5 to 10 % by weight of inorganic particles with a particle size in the range from 0.5 µm to 5 µm, the inorganic particles comprise mineral materials and are salts of the first and second main group of the Periodic Table of the Elements, the salts comprise chlorides, fluorides, bromides, iodides, carbonates, phosphates, nitrates, hydrogen carbonates, sulphites, and mixed salts thereof, and the fibre is dyed by high-temperature dyeing in acidic medium and requires at most 400 flex abrasion cycles (determined by means of a filament flex abrasion device with 20 µm filament and a load of 1100 mg as described in Grünewald, Chemifasern (Chemical Fibres) 1963, page 853) before the fibre breaks.
2. The fibre according to Claim 1, **characterised in that** the polyester comprises at least 85 mol % of polyethylene terephthalate (PET) and/or polytrimethylene terephthalate (PTT).
3. The fibre according to Claim 1, **characterised in that** the polyester has a molecular weight corresponding to a specific viscosity (η_{spec}) from 0.6 to 0.9, measured on solutions comprising 1 g/l in dichloroacetic acid at 25 °C.
4. The fibre according to Claim 1, **characterised in that** the mineral materials comprise salts of the first and second main group of the Periodic Table of the Elements, that is to say salts of lithium, sodium, potassium, rubidium, beryllium, magnesium, calcium, strontium, barium and mixed salts thereof.
5. The fibre according to Claim 4, **characterised in that** the salts comprise naturally occurring salts or mixed salts.
6. The fibre according to Claim 1, **characterised in that** the inorganic particles comprise carbonate salts and/or hydrogen carbonate salts of calcium and/or magnesium.
7. The fibre according to Claim 1 or 6, **characterised in that** the inorganic particles are carbonate salts and/or hydrogen carbonate salts of calcium and/or magnesium which have a particle surface that has been subjected to a surface treatment with a higher fatty acid, preferably a higher fatty acid containing 10 to 28 carbon atoms.

8. The fibre according to Claim 1 or 7, **characterised in that** the inorganic particles are carbonate salts and/or hydrogen carbonate salts of calcium and/or magnesium which have an average particle diameter from 0.5 to 5 μm , preferably 1.0 to 4 μm , in particular from 1.0 to 3.0 μm .
9. The fibre according to Claim 1 or 7, **characterised in that** the inorganic particles are carbonate salts and/or hydrogen carbonate salts of calcium and/or magnesium which have an average particle diameter from 0.5 to 5 μm , preferably 1.0 to 4 μm , in particular from 1.0 to 3.0 μm , and are present in quantities from 0.1 to 10 % by weight, preferably 1.0 to 5 %, in particular 1.0 to 2.5 %.
10. The fibre according to Claim 1 to 9, **characterised in that** the fibre has an individual linear density between 0.6 and 30 dtex, preferably 0.9 to 13 dtex, in particular 0.9 to 8 dtex.
11. The fibre according to Claim 1 to 10, **characterised in that** the content of inorganic particles with a particle size in the range from 0.5 μm to 5 μm is between 0.5 and 5 % by weight, preferably between 1.0 and 2.5 % by weight.
12. The fibre according to Claim 1 to 11, **characterised in that** the fibre is drafted and crimped.
13. The fibre according to Claim 1 to 12, **characterised in that** the fibre requires at most 300 flex abrasion cycles before the fibre breaks.
14. The fibre according to Claim 1 to 13, **characterised in that** the fibre requires at least 150 flex abrasion cycles, preferably at least 190 flex abrasion cycles, before the fibre breaks.
15. The fibre according to Claim 1 to 12, **characterised in that** the fibre requires between 150 and 400 flex abrasion cycles, preferably 190 to 400 flex abrasion cycles, in particular 190 to 300 flex abrasion cycles, before the fibre breaks.
16. The fibre according to Claim 1 to 15, **characterised in that** the fibre is dyed by high-temperature dyeing in acidic medium and requires between 150 and 400 flex abrasion cycles, preferably 190 to 400 flex abrasion cycles, in particular 190 to 300 flex abrasion cycles, before the fibre breaks, and the strength is at least 23cN/tex.
17. A method for producing the low-pill fibre according to Claim 1 to 16, **characterised in that** a polyester which consists of aromatic dicarboxylic acids and of aliphatic diols and contains 0.5 to 10 % by weight of inorganic particles with a particle size in the range from 0.5 μm to 5 μm , the inorganic particles comprising mineral materials and being salts of the first and second main group of the Periodic Table of the Elements, the salts comprising chlorides, fluorides, bromides, iodides, carbonates, phosphates, nitrates, hydrogen carbonates, sulphites, and mixed salts thereof, is extruded and spun into filaments, drafted, crimped, fixed and, where necessary, cut to the desired length, and the fibre is dyed by high-temperature dyeing in acidic medium.
18. A textile sheet material containing the low-pill fibre according to one or more of Claims 1 to 16.

Revendications

1. Fibre à faible boulochage à base de polyester, dans laquelle le polyester se compose d'acides dicarboxyliques aromatiques et de diols aliphatiques, la fibre contenant 0,5 à 10% en poids de particules inorganiques avec une taille de particules dans la plage de 0,5 μm à 5 μm , les particules inorganiques comprenant des matières minérales et étant des sels des premier et deuxième groupes principaux du tableau périodique des éléments, les sels comprenant des chlorures, fluorures, bromures, iodures, carbonates, phosphates, nitrates, hydrogène-carbonates, sulfites, ainsi que des mélanges de ceux-ci et la fibre étant teintée par teinture à haute température en milieu acide et ayant besoin d'un maximum de 400 tours d'abrasion/flambage (déterminé au moyen d'un appareil d'abrasion/flambage de fil avec un fil de 20 μm et une charge de 1100 mg conformément à Grünwald, Fibres chimiques 1963, page 853) jusqu'à la cassure de la fibre.
2. Fibre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le polyester présente au moins 85% en moles de polyéthylène-téréphthalate (PET) et/ou de polytriméthylène-téréphthalate (PTT).
3. Fibre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le polyester présente un poids moléculaire conformément à une viscosité spécifique (η_{spez}) de 0,6 à 0,9 mesurée pour des solutions avec 1 g/l dans de l'acide dichloroacétique

à 25°C.

4. Fibre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les matières minérales comprennent des sels des premier et deuxième groupes principaux du tableau périodique des éléments sels de lithium, sodium, potassium, rubidium, béryllium, magnésium, calcium, strontium, baryum ainsi que leurs sels mixtes .
5. Fibre selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les sels comprennent des sels présents à l'état naturel, ou des sels mixtes.
6. Fibre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les particules inorganiques sont des sels de carbonate et/ou des sels d'hydrogène-carbonate du calcium et/ou magnésium.
7. Fibre selon la revendication 1 ou 6, **caractérisée en ce que** les les particules inorganiques sont des sels de carbonate et/ou des sels d'hydrogène-carbonate du calcium et/ou magnésium qui présentent une surface de particule ayant été soumise à un traitement de surface avec un acide gras supérieur, de préférence un acide gras supérieur avec 10 à 28 atomes de carbone.
8. Fibre selon la revendication 1 ou 7, **caractérisée en ce que** les particules inorganiques sont des sels de carbonate et/ou des sels d'hydrogène-carbonate du calcium et/ou magnésium qui présentent un diamètre moyen de particule de 0,5 à 5 μm , de préférence de 1,0 à 4 μm , en particulier de 1,0 à 3,0 μm .
9. Fibre selon la revendication 1 ou 7, **caractérisée en ce que** les particules inorganiques sont des sels de carbonate et/ou des sels d'hydrogène-carbonate du calcium et/ou magnésium qui présentent un diamètre moyen de particule de 0,5 à 5 μm , de préférence de 1,0 à 4 μm , en particulier de 1,0 à 3,0 μm , et qui se présentent selon des quantités de 0,1 à 10% en poids, de préférence de 1,0 à 5%, en particulier de 1,0 à 2,5%.
10. Fibre selon les revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la fibre présente un titre unitaire compris entre 0,6 et 30 dtex, de préférence 0,9 à 13 dtex, en particulier 0,9 à 8 dtex.
11. Fibre selon les revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la teneur en particules inorganiques avec une taille de particules dans la plage de 0,5 μm à 5 μm est comprise entre 0,5 et 5% en poids, de préférence entre 1,0 et 2,5% en poids.
12. Fibre selon les revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** la fibre est étirée et frisée.
13. Fibre selon les revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la fibre a besoin d'un maximum de 300 tours d'abrasion/flambage jusqu'à la cassure de la fibre.
14. Fibre selon les revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** la fibre a besoin d'au moins 150 tours d'abrasion/flambage, de préférence au moins 190 tours d'abrasion/flambage jusqu'à la cassure de la fibre.
15. Fibre selon les revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** la fibre a besoin de 150 à 400 tours d'abrasion/flambage, de préférence de 190 à 400 tours d'abrasion/flambage, en particulier de 190 à 300 tours d'abrasion/flambage jusqu'à la cassure de la fibre.
16. Fibre selon les revendications 1 à 15, **caractérisée en ce que** la fibre est teintée par teinture à haute température en milieu acide et a besoin de 150 à 400 tours d'abrasion/flambage, de préférence de 190 à 400 tours d'abrasion/flambage, en particulier de 190 à 300 tours d'abrasion/flambage jusqu'à la cassure de la fibre et est d'une solidité de min. 23cN/tex.
17. Procédé pour la fabrication de la fibre à faible boulochage selon les revendications 1 à 16, **caractérisé en ce qu'un** polyester se composant d'acides dicarboxyliques aromatiques et de diols aliphatiques et contenant 0,5 à 10% en poids de particules inorganiques avec une taille de particule dans la plage de 0,5 μm à 5 μm , les particules inorganiques comprenant des matières minérales et étant des sels des premier et deuxième groupes principaux du tableau périodique des éléments, les sels comprenant des chlorures, fluorures, bromures, iodures, carbonates, phosphates, nitrates, hydrogène-carbonates, sulfites, ainsi que leurs sels mixtes, est extrudé et filé en filaments, étiré, frisé, fixé ainsi que coupé à la longueur souhaitée le cas échéant, et la fibre étant teintée par teinture à haute température en milieu acide.

18. Structure en nappe textile contenant la fibre à faible boulochage selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 16.

5

10

15

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

- FR 2290511 A [0007]
- FR 1589057 A [0008]
- EP 1425444 A [0009]
- DE 3940713 A [0025]
- DE 2236037 A [0026]
- DE 2242002 A [0026]
- DE 232800343 A [0026]
- DE 2346787 A [0026]
- DE 2454189 A [0026]
- US 3816486 A [0056]