

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 746 642 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

07.04.1999 Patentblatt 1999/14

(51) Int Cl.⁶: **D01F 2/00, D01D 5/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/AT95/00229

(21) Anmeldenummer: **95937712.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 96/20300 (04.07.1996 Gazette 1996/30)

(22) Anmeldetag: **27.11.1995**

(54) **SPINNVORRICHTUNG**

SPINNING DEVICE

DISPOSITIF DE FILAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

LT LV SI

• **ECKER, Friedrich**

A-4850 Timelkam (AT)

• **FEILMAIR, Wilhelm**

A-4860 Lenzing (AT)

• **SCHREMPF, Christoph**

A-4701 Bad Schallerbach (AT)

• **FIRGO, Heinrich**

A-4840 Vöcklabruck (AT)

(30) Priorität: **22.12.1994 AT 2391/94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

11.12.1996 Patentblatt 1996/50

(74) Vertreter: **Schwarz, Albin Dr. Patentanwalt**

Albertgasse 10/8,

Postfach 224

1081 Wien (AT)

(60) Teilanmeldung: **98117527.6 / 0 887 444**

(73) Patentinhaber: **LENZING**

AKTIENGESELLSCHAFT

4860 Lenzing (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 574 870

WO-A-93/19230

WO-A-94/28218

WO-A-95/01470

WO-A-95/04173

DE-A- 2 632 429

DE-A- 2 913 589

(72) Erfinder:

• **SCHWENNINGER, Franz**

A-4860 Lenzing (AT)

EP 0 746 642 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens gemäß dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit einer Spinndüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt, einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit, einem Bündelungselement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und einem Luftspalt, der als Abstand der Spinndüse zur Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit definiert ist.

[0002] Die Technik des Trocken-/Naßspinnverfahrens besteht ganz allgemein darin, daß Spinnmasse durch ein Formwerkzeug, z.B. eine Spinndüse, in ein für die Spinnmasse nicht-fällendes Medium, z.B. Luft oder ein inertes Gas, extrudiert wird, wobei im Fall der Verwendung einer Spinndüse Filamente gebildet werden, welche in diesem Medium verstreckt und anschließend in eine Spinnbadflüssigkeit (Fällbad) geführt werden, in welcher die Filamente koagulieren.

[0003] Als Aminoxidverfahren wird allgemein die Herstellung cellulosischer Formkörper unter Anwendung tertiärer Aminoxide verstanden. Dabei wird Cellulose in einem Gemisch aus einem tertiären Aminoxid und Wasser gelöst, die Lösung mit einem Formwerkzeug geformt und durch ein wäßriges Fällbad geführt, in welchem die Cellulose ausgefällt wird. Als Aminoxid wird dabei in erster Linie N-Methylmorpholin-N-oxid (NM-MO) verwendet. Andere Aminoxide sind z.B. in der EP-A - 0 553 070 beschrieben. Ein Verfahren zur Herstellung formbarer Celluloselösungen ist z.B. aus der EP-A - 0 356 419 bekannt.

[0004] Die Durchführung des Aminoxidverfahrens nach dem Trocken-/Naßspinnverfahren ist z.B. aus der DE-A - 29 13 589 bekannt.

[0005] Aus WO 93/19230 und WO 95/04173 der Anmelderin ist eine vorteilhafte Ausführungsform des Aminoxidverfahrens und eine Vorrichtung zur Herstellung cellulosischer Fasern bekannt, gemäß welchem eine Lösung von Cellulose in einem tertiären Aminoxid in warmem Zustand geformt und die geformte Lösung durch ein gasförmiges Medium (Luft) in das Fällbad eingebracht wird, um die enthaltene Cellulose zu fällen, wobei die warme, geformte Lösung vor dem Einbringen in das Fällbad abgekühlt wird. Die Kühlung wird unmittelbar nach dem Formen vorgenommen und besteht vorzugsweise in einem horizontalen Anblasen des cellulosischen Formkörpers mit Luft. Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt ein Verspinnen der Celluloselösung mit hoher Fadendichte, ohne daß es zu einem Verkleben der Spinnfäden nach Austritt aus der Spinndüse kommt.

[0006] Die DD-A - 218 121 betrifft ebenfalls ein Trocken-/Naßspinnverfahren zur Herstellung cellulosischer Fasern aus Celluloselösungen in tertiären Aminoxiden. Auch gemäß diesem Verfahren wird die Celluloselösung in einen Luftspalt, das ist der Abstand zwischen

der Spinndüse und der Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit, versponnen, verstreckt und in ein wäßriges Fällbad geführt. In der DD-A - 218 121 wird erwähnt, daß der Luftspalt ohne nachteilige Folgen für die Spinnbarkeit verkürzt werden kann, wenn der Celluloselösung vor dem Verspinnen ein Polyalkylenether zugesetzt wird. Ein kleiner Luftspalt ist vorteilhaft, da die Gefahr des Verklebens der frisch extrudierten Filamente verringert ist.

[0007] In der EP-A - 0 574 870 wird ein Trocken-/Naßspinnverfahren zur Verarbeitung von Lösungen von Cellulose in tertiären Aminoxiden beschrieben und auf den Vorteil eines kleinen Luftspaltes hingewiesen. Mit diesem Spinnverfahren ist es nach Angaben im Beschreibungsteil dieser Patentanmeldung möglich, bei kleinem Luftspalt und mit einer hohen Anzahl von Spinnbohrungen pro Flächeneinheit zu spinnen. Trotz dieser Vorgaben soll es beim Spinnbetrieb zu keinen Verklebungen der Filamente kommen. Es wird empfohlen, das Kontaktieren der gesponnenen Filamente mit der Spinnbadflüssigkeit in einem Spinntrichter vorzunehmen. Im Gleichstrom mit den Filamenten wird Spinnbadflüssigkeit durch diesen Spinntrichter geführt. Die Achse des Spinntrichters steht im wesentlichen senkrecht zur Ebene der Spinndüse, und die Strömung der Spinnbadflüssigkeit ist von oben nach unten gerichtet, wobei die Strömung im allgemeinen durch den freien Fall der Spinnbadflüssigkeit entsteht.

[0008] Der Verzug bzw. die Verstreckung der frisch extrudierten Filamente wird gemäß der EP-A - 0 574 870 so erreicht, daß die Filamente von der durch den Spinntrichter strömenden Spinnbadflüssigkeit im wesentlichen auf ihre Abzugsgeschwindigkeit beschleunigt werden.

[0009] Diese vorbekannte Spinnvorrichtung weist den Nachteil auf, daß das Trichterrohr des Spinntrichters aufgrund seines relativ engen Durchmessers dem durchzuführenden Filamentbündel hinsichtlich seines Gesamtquerschnittes eine obere Grenze setzt, die noch dazu für eine großtechnische Durchführung des Verfahrens unbefriedigend tief angesetzt ist. So ist es nach Erfahrungen der Anmelderin der vorliegenden Anmeldung bei einem Durchmesser von 6 mm, wie er in der EP-A - 0 574 870 beispielhaft angegeben wird, nur möglich, ein Filamentbündel bestehend aus maximal 100 Filamenten durch den Trichter zu führen, da auch Spinnbadflüssigkeit durch den Trichter transportiert werden muß. Dies bedeutet wiederum, daß bei Verwendung eines derartigen Spinntrichters nur eine Spinndüse mit maximal 100 Spinnlöchern verwendet werden kann.

[0010] Wird andererseits eine breite Spinndüse mit zigtausend Spinnlöchern verwendet, wie sie beispielsweise im österreichischen Patent AT-B 397.392 der Anmelderin beschrieben ist, so muß das Trichterrohr entsprechend größer sein, wodurch wiederum sehr viel mehr Spinnbadflüssigkeit abfließt und umgewälzt werden muß. Dieser hohe Durchsatz an Spinnbadflüssigkeit führt zu turbulenten Strömungen im Spinnbad, was

das Trocken-/Naßspinnverfahren stört.

[0011] In der GB-A - 1,017,855 wird eine Vorrichtung zum Trocken-/Naßspinnen von synthetischen Polymeren beschrieben. Auch hier wird die Verwendung eines Spinntrichters empfohlen, durch welchen Spinnbadflüssigkeit im Gleichstrom mit den extrudierten Fasern durchfließen gelassen wird. Die Spinndüse befindet sich etwa 0,5 cm überhalb der Spinnbadoberfläche.

[0012] Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Spinnvorrichtung zur Verfügung zu stellen, welche es ermöglicht, das Aminoxidverfahren gemäß dem Trocken-/Naßspinnverfahren apparativ einfach und trotzdem mit guter Spinnbarkeit (hohe Spinnsicherheit) durchzuführen, wobei unter guter Spinnbarkeit ein möglichst hoher, maximal erreichbarer Endabzug (= mindest möglicher Titer) vor Fadenriß zu verstehen ist. Ein weiteres Maß für die Spinnbarkeit ist die Dauer, während der man spinnen kann, ohne daß Spinnfehler auftreten, die eine technische Hilfestellung erzwingen. Ferner soll selbst bei Verwendung von Spinndüsen mit hoher Lochdichte ein Verkleben der frisch extrudierten Filamente im Luftspalt vermieden und ein möglichst konstanter Titer (geringe Titterschwankungen) erreicht werden.

[0013] Die erfindungsgemäße Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens gemäß dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit

- einer Spinndüse, welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten besitzt,
- einer Beblasungseinrichtung, mit welcher die extrudierten Filamente gekühlt werden können, unmittelbar nachdem sie die Spinnlöcher verlassen haben,
- einem Behälter mit Spinnbadflüssigkeit,
- einem Bündelungselement, welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung der extrudierten Filamente vorgesehen ist, und
- einem Luftspalt, der als Abstand der Spinndüse zur Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit definiert ist,

ist dadurch gekennzeichnet,

- daß sich das Bündelungselement in einem solchen Abstand zur Spinndüse befindet, daß der Winkel (α), den die Filamente zur Senkrechten auf die Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit bilden, maximal 45° ist, und
- daß die Beziehung

$$0,1 + 0,005l \leq 0,7 \cdot d_0 \cdot \frac{(h-l)}{h}$$

erfüllt ist, in welcher d_0 der Abstand (mm) zwischen einem Spinnloch und seinem jeweils benachbarten Spinnloch auf der Spinndüse ist, h der Abstand (mm) des Bündelungselementes zur Spinndüse ist, und l der Luftspalt (mm) ist, wobei

$$0,4 \text{ mm} \leq d_0 \leq 2 \text{ mm},$$

und

$$0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}.$$

[0014] Es hat sich gezeigt, daß die Aufgabe der Erfindung dadurch gelöst werden kann, wenn die verwendete Spinnvorrichtung so gestaltet ist, daß die obigen zwei Kriterien (Winkel α maximal 45° sowie die Erfüllung der o.g. Ungleichungen) erfüllt werden. Bei Verwendung von Spinndüsen mit hoher Lochdichte ist es notwendig, die frisch extrudierten Filamente unmittelbar nach Verlassen der Spinnlöcher zu kühlen. Dieses Kühlen ist dem Fachmann jedoch aus dem Stand der Technik bereits bekannt (siehe z.B. WO 95/04173 der Anmelderin).

[0015] Eine bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Bündelungselement als Umlenkelement ausgebildet ist, an welchem die Filamente nicht nur gebündelt, sondern auch umgelenkt werden.

[0016] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, daß das Umlenkelement so ausgebildet ist, daß es sich beim Umlenken der Filamente nicht dreht. Gemäß dieser Ausführungsform ist als Umlenkelement somit keine drehbare Rolle oder Walze vorgesehen. Dadurch wird erreicht, daß abgerissene Filamente nicht auf dem Umlenkelement aufgewickelt werden. Dies erleichtert die Durchführung des Aminoxidverfahrens.

[0017] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel α 20° nicht übersteigt. Es hat sich gezeigt, daß es für die Spinnsicherheit beim Trocken-/Naßspinnverfahren ganz entscheidend darauf ankommt, daß der Verzugswinkel α im Luftspalt möglichst klein ist und vorzugsweise 20° nicht übersteigt. Damit kann die Gefahr von Verklebungen der Filamente im Raum zwischen Spinndüse und der Oberfläche des Spinnbades minimiert und die Spinnsicherheit erhöht werden.

[0018] Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung besteht darin, daß die Spinndüse aufweist:

- einen im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten Düsenkörper, der in seinem Zentrum eine Zuführung für Kühlgas besitzt,
- eine Zuführung für die Celluloselösung,
- einen ringförmigen Spinneinsatz mit Spinnlöchern, und
- einen Prallteller zum Lenken des Kühlgasstroms auf die Filamente, die aus den Spinnlöchern extrudiert werden, sodaß der Kühlgasstrom im wesentlichen senkrecht auf die Filamente trifft.

[0019] Auf diese Weise kann mit noch höherer Loch-

dichte versponnen und gleichzeitig wirkungsvoll verhindert werden, daß sich die frisch extrudierten Filamente im Luftspalt verkleben. Eine Kühlung einer ringförmigen Filamentschar durch Anblasen mit Kühlluft ist aus der WO 95/04173 der Anmelderin bekannt.

[0020] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung besteht darin, daß der die Spinnbadflüssigkeit enthaltende Behälter mit einer Hebevorrichtung in Verbindung steht, mit welcher der Behälter in vertikaler Richtung auf die Spinn-
düse zu und wegbewegt werden kann, wodurch der Abstand 1 verändert wird, und daß das Bündelungselement so angeordnet ist, daß der Abstand h trotz dieser Bewegung konstant bleibt.

[0021] Mit der Zeichnung, die aus den Figuren 1, 2 und 3 besteht, wird eine Ausführungsform der Erfindung erläutert. Die Zeichnung zeigt eine allgemeine Darstellung des Trocken-/Naßspinnverfahrens samt den für die erfindungsgemäße Beziehung wichtigen Größen.

[0022] Es folgen die ursprünglichen Seiten 8 ff.

[0023] In der Figur 1 ist mit 1 ein Behälter zur Aufnahme von Spinnbadflüssigkeit bezeichnet, wobei die Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit mit la angedeutet ist. Beim Spinnvorgang wird Spinnmasse durch die Spinn-
düse 3 extrudiert und werden die extrudierten Filamente 4, 5 über den Luftspalt 1 in die Spinnbadflüssigkeit abgezogen, in welcher sie koagulieren. Am Umlenkelement 2, welches ein nicht drehbarer, zylindrischer Stab ist, werden die koagulierten Filamente gebündelt, umgelenkt und schräg nach oben abgezogen. Als Luftspalt 1 ist der Abstand der Unterseite der Spinn-
düse 3 von der Oberfläche la der Spinnbadflüssigkeit definiert. Der oben definierte Winkel, den die Filamente zur Senkrechten auf die Oberfläche der Spinnbadflüssigkeit bilden, ist mit α bezeichnet.

[0024] Die Bezugsziffer 4 bezeichnet ein Filament, welches aus einem Spinnloch stammt, das sich am äußeren Rand eines von den Spinnlöchern in der Spinn-
düse 3 gebildeten Kreisringes befindet. d_1 ist der Radius (mm) des Kreises, der den von den Spinnlöchern gebildeten Kreisring nach außen begrenzt. Mit d_0 ist der Abstand dieses Spinnloches zu seinem benachbarten Spinnloch 5 bezeichnet, wobei jeweils der Abstand zwischen den jeweiligen Zentren der zwei benachbarten Spinnlöcher gemeint ist. h ist der Abstand des Umlenkelement 2 zur Spinn-
düse 7, und 1 ist der Luftspalt.

[0025] Gemäß der in Figur 1 beschriebenen Ausführungsform steht der Behälter 1 auf einer Hebevorrichtung (nicht dargestellt), mit welcher der Behälter 1 vertikal bewegt und dadurch die Größe des Luftspaltes 1 auf einfache Weise verändert werden kann.

[0026] Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, das Umlenkelement 2 nicht am Behälter 1 zu befestigen, sondern vorzusehen, daß der Behälter 1 bewegt werden kann und daß gleichzeitig der Abstand 4 konstant bleibt. Auf diese einfache Weise kann bei Konstanthaltung des Abstands h der Luftspalt 1 verändert werden. Dies bedeutet eine wesentliche Vereinfachung

beim Einstellen der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung. Die Figuren 2 und 3 zeigen derartige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung.

[0027] Figur 2 zeigt im wesentlichen die Spinnvorrichtung von Figur 1, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet wurden. Das nicht drehbare Umlenkelement 2 ist über einen starren Arm 6 an einem feststehenden Element 7 verbunden, welches mit dem Behälter 1 nicht verbunden ist, so daß bei Heben oder Senken des Behälters 1 das Element 7 nicht mitbewegt wird. Das Element 7 kann beispielsweise eine Wand sein. In der Figur 2 sind zwei Positionen des Behälters 1 gezeigt, wobei die tiefere Position strichliert angedeutet ist. Die Einrichtung zum Heben und Senken des Behälters 1 ist nicht dargestellt. Aus der Figur 2 wird klar, daß durch Heben und Senken des Behälters 1 der Luftspalt verkürzt bzw. verlängert werden kann, wobei gleichzeitig der Abstand h gleich bleibt.

[0028] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung. In dieser Ausführungsform ist das Umlenkelement 2 mittels eines starren Arms 9 am Boden 8 verankert. Der Arm 9 ragt durch eine entsprechende Öffnung 11, die im Behälter 1 vorgesehen ist. Damit keine Flüssigkeit aus dem Behälter 1 verlorengeht, ist zur Abdichtung ein Mantel 10 vorgesehen, der einfach zusammengeschoben wird, wenn der Behälter 1 mittels einer nicht dargestellten Vorrichtung abgesenkt wird.

[0029] Mit den nachfolgenden Beispielen 1, 2, 3 und 4 wird die Erfindung noch näher beschrieben, wobei die Beispiele 1 und 2 den Einfluß des Winkels α auf die Spinnbarkeit von Celluloselösungen dokumentieren. Das Beispiel 4 dokumentiert die vorteilhafte Wirkung eines nicht drehbaren Umlenkelements auf die Spinnbarkeit.

Beispiel 1

[0030] Es wurde eine Spinnvorrichtung verwendet, die im wesentlichen der Figur 1 entsprach, wobei jedoch als Bündelungselement ein Spinntrichter gemäß EP-A-0 574 870 verwendet wurde. Als Spinn-
düse wurde jene verwendet, die in der WO 95/04173, deren Offenbarung durch Bezugnahme hier aufgenommen ist, beschrieben ist.

[0031] Diese vorbekannte Spinn-
düse (Lochanzahl: 3960; Lochdurchmesser: 100 μm ; Außendurchmesser der Düse (äußerste Lochreihe) d_1 : 145 mm) besitzt einen im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten Düsenkörper, der in seinem Zentrum eine Zuführung für Kühlgas, eine Zuführung für Celluloselösungen (13,5% Cellulose; Temp.: 120°C), einen ringförmigen, tiefgezogenen Spinneinsatz aus Edelmetall mit Spinn-
löchern, welcher Spinneinsatz im Querschnitt wannenförmig ausgebildet ist, und einen Prallteller zum Lenken eines Kühlgasstroms auf Cellulosefilamente besitzt, die aus den Spinnlöchern extrudiert werden (Ausstoß: 0,025 g/min), sodaß der Kühlgasstrom (24 m^3/h) im we-

sentlichen senkrecht auf die extrudierten Cellulosefilamente trifft. Die Spinnlöcher sind im Spinnensatz im wesentlichen einheitlich voneinander beabstandet (Loch-Lochabstand d_0 : 1000 μm). Der Luftspalt 1 hatte eine Länge von 15 mm. Die Luft im Luftspalt wies eine Temperatur von 24,5°C und einen Wassergehalt von 4,5 g Wasser/kg Luft auf.

[0032] Es wurden mehrere Spinnversuche durchgeführt, wobei bei gleichbleibendem Luftspalt 1 der Abstand h des Bündelungspunktes des Trichters (Übergang vom zylindrischen Rohr zum eigentlichen Trichter) zur Spinndüsenoberfläche so variiert wurde, daß die Beziehung

$$0,1+0,005l \leq 0,7 \cdot d_0 \cdot \frac{(h-l)}{h}$$

(mit $l = 15$ und $d_0 = 1000$) erfüllt wurde. Bei jedem Versuch wurde der maximal erreichbare Endabzug, das ist die maximale Abzugsgeschwindigkeit der Filamente beim Fadenriß, gemessen. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt:

TABELLE 1

h (mm)	Winkel α	Endabzug (m/min)
240	16,8°	43
190	20,9°	42
140	27,4°	42
90	38,8°	41
70	46,0°	29
40	61,1°	0

[0033] Der Tabelle 1 ist zu entnehmen, daß bis zu einem Winkel von ca. 40° keine Verringerung der Endabzugsgeschwindigkeit und damit keine Verschlechterung der Spinnbarkeit zu beobachten ist. Ab einem Winkel von 45° verringert sich jedoch die maximale Endabzugsgeschwindigkeit deutlich. Bei einem Winkel von etwa 61° ist die Lösung nicht mehr verspinnbar.

Beispiel 2

[0034] Es wurde eine Spinnvorrichtung verwendet, die der Figur 2 entsprach, und als Spinn Düse wurde wiederum jene verwendet, die in der WO 95/04173 schematisch beschrieben ist (Lochanzahl: 28.392; Lochdurchmesser: 100 μm ; Außendurchmesser der Düse (äußerste Lochreihe) d_1 : 155 mm; Loch-Lochabstand d_0 : 500 μm).

[0035] Die verwendete Celluloselösung besaß 13,5% Cellulose und wies eine Temperatur von 120°C auf. Der Ausstoß betrug 0,025 g/min.

[0036] Der Luftspalt 1 hatte eine Länge von 20 mm. Die Luft im Luftspalt wies eine Temperatur von 12°C und einen Wassergehalt von 5 g Wasser/kg Luft auf.

[0037] Die Filamente wurden an einem zylindrischen,

nicht drehbaren Stab 2 umgelenkt und schräg nach oben aus dem Spinnbad gezogen.

[0038] Bei gleichbleibendem Luftspalt 1 wurde wiederum der Abstand h variiert und analog Beispiel 1 die maximale Endabzugsgeschwindigkeit und der Winkel α bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 angeführt.

TABELLE 2

h (mm)	Winkel α	Endabzug (m/min)
345	13°	18
165	25°	18
115	34°	18
75	46°	4

[0039] Wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, findet bei einer Änderung des Winkels α von 13° bis 34° keine Verringerung der maximalen Endabzugsgeschwindigkeit statt. Wird jedoch der Winkel α auf 46° vergrößert, so verringert sich die Endabzugsgeschwindigkeit, d.h. die Spinnbarkeit, drastisch. Bei einer weiteren Verkürzung des Abstandes h (und somit Vergrößerung des Winkels α) läßt sich die Lösung nicht mehr verspinnen.

Beispiel 3

[0040] Es wurde die gleiche Spinnvorrichtung verwendet, wie sie im Beispiel 2 beschrieben ist, der Luftspalt 1 jedoch konstant auf 30 mm eingestellt war.

[0041] Es wurde wiederum der Abstand h variiert. Anhand des Auftretens von Spinnfehlern (Filamentrisse, extreme Verklebungen der Filamente aneinander) wurde die Spinnbarkeit der Lösung unter den vorgegebenen Bedingungen charakterisiert.

[0042] Eine hohe Spinnbarkeit ist dann gegeben, wenn in einem Zeitraum von mehr als 15 Minuten praktisch keine Spinnfehler auftreten. Treten in einem Zeitraum von 15 Minuten oder bereits vorher gehäuft Spinnfehler auf, so ist das Spinnen in technischem Maßstab nur unter ständiger technischer Hilfestellung möglich.

[0043] In der Folge wird die Spinnbarkeit durch eine Zeitangabe charakterisiert, wobei in der nachfolgenden Tabelle 3 die Angabe "> 15 min" bedeutet, daß gute Spinnbarkeit (praktisch keine Spinnfehler innerhalb von 15 Minuten) gegeben war. Eine Angabe von z.B. "< 10 min" bedeutet, daß bereits vor Ablauf von 10 Minuten nach dem Spinnbeginn massive Spinnfehler auftreten, die eine Unterbrechung des Spinnens erzwingen.

TABELLE 3

h (mm)	Winkel α	Spinnbarkeit
345	13°	> 15 min
165	25°	> 15 min
115	34°	> 15 min
100	38°	10-15 min

TABELLE 3 (fortgesetzt)

h (mm)	Winkel α	Spinnbarkeit
85	42°	< 10 min

[0044] Aus der Tabelle 3 ist ersichtlich, daß bis zu einem Abstand h von 115 mm eine gute Spinnbarkeit gegeben ist. Wird h noch kleiner gewählt, ist die erfindungsgemäß aufgestellte Beziehung nicht mehr erfüllt, und die Spinnbarkeit verschlechtert sich drastisch. Dies ist bei den letzten beiden Versuchen der Fall. Diese Verschlechterung des Spinnverhaltens tritt im vorliegenden Beispiel bereits bei einem Winkel α von deutlich unter 45° auf.

Beispiel 4

[0045] In einer Pilotanlage zur Herstellung von Cellulosefasern nach dem Aminoxidverfahren wurde in zahlreichen Einzelversuchen bei der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung auch die Art und Weise der Umlenkung der Filamente im Spinnbad untersucht.

[0046] Es wurden rotationssymmetrische, drehbare Umlenkungselemente der verschiedensten Ausführungen (Rollen mit Glasstäben, die eine glatte oder eine gerippte Oberfläche hatten) getestet. Bei diesen Versuchen wurde immer wieder festgestellt, daß es, sobald sich das Umlenkungselement um seine eigene Achse dreht, innerhalb kurzer Zeit zu Aufwickelungen von Filamenten bei der Umlenkrolle kommt. Die Ursache der Aufwickelungen liegt offenbar darin, daß es im Spinnbad manchmal zu einzelnen Fadenrissen kommt, welche von einer sich drehenden Umlenkrolle aufgefangen werden, von der Umlenkrolle mitgeführt werden und durch die Mitführung anderer Filamente zu immer größeren Aufwickelungen führen. Dabei werden die ersponnenen Filamente geschädigt, weil die an der Umlenkrolle aufgewickelten Filamente durch einen mechanischen Eingriff wieder entfernt werden müssen, was zu einer Verschlechterung des Endproduktes führt.

[0047] Es hat sich gezeigt, daß bei Einsatz einer drehbaren Umlenkungrolle in einem Zeitraum von weniger als 30 Minuten das Spinnverfahren unterbrochen werden muß, um die an der Umlenkrolle aufgewickelten Fasern zu entfernen.

[0048] Wird unter Beibehaltung der sonstigen Parameter die Drehung des Umlenkelements unterbunden, indem dieses z. B. starr gelagert wird, kommt es zu praktisch keinen Aufwickelungen mehr. Es hat sich gezeigt, daß auf diese Weise über mehrere Stunden hinweg ein kontinuierlicher Spinnprozeß aufrechterhalten werden kann. Der Einsatz von drehbaren Umlenkelementen ist daher zu vermeiden. Um einen störungsfreien Betrieb zu ermöglichen, ist es notwendig, möglichst alle Umlenkelemente nicht-drehbar auszuführen.

Patentansprüche

1. Spinnvorrichtung zur Durchführung des Aminoxidverfahrens nach dem Trocken-/Naßspinnverfahren mit

- einer Spinndüse (3), welche Spinnlöcher zum Extrudieren von Filamenten (4;5) besitzt,
- einer Beblasungseinrichtung, mit welcher die extrudierten Filamente (4, 5) gekühlt werden können, unmittelbar nachdem sie die Spinnlöcher verlassen haben,
- einem Behälter (1) mit Spinnbadflüssigkeit,
- einem Bündelungselement (2), welches in der Spinnbadflüssigkeit zur Bündelung der extrudierten Filamente (4, 5) vorgesehen ist, und
- einem Luftspalt (l), der als Abstand der Spinndüse (3) zur Oberfläche (1a) der Spinnbadflüssigkeit definiert ist,

dadurch gekennzeichnet,

- daß sich das Bündelungselement (2) in einem solchen Abstand zur Spinndüse (3) befindet, daß der Winkel (α), den die Filamente zur Senkrechten auf die Oberfläche (1a) der Spinnbadflüssigkeit bilden, maximal 45° ist, und
- daß die Beziehung

$$0,1 + 0,005l \leq 0,7 \cdot d_0 \cdot \frac{(h-l)}{h}$$

erfüllt ist, in welcher d_0 der Abstand (mm) zwischen einem Spinnloch und seinem jeweils benachbarten Spinnloch auf der Spinndüse (3) ist, h der Abstand (mm) des Bündelungselementes (2) zur Spinndüse (3) ist, und l der Luftspalt (mm) ist, wobei

$$0,4 \text{ mm} \leq d_0 \leq 2 \text{ mm},$$

und

$$0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}.$$

2. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bündelungselement (2) als Umlenkelement (2) ausgebildet ist, an welchem die Filamente (4; 5) nicht nur gebündelt, sondern auch umgelenkt werden.

3. Spinnvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Umlenkelement (2) so ausgebildet ist, daß es sich beim Umlenken der Filamente (4; 5) nicht dreht.

4. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel (α) maximal 20° ist.

5. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spinndüse aufweist:

- einen im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildeten Düsenkörper, der in seinem Zentrum eine Zuführung für Kühlgas besitzt,
- eine Zuführung für die Celluloselösung,
- einen ringförmigen Spinneinsatz mit Spinnlöchern, und
- einen Prallteller zum Lenken des Kühlgasstroms auf die Filamente, die aus den Spinnlöchern extrudiert werden, sodaß der Kühlgasstrom im wesentlichen senkrecht auf die Filamente trifft.

6. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der die Spinnbadflüssigkeit enthaltende Behälter mit einer Hebevorrichtung in Verbindung steht, mit welcher der Behälter in vertikaler Richtung auf die Spinndüse zu und wegbewegt werden kann, wodurch der Abstand 1 verändert wird, und daß das Bündelungselement so angeordnet ist, daß der Abstand h trotz dieser Bewegung konstant bleibt.

Claims

1. Spinning apparatus for carrying out the amine oxide process by the dry/wet spinning process, comprising

- a spinneret (3) which has spinning holes for extruding filaments (4; 5),
- a blasting device with which the extruded filaments (4, 5) can be cooled immediately after they have left the spinning holes,
- a container (1) containing spinning bath liquid,
- a bundling element (2) which is provided in the spinning bath liquid for bundling the extruded filaments (4, 5), and
- an air gap (1) which is defined as the distance of the spinneret (3) from the surface (1a) of the spinning bath liquid,

characterized

- in that the bundling element (2) is situated at a distance from the spinneret (3) which is such that the angle (α) which the filaments form with respect to the normal to the surface (1a) of the spinning bath liquid is not more than 45°, and
- in that the relationship

$$0.1 + 0.005l < 0.7 \cdot d_o \frac{(h-1)}{h}$$

is fulfilled, in which d_o is the distance (mm) between a spinning hole and its respective adjacent spinning hole on the spinneret (3), h is the distance (mm) of the bundling element (2) from the spinneret (3) and 1 is the air gap (mm) where

$$0.4 \text{ mm} \leq d_o \leq 2 \text{ mm},$$

and

$$0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}.$$

2. Spinning apparatus according to Claim 1, characterized in that the bundling element (2) is formed as a deflection element (2) at which the filaments (4; 5) are not only bundled but are also deflected.

3. Spinning apparatus according to claim 2, characterized in that the deflection element (2) is designed so that it does not turn during deflection of the filaments (4, 5).

4. Spinning apparatus according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the angle (α) is not more than 20°.

5. Spinning apparatus according to one of claims 1 to 4, characterized in that the spinneret has:

- a spinneret body of essentially rotationally symmetrical design which has an inlet for cooling gas at its centre,
- an inlet for the cellulose solution,
- an annular spinning insert having spinning holes and
- a baffle plate for guiding the cooling gas stream onto the filaments which are being extruded out of the spinning holes so that the cooling gas stream strikes the filaments essentially perpendicularly.

6. Spinning apparatus according to one of Claims 1 to 5, characterized in that the container containing the spinning bath liquid is connected to a lifting apparatus with which the container can be moved in the vertical direction to and away from the spinneret, as a result of which the distance l is altered, and in that the bundling element is disposed so that the distance h remains constant despite this movement.

Revendications

1. Dispositif de filage pour la mise en oeuvre du procédé aminoxyde selon le procédé de filage à sec / au mouillé, comprenant

- une filière (3), qui possède des trous pour l'extrusion de filaments (4;5),
- un dispositif de soufflage avec lequel les filaments extrudés (4, 5) peuvent être refroidis, immédiatement après qu'ils ont quitté les trous de filage,
- un récipient (1) avec un liquide de bain de filage,
- un élément de formation de faisceaux (2) qui est prévu dans le liquide de bain de filage pour mettre en faisceaux les filaments extrudés (4,5), et
- un intervalle d'air (1), qui est défini comme la distance de la filière (3) à la surface (1a) du liquide de bain de filage,

caractérisé en ce que

- l'élément de formation de faisceaux (2) se trouve à une telle distance de la filière (3) que l'angle (α) et que les filaments forment par rapport à la perpendiculaire à la surface (1a) du liquide de bain de filage, soit au maximum de 45°, et
- le rapport

$$0,1+0,005l \leq 0,7 \cdot d_0 \cdot \frac{(h-l)}{h}$$

est rempli, rapport dans lequel d_0 représente la distance (mm) entre un trou de filage et son trou de filage respectivement voisin sur la filière (3), h représente la distance (mm) entre l'élément de formation de faisceaux (2) et la filière (3), et l représente l'intervalle d'air (mm),

$$0,4 \text{ mm} \leq d_0 \leq 2 \text{ mm},$$

et

$$0 \text{ mm} < l < 60 \text{ mm}.$$

2. Dispositif de filage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément de formation de faisceaux (2) est réalisé sous la forme d'un élément de renvoi (2) sur lequel les filaments (4; 5) non seulement sont mis en faisceaux, mais aussi sont déviés.
3. Dispositif de filage suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'élément de renvoi (2) est réalisé de façon qu'il ne se tourne pas au cours du ren-

voi des filaments (4; 5).

4. Dispositif de filage suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'angle (α) est au maximum de 20°.

5. Dispositif de filage suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la filière présente :

- un corps de filière qui est réalisé sensiblement selon une symétrie de révolution et qui possède en son centre une amenée pour du gaz de refroidissement,
- une amenée pour la solution cellulosique,
- un insert de filage annulaire avec des trous de filage, et
- un plateau de rebondissement pour diriger le courant de gaz de refroidissement sur les filaments qui sont extrudés à partir des trous de filage de façon que le courant de gaz de refroidissement heurte sensiblement perpendiculairement les filaments.

6. Dispositif de filage suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le récipient contenant le liquide de bain de filage est en liaison avec un dispositif de levage par lequel le récipient peut être déplacé vers et à l'écart de la filière en direction verticale, la distance 1 étant modifiée, et en ce que l'élément de formation de faisceaux est agencé de façon que la distance h reste constante malgré ce mouvement.

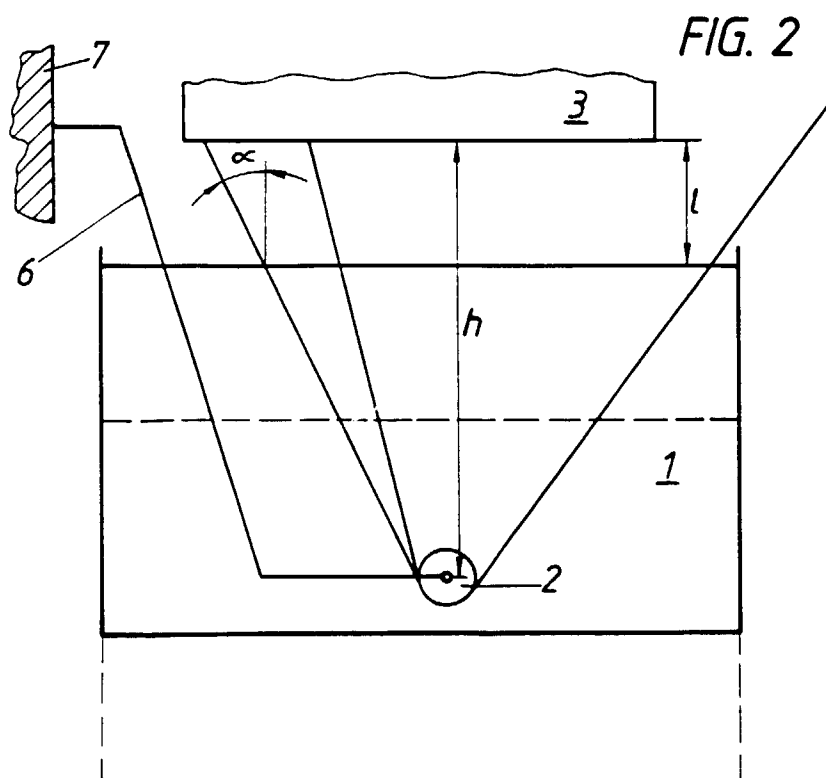
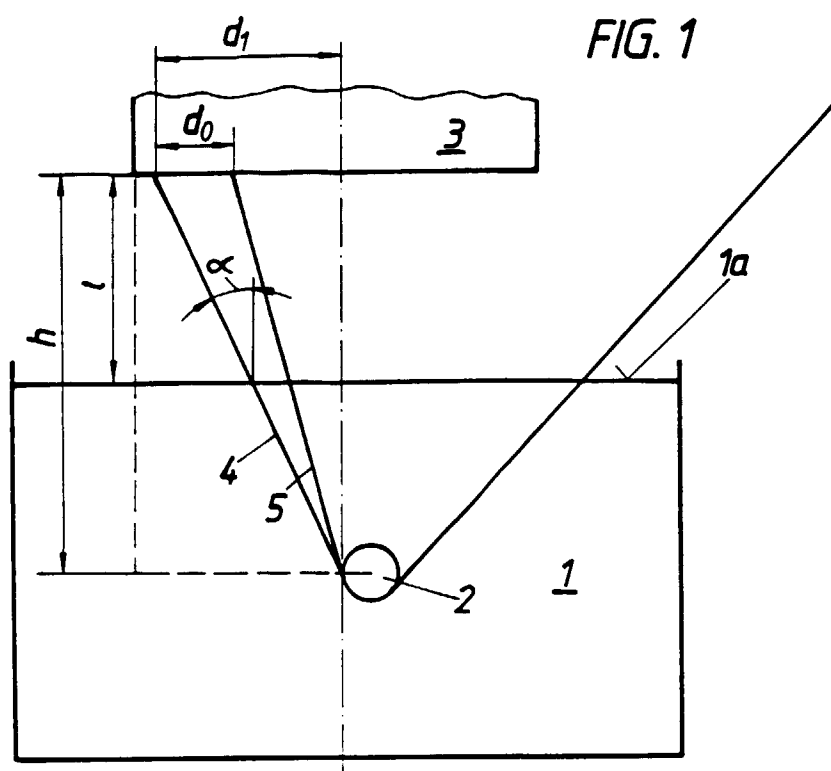


FIG. 3

