

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 649 920 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.1999 Patentblatt 1999/01

(51) Int Cl.⁶: **D01D 5/16**, D01D 5/088,
D01F 6/60

(21) Anmeldenummer: **94115963.4**

(22) Anmeldetag: **10.10.1994**

(54) **Kontinuierliches Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzspinnen von monofilen Fäden**

Continuous process and apparatus for melt spinning of monofilaments

Procédé continu et appareil pour le filage au fondu de monofilaments

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

(30) Priorität: **22.10.1993 DE 4336097**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.04.1995 Patentblatt 1995/17

(73) Patentinhaber: **BAYER AG**
51368 Leverkusen (DE)

(72) Erfinder:
• **Büdenbender, Jürgen, Dipl.-Ing.**
D-41539 Dormagen (DE)
• **Gärtner, Eckhard**
D-41540 Dormagen (DE)
• **Jansen, Jakob**
D-41542 Dormagen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 540 062 **DE-A- 1 710 620**
DE-A- 3 409 450 **US-A- 3 905 381**
US-A- 4 037 288

EP 0 649 920 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Hochgeschwindigkeitsproduktionsverfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von monofilen Fäden mit einem Durchmesser von 60 μm bis 500 μm in kontinuierlicher Verfahrensweise aus fadenbildenden Polymeren durch Schmelzspinnen des Polymeren, gegebenenfalls Anblasen der gebildeten Polymerfäden unterhalb des Schmelzspinnkopfes mit einem Kühlmedium, Abkühlen der Fäden in einem Flüssigkeitsbad mit einer Temperatur von -10°C bis 150°C , Entfernen des Schleppwassers und Nachbehandeln der Fäden durch Präparieren, Verstrecken und Fixieren mit einer Auslaufgeschwindigkeit der Fäden nach dem Fixierschritt von größer 600 bis 4000 m/min.

Verfahren zur Herstellung und Weiterbehandlung von Monofilamenten sind grundsätzlich bekannt. In dem Handbuch der Kunststoff-Extrusionstechnik II, Carl Hanser Verlag München, Wien, 1986, Seite 295 bis Seite 319 sind die bekannten Verfahrensschritte im einzelnen beschrieben. Danach können thermoplastische Monofile (mit einem Durchmesser größer als 60 μm) durch Abspinnen, z.B. in Wasser, mit einer Auslaufgeschwindigkeit von maximal 600 m/min produziert werden.

Monofile mit wesentlich kleinerem Querschnitt und multifile Fäden werden mit einer deutlich höheren Auslaufgeschwindigkeit nach anderen Verfahren direkt in Luft gesponnen. So beschreibt die deutsche Offenlegungsschrift DE 41 29 521 A1 eine Vorrichtung zum Schnellspinnen von multifilen Fäden bei Aufwickelgeschwindigkeiten von mindestens 2000 m/min., insbesondere von mindestens 5.000 m/min.

Im Gegensatz zum erfindungsgemäßen Verfahren werden hierbei multifile Fäden in Luft abgesponnen und direkt aufgewickelt. Besonderheit dieses Patentes ist die Kühleinrichtung. Sie besteht aus einem porösen, in Spinnrichtung offenen Rohr, welches konzentrisch zur Spinnlinie angeordnet ist. Bei den hohen Aufwickelgeschwindigkeiten wird auf eine aktive Zufuhr eines Kühlmediums verzichtet. Das dort beschriebene Verfahren bezieht sich auf Filamentgarne mit Einzeltiter der Filamente von 0,1 bis 6 dtex und ist nicht auf Monofile mit einem Durchmesser von größer 50 μm (ca. 20 dtex) anwendbar.

Aus der internationalen Anmeldung WO 91/11547 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schnellspinnen von Monofilamenten mit einem Einzeltiter von 1 bis 30 dtex (entsprechend ca. 10 bis 55 μm) bekannt. Hierbei werden die schmelzgesponnenen Monofile mit Blasluft gekühlt, über ein Reibelement abgezogen, mit einer Präparation versehen und mit einer Geschwindigkeit bis zu 6.000 m/min aufgespult. Dieses Verfahren unterscheidet sich nur bezüglich der aktiven Kühlung der Monofile durch Blasluft und dem Reibelement, über das die Fadenspannung beeinflusst wird, von dem Verfahren gemäß DE 41 29 521 A1.

Prinzipiell sind beide Direktspinnstreckverfahren (DE 41 29 521 A1 und WO 91/11547) durch die ungünstige Wärmeabfuhr auf Grund der Luftkühlung und der schlechten inneren Wärmeleitung im Draht auf dünne Monofildurchmesser ($0 < 55 \mu\text{m}$) begrenzt.

Aus der europäischen Offenlegungsschrift EP-A 0 540 062 ist ein kontinuierliches Verfahren zur Herstellung von monofilen Fäden aus fadenbildenden Polymeren durch Schmelzspinnen des Polymeren und Abkühlen der Fäden in einem Flüssigkeitsbad, Umlenken der Fäden im Flüssigkeitsbad an einer Umlenkrolle, Einstellen der den Monofilamenten anhaftenden Flüssigkeit auf einen Gehalt von wenigstens 10 % bezogen auf das Trockengewicht der Monofilamente, ggf. Anblasen mit Luft zur Einstellung des Wassergehaltes, Verstrecken in einer oder mehreren Stufen in Dampf, Fixieren und Aufwickeln der Fäden bekannt, wobei die Aufwickelgeschwindigkeit bis zu 1122 m/min betragen kann. Die aus diesem Verfahren erhältlichen Monofile sollen einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Gemäß dem Verfahren wird lediglich ein einzelnes Filament hergestellt und nachbehandelt. Da sich die EP-A 0 540 062 nur mit der Herstellung eines einzelnen Monofiles befaßt, erhält der Fachmann hieraus keine Hinweise, wie das Abspinnen von einer Mehrzahl von Monofilamenten bei hoher Produktionsgeschwindigkeit beherrscht werden soll oder wie ein Kontakt zwischen den Filamenten vermieden werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein kontinuierliches Verfahren zum Schmelzspinnen von monofilen Fäden mit einem Durchmesser von 60 bis 500 μm aus fadenbildenden Polymeren, insbesondere Polyamid, bereitzustellen, bei dem in ein Kühlbad gesponnen wird und das trotz der hohen Auslaufgeschwindigkeit von 600 bis 4000 m/min, besonders bei Durchfahren des Kühlbades, noch beherrschbar ist, sowie eine den bisher bekannten Produktionsverfahren (bei 200 bis 400 m/min Auslaufgeschwindigkeit; siehe Handbuch der Kunststoffextrusionstechnik II, Hanser-Verlag (1989) Patente, Knapp, Hensen Kap. 10) mindestens vergleichbare Fadenqualität liefert.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das fadenbildende Polymer an Luft schmelzgesponnen, die gesponnenen Fäden in einem Flüssigkeitsbad mit einer Temperatur von -10 bis 150°C abgekühlt und umgelenkt werden, wobei die durch die Schleppströmung der Fäden verursachte Fluidströmung gegebenenfalls beruhigt wird; die Fäden durch Abstreifen und/oder Abschleudern von Schleppwasser befreit und anschließend durch gegebenenfalls Präparieren, Verstrecken und Fixieren nachbehandelt werden. Anschließend werden die Fäden aufgewickelt, wobei die Fadenauslaufgeschwindigkeit mindestens 600 bis 4000 m/min beträgt.

Gegenstand der Erfindung ist ein kontinuierliches Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung einer Vielzahl von monofilen Fäden mit einem Durchmesser von 60 μm bis 500 μm , bevorzugt von 100 - 300 μm , durch Schmelzspinnen

des Polymeren, Abkühlen der Fäden in einem Flüssigkeitsbad, Umlenken der Fäden im Flüssigkeitsbad an einer Fadenführung, Abstreifen und Abschleudern der mitgeschleppten Flüssigkeit am Ausgang des Flüssigkeitsbades, Absaugen der restlichen Schleppflüssigkeit, Verstrecken in einer oder mehreren Stufen in Heißluft, Heißwasser oder Dampf oder einer Kombination dieser Medien, Fixieren der verstreckten Fäden in Heißluft und/oder Dampf und abschließendes Aufwickeln der Fäden, wobei die Auslaufgeschwindigkeit der Fäden nach dem Fixierschritt von 600 bis 4000 m/min, bevorzugt 1000 bis 3500 m/min beträgt, daß dadurch gekennzeichnet ist, daß die gebildeten Polymerfäden unterhalb des Schmelzspinnkopfes mit einem Kühlmedium zur Kühlung angeblasen werden, daß Kühlung im Kühlbad mit einer Temperatur der Kühlflüssigkeit von -10°C bis 150°C vorgenommen wird und daß die einzelnen Fäden separat im Kühlbad auf einer Kammfadenführung geführt werden.

Weiter Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehend aus einem Schmelzspinnkopf mit Spinddüse, einem Flüssigkeitsbad mit einer Fadenführung und Strömungsbrecher, Abstreifen, mindestens einer Umlenkrolle oder Kimmenrollenwalze zum Abschleudern von mitgeschleppter Kühlflüssigkeit, einer Haftflüssigkeitsabsaugung vor und eventuell nach einer anschließenden Spinnpräparationsstelle, einer oder mehreren Verstreckvorrichtungen zur Heißverstreckung, einer Fixierzone und Aufwickelstellen, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenführung eine Kammfadenführung mit separater Führung der Einzelfäden ist, daß zwischen der Spinddüse und dem Flüssigkeitsbad eine Anblasdüse zur Kühlung der Fäden angebracht ist, und daß an jeder Aufwickelstelle eine Nachpräparationsstelle angeordnet ist, wobei die Wickelgeschwindigkeit der Aufwickelstellen von 600 m/min bis 4000 m/min beträgt. Bevorzugt besteht die Fadenführung aus im Halbkreis angeordneten, stabförmigen Führungselementen mit Kämmen, die die Fäden auf den Führungselementen einzeln führen.

Aus einem im Prinzip bekannten Spinnkopf wird die Polymerschmelze in Luft abgesponnen. Grundsätzlich geeignet sind hierzu alle fadenbildenden Polymere, die sich in der Schmelze verarbeiten lassen, besonders Polyamid, Polyester, Polyethylen, Polyphenylsulfid, Polypropylen und Polyacrylnitril. Insbesondere geeignet sind hierunter Polyamide, wie Polyamid-6, Polyamid-66, Polyamid-12, Polyamid 6/T, und Copolyamide, wie Polyamid-66/6, Polyamid 12/6, Polyamid-11/6 und Polyamid-6/10, sowie Mischungen aus diesen. Besonders bevorzugt ist Polyamid-6 mit einer Lösungsviskosität η_{rel} von 2,8 bis 4,4 als 1%ige Lösung, gemessen in m-Kresol bei 25°C.

Bevorzugt werden die gebildeten Polymerfäden unterhalb des Spinnkopfes seitlich über eine Strecke von 1 bis 10 cm mit temperierter Luft von 0 bis 50°C, bevorzugt 10 bis 25°C, aus Blasdüsen angeblasen, um die Laufruhe der Fäden zu stabilisieren. Anschließend werden die Polymerfäden in einem Flüssigkeitsbad mit einer Flüssigkeitstemperatur von -10°C bis 150°C, bevorzugt von 10 bis 40°C, abgekühlt. Die Fäden werden noch im Flüssigkeitsbad an einer Fadenführung aus der Senkrechten in Richtung des Beckenrandes des Flüssigkeitsbades umgelenkt. Bevorzugt wird die Bildung von Flüssigkeitsströmungen im Flüssigkeitsbad durch den Einbau von Strömungsbrechern vermieden.

Geeignete Kühlflüssigkeiten für das Flüssigkeitsbad sind alle gegenüber dem Polymeren der Fäden inerten Flüssigkeiten, wie z.B. Wasser, Öle (z.B. Silikonöl), Kohlenwasserstoffe, Chlorkohlenwasserstoffe etc. Bevorzugte Kühlflüssigkeit für das Flüssigkeitsbad ist Wasser.

Das bei der hohen Verarbeitungsgeschwindigkeit aus dem Kühlbad mitgerissene Schleppfluid wird bevorzugt von den Fäden mit Abstreifen abgestriffen und am Ausgang des Flüssigkeitsbades an Zugrollen abgeschleudert. Restliches Schleppfluid wird von den Fäden an einer Absaugereinheit abgesaugt und die Fäden anschließend den weiteren Nachbehandlungsschritten zugeführt. Die zunächst folgende mögliche Präparation der Fäden erfolgt in an sich bekannter Weise durch Aufbringen eines gegebenenfalls wäßrigen Präparationsmittels an der Präparationsstelle. Geeignete Präparationen hierfür sind alle Gleitmitteldispersionen auf der Basis von z.B. natürlichen und synthetischen Fetten und Esterölen, Mineralölen, Silikonölen, Paraffinwachsen, Polyethylen- bzw. Polypropylenwachsen, Kondensaten aus Fettsäuren mit Polyalkylenpolyaminen und deren Derivaten, Additionsprodukte von Alkylenoxiden an Fettalkohole, Fettamine oder Fettsäuren u.ä., Organophosphorsäureestern, nichtionischen und anionischen Tensiden etc..

Der Präparationsschritt kann gegebenenfalls auch nach dem Verstrecken oder Fixieren erfolgen.

Die gegebenenfalls präparierten Fäden werden anschließend in einer oder mehreren Stufen, bevorzugt in einer bis vier Stufen, in Heißluft mit einer Temperatur von 150 bis 350°C, Heißwasser mit einer Temperatur von 85 bis 98°C oder Dampf mit einer Temperatur von 100 bis 150°C oder einer beliebigen Kombination dieser Medien um 200 bis 700 % verstreckt, wobei der maximale Verstreckgrad sich nach der für das jeweilige Polymer typischen Verstreckbarkeit richtet.

Die verstreckten Fäden werden anschließend in Heißluft mit einer Temperatur von 150 bis 350°C und/oder Dampf mit einer Temperatur von 100 bis 150°C fixiert und dann mit einer Geschwindigkeit von 600 bis 4000 m/min, bevorzugt von 1000 bis 3500 m/min, aufgewickelt. Bevorzugt wird an jeder Spulstelle zusätzlich noch eine besondere Nachpräparation (Avivage) aufgebracht. Als Avivage eignen sich alle Gleitmitteldispersionen auf der Basis von z.B. natürlichen und synthetischen Fetten und Esterölen, Mineralölen, Silikonölen, Paraffinwachsen, Polyethylen- bzw. Polypropylenwachsen, Kondensaten aus Fettsäuren mit Polyalkylenpolyaminen und deren Derivate, Additionsprodukte von Alkylenoxiden an Fettalkohole, Fettamine oder Fettsäuren u.ä., Organophosphorsäureestern, nichtionischen und anionischen Tensiden etc..

Die Erfindung wird beispielhaft anhand der nachstehenden Figuren und weiteren Ausführungsbeispielen noch

einmal erläutert.

Es zeigen hierbei:

- 5 Fig. 1 eine schematische Abbildung des Gesamtverfahrens,
- Fig. 2 das erfindungsgemäße Flüssigkeitsbad mit Fadenführung und Strömungsbrechern,
- Fig. 3 die erfindungsgemäße Fadenführung,
- 10 Fig. 4 bevorzugte erfindungsgemäße Strömungsbrecher.

Die durch übliche Pumpen (Zahnradpumpen) geförderte Polymerschmelze tritt an der Ringspinndüse 1 aus und wird aus Blasdüsen 2 mit 0 bis 50°C warmer Luft angeblasen, die zwischen Spinndüse 1 und Kühlflüssigkeit (z.B. Wasser) durch strömt. Die Fäden 17 tauchen in das Flüssigkeitsbad 3 ein und werden an der Fadenführung 4 in Richtung des Beckenrandes 5 umgelenkt. Die Fadenführung 4 besteht aus im Halbkreis angeordneten, stabförmigen Führungselementen 4' aus nicht rostendem Stahl oder Keramik. Die Fäden werden durch sogenannte Kämmen 16 geführt, damit sie nicht aneinanderschlagen und verkleben. Wichtig ist, daß die Reibung zwischen Fäden 17 und Fadenführung 4, wie auch die Anzahl der Berührungspunkte, minimal sind.

Die besondere Fadenführung (Fig. 3) ist ein weiterer Gegenstand der Erfindung. Die Führungselemente 4' der Fadenführung 4 sind so ausgebildet, daß die Fäden 17 bei der hohen Abzugsgeschwindigkeit durch das mitgeführte Schleppwasser - ähnlich dem Gleitlagereffekt - über die Führungselemente 4' gleiten und somit gleichsam berührungslos geführt werden.

Bevorzugt wird ein Flüssigkeitsbad 3 mit Strömungsbrechern 6, 6' eingesetzt. Durch die Strömungsbrecher 6, 6' (siehe z.B. Fig. 4) wird die durch die Schleppströmung der Fäden 17 verursachte Flüssigkeitsströmung beruhigt. Die Strömungsbrecher 6 sind quer zur Fadenlaufrichtung unter und teilweise oberhalb der Fadenschar angeordnet (siehe Fig. 4). Die oberen Strömungsbrecher 6' können zum Anlegen der Fäden hochgeklappt werden.

Nach dem Austritt aus dem Flüssigkeitsbad 3 werden die Fäden 17 mittels eines Abstreifers 7 vom Schleppfluid (z.B. Wasser) befreit. Weiteres Schleppfluid wird durch Umlenken der Fäden an Umlenkrollen 8 abgeschleudert. Bevorzugt werden Kimmenrollen zur besseren Entfernung (Abschleudern) des Schleppwassers eingesetzt. Weiteres, auf den Fäden verbliebenes Schleppwasser wird mit der Haftwasser-Absaugung 9 entfernt. Anschließend wird die Spinnpräparation an der Präparationsstelle 10 mit einer Präparationsrolle oder in einer Sprühkammer mit Düsen auf die Fäden aufgetragen und mit einem Abstreifer vergleichmäßig.

Unter Umständen ist es notwendig, die überflüssige Präparation mit einer weiteren Haftwasser-Absaugung 11 zu entfernen.

Anschließend werden die Fäden beispielsweise über ein Walzenseptett 12 der Verstreckungszone 13 zugeführt. Die Fäden werden beispielsweise in zwei Stufen in Heißluft bei einer Temperatur von 240 bis 260°C und insgesamt 420 % verstreckt.

Die Fixierung in der Fixierzone 14 erfolgt bevorzugt in Heißluft bei z.B. 250 bis 260°C. Die Fäden werden dann bei einer Aufwickelgeschwindigkeit von bis zu 4000 m/min auf die Wickelstellen 15 aufgewickelt.

Beispiele

Entsprechend der oben dargelegten Ausführungsform wurden Monofile aus reinem Polyamid-6 und Copolyamid (85 % PA 6 mit 15 % PA 6.6) hergestellt. Vor dem Abkühlen im Flüssigkeitsbad wurden die aus dem Spinnkopf austretenden Monofile direkt unterhalb der Spinndüse mit Luft (25°C) senkrecht angeblasen.

Die Verfahrensparameter sind im einzelnen in der nachstehenden Tabelle 1 aufgeführt.

Das Vergleichsbeispiel stellt die heute übliche Produktion von Polyamid-6-Monofilen dar.

Tabelle 1

Beispiel Nr.	1	2	3	4	5	Vergleichs- beispiel
Material	PA 6	PA 6	PA 6	PA 6	CPA 6.6/15	PA 6
relative Viskosität η_{rel}	3,1	3,1	3,1	4,0	4,0	3,1
Monofilendurchmesser in μm	200	200	100	200	200	200
Düsendurchmesser in mm	1,1	1,4	1	1,8	1,4	0,5
Abzugsgeschwindigkeit m/min	230	490	910	476	258	75
Abkühlmedium im Flüssigkeitsbad	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser
Abkühlmediumtemperatur in °C	20	20	20	30	30	20
1. Streckverhältnis	3,4	3,4	3,2	3,5	4,46	3,4
2. Streckverhältnis	1,176	1,2	1,2	1,2	1,3	1,26
Temperatur in 1. Heißluft-Verstreckung	240	250	250	250	250	170
Temperatur in 2. Heißluft-Verstreckung	250	260	260	260	260	180
Temperatur in Heißluft-Fixierung	250	260	260	260	260	185
Wickelgeschwindigkeit m/min	1000	2000	3500	2000	1500	322
Eigenschaften der erhaltenen Fasern						
Linearfestigkeit (cn/tex)	52	50	47	55	71	54
Höchstzugkraftdehnung (%)	2,5	2,3	2,2	2,6	2,1	2,6
Textile Güte	13	11,5	10,3	14,3	14,9	14
Thermoschrumpf [%] bei 150°C	9,5	9,5	9,5	9,5	14	9,5

Patentansprüche

- 5 1. Kontinuierliches Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung einer Vielzahl von monofilen Fäden mit einem Durchmesser von 60 µm bis 500 µm aus fadenbildenden Polymeren durch Schmelzspinnen des Polymeren, Abkühlen der Fäden (17) in einem Flüssigkeitsbad (3), Umlenken der Fäden im Flüssigkeitsbad (3) an einer Fadenführung (4), Abstreifen und Abschleudern der mitgeschleppten Flüssigkeit am Ausgang des Flüssigkeitsbades, Absaugen der restlichen Schleppflüssigkeit, Verstrecken in einer oder mehreren Stufen in Heißluft, Heißwasser oder Dampf oder einer Kombination dieser Medien, Fixieren der verstreckten Fäden in Heißluft und/oder Dampf und abschließendes Aufwickeln der Fäden, wobei die Auslaufgeschwindigkeit der Fäden nach dem Fixierschritt von 600 bis 10 4000 m/min beträgt, dadurch gekennzeichnet, daß die gebildeten Polymerfäden unterhalb des Schmelzspinnkopfes mit einem Kühlmedium zur Kühlung angeblasen werden, daß die Kühlung im Kühlbad mit einer Temperatur der Kühlflüssigkeit von -10-150 °C vorgenommen wird und daß die einzelnen Fäden separat im Kühlbad auf einer Kammfadenführung (16) geführt werden.
- 15 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslaufgeschwindigkeit der Fäden von 1000 bis 3500 m/min beträgt.
- 20 3. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Fäden einen Enddurchmesser von 100 bis 300 µm aufweisen.
- 25 4. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fäden einen Enddurchmesser von 180 bis 250 µm aufweisen.
- 30 5. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als fadenbildende Polymere Polyamide verwendet werden.
- 35 6. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die gebildeten Fäden unterhalb des Spinnkopfes (1) auf einer Strecke von 1 bis 10 cm mit Luft einer Temperatur von 0 bis 50 °C seitlich angeblasen werden.
- 40 7. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur des Kühlbades (3) bis 10 bis 40 °C beträgt.
- 45 8. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Beruhigung der Fluidströmung im Kühlbad (3) Strömungsbrecher (6, 6') eingesetzt werden, von denen die oberhalb der Fadenschar gelegenen Strömungsbrecher (6') bei laufendem Verfahren nach oben weggeklappt werden können.
- 50 9. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fäden in Heißluft mit einer Temperatur von 150 bis 350 °C, Heißwasser mit einer Temperatur von 85 °C bis 98 °C oder Dampf mit einer Temperatur von 100 bis 150 °C oder einer beliebigen, hintereinandergeschalteten Kombination dieser Medien um 200 bis 700 % verstreckt werden und anschließend in Heißluft einer Temperatur von 150 bis 350 °C und/oder Dampf mit einer Temperatur von 100 bis 150 °C fixiert werden.
- 55 10. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die durch die Schleppströmung der Fäden verursachte Fluidströmung mittels kammartiger Strömungsbrecher (6, 6') beruhigt wird.
11. Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Verstrecken auf die Fäden eine Präparation aufgebracht wird.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1 bis 11 bestehend aus einem Schmelzspinnkopf mit Spinndüse (1), einem Flüssigkeitsbad (3) mit einer Fadenführung (4) und Strömungsbrechern (6, 6'), Abstreifern (7), mindestens einer Umlenkrolle (8) oder Kimmenrollenwalze zum Abschleudern von mitgeschleppter Kühlflüssigkeit, einer Haftflüssigkeitsabsaugung (9, 11) vor und evt. nach einer anschließenden Spinnpräparationsstelle (10), einer oder mehreren Verstreckvorrichtungen (12) zur Heißverstreckung, einer Fixierzone (13) und Aufwickelstellen (15), dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenführung (4) eine Kammfadenführung mit separater Führung (16) der Einzelfäden (17) ist, daß zwischen der Spinndüse (1) und dem Flüssigkeitsbad (3) eine Anblasdüse (2) zur Kühlung der Fäden angebracht ist, und daß an jeder Aufwickelstelle (15) eine Nachpräparationsstelle angeordnet ist, wobei die Wickelgeschwindigkeit der Aufwickelstellen (15) von 600 m/min bis 4000

m/min beträgt.

- 5 13. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenführung (4) aus im Halbkreis angeordneten, stabförmigen Führungselementen (4') mit Kämme (16) besteht, die die Fäden (17) auf den Führungselementen einzeln führen.

Claims

- 10 1. Continuous process for the simultaneous production of a multiplicity of monofilaments having a diameter of 60 µm to 500 µm from filament-forming polymers by melt-spinning of the polymer, quenching of the filaments (17) in a liquid bath (3), deflection of the filaments in the liquid bath (3) at a filament guide (4), stripping and centrifuging of the entrained liquid at the outlet of the liquid bath, removal by suction of the residual entrained liquid, drawing in one or more stages in hot air, hot water or steam or a combination of these media, fixing of the drawn filaments in hot air and/or steam and finally winding of the filaments, wherein the delivery speed of the filaments after the fixing step is from 600 to 4000 m/min, characterised in that the polymer filaments formed are for cooling blown on below the melt spinning head with a cooling medium, that the cooling is undertaken in the cooling bath with a temperature of the cooling liquid of -10 to 150 °C and that the individual filaments are run separately in the cooling bath on a comb-type filament guide (16).
- 15 2. Process according to claim 1, characterised in that the delivery speed of the filaments is from 1000 to 3500 m/min.
- 20 3. Process according to claims 1 and 2, characterised in that the filaments have a final diameter of 100 to 300 µm.
- 25 4. Process according to claims 1 to 3, characterised in that the filaments have a final diameter of 180 to 250 µm.
- 30 5. Process according to claims 1 to 4, characterised in that polyamides are used as filament-forming polymers.
- 35 6. Process according to claims 1 to 5, characterised in that the filaments formed are blown on laterally with air having a temperature of 0 to 50 °C over an area from 1 to 10 cm in length below the spinning head (1).
- 40 7. Process according to claims 1 to 6, characterised in that the temperature of the cooling bath (3) is from 10 to 40°C.
- 45 8. Process according to claims 1 to 6, characterised in that in order to steady the liquid flow in the cooling bath (3) use is made of baffles (6, 6'), of which the baffles (6') situated above the filament sheaf can be folded away upwards when the process is in operation.
- 50 9. Process according to claims 1 to 8, characterised in that the filaments are subjected to drawing of 200 to 700% in hot air with a temperature of 150 to 350°C, hot water with a temperature of 85 to 98°C or steam with a temperature of 100 to 150°C or any sequential combination of said media and are then fixed in hot air having a temperature of 150 to 350°C and/or steam having a temperature of 100 to 150°C.
- 55 10. Process according to claims 1 to 9, characterised in that the fluid flow caused by the drag flow of the filaments is steadied by means of comb-type baffles (6, 6').
11. Process according to claims 1 to 10, characterised in that a preparation is applied to the filaments prior to the drawing.
12. Apparatus for carrying out the process according to claims 1 to 11, consisting of a melt-spinning head with spinneret (1), a liquid bath (3) with a filament guide (4) and baffles (6, 6'), strippers (7), at least one deflecting roll (8) or notched mangle bowl for the centrifuging of entrained cooling liquid, an adhering liquid suction means (9, 11) upstream and optionally downstream of a subsequent spin finish point (10), one or more drawing apparatuses (12) for the hot drawing, a fixing zone (13) and winding points (15), characterised in that the filament guide (4) is a comb-type filament guide with separate guiding (16) of the individual filaments (17), that a blow nozzle (2) for cooling the filaments is disposed between the spinneret (1) and the liquid bath (3), and that a post-spin finish point is provided at each winding point (15), wherein the winding speed of the winding points (15) is from 600 m/min to 4000 m/min.

13. Apparatus according to claim 12, characterised in that the filament guide (4) consists of rod-shaped guide elements (4') arranged in a semi-circle and having combs (16) which guide the filaments (17) individually on the guide elements.

5

Revendications

1. Procédé continu pour la fabrication simultanée d'une multiplicité de fils monobrins d'un diamètre de 60 µm à 500 µm à partir de polymères formateurs de fils par filage à l'état fondu du polymère, refroidissement des fils (17) dans un bain de liquide (3), déviation des fils dans le bain de liquide (3) au niveau d'un guide-fils (4), détachement et essorage du liquide entraîné à la sortie du bain de liquide, aspiration du liquide entraîné résiduel, étirage en une ou plusieurs étapes dans de l'air chaud, de l'eau chaude ou de la vapeur ou une combinaison de ces milieux, fixage des fils étirés dans de l'air chaud et/ou de la vapeur et bobinage final des fils, la vitesse de sortie des fils après l'étape de fixage étant de 600 à 4000 m/min, caractérisé en ce que les fils de polymère formés sont soumis sous la tête de filage à l'état fondu à un soufflage avec un agent de refroidissement pour le refroidissement, en ce que le refroidissement dans le bain de refroidissement est réalisé à une température du liquide de refroidissement de -10-150°C et en ce que les fils individuels sont guidés séparément dans le bain de refroidissement sur un guide-fils à peignes (16).
2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la vitesse de sortie des fils est de 1000 à 3500 m/min.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2 caractérisé en ce que les fils présentent un diamètre final de 100 à 300µm.
4. Procédé selon les revendications 1 à 3 caractérisé en ce que les fils présentent un diamètre final de 180 à 250 µm.
5. Procédé selon les revendications 1 à 4 caractérisé en ce que des polyamides sont utilisés comme polymères formateurs de fils.
6. Procédé selon les revendications 1 à 5 caractérisé en ce que les fils formés sont soumis latéralement à un soufflage sous la tête de filage (1) sur une distance de 1 à 10 cm avec de l'air d'une température de 0 à 50°C.
7. Procédé selon les revendications 1 à 6 caractérisé en ce que la température du bain de refroidissement (3) est de 10 à 40°C.
8. Procédé selon les revendications 1 à 6 caractérisé en ce que, pour immobiliser le courant de fluide dans le bain de refroidissement (3), on utilise des chicanes anti-courant (6, 6') parmi lesquelles les chicanes anti-courant (6') disposées au-dessus de la nappe de fils peuvent être repliées vers le haut au cours du procédé.
9. Procédé selon les revendications 1 à 8 caractérisé en ce que les fils sont étirés de 200 à 700 % dans de l'air chaud d'une température de 150 à 350°C, de l'eau chaude d'une température de 85°C à 98°C ou de la vapeur d'une température de 100 à 150°C ou une combinaison successive quelconque de ces milieux puis sont fixés dans de l'air chaud d'une température de 150 à 350°C et/ou de la vapeur d'une température de 100 à 150°C.
10. Procédé selon les revendications 1 à 9 caractérisé en ce que le courant de fluide dû au courant d'entraînement des fils est immobilisé au moyen de chicanes anti-courant de type peigne (6,6').
11. Procédé selon les revendications 1 à 10 caractérisé en ce qu'un ensimage est appliqué sur les fils avant l'étirage.
12. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 à 11 consistant en une tête de filage à l'état fondu avec une filière de filage (1), un bain de liquide (3) avec un guide-fils (4) et des chicanes anti-courant (6,6'), des détacheurs (7'), au moins un rouleau de déviation (8) ou un cylindre formant rouleau entaillé pour l'essorage du liquide de refroidissement entraîné, un dispositif d'aspiration de liquide adhérent (9, 11) avant et éventuellement après un poste d'ensimage de filage subséquent (10), un ou plusieurs dispositifs d'étirage (12) pour l'étirage à chaud, une zone de fixage (13) et des postes de bobinage (15) caractérisé en ce que le guide-fils (4) est un guide-fils à peignes avec un guidage séparé (16) des fils individuels (17), en ce qu'une buse de soufflage (2) pour le refroidissement des fils est disposée entre la filière de filage (1) et le bain de liquide (3) et en ce qu'un poste de post-ensimage est disposé au niveau de chaque poste de bobinage (15), la vitesse de bobinage des postes de bobinage (15) étant de 600 m/min à 4000 m/min.

EP 0 649 920 B1

13. Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que le guide-fils (4) consiste en éléments de guidage (4') en forme de tiges, disposés en demi-cercle, avec des peignes (16) qui guident individuellement les fils (17) sur les éléments de guidage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

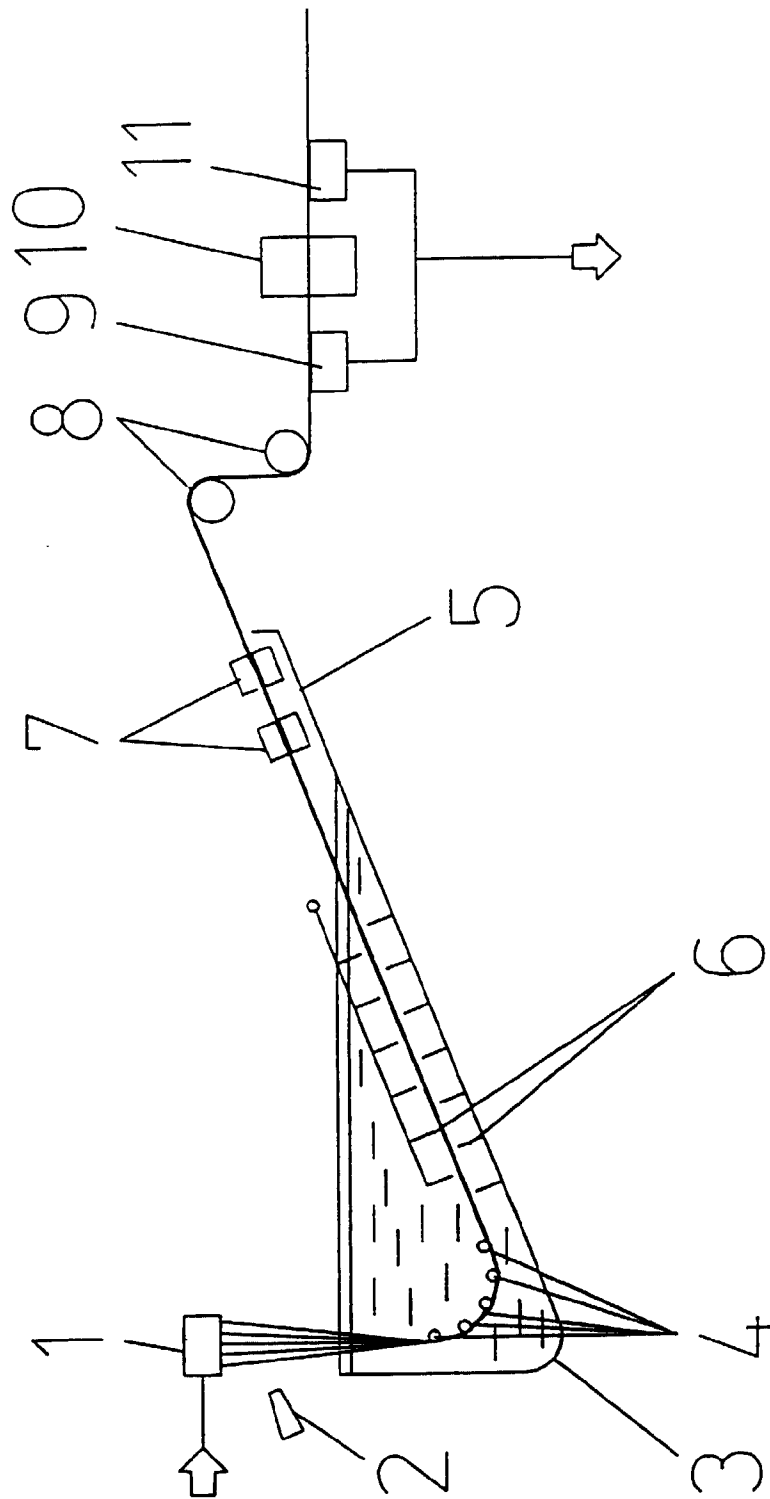


Fig.2

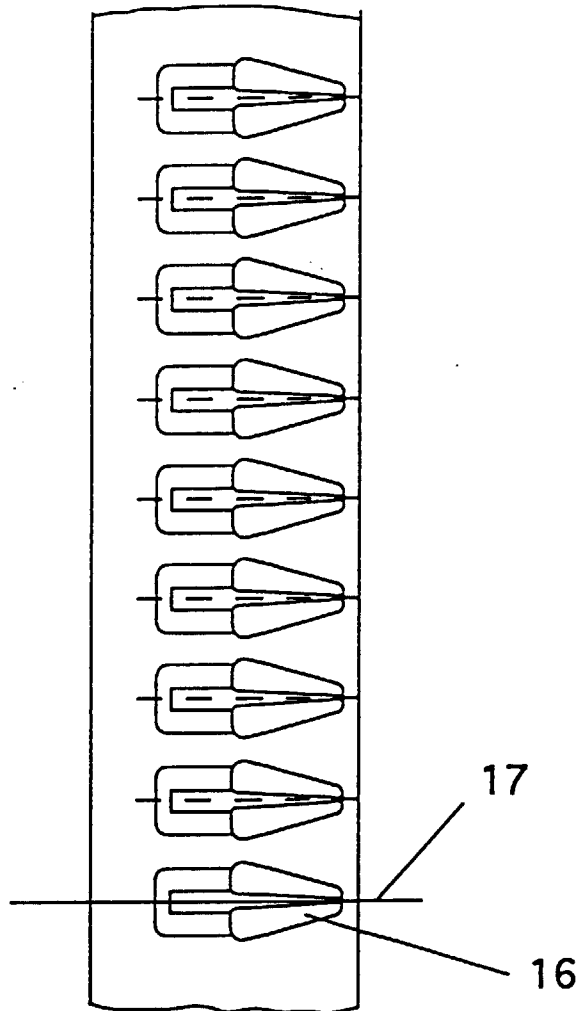


Fig. 3a

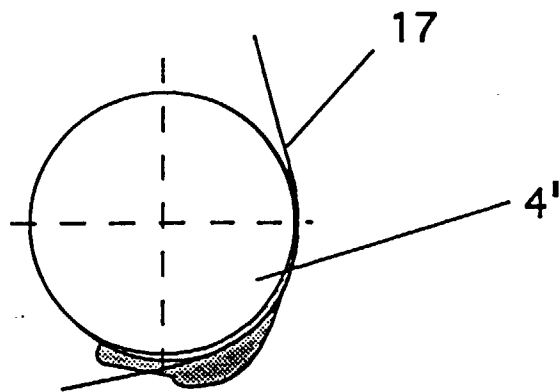


Fig. 3b

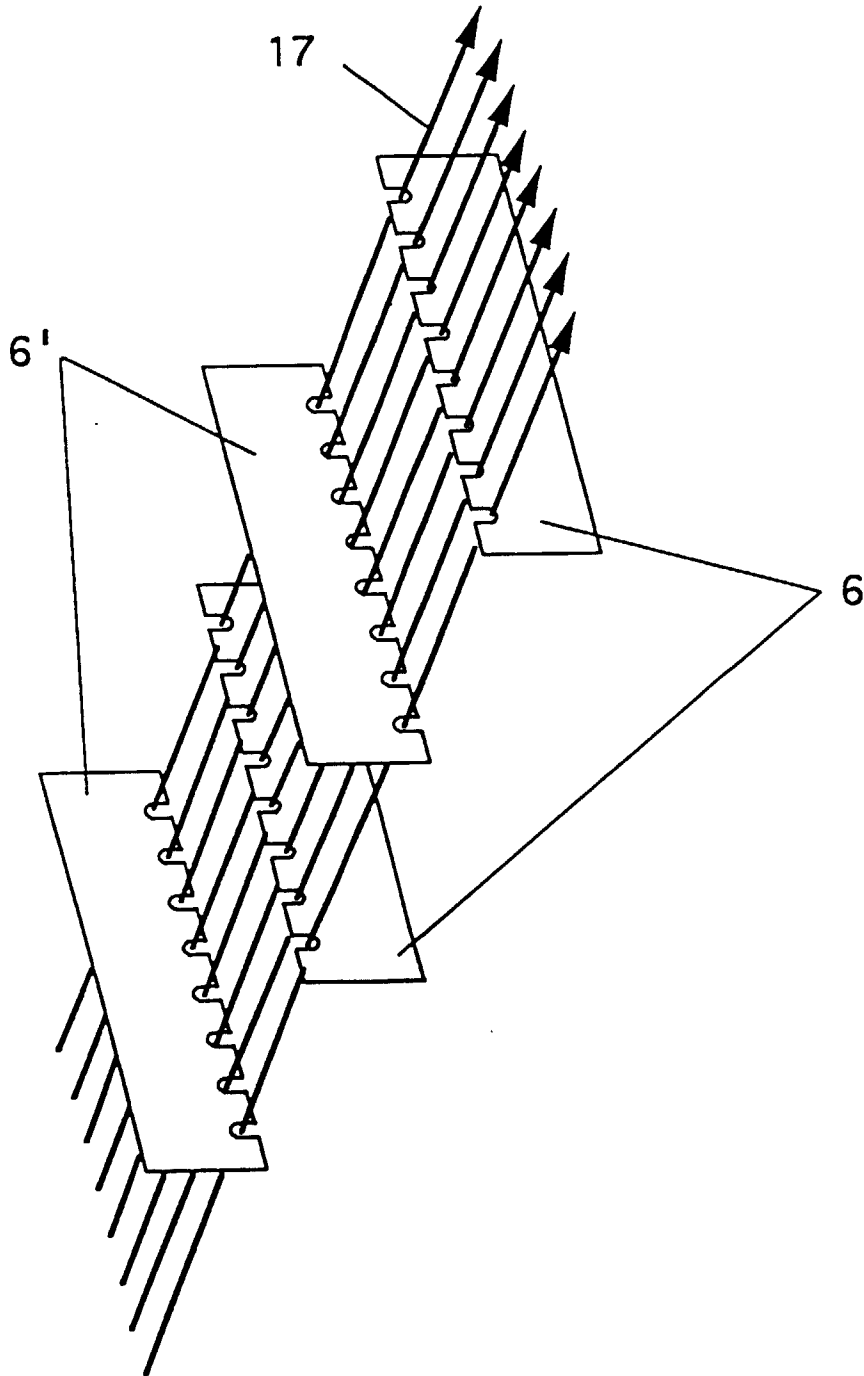


Fig. 4.