



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.07.2002 Patentblatt 2002/28

(51) Int Cl.⁷: **D01D 5/088**, D01D 5/092

(21) Anmeldenummer: **01100404.1**

(22) Anmeldetag: **05.01.2001**

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

(72) Erfinder:

- **Krins, Bastiaan**
6951 MJ Dieren (NL)
- **Ruitenbergh, Gerrit**
6881 ED Velp (NL)

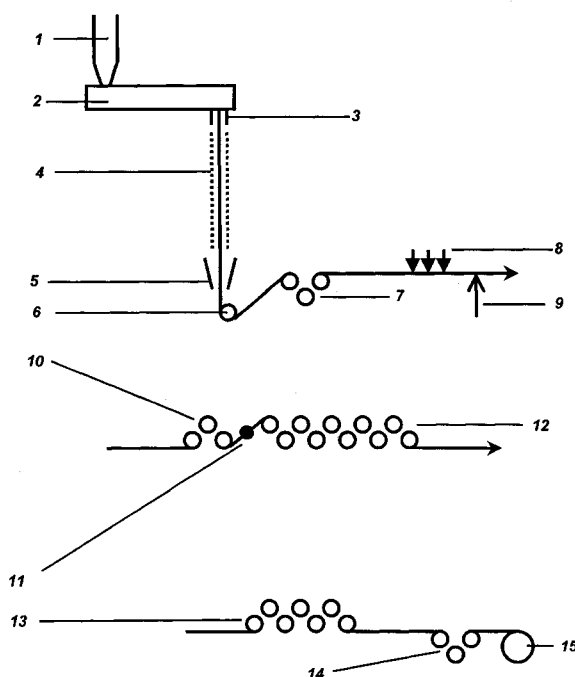
(71) Anmelder: **Acordis Industrial Fibers bv**
6800 TC Arnhem (NL)

(74) Vertreter: **Fett, Günter et al**
CPW GmbH
Kasinostrasse 19 - 21
42103 Wuppertal (DE)

(54) **Verfahren zum Spinnstrecken von schmelzgesponnenen Garnen**

(57) Es wird ein Verfahren zum gleichzeitigen Spinnstrecken von Endlosgarnten bestehend aus einem oder mehreren Filamenten bereitgestellt, enthaltend die Schritte, bei welchem eine Schmelze aus einem thermoplastischen Material einer Spinnereinrichtung zugeführt wird, die Schmelze durch eine Spinn Düse mittels Extrudieröffnungen unter Bildung der Endlosgarne extrudiert wird, die Endlosgarne zur Abkühlung durch eine erste und eine zweite Kühlzone geführt werden, wobei die Endlosgarne beim Führen durch die erste Kühlzone im wesentlichen durch einen Luftstrom und in der zwei-

ten Kühlzone im wesentlichen durch ein Fluid gekühlt werden, das vollständig oder zum Teil aus einer bei Raumtemperatur flüssigen Komponente besteht, die Endlosgarne danach getrocknet werden, die Endlosgarne anschließend verstreckt werden und dann mittels Aufwickelleinrichtungen aufgewickelt werden, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Endlosgarne bei einer Geschwindigkeit von bis zu 500 m/min durch die erste und die zweite Kühlzone geführt werden und die Verweilzeit der Endlosgarne innerhalb der ersten Kühlzone mindestens 0,1 sec beträgt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum gleichzeitigen Spinnstrecken von Endlosgarne bestehend aus einem oder mehreren Filamenten, enthaltend die Schritte, bei welchem eine Schmelze aus einem thermoplastischen Material einer Spinnereinrichtung zugeführt wird, die Schmelze durch eine Spinn Düse mittels Extrudieröffnungen unter Bildung der Endlosgarne extrudiert wird, die Endlosgarne zur Abkühlung durch eine erste und eine zweite Kühlzone geführt werden, wobei die Endlosgarne beim Führen durch die erste Kühlzone im wesentlichen durch einen Luftstrom und in der zweiten Kühlzone im wesentlichen durch ein Fluid gekühlt werden, das vollständig oder zum Teil aus einer bei Raumtemperatur flüssigen Komponente besteht, die Endlosgarne danach getrocknet werden, die Endlosgarne anschließend verstreckt werden und dann mittels Aufwickleinrichtungen aufgewickelt werden.

[0002] Ein solches Verfahren ist aus der EP 0 937 791 bekannt. In dieser Schrift wird ein Verfahren zum Spinnen eines Endlosgarne aus einem thermoplastischen Material offenbart, bei welchem das thermoplastische Material durch eine Spinn Düse zu einem Filamentbündel mit einer Vielzahl von Filamenten gepresst wird, bei welchem das Filamentbündel vor der Zusammenfassung zu dem Faden abgekühlt wird und bei welchem die Abkühlung im wesentlichen in zwei Kühlzonen erfolgt. In einer ersten Kühlzone werden die Filamente direkt unterhalb der Spinn Düse durch einen Luftstrom quer zur Fadenrichtung und in einer zweiten Kühlzone durch einen Luftstrom aus feuchter Luft gekühlt, wobei der Luftstrom in der zweiten Kühlzone unabhängig von dem Luftstrom in der ersten Kühlzone erzeugt wird und der Luftstrom innerhalb der zweiten Kühlzone zur Kühlung des Filamentbündels entgegen der Fadenlaufrichtung strömt. Gemäß EP 0 937 791 hat die erste Kühlzone eine Länge von 0,1 bis 1 m. Nach dem Abziehen des Fadens von der Spinn Düse kann die Behandlung durch Verstrecken, Erwärmen, Relaxieren oder Verwirbeln ergänzt oder ersetzt werden. Es ist aber auch gemäß der Offenbarung dieser Schrift möglich, den Spinnprozess galettenlos zu betreiben, wobei der Faden mittels einer Aufwickleinrichtung direkt von der Spinn Düse abgezogen wird. Auf diese Weise werden bei dem in der EP 0 937 791 beschriebenen Verfahren Aufwickelgeschwindigkeiten von bis zu 5000 m/min erreicht.

[0003] Bei der Durchführung des im Standes der Technik beschriebenen Verfahrens zur Herstellung von hochfesten Garnen, insbesondere von hochfesten technischen Garnen mit hohem Modul oder niedrigem Schrumpf, treten jedoch des öfteren Probleme dahingehend auf, dass die gewünschten Festigkeits- und/oder Modulwerte nicht erreicht werden. Ganz besonders trifft dies dann zu, wenn auf hohe Produktionsleistung Wert gelegt wird, also das Verfahren bei hohen Geschwindigkeiten und entsprechend hohen Durchsatzraten durchgeführt wird, wobei es dann auch zu einer unerwünsch-

ten Erhöhung der Fadenbrüche kommen kann. Diese Probleme werden noch augenfälliger, wenn man auf Polymere, wie Polyamid oder Polyester, als thermoplastische Materialien für die Durchführung des Prozesses übergeht.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorstehend beschriebenen Nachteile des Standes der Technik zumindestens zu verringern.

[0005] Überraschend wurde nun gefunden, dass die erfindungsgemäße Aufgabe gelöst wird, indem das erfindungsgemäße Verfahren zum gleichzeitigem Spinnstrecken von Endlosgarne so durchgeführt wird, dass die Endlosgarne bei einer Geschwindigkeit von bis zu 500 m/min durch die erste und die zweite Kühlzone geführt werden und die Verweilzeit der Endlosgarne innerhalb der ersten Kühlzone mindestens 0,1 sec beträgt. Vorzugsweise beträgt die Verweilzeit innerhalb der ersten Kühlzone dabei höchstens 0,3 sec.

[0006] Ganz besonders bevorzugt ist bei dem Verfahren gemäß der Erfindung, wenn die Verweilzeit der Endlosgarne innerhalb der ersten Kühlzone zwischen 0,1 und 0,25 sec beträgt.

[0007] Die Geschwindigkeit beim Durchführen der Endlosgarne durch die erste und die zweite Kühlzone beträgt dabei vorzugsweise mindestens 100 m/min. In aller Regel sind dabei Garngeschwindigkeiten von etwa 150 bis etwa 400 m/min, beispielsweise 300 m/min, völlig ausreichend, um gleichmäßige Garne mit hohen Festigkeitsund/oder Modulwerten zu erreichen. Die Geschwindigkeit wird dabei in aller Regel nach Verlassen der zweiten Kühlzone, was bevorzugt ist, oder auch schon hinter der ersten Kühlzone gemessen.

[0008] In der gesamten Beschreibung bezieht sich der Begriff Endlosgarne, im folgenden auch nur als Garne bezeichnet, auf solche linienförmigen Gebilde, die aus einem oder mehreren Filamenten bestehen. Das Verfahren kann demnach mit Multifilamentgarnen als auch mit Monofilamentgarnen, also solchen Endlosgarne, die nur aus einem einzigen Filament bestehen, durchgeführt werden. Die Zahl der ein Multifilamentgarn bildenden Einzelfäden bzw. Filamente ist prinzipiell keinen Beschränkungen unterworfen. In aller Regel werden sich zwischen 10 und 500 Filamente, oft zwischen 50 und 300 Filamente, in einem Multifilament befinden. Üblicherweise werden die Multifilamente im Verlauf des Verfahrens zu sogenannten Filamentbündeln zusammengeführt und in dieser Form aufgewickelt. Der Titer der die Endlosgarne bildenden Filamente, also der Einzeltiter, kann ebenfalls in weiten Grenzen variiert werden. In aller Regel werden jedoch Einzeltiter im Bereich von etwa 1 bis etwa 30 dtex, bevorzugt zwischen 5 und 20 dtex, eingesetzt.

[0009] Wie bereits weiter oben erwähnt, erweist sich das erfindungsgemäße Verfahren als besonders vorteilhaft, wenn das im Prozess eingesetzte thermoplastische Material im wesentlichen aus Polyester oder Polyamid besteht. Die Begriffe Polyester und Polyamid sind dabei breit auszulegen und umfassen auch Copo-

lyester bzw. Copolyamide bzw. Mischungen daraus. Ganz besonders bevorzugt sind dabei Polyethylenterephthalat, Polyamid 6, Polyamid 6.6 sowie Polyamid 4.6.

[0010] Die im Vergleich zum heutigen Stand der Technik niedrige Geschwindigkeit beim Durchführen der Garne durch die Kühlzonen ermöglicht die relativ lange Verweilzeit innerhalb der ersten Kühlzone im erfindungsgemäßen Verfahren und führt, insbesondere bei Verwendung der zuletzt genannten Polymeren als thermoplastisches Material, zu Endlosgarne, die sich durch hohe Festigkeit, hohen Modul und gute Garngleichmäßigkeit auszeichnen. Diese Eigenschaften machen die durch das erfindungsgemäße Verfahren erhaltenen Garne sehr gut geeignet für technische Anwendungen.

[0011] Die erste Kühlzone befindet sich praktisch direkt unterhalb der Spinnöse. Zwischen Spinnöse und der ersten Kühlzone kann sich noch eine beheizte Röhre bzw. ein Heizrohr ("hot tube") befinden. Die erste Kühlzone kann in der einfachsten Ausführungsform einfach ein Luftspalt sein, der sich zwischen Spinnöse bzw. beheizter Röhre und zweiter Kühlzone befindet. Die Kühlung erfolgt dann einfach beim Durchqueren der Umgebungsluft, durch Selbstansaugung und/oder durch Anblasung mit einem gasförmigen Medium, wie Luft oder Stickstoff. Bevorzugt ist jedoch, dass die Endlosgarne im wesentlichen durch ein luftdurchlässiges poröses Rohr als erste Kühlzone geführt werden. Dieses Rohr sorgt für eine bessere Stabilisierung des Laufs der Endlosgarne, die ansonsten durch die Luftbewegung in der Spinnumgebung oder durch die Anblasung weggeblasen werden könnten. Sind das luftdurchlässige poröse Rohr und die beheizte Röhre zusammen vorhanden, so können diese gegebenenfalls zwecks besserer Ansaugung noch durch einen schmalen Spalt von etwa 10 mm Breite getrennt sein.

[0012] Die Länge dieser ersten Kühlzone wird erfindungsgemäß durch die Geschwindigkeit der hindurchzuführenden Garne sowie deren Verweilzeit bestimmt. So weist die erste Kühlzone beispielsweise bei einer Durchführungsgeschwindigkeit von 300 m/min und einer Verweilzeit von ca. 0,15 sec eine Länge von etwa 75 cm auf. Diese relativ lange Strecke der ersten Kühlzone bei einer niedrigen Durchführungsgeschwindigkeit ist damit gegenläufig zu der Lehre der EP 0 937 791, in der weder offenbart noch gelehrt wird, dass sich die Garneigenschaften verbessern, wenn hohe Verweilzeiten in der ersten Kühlzone eingestellt werden. Es wird vermutet, dass sich während der Verweilzeit der Endlosgarne in der ersten Kühlzone eine gute Stabilisierung einstellt, die sich vorteilhaft auf das Verhalten in den Folgeschritten des Verfahrens und auf die Garneigenschaften auswirkt.

In aller Regel beträgt die Temperatur der Endlosgarne nach dem Verlassen der ersten Kühlzone 100°C bis 150°C.

[0013] In der zweiten Kühlzone findet eine weitere Ab-

kühlung durch ein Fluid statt, bei der die Garne auf eine Temperatur gebracht werden, die für die Folgeschritte im erfindungsgemäßen Verfahren nötig bzw. sinnvoll ist. Besteht die erste Kühlzone aus einem luftdurchlässigen porösen Rohr oder dergleichen, dann kann sich zwischen ihr und der zweiten Kühlzone noch ein Spalt von 10 bis 500 mm, bevorzugt 10 bis 200 mm, Breite befinden. Das zur Kühlung in der zweiten Kühlzone eingesetzte Fluid besteht entweder ganz oder zum Teil aus einer bei Raumtemperatur flüssigen Komponente. Beispiele hierfür sind Wasser bzw. Wasserdampf, oder Alkohol sowie Mischungen dieser Komponenten mit gasförmigen Medien, wie z.B. Luft oder Stickstoff. Die zweite Kühlzone kann in unterschiedlichen Ausführungsformen im erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden. Bevorzugt ist es, wenn die Endlosgarne beim Führen durch die zweite Kühlzone im wesentlichen durch ein Fluid gekühlt werden, das vollständig oder zum Teil aus Wasser besteht.

[0014] Eine einfache und vorteilhafte Ausführung des Verfahrens gemäß der Erfindung besteht darin, dass die Endlosgarne beim Führen durch die zweite Kühlzone im wesentlichen durch ein Wasserbad gekühlt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Wassertemperatur nicht zu hoch sein darf, um Verklebungen der Filamente untereinander zu vermeiden. Gut bewährt hat es sich, wenn die Wasserbadtemperatur nicht höher ist als maximal 10°C unterhalb der Glasstemperatur (T_g) des eingesetzten thermoplastischen Materials. Im Falle von Polyethylenterephthalat (T_g etwa 80°C) hat sich eine Badtemperatur von etwa 60°C als geeignet erwiesen.

[0015] Am meisten bevorzugt wird es jedoch, wenn die Endlosgarne beim Führen durch die zweite Kühlzone im wesentlichen durch einen Sprühnebel aus kleinen Wassertropfchen gekühlt werden. Bei dieser Ausführungsform wird die Tatsache genutzt, dass kleine Wassertropfchen, die bevorzugt im Durchschnitt einen Durchmesser von nicht größer als 150 µm aufweisen, eine wesentlich höhere Wärmemenge abführen können als beim Durchleiten durch ein Wasserbad abgeführt werden kann. Dies liegt an der zusätzlichen Verdampfungsenthalpie der Tropfchen, wobei die dafür notwendige Wärmeenergie den Garnen entzogen wird. Die Tropfchen werden vorteilhaft unter Zuhilfenahme von Luft mittels Düsen mit dem Endlosgarnen in Kontakt gebracht. In diesem Fall kann die zweite Kühlzone beispielsweise die Form einer Nebelkammer annehmen, an deren unterem Ende Düsen angebracht sind, die den Sprühnebel entgegen der Laufrichtung der Garne, z.B. in einem Winkel von 45°C, auf die Garne aufbringen. Die Luft dient hierbei hauptsächlich als Transportmedium, um die Wassertropfchen in Kontakt mit dem Garn zu bringen. Der bereits oben erwähnte Spalt zwischen dem luftdurchlässigen porösen Rohr und der zweiten Kühlzone dient dem Abfluss der heißen Luft aus der ersten Kühlzone und gegebenenfalls auch dem Abfluss des aufgeheizten Sprühnebels. Die Messung der durchschnittlichen Tropfchengröße ist an sich bekannt und

wird bei der vorliegenden Erfindung nach der ASTM E 799 durchgeführt.

Die Verweilzeit der Endlosgarne in der zweiten Kühlzone ist grundsätzlich geringer als in der ersten Kühlzone, was sich in einer deutlich kürzeren Länge der zweiten Kühlzone im Vergleich zur ersten Kühlzone äußert. Deutlich kürzer bedeutet in der Praxis etwa 50 % der Länge der ersten Kühlzone. In aller Regel liegt diese Länge bei etwa 50 cm. Der Fachmann ist mit Hilfe dieser Angabe leicht in der Lage, durch einige einfache Versuche die günstigste Länge der zweiten Kühlzone zu bestimmen.

[0016] Der Abzug der Endlosgarne aus den Kühlzonen erfolgt durch Galetten, vorteilhaft durch ein Galettentrio. Dieser Abzug erfolgt über eine Umlenkrolle, die sich bei einem Wasserbad als zweite Kühlzone vorteilhafter Weise innerhalb dieses Bades befindet und bei der Verwendung einer Nebelkammer direkt hinter dieser Kammer angeordnet ist. Der Abstand zwischen der Spinnöse und der Umlenkrolle ist im allgemeinen unkritisch. Als vorteilhaft hat sich jedoch herausgestellt, wenn sich die Umlenkrolle etwa 2,5 m, bevorzugt etwa 2,0 m, unterhalb der Spinnöse befindet. Der erfindungsgemäße Prozess kann anschließend in einer Ebene weitergeführt werden. Das hat zum Vorteil, das die gesamte Apparatur zur Durchführung des Verfahrens nur eine geringe Bauhöhe ("one-floor-machine") aufweist bzw. erfordert.

[0017] Im Anschluss erfolgt die Trocknung der derart abgekühlten Endlosgarne als Vorstufe für den Verstreckprozess in einer an sich bekannten Weise, z.B. durch das Beaufschlagen von Luft, beispielsweise durch Pressluft von Umgebungstemperatur, mittels eines Gebläses.

[0018] Die Endlosgarne können nach der Trocknung noch mit üblichen Spinnölen, vorzugsweise mit einem sogenannten Neat Oil, beaufschlagt werden. Derartige Spinnöle sind dem Fachmann an sich bekannt und erleichtern die Durchführung der nachfolgenden Prozessschritte.

[0019] Im erfindungsgemäßen Verfahren findet, wie bereits erwähnt, nach der Trocknung bzw. nach der Beaufschlagung mit dem Spinnöl eine Verstreckung statt, in deren Verlauf die Garne mittels Galetten in an sich bekannter Weise auf das gewünschte Verstreckverhältnis gebracht werden. In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt die Verstreckung der Endlosgarne mittels dreizehn aufeinanderfolgender Galetten, einem Tridecatett. Die Temperatur dieser Galetten ist dabei vorteilhaft so gewählt, das ihre Temperatur schrittweise über den Verstreckverlauf von etwa 80°C auf etwa 240°C, bevorzugt von etwa 120°C auf etwa 240°C, ansteigt.

[0020] Es ist jedoch bevorzugt, dass die Endlosgarne zusätzlich noch einer Vorverstreckung unterzogen werden. Unter Vorverstreckung im erfindungsgemäßen Verfahren ist eine weitere Verstreckung der Endlosgarne zu verstehen, die vor der bereits erwähnten Verstreck-

kung durchgeführt wird. Durch eine solche Vorverstreckung kann bereits der größte Teil des gesamten im Prozess einzustellenden Verstreckverhältnisses erhalten werden.

[0021] Bevorzugt finden sowohl Verstreckung als auch Vorverstreckung mittels Galetten statt. In einer sehr vorteilhaften Ausführungsform sind diese Galetten ebenfalls als Tridecatett angeordnet sind, das heißt, dass die Endlosgarne durch die insgesamt 13 beheizten Galetten in zwei Stufen verstreckt werden. Dabei wird in der ersten Stufe, der Vorverstreckung, ein Verstreckverhältnis von etwa 2 bis etwa 5 eingestellt. Im weiteren Verlauf werden die derart vorverstreckten Endlosgarne in einer zweiten Stufe, der Verstreckung, noch einmal mit einem Verstreckverhältnis zwischen 1,1 und 3,0, bevorzugt 1,2 bis 1,8, verstreckt.

[0022] Wenn die Vorverstreckung wie beschrieben in das Galetten-Tridecatett der Verstreckung integriert wird, dann ist es sehr vorteilhaft, wenn die Vorverstreckung mit Hilfe einer Wasserdampf ausstoßenden Düse stattfindet. Eine solche Düse ist an sich bekannt und könnte beispielsweise hinter dem ersten Galettentrio des bereits erwähnten Tridecatett positioniert sein. In dem zuletzt genannten Fall könnten die Galetten des Tridecatett beispielsweise so betrieben werden, dass die ersten drei Galetten genutzt werden, um die für die Vorverstreckung günstige Garntemperatur von ca. 70°C zu erreichen, gefolgt von der Dampfdüse, wiederum gefolgt von weiteren drei Galetten, die das Garn auf die für die Verstreckung günstige Temperatur, beispielsweise 120°C, bringen und anschließend sieben Galetten, um auf die Endtemperatur der Verstreckung, von z.B. 240°C, zu kommen. Die Vorverstreckung erfolgt hier also mit Hilfe der Dampfdüse zwischen der dritten und vierten Galette des Tricattetts.

[0023] Für bestimmte Anwendungen kann es auch vorteilhaft sein, wenn die Vorverstreckung bereits nach dem Verlassen der zweiten Kühlzone und noch vor dem Trocknen stattfindet. In einer solchen Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn die Vorverstreckung in einem Wasserbad stattfindet, das nach den Abzugsgaletten platziert ist, die die Endlosgarne aus den Kühlzonen abziehen. Dabei werden die Endlosgarne ausgehend von den genannten Abzugsgaletten durch ein Wasserbad, das sich auf einer Temperatur von ca. 90 °C befindet, über einen in dem Wasserbad befindlichen Pin geführt und anschließend mittels einer dem Wasserbad nachgeschalteten Galette verstreckt. Auf diese Weise lassen sich auf vorteilhafte Weise bereits an dieser Stelle im Prozess die für die Vorverstreckung günstigen Verstreckverhältnisse zwischen etwa 2 und etwa 5 einstellen. Der besondere Vorteil bei der Durchführung der Vorverstreckung auf diese Art ist, dass sich die Strecktemperatur über die Wassertemperatur in einfacher Weise regeln lässt und die durch den Streckprozess generierte Wärmemenge gut abführen lässt. Anschließend erfolgt dann in der oben beschriebenen Weise die Trocknung der Endlosgarne bzw. gegebenenfalls die

Beaufschlagung durch das Spinnfinish.

[0024] Wenn die Vorverstreckung mittels eines Waserbades durchgeführt wird, kann es für die Verstreckung ausreichend sein, wenn lediglich neun Galetten für den Verstreckschritt eingesetzt werden.

[0025] Die Verweilzeit der Endlosgarne auf der Endtemperatur der Verstreckung kann optional durch das Hindurchführen der Garne durch einen Heizofen geschehen, in dem die Garne berührungslos auf der gewünschten Temperatur gehalten werden. Diese Maßnahme kann die Struktureigenschaften der erhaltenen Garen verbessern.

[0026] Der Verstreckung nachgeschaltet ist üblicherweise noch ein Relaxierungsschritt, bei dem die Garne ebenfalls mittels beheizter Galetten relaxiert werden. Vorteilhaft werden die Endlosgarne dabei über ein Galettenseptett geleitet, das sich auf einer Temperatur von ca. 180 bis 240 °C, z.B. 220 °C, befindet. Das Relaxieverhältnis liegt hierbei in aller Regel bei etwa 0,8 bis 1. Wiederum optional kann diesem Relaxierschritt noch eine Fixierung in einem Heizofen folgen, bei dem die Endlosgarne berührungslos auf der Endtemperatur des Relaxierschrittes gehalten werden. Dem Septett bzw. dem optionalen Heizofen folgend und unmittelbar vor der Aufwicklung ist vorteilhaft noch ein weiteres Galettentrio angeordnet. Durch das zuletzt genannte Galettentrio kann noch ein zusätzlicher Relaxierschritt in das erfindungsgemäße Verfahren eingeführt werden. Dieser zusätzliche Relaxierschritt kann in vielen Fällen Vorteile bringen, insbesondere im Hinblick auf das Erreichen von Niedrigschrumpfeigenschaften. Es ist sogar prinzipiell möglich und in manchen Fällen auch erwünscht, wenn der Relaxierschritt nur mit dem Galettentrio durchgeführt und dieses dann die einzige Relaxierung im Verfahren ist. In solchen Fällen kann auf die Relaxierung durch das Septett bzw. sogar ganz auf das Septett verzichtet werden und die Relaxierung bei einem Streckverhältnis von etwa 0,75 bis etwa 1 allein mit dem Galettentrio durchgeführt werden.

[0027] Die mittels des Verfahrens der vorliegenden Erfindung hergestellten Endlosgarne werden vorteilhaft mit Geschwindigkeiten unterhalb von 3000 m/min, beispielsweise zwischen 1500 und 2500 m/min, aufgewickelt.

[0028] Aufgrund des besonderen Konzepts des erfindungsgemäßen Prozesses sind diese im Vergleich zum Stand der Technik relativ geringen Geschwindigkeiten dennoch ausreichend, um Garne mit hoher Festigkeit und hohen Modul ökonomisch herzustellen. Ein besonderer Vorteil liegt zum einen in der geringen Höhe der zur Durchführung erforderlichen Apparatur, es handelt sich dabei um eine sogenannte "One-floor-Maschine".

[0029] Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass mittels des beschriebenen Prozesses in einfacher Weise gleichzeitig mehr als sechs Endlosgarne erzeugt werden. Die Zahl der gleichzeitig erzeugten Endlosgarne ist prinzipiell nur durch die im Verfahren zum Einsatz kommenden Galetten begrenzt. Die wesentlichen Parameter, die diesen

Einsatz bestimmen, wie z.B. die Länge der Galetten, ihre Kraftaufnahme, insbesondere in Querrichtung, sind der Fachperson bekannt. In aller Regel ist es mittels der Verfahrens gemäß der Erfindung möglich, gleichzeitig 8, 16, 24, 32 oder sogar 96 Endlosgarne herzustellen. Durch diesen ökonomischen Vorteil, der unter anderen aufgrund der besonderen Abkühlungsbedingungen im erfinderischen Prozess hervorgerufen wird, wird ein etwaiger Kapazitätsverlust, der gegebenenfalls durch die geringeren Geschwindigkeiten im Vergleich zum Stand der Technik entstehen könnte, mehr als kompensiert.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand einer Figur, die eine zur Durchführung dieses Verfahrens geeignete Vorrichtung zeigt, sowie eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Zum Verständnis sei folgendes bemerkt: In der schematischen Figur ist die zur Ausübung des Verfahrens geeignete Vorrichtung in drei Abschnitten dargestellt, wobei ein nach rechts zum Seitenrand deutender Pfeil darauf hinweist, dass der jeweils darunter befindliche Abschnitt sich an den durch den Pfeil beendeten Abschnitt anschließt.

[0031] In dem durch die Figur dargestellten Verlauf wird Polyethylenterephthalat (PET) mit einer relativen Lösungsviskosität von 2,05 (gemessen in einer Konzentration von 0,5 Gew.-% in m-Kresol bei 25°C) aus dem Vorratsbehälter 1 in den Extruder 2 dosiert. Der Durchmesser des Extruders 2 beträgt 60 mm. Das PET wird bei ca. 300°C aufgeschmolzen und anschließend durch eine Spinn Düse mit 211 Löchern extrudiert. Die Endlosgarne werden durch ein Heizrohr 3 von 12 cm Länge bei 300°C geleitet. Anschließend werden die Endlosgarne durch ein perforiertes Rohr 4 von 1 m Länge als erste Kühlzone geführt. Zwischen dem Heizrohr 3 und dem perforierten Rohr 4 befindet sich Schlitz von 10 mm Länge. Die Verweilzeit in der ersten Kühlzone beträgt 0,2 sec. Die Endlosgarne werden dann in eine Nebelkammer 5 als zweite Kühlzone geführt. Diese zweite Kühlzone hat eine Länge von 50 cm und innerhalb dieser Nebelkammer werden die Endlosgarne mittels einer Sprühnebel erzeugt durch Düsen bei einem Druck von 5 bar und einer Wassermenge von 670 ml/min gekühlt. Die Tröpfchen innerhalb des Sprühnebels haben einen mittleren Durchmesser von 57 µm. Der Durchmesser der Nebelkammer 5 beträgt 200 mm. Unterhalb der Nebelkammer ist in einem Abstand von 240 cm gemessen von der Spinn Düse eine Umlenkrolle 6 angeordnet. Die Geschwindigkeit beim Durchführen der Garne wird durch das Galettentrio 7 auf 295 m/min eingestellt. Die Endlosgarne werden durch ein Gebläse 8 mittels Pressluft von 4 bar getrocknet. Anschließend wird bei der Finishapplikation 9 ein Neatoil als Spinnfinish aufgetragen. Im weiteren Verlauf erfolgt eine Vorverstreckung mittels des Galettentrios 10 und der Dampfdüse 11. Durch den Dampf der Düse 11 werden die Endlosgarne dabei erhitzt (Temperatur der Düse ist etwa 230°C) und ein Verstreckverhältnis von 4,2 erhalten. Anschließend erfolgt mittels des Galettendecatett 12 eine weitere Verstreckung auf ein Verhältnis von 1,5, so dass ein Ge-

samtverstreckverhältnis von 6,3 eingestellt wird. Die Endgeschwindigkeit nach der Verstreckung beträgt 1890 m/min. Die Endlosgarne passieren danach das Galettenseptett 14, durch das sie bei ebenfalls 1890 m/min geführt werden. Anschließend erfolgt eine Relaxierung mit Hilfe des Galettentrios 14, das sich auf einer Geschwindigkeit von 1790 m/min befindet, wobei eine Relaxierung mit einem Verstreckverhältnis von 0,95 eingestellt wird. Schließlich werden die Endlosgarne bei einer Geschwindigkeit von 1790 m/min aufgewickelt.

[0032] Die Garndaten der so erhaltenen Endlosgarne werden gemäß ASTM D885 bestimmt. Im Falle der Heißluftschumpfmessung (HL) werden die Garne dabei 2 min lang einer Temperatur von 18 °C ausgesetzt. Es werden folgenden Daten gemessen:

Gesamtiter	1118 dtex f 211
Festigkeit	924 mN/tex
Dehnung	13,5 %
Anfangsmodul	11,9 N/tex bei 0,25 % Dehnung
HL	7 %

[0033] Die Daten zeigen, dass mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens hochfeste Garne mit sehr guten Eigenschaften erhältlich sind.

Patentansprüche

- Verfahren zum gleichzeitigen Spinnstrecken von Endlosgarnen bestehend aus einem oder mehreren Filamenten, enthaltend die Schritte, bei welchem eine Schmelze aus einem thermoplastischen Material einer Spinnereinrichtung zugeführt wird, die Schmelze durch eine Spinnendüse mittels Extrudieröffnungen unter Bildung der Endlosgarne extrudiert wird, die Endlosgarne zur Abkühlung durch eine erste und eine zweite Kühlzone geführt werden, wobei die Endlosgarne beim Führen durch die erste Kühlzone im wesentlichen durch einen Luftstrom und in der zweiten Kühlzone im wesentlichen durch ein Fluid gekühlt werden, das vollständig oder zum Teil aus einer bei Raumtemperatur flüssigen Komponente besteht, die Endlosgarne danach getrocknet werden, die Endlosgarne anschließend verstreckt werden und dann mittels Aufwickleinrichtungen aufgewickelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosgarne bei einer Geschwindigkeit von bis zu 500 m/min durch die erste und die zweite Kühlzone geführt werden und die Verweilzeit der Endlosgarne innerhalb der ersten Kühlzone mindestens 0,1 sec beträgt.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verweilzeit der Endlosgarne innerhalb der ersten Kühlzone höchstens 0,3 sec beträgt.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verweilzeit der Endlosgarne innerhalb der ersten Kühlzone zwischen 0,1 und 0,25 sec beträgt.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermoplastische Material im wesentlichen aus Polyester oder Polyamid besteht.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosgarne im wesentlichen durch ein luftdurchlässiges poröses Rohr als erste Kühlzone geführt werden.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosgarne beim Führen durch die zweite Kühlzone im wesentlichen durch ein Wasserbad gekühlt werden.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosgarne beim Führen durch die zweite Kühlzone im wesentlichen durch einen Sprühnebel aus kleinen Wassertröpfchen gekühlt werden.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosgarne zusätzlich nach dem Trocknen mit einem Spinnfinish beaufschlagt werden.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosgarne zusätzlich einer Vorverstreckung unterzogen werden.
- Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorverstreckung mit Hilfe einer Wasserdampf ausstoßenden Düse stattfindet.
- Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorverstreckung nach dem Verlassen der zweiten Kühlzone und vor dem Trocknen stattfindet.
- Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorverstreckung in einem Wasserbad stattfindet.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Endlosgarne nach der Verstreckung und vor der Aufwicklung zusätzlich relaxiert werden.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Endlosgarne mit Geschwindigkeiten unterhalb von 3000 m/min aufgewickelt werden.

15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** gleichzeitig mehr als sechs Endlosgarne erzeugt werden.

10

15

20

25

30

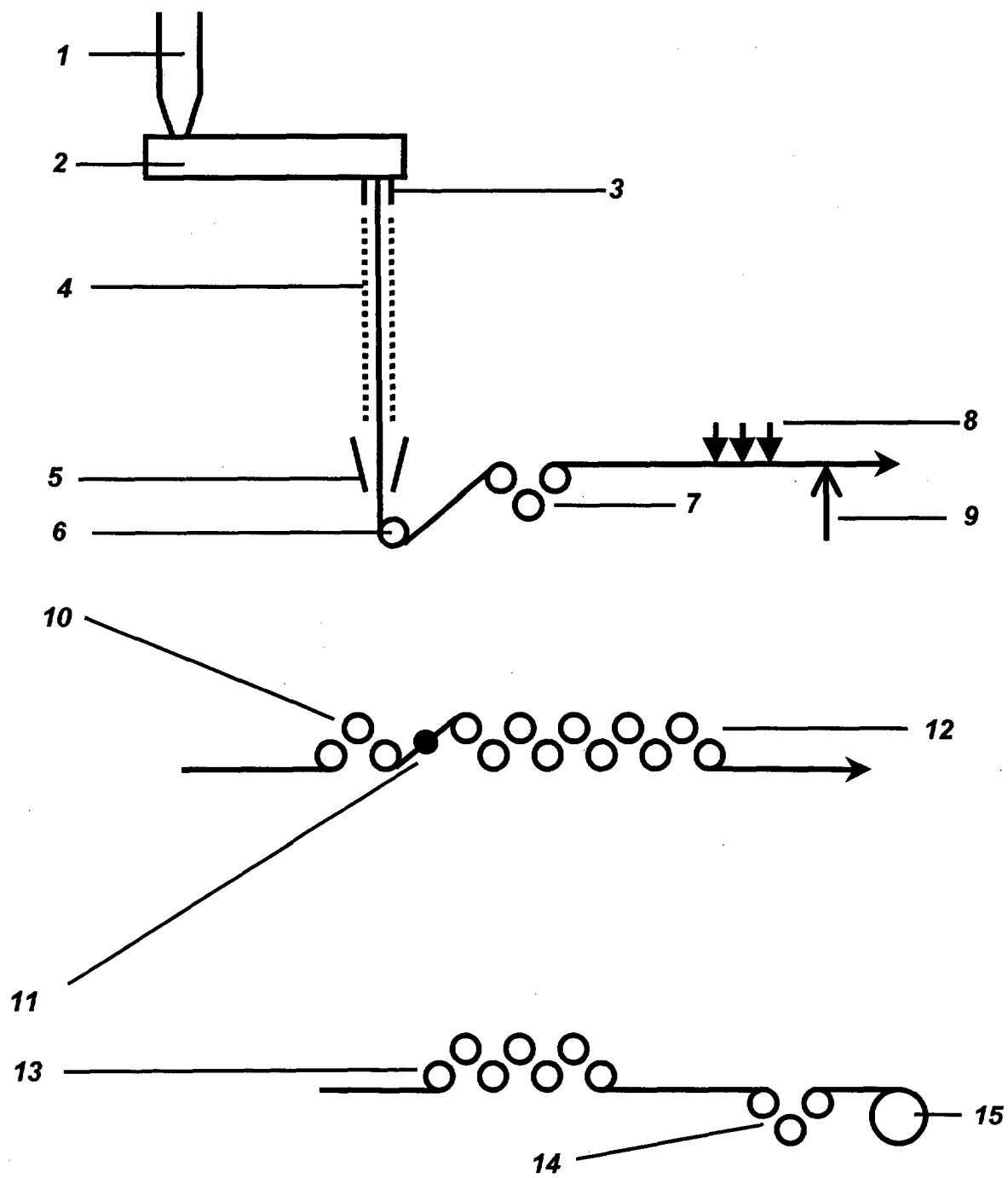
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 0404

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 43 36 097 A (BAYER AG) 27. April 1995 (1995-04-27) * Seite 2, Zeile 59 - Zeile 65 * * Seite 3, Zeile 18 - Zeile 31 * * Seite 3, Zeile 46 - Zeile 49; Anspruch 1; Abbildung 1; Tabelle 1 *	1,4,6, 8-10,14	D01D5/088 D01D5/092
D,A	EP 0 937 791 A (BARMAG BARMER MASCHF) 25. August 1999 (1999-08-25) * Ansprüche 1,6; Abbildung 1 *	1,5-7,14	
A	GB 908 409 A (ICI LTD) 17. Oktober 1962 (1962-10-17) * Seite 4, Zeile 5 - Zeile 10; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 6. Juni 2001	Prüfer Westermayer, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 10 0404

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-06-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4336097 A	27-04-1995	AT 175454 T	15-01-1999
		CA 2118478 A	23-04-1995
		DE 59407594 D	18-02-1999
		EP 0649920 A	26-04-1995
		ES 2127328 T	16-04-1999
		JP 7166411 A	27-06-1995
		US 5518670 A	21-05-1996
		US 5785997 A	28-07-1998
EP 0937791 A	25-08-1999	CN 1226613 A	25-08-1999
		JP 11279826 A	12-10-1999
		US 6103158 A	15-08-2000
GB 908409 A	17-10-1962	CH 387221 A	31-01-1965
		FR 1296943 A	16-11-1962
		NL 267905 A	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82