



(11)

EP 1 521 869 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2011 Patentblatt 2011/40

(51) Int Cl.:
D01D 5/088 (2006.01) **D01D 5/092** (2006.01)
D01F 6/62 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03762524.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/006786

(22) Anmeldetag: **26.06.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/005594 (15.01.2004 Gazette 2004/03)

(54) **SPINNVERFAHREN**

SPINNING METHOD

PROCEDE DE FILATURE

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

(30) Priorität: **05.07.2002 EP 02015058**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.2005 Patentblatt 2005/15

(73) Patentinhaber: **API Institute
7801 CG Emmen (NL)**

(72) Erfinder:
• **MIDDELJANS, Hendrik
NL-6951 NM Dieren (NL)**
• **HEUVELING, Eric
NL-6835 KP Arnhem (NL)**

• **KRINS, Bastiaan
NL-6951 MJ Dieren (NL)**
• **BOER, Johannes, Frederik
NL-6823 JV Arnhem (NL)**

(74) Vertreter: **Oberlein, Gerriet H. R.
CPW GmbH
Kasinostrasse 19-21
42103 Wuppertal (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 334 604 EP-A- 0 826 802

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr.
08, 30. Juni 1999 (1999-06-30) & JP 11 061550 A
(UNITIKA LTD), 5. März 1999 (1999-03-05)**
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 017, Nr. 632
(C-1132), 24. November 1993 (1993-11-24) & JP 05
195309 A (TEIJIN LTD), 3. August 1993
(1993-08-03)**

EP 1 521 869 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 vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spinnen eines multifilen Fadens aus einem thermoplastischen Material umfassend die Schritte, bei welchem das aufgeschmolzene Material durch eine Vielzahl von Düsenlöchern einer Spinnöse zu einem Filamentbündel mit vielen Filamenten extrudiert und nach dem Erstarren als Faden aufgewickelt wird, und bei welchem das Filamentbündel unterhalb der Spinnöse abgekühlt wird.

Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung Polyesterfilamentgarne und Corde, die solche Polyesterfilamentgarne enthalten.

[0002] Ein Verfahren wie oben beschrieben ist aus der EP-A-1 079 008 bekannt. Dabei werden beim Spinnen die frisch extrudierten Filamente in ihrer Fortbewegung durch einen Luftstrom unterstützt. Dabei kommt es also im wesentlichen zu einer Abkühlung durch einen parallel zum Faden strömenden Kühlmittelstrom. Mit einer solchen Art der Abkühlung werden in aller Regel gute Ergebnisse erreicht, insbesondere bei hohen Abzugsgeschwindigkeiten.

[0003] Eine zweistufige Kühlmethode zum Spinnen eines multifilen Fadens aus einem thermoplastischen Material ist in JP 11061550 offenbart. In einer ersten Kühlstufe werden die Filamente einseitig oder ringförmig angeblasen und in einer zweiten Stufe wird im oberen Teil der Kühlstufe Druckluft eingeblasen, so dass eine Abwärtsströmung parallel zu den Filamenten entsteht. Dadurch sollen die Filamente möglichst einheitliche physikalische Eigenschaften erhalten.

[0004] Das Abkühlverhalten der thermoplastischen Polymere ist durchaus kompliziert und von einer Reihe von Parametern abhängig. Insbesondere kommt es während der Abkühlung zur Ausbildung von Unterschieden im Doppelbrechungsverhalten über den Filamentquerschnitt, weil die Filamenthaut schneller abkühlt als das Innere, der Kern, der Filamente. Darüber hinaus treten auf diese Weise auch Unterschiede in der Kristallisation zwischen Filamenten auf. Das Abkühlen bestimmt also im hohen Maße die Kristallisation der Polymere im Filament, was sich beim späteren Einsatz der Filamente, z.B. in der Verstreckung, bemerkbar macht. Für eine Reihe von Anwendungen ist es erwünscht, möglichst rasch nach der Extrusion einen hohen Grad an Abkühlung zu erreichen, um eine rasche Kristallisationsbildung zu fördern.

[0005] Die Abkühlungsverfahren des Standes der Technik erreichen diese Anforderungen oftmals nicht oder nicht ausreichend.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, das für eine effektive Abkühlung der extrudierten Filamente sorgt und dadurch eine gute Kristallisation in den Filamenten bewirkt, insbesondere auch bei relativ niedrigen Aufwickelgeschwindigkeiten.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Verfahren, wie im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben, sich dadurch auszeichnet, dass die Abkühlung in zwei Stufen durchgeführt wird, wobei in einer ersten Abkühlzone das Filamentbündel mittels eines gasförmigen Kühlmediums so angeströmt wird, dass das gasförmige Kühlmedium das Filamentbündel quer durchströmt, indem es das Filamentbündel auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite praktisch vollständig wieder verläßt, und in einer zweiten Abkühlzone unterhalb der ersten Abkühlzone das Filamentbündel im wesentlichen durch Selbstansaugung von in der Umgebung des Filamentbündels befindlichem gasförmigen Kühlmediums weiter abgekühlt wird.

[0008] Es handelt sich bei der vorliegenden Erfindung also um eine zweistufige Abkühlung. In der ersten Stufe wird das Filamentbündel mittels des gasförmigen Kühlmediums durchströmt. Dabei ist vor allem entscheidend, dass das Kühlmedium das Filamentbündel praktisch vollständig auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite wieder verläßt. Das Kühlmedium soll in dieser Stufe der Abkühlung also möglichst nicht von dem Filamentbündel mitgerissen werden. Zur Durchführung dieser ersten Abkühlstufe ist es denkbar, dass das gasförmige Kühlmedium quer zur Bewegungsrichtung der Filamentbündel durch das Filamentbündel strömt, also eine sogenannte Queranblasung eingestellt wird. Diese Anblasung kann dadurch effektiv gestaltet werden, indem das gasförmige Kühlmedium nach dem Durchströmen des Fadenbündels mittels einer Absaugvorrichtung abgesaugt wird. Dadurch kommt es zum einen zu einer guten Ausrichtung des Abkühlstroms, zum anderen ist gewährleistet, dass das Abkühlmedium das Filamentbündel auch quantitativ wieder verläßt. So kann die Ausgestaltung z.B. derart erfolgen, dass das Filamentbündel zwischen einer Anblas- und einer Absaugvorrichtung hindurch geführt wird. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, den Filamentstrom zu teilen und beispielsweise in der Mitte zwischen zwei Filamentströmen eine Anblasung einzurichten, wie z.B. durch ein perforiertes Rohr, das für eine bestimmte Strecke parallel und zwischen den Filamentströmen herläuft. Man kann dann das gasförmige Kühlmedium von der Mitte der Filamentbündel aus durch die Filamentbündel nach außen blasen. Auch hier ist darauf zu achten, dass das Kühlmedium die Bündel praktisch vollständig wieder verläßt. Selbstverständlich wäre auch die umgekehrte Anblas- und Absaugdurchführung denkbar, indem das in der Mitte der Filamentströme verlaufende Rohr als Absaugung dient und die Anblasung dann von außen nach innen durchgeführt wird.

[0009] Es ist bevorzugt für das erfindungsgemäße Verfahren, wenn die Anströmgeschwindigkeit des gasförmigen Kühlmediums zwischen 0,1 und 1 m/s beträgt. Bei diesen Geschwindigkeiten kommt es zu einer gleichmäßigen Abkühlung weitgehend ohne Verwirbelungen und Ausbildung von Haut/Kern-Unterschieden bei der Kristallisation.

[0010] Es hat sich darüber hinaus als völlig ausreichend erwiesen, wenn die erste Abkühlzone eine Länge zwischen 0,2 und 1,2 m aufweist.

Eine Anströmung über diese Länge und unter den oben beschriebenen Bedingungen ergibt den gewünschten Grad an Abkühlung in der ersten Zone bzw. Stufe.

[0011] Die zweite Stufe der Abkühlung wird mittels der sogenannten Selbstansaugung ("self suction yarn cooling") durchgeführt. Dabei reißt das Filamentbündel das in seiner Umgebung befindliche gasförmige Kühlmedium, z.B. Umgebungsluft, mit sich und wird dabei weiter abgekühlt. In diesem Fall kommt es zu einer Strömung des gasförmigen Kühlmediums, die weitgehend parallel zur Laufrichtung des Filamentbündels verläuft. Dabei ist es wichtig, dass das gasförmige Kühlmedium wenigstens von zwei Seiten an das Filamentbündel herankommt.

Die Selbstansaugeinheit kann durch zwei perforierte und zum Filamentbündel parallel verlaufende Platten, sogenannte doppelseitige Platten, gebildet werden. Die Länge beträgt mindestens 10 cm und kann nach oben hin durchaus bis zu mehreren Metern betragen. Durchaus üblich sind Längen für diese Selbstansaugungsstrecke von 30 cm bis 150 cm.

[0012] Im erfindungsgemäßen Verfahren ist es bevorzugt, dass die zweite Abkühlstufe durch ein Führen der Filamente zwischen perforierten Materialien, wie z.B. perforierten Platten, so durchgeführt wird, dass das gasförmige Abkühlmedium bei der Selbstansaugung von zwei Seiten auf die Filamente treffen kann.

[0013] Es hat sich als vorteilhaft dafür erwiesen, wenn in dieser zweiten Abkühlzone des Filamentbündels durch ein perforiertes Rohr geführt wird. Solche "Self-suction-Rohre" sind dem Fachmann bekannt. Sie ermöglichen das Mitreißen des gasförmigen Abkühlmediums durch das Filamentbündel in einer Weise, die Verwirbelungen weitgehend vermeidet.

[0014] Es ist möglich, das Kühlmedium, welches durch das Filamentbündel angesaugt wird, zu temperieren, z.B. durch die Verwendung von Wärmeaustauschern. Diese Ausführungsform erlaubt eine von der Umgebungstemperatur unabhängige Prozessführung, was sich vorteilhaft auf die Dauerstabilität des Verfahrens, z.B. Tag-Nacht bzw. Sommer-Winter-Unterschiede, auswirkt.

[0015] Zwischen der Spindüse oder Düsenplatte und dem Beginn der ersten Kühlzone befindet sich üblicherweise noch ein sogenanntes Heizrohr. Abhängig vom Filamenttyp ist dieses dem Fachmann geläufige Element zwischen 10 und 40 cm lang.

[0016] Zwischen der ersten und der zweiten Kühlzone kann vorteilhafter Weise noch ein Bündelungsschritt in an sich bekannter Weise, z.B. durch sogenannte airmover oder airknives, erfolgen. Weiterhin kann dieser Bündelungsschritt auch innerhalb der zweiten Kühlzone stattfinden.

[0017] Selbstverständlich kann das erfindungsgemäße Verfahren nach den Abkühlzonen und vor der Aufwicklung noch eine Verstreckung der Filamente in an sich bekannter Weise aufweisen. Unter dem Begriff Verstreckung sollen hier alle üblichen und dem Fachmann geläufigen Methoden verstanden werden, um die Filamente zu verziehen. Dies kann beispielsweise durch Galetten, einzeln oder in Duos, oder ähnliches durchgeführt werden. Es soll ausdrücklich erwähnt werden, dass sich Verstreckung sowohl auf Verstreckverhältnisse größer als 1 als auch auf solche Verhältnisse, die kleiner sind als 1, bezieht. Letztere Verhältnisse sind der Fachperson unter dem Begriff der Relaxation geläufig. Verstreckverhältnisse größer und kleiner als 1 treten innerhalb eines Prozesses durchaus nebeneinander auf.

[0018] Das Gesamtverstreckverhältnis berechnet sich üblicherweise aus dem Verhältnis der Streckgeschwindigkeiten bzw. - wenn auch noch eine Relaxation erfolgt - der Aufwickelgeschwindigkeit am Ende des Prozesses und der Spinn- geschwindigkeit der Filamente, d.h. die Geschwindigkeit, mit der die Filamentbündel die Kühlzonen durchlaufen. Eine typische Konstellation ist beispielsweise eine Spinn- geschwindigkeit von 2760 m/min, Verstreckung mit 6000 m/min, additionelle Relaxation im Anschluß an die Verstreckung von 0,5 %, d.h. eine Aufwickelgeschwindigkeit von 5970 m/min. Das resultiert in einem Gesamtverstreckverhältnis von 2,16.

[0019] Erfindungsgemäß sind daher für die Aufwicklung Geschwindigkeiten von mindestens 2000 m/min bevorzugt. Prinzipiell sind dem Prozess im Rahmen des technisch Realisierbaren nach oben hin keine Grenzen hinsichtlich der Geschwindigkeit gesetzt. Allgemein werden für den oberen Geschwindigkeitsbereich bei der Aufwicklung jedoch etwa 6000 m/min bevorzugt.

Bei den an sich üblichen Gesamtverstreckverhältnissen von 1,5 bis 3,0 ergeben sich also Bereiche von etwa 500 bis etwa 4000 m/min, bevorzugt 2000 bis 3500 m, für die Spinn- geschwindigkeit.

[0020] Den Verstreckeinrichtungen vorgelagert und hinter den Kühlzonen kann sich noch ein Fallschacht befinden. Auch dieses Element ist an sich bekannt.

[0021] Als gasförmiges Kühlmedium wird bevorzugt Luft oder ein Inertgas, wie Stickstoff oder Argon, eingesetzt.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren ist prinzipiell nicht auf bestimmte Polymerarten beschränkt und läßt sich auf alle zu Filamenten extrudierbaren Polymertypen anwenden. Bevorzugt werden allerdings als thermoplastisches Material Polymere, wie Polyester, Polyamid, Polyolefin oder auch Mischungen bzw. Copolymere aus diesen Typen.

[0023] Ganz besonders bevorzugt wird es, wenn das thermoplastische Material im wesentlichen aus Polyethylenter- ephthalat besteht.

[0024] Das Verfahren gemäß der Erfindung erlaubt die Herstellung von Filamenten, die besonders gut für technische Anwendungen geeignet sind, insbesondere für die Verwendung in Reifencord geeignet sind. Weiterhin eignet sich das Verfahren auch gut für die Herstellung von technischen Garnen. Die für die Spinnung von technischen Garnen nötigen Einstellungen, insbesondere die Wahl der Düse sowie die Länge des Heizrohres, sind dem Fachmann bekannt.

[0025] Die Erfindung ist daher auch auf Filamentgarne, insbesondere auf Polyesterfilamentgarne gerichtet, die nach

dem oben beschriebenen Verfahren erhältlich sind.

[0026] Insbesondere ist die vorliegende Erfindung auf solche Polyesterfilamentgarne mit einer Bruchfestigkeit T in mN/tex und einer Bruchdehnung E in % gerichtet, bei denen das Produkt aus der Bruchfestigkeit T und der dritten Wurzel aus der Bruchdehnung E ($T \cdot E^{1/3}$) mindestens 1600 mN %^{1/3}/tex beträgt. Bevorzugt liegt dieses Produkt zwischen 1600 und 1800 mN %^{1/3}/tex.

[0027] Die Messungen der Bruchfestigkeit T sowie der Bruchdehnung E für die Bestimmung des Parameters $T \cdot E^{1/3}$ erfolgen gemäß ASTM 885 und sind dem Fachmann im übrigen bekannt.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Erfindung auf Polyesterfilamentgarne gerichtet, bei denen die Summe aus ihrer Dehnung in % nach Anlegung einer spezifischen Kraft EAST ("elongation at specific tension") von 410 mN/tex und ihrem Heißluftschumpf bei 180 °C (HAS) in %, also die Summe aus EAST + HAS, weniger als 11 %, bevorzugt weniger als 10,5 %, beträgt.

[0029] Die Messung der EAST erfolgt gemäß ASTM 885 und die Bestimmung des HAS erfolgt ebenfalls nach der ASTM 885, mit der Maßgabe, dass die Messung bei 180 °C, bei 5 mN/tex und über 2 Minuten durchgeführt wird.

[0030] Schließlich ist die vorliegende Erfindung auf Reifencorde gerichtet, die Polyesterfilamentgarne enthalten, wobei der Cord einen Retentionsvermögen R_t in % aufweist, die sich dadurch auszeichnen, dass der Qualitätsfaktor Q_f , welcher das Produkt aus $T \cdot E^{1/3}$ der Polyesterfilamentgarne und R_t des Cordes darstellt, größer ist als 1350 mN %^{4/3}/tex.

[0031] Unter dem Retentionsvermögen ist der Quotient aus der Bruchfestigkeit des Cordes nach dem Dippen und der Bruchfestigkeit der Fäden zu verstehen.

[0032] Der Qualitätsfaktor ist besonders bevorzugt größer als 1375 mN %^{4/3}/tex und beträgt vorteilhaft bis zu 1800 mN %^{4/3}/tex.

[0033] Die Erfindung soll anhand der nachstehenden Beispiele näher erläutert werden, ohne auf diese Beispiele beschränkt zu sein.

[0034] Polyethylenterephthalat Granulat mit einer relativen Viskosität von 2,04 (gemessen an einer Lösung von 1 g Polymer in 125 g einer Mischung aus 2,4,6-Trichlorphenol und Phenol (TCF/F, 7:10 m/m) bei 25 °C in einem Ubbelohde (DIN 51562) Viskosimeter) wurde gesponnen und unter den in der Tab. 1 aufgeführten Bedingungen abgekühlt. Die Streckgeschwindigkeit betrug 6000 m/min. Es wurde eine additionelle Relaxation von 0,5 % eingestellt, Aufwickelgeschwindigkeit: 5970 m/min.

Tab. 1

Garntiter [dtex]	1440
Einzeltiter	4,35
Spinndüse	331 Löcher mit je 800 µm Durchmesser
Länge des Heizrohres [mm]	150
Temp. im Heizrohr [°C]	200
Länge der ersten Kühlzone [mm]	700
Anblasvolumen [m³/h]	400
Länge der zweiten Kühlzone [mm], doppelseitige Platte	700
Temp. der Kühlluft [°C]	50
Bündelung	Airmover

[0035] Die Garneigenschaften wurden an drei Proben bestimmt und sind in der Tab. 2 dargestellt.

Tab. 2

	Beispiel 003	Beispiel 004	Beispiel 005
Spinnengeschwindigkeit [m/min]	2791	2759	2727
Bruchfestigkeit T [mN/tex]	688	703	712
Bruchdehnung E [%]	13,9	13,7	12,9
Festigkeit bei Dehnung von 5% TASE5 [mN/tex]	388	341	348
$T \cdot E^{1/3}$ [mN % ^{1/3} /tex]	1654	1682	1670

[0036] Schließlich wurden die Cordeigenschaften nach dem Dippen bestimmt und sind in Tab. 3 zusammengefasst. Der Qualitätsfaktor Qf ergibt sich als Produkt aus $T \cdot E^{1/3}$ und der Retention.

Tab. 3

	Beispiel 003	Beispiel 004	Beispiel 005
Bruchfestigkeit T [mN/tex]	589	595	604
Festigkeit bei Dehnung von 5% TASE5 [mN/tex]	227	223	222
$T \cdot E^{1/3}$ [mN % ^{1/3} /tex]	1654	1682	1670
Retentionsvermögen Rt [%]	85,6	84,6	84,8
Qualitätsfaktor [mN % ^{4/3} /tex]	1416	1424	1417
Dehnung bei spezifischer Kraft von 410 mN/tex EAST [%]	5,9	5,8	5,7
Heißluftschumpf (HAS) [%]	4,2	4,5	4,3
EAST + HAS [%]	10,1	10,3	10,0

Patentansprüche

- Verfahren zum Spinnen eines multifilen Fadens aus einem thermoplastischen Material umfassend die Schritte, bei welchem das aufgeschmolzene Material durch eine Vielzahl von Düsenlöchern einer Spinn Düse zu einem Filamentbündel mit vielen Filamenten extrudiert und nach dem Erstarren als Faden aufgewickelt wird, und bei welchem das Filamentbündel unterhalb der Spinn Düse in zwei Stufen abgekühlt wird, in einer ersten Abkühlzone das Filamentbündel mittels eines gasförmigen Kühlmediums so angeströmt wird, dass das gasförmige Kühlmedium das Filamentbündel quer durchströmt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium das Filamentbündel auf der der Anströmseite gegenüberliegenden Seite praktisch vollständig wieder verläßt und in einer zweiten Abkühlzone unterhalb der ersten Abkühlzone das Filamentbündel im wesentlichen durch Selbstansaugung von in der Umgebung des Filamentbündels befindlichem gasförmigen Kühlmediums weiter abgekühlt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gasförmige Kühlmedium nach dem Durchströmen des Fadenbündels mittels einer Absaugvorrichtung abgesaugt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anströmgeschwindigkeit des gasförmigen Kühlmediums zwischen 0,1 und 1 m/s beträgt.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Abkühlzone eine Länge zwischen 0,2 und 1,2 m aufweist.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Abkühlstufe durch ein Führen der Filamente zwischen perforierten Materialien, wie z.B. perforierten Platten, so durchgeführt wird, dass das gasförmige Abkühlmedium bei der Selbstansaugung von zwei Seiten auf die Filamente treffen kann.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Abkühlstufe durch Führen des Filamentbündels durch ein perforiertes Rohr durchgeführt wird.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Abkühlung und vor der Aufwicklung eine Verstreckung der Filamente in an sich bekannter Weise erfolgt.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufwicklung bei Geschwindigkeiten von mindestens 2000 m/min erfolgt.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem gasförmigen Kühlmedium um Luft oder ein Inertgas handelt.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermoplastische

Material gewählt wird aus einer Gruppe enthaltend Polyester, Polyamid, Polyolefin oder Mischungen dieser Polymere.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermoplastische Material im wesentlichen aus Polyethylenterephthalat besteht.
12. Polyesterfilamentgarne, erhältlich nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, mit einer Buchfestigkeit T in mN/tex und einer Bruchdehnung E in %, wobei das Produkt aus der Buchfestigkeit T und der dritten Wurzel aus der Bruchdehnung E, $T \cdot E^{1/3}$, mindestens 1600 mN %^{1/3}/tex beträgt.
13. Polyesterfilamentgarne nach Anspruch 12, bei denen die Summe aus ihrer Dehnung in % nach Anlegung einer spezifischen Kraft EAST ("elongation at specific tension") von 410 mN/tex und ihrem Heißluftschumpf HAS bei 180 °C in %, also die Summe aus EAST + HAS, weniger als 11 %, bevorzugt weniger als 10,5 % beträgt.
14. Cord umfassend Polyesterfilamentgarne nach Anspruch 12 oder 13, wobei der Cord nach dem Dippen ein Retentionsvermögen Rt in % aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Qualitätsfaktor Q_f, das Produkt aus $T \cdot E^{1/3}$ der Polyesterfilamentgarne und Rt des Cordes, größer ist als 1350 mN %^{1/3}/tex.

Claims

1. A method for spinning a multifilament thread from a thermoplastic material comprising the steps of extruding the melted material through a spinneret with a plurality of spinneret holes to form a filament bundle with a plurality of filaments, winding the filaments as thread after solidifying, and cooling the filament bundle in two steps beneath the spinneret, whereby in a first cooling zone the gaseous cooling medium flow is directed in such a way that it flows through the filament bundle transversely, the method being **characterized in that** the cooling medium leaves the filament bundle practically completely on the side opposite the inflow side, and in a second cooling zone beneath the first cooling zone the filament bundle is cooled further essentially through self-suction of the gaseous cooling medium surrounding the filament bundle.
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the gaseous cooling medium is sucked away with a suction device after flowing through the thread bundle.
3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the flow speed of the gaseous cooling medium is between 0.1 and 1 m/s.
4. Method according to one or more of Claims 1 to 3, **characterized in that** the first cooling zone has a length between 0.2 and 1.2 m.
5. Method according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized in that** the second cooling step is performed by leading the filaments between perforated materials, e.g. perforated panels, in such a way that the gaseous cooling medium can reach the filaments from two sides during the self-suction.
6. Method according to one or more of Claims 1 to 4, **characterized in that** the second cooling step is performed by leading the filament bundle through a perforated tube.
7. Method according to one or more of Claims 1 to 6, **characterized in that** the filaments are drawn in a manner known per se after cooling and before being wound up.
8. Method according to one or more of Claims 1 to 7, **characterized in that** winding is performed at speeds of at least 2000 m/min.
9. Method according to one or more of Claims 1 to 8, **characterized in that** the gaseous cooling medium is air or an inert gas.
10. Method according to one or more of Claims 1 to 9, **characterized in that** the thermoplastic material is selected from a group that comprises polyester, polyamide, polyolefin or mixtures of these polymers.

11. Method according to one or more of Claims 1 to 10, **characterized in that** the thermoplastic material consists essentially of polyethylene terephthalate.
12. Polyester filament yarns, obtainable by one or more of Claims 1 to 11, with a breaking tenacity T in mN/tex and an elongation at rupture E in %, the product of the breaking tenacity T and the cube root from the elongation at rupture E , $T \cdot E^{1/3}$, being at least 1600 mN %^{1/3}/tex,
13. Polyester filament yarns according to Claim 12, for which the sum of their elongation in % after application of a specific load EAST (elongation at specific tension) of 410 mN/tex and their hot-air shrinkage HAS at 180°C in %, thus the sum of EAST + HAS, is less than 11 %, preferably less than 10.5%.
14. Cord comprising polyester filament yarns according to Claim 12 or 13, the cord having a retention capacity R_t in % after dipping, **characterized in that** the quality factor Q_f , i.e. the product of $T \cdot E^{1/3}$ of the polyester filament yarns and R_t of the cord, is greater than 1350 mN %^{1/3}/tex,

Revendications

1. Procédé de filage d'un fil multifilament à partir d'une matière thermoplastique, comprenant les étapes où la matière fondue est extrudée à travers une multitude d'orifices d'une filière pour former un faisceau de filaments, comportant un grand nombre de filaments, et, après la solidification, est enroulée en tant que fil, et où le faisceau de filaments est refroidi en deux étapes en aval de la filière, dans une première zone de refroidissement où le faisceau de filaments est exposé à un fluide de refroidissement gazeux, de manière à ce que le fluide de refroidissement gazeux passe transversalement dans le faisceau de filaments, **caractérisé en ce que** le fluide de refroidissement quitte le faisceau de filaments pratiquement en totalité sur le côté opposé au côté d'arrivée, et que dans une deuxième zone de refroidissement, située sous la première zone de refroidissement, le faisceau de filaments est refroidi davantage par du fluide de refroidissement gazeux entourant ledit faisceau, sensiblement par autoamorçage.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, après avoir traversé le faisceau de filaments, le fluide de refroidissement gazeux est aspiré au moyen d'un dispositif d'aspiration.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la vitesse d'écoulement du fluide de refroidissement gazeux est comprise entre 0,1 et 1 m/s.
4. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la première zone de refroidissement présente une longueur comprise entre 0,2 et 1,2 m.
5. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la deuxième étape de refroidissement est exécutée en guidant les filaments entre des matériaux perforés, tels que des plaques perforées, de manière à ce que, lors de l'autoamorçage, le fluide de refroidissement gazeux puisse arriver depuis deux côtés sur les filaments.
6. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la deuxième étape de refroidissement est exécutée en guidant le faisceau de filaments dans un tube perforé.
7. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**, après le refroidissement et avant l'enroulement, on réalise un étirage des filaments, d'une manière connue en soi.
8. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'enroulement est réalisé à des vitesses d'au moins 2 000 m/min.
9. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le fluide de refroidissement gazeux est de l'air ou un gaz inerte.
10. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la matière thermoplastique est choisie dans un groupe englobant des polyesters, des polyamides, des polyoléfinés ou des mélanges de ces polymères.

EP 1 521 869 B1

11. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la matière thermoplastique est constituée essentiellement de polyéthylène téréphtalate.
- 5 12. Fils continus en polyester, obtenus selon une ou plusieurs des revendications 1 à 11, présentant une résistance à la rupture T en mN/tex et un allongement à la rupture E en %, le produit de la résistance à la rupture T et la racine cubique de l'allongement à la rupture E , $T \cdot E^{1/3}$, étant au moins égal à 1600 mN%^{1/3}/tex.
- 10 13. Fils continus en polyester selon la revendication 12, pour lesquels la somme de leur allongement en %, après application d'une force spécifique EAST ("elongation at specific tension") de 410 mN/tex, et de leur retrait à l'air chaud HAS à 180 °C en %, c'est-à-dire la somme de EAST+HAS, est inférieure à 11 %, de préférence inférieure à 10,5 %.
- 15 14. Corde comprenant des fils continus en polyester selon la revendication 12 ou 13, la corde présentant, après immersion, un pouvoir de rétention R_t en %, **caractérisée en ce que** le facteur de qualité Q_f , à savoir le produit de $T \cdot E^{1/3}$ des fils continus en polyester et de R_t de la corde, est supérieur à 1350 mN %^{1/3}/tex.

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

- EP 1079008 A [0002]
- JP 11061550 B [0003]