

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft Cellulosefasern, sowie ein Verfahren zur Herstellung von Cellulosefasern, wobei eine Lösung von Cellulose in einem tertiären Aminoxid durch Spinnlöcher einer Spinn Düse extrudiert und die extrudierten Filamente über einen Luftspalt unter Verzug in ein Fällbad geführt werden.

Als Alternative zum Viskoseverfahren wurden in den letzten Jahren eine Reihe von Verfahren beschrieben, bei denen Cellulose ohne Bildung eines Derivats in einem organischen Lösungsmittel, einer Kombination eines organischen Lösungsmittels mit einem anorganischen Salz oder in wässrigen Salzlösungen gelöst wird. Cellulosefasern, die aus solchen Lösungen hergestellt werden, erhielten von der BISFA (The International Bureau for the Standardisation of man made Fibres) den Gattungsnamen Lyocell zugeteilt. Als Lyocell wird von der BISFA eine Cellulosefaser definiert, die durch ein Spinnverfahren aus einem organischen Lösungsmittel erhalten wird. Unter "organisches Lösungsmittel" wird von der BISFA ein Gemisch aus einer organischen Chemikalie und Wasser verstanden. "Lösungsmittelspinnen" soll Auflösen und Spinnen ohne Derivatisierung bedeuten.

Bis heute hat sich jedoch nur ein einziges Verfahren zur Herstellung einer Cellulosefaser der Gattung Lyocell bis zur industriellen Realisierung durchgesetzt. Bei diesem Verfahren wird als Lösungsmittel N-Methylmorpholin-N-oxid (NMMO) verwendet. Ein solches Verfahren ist z.B. in der US-A-4,246,221 beschrieben und liefert Fasern, die sich durch eine hohe Festigkeit, einen hohen Naßmodul und durch eine hohe Schlingenfestigkeit auszeichnen.

Die Brauchbarkeit von Flächengebilden, z.B. Geweben, hergestellt aus den genannten Fasern, wird jedoch durch die ausgeprägte Neigung der Fasern, im nassen Zustand zu fibrillieren, stark eingeschränkt. Unter Fibrillation wird das Aufbrechen der Faser in Längsrichtung bei mechanischer Beanspruchung im nassen Zustand verstanden, wodurch die Faser ein haariges, pelziges Aussehen erhält. Ein aus diesen Fasern hergestelltes und gefärbtes Gewebe verliert im Laufe einiger Wäschen stark an Farbintensität. Dazu kommt noch, daß sich an Scheuer- und Knitterkanten helle Streifen ausbilden. Als Ursache für die Fibrillation wird angenommen, daß die Faser aus in Faserrichtung angeordneten Fibrillen besteht, zwischen denen nur in geringem Ausmaß eine Querverbindung vorhanden ist.

Die WO 92/14871 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer Faser mit verringerter Fibrillierneigung. Diese wird erzielt, indem alle Bäder, mit denen die Faser vor der ersten Trocknung in Berührung kommt, einen pH-Wert von maximal 8,5 aufweisen.

Die WO 92/07124 beschreibt ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung einer Faser mit verringerter Fibrillierneigung, gemäß dem die nicht getrocknete Faser mit einem kationischen Polymer behandelt wird. Als derartiges Polymer wird ein Polymer mit Imidazol- und Azetidin-Gruppen genannt. Zusätzlich kann noch eine Behandlung mit einem emulgierbaren Polymer, wie z.B. Polyethylen oder Polyvinylacetat, oder auch eine Vernetzung mit Glyoxal erfolgen.

In einem bei der CELLUCON-Konferenz 1993 in Lund, Schweden, von S. Mortimer gehaltenen Vortrag wurde erwähnt, daß die Fibrillationsneigung mit zunehmender Verstreckung ansteigt.

Es hat sich gezeigt, daß die bekannten Cellulosefasern der Gattung Lyocell hinsichtlich Fibrillationsneigung noch zu wünschen übrig lassen, und die vorliegende Erfindung stellt sich somit die Aufgabe, eine Cellulosefaser der Gattung Lyocell zur Verfügung zu stellen, die eine weiter verringerte Fibrillationsneigung besitzt.

Dieses Ziel wird bei einem Verfahren der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, daß Verfahren so durchgeführt wird, daß der mathematische Ausdruck

$$51,4 + 0,033xD + 1937xM^2 - 7,18xT - 0,094xL - 2,50xF + 0,045xF^2$$

worin D der Spinnlochdurchmesser in μm , M der Spinnmasseausstoß pro Loch in g/min, T der Titer des einzelnen Filamentes in dtex, L die Breite des Luftspaltes in mm und F die Feuchte der Luft im Luftspalt in g Wasser/kg Luft ist, maximal die Zahl 10 ergibt, mit der Maßgabe, daß die Breite des Luftspaltes größer als 30 mm vorgesehen wird.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß über die Einstellung der Spinnparameter die Struktur der Cellulosefaser derart günstig beeinflusst werden kann, daß eine wenig fibrillierende Faser gebildet wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß das Verfahren so durchgeführt wird, daß der mathematische Ausdruck maximal die Zahl 5 ergibt.

Die sich in Summe ergebenden Parameter Titer, Spinnmasseausstoß pro Düsenloch, Luftspaltbreite und Feuchtigkeit im Luftspalt sind hinsichtlich ihrer Auswirkung auf das Fibrillationsverhalten der Fasern über den obigen mathematischen Ausdruck verbunden, das heißt, eine sich auf die Fibrillation negativ auswirkende Änderung eines Parameters kann durch zweckmäßige Anpassung eines oder mehrerer anderer Parameter kompensiert werden. Dabei ergeben sich naturgemäß Grenzen durch wirtschaftliche oder technische Gegebenheiten, z.B. bietet ein Spinnmassedurchsatz von 0,01 g/Loch/min zwar hervorragende Voraussetzungen zum Erspinnen einer fibrillationsarmen Faser, ist aber aus wirtschaftlichen Überlegungen ungünstig. Es wird deshalb ein Spinnmassedurchsatz von 0,025 bis 0,05 g/Loch/min bevorzugt.

Es hat sich weiters gezeigt, daß sich große Luftspaltbreiten positiv auf das Fibrillationsverhalten auswirken, daß dies jedoch bei den bei Stapelfaserdüsen verwendeten kleinen Loch/Loch-Abständen relativ schnell zum Auftreten von Spinnfehlern führt. Bevorzugt ist daher eine Luftspaltbreite von kleiner als 100 mm.

Hinsichtlich der Feuchte der Luft im Luftspalt genügt bei Düsen mit kleinem Durchmesser der Spinnlöcher bzw. niedrigstem Spinnmassedurchsatz die Feuchte des normalen Raumklimas, während für höhere Durchsätze bzw. für die leichter spinnbaren Düsen im Bereich von 70 bis 130 µm eine Luftfeuchte zwischen 20 bis 30 g Wasser/kg Luft bevorzugt ist. Die Temperatur im Luftspalt wird so gewählt, daß einerseits der Taupunkt nicht unterschritten wird, d.h., daß kein Wasser im Luftspalt kondensiert, und daß andererseits nicht infolge zu hoher Temperatur Spinnschwierigkeiten auftreten. Es können Werte zwischen 10 und 60°C eingestellt werden, wobei Temperaturen zwischen 20 und 40°C bevorzugt sind.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können alle bekannten cellulosischen Spinnmassen verarbeitet werden. So können diese Spinnmassen zwischen 5 und 25 % Cellulose enthalten. Bevorzugt sind jedoch Cellulosegehalte zwischen 10 und 18 %. Als Rohstoff zur Zellstoffherzeugung kann Hart- oder Weichholz eingesetzt werden, wobei die Polymerisationsgrade des/der Zellstoffes im Bereich der technisch gängigen Handelsprodukte liegen können. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei höherem Molekulargewicht des Zellstoffes das Spinnverhalten besser ist. Die Spinntemperatur kann je nach Polymerisationsgrad des Zellstoffes bzw. Lösungskonzentration zwischen 75 und 140°C liegen und kann für jeden Zellstoff bzw. für jede Konzentration auf einfache Weise optimiert werden. Der Verzug im Luftspalt hängt bei festgelegtem Titer der Fasern vom Düsenlochdurchmesser und von der Cellulosekonzentration der Lösung ab. Im Bereich der bevorzugten Cellulosekonzentration konnte jedoch kein Einfluß dieser auf das Fibrillationsverhalten festgestellt werden, solange man sich im Gebiet der optimalen Spinntemperatur befindet.

Nachfolgend werden die Prüfverfahren und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben.

Fibrillationsbeurteilung

Die Reibung der Fasern aneinander bei Waschvorgängen bzw. bei Ausrüstvorgängen im nassen Zustand wurde durch folgenden Test simuliert: 8 Fasern wurden mit 4 ml Wasser in ein 20 ml Probenfläschchen gegeben und während 3 Stunden in einem Laborschüttelgerät der Type RO-10 der Fa. Gerhardt, Bonn (BRD) auf Stufe 12 geschüttelt. Das Fibrillerverhalten der Fasern wurde danach unter dem Mikroskop mittels Auszählen der Anzahl der Fibrillen pro 0,276 mm Faserlänge beurteilt.

Textile Daten

Festigkeit und Dehnung konditioniert wurden nach der BISFA-Vorschrift "Internationally agreed methods for testing viscose, modal, cupro, lyocell, acetate and triacetate staple fibres and tows", Ausgabe 1993, geprüft.

Beispiele 1-29

Es wurde eine 12 %ige Spinnlösung von Sulfit- und SulfatZellstoff (12 % Wasser, 76 % NNMO) mit einer Temperatur von 115°C versponnen. Als Spinnapparat wurde ein in der Kunststoffverarbeitung gebräuchliches Schmelzindexgerät der Firma Davenport verwendet. Dieses Gerät besteht aus einem beheizten temperaturregelbaren Zylinder, in den die Spinnmasse eingefüllt wird. Mittels eines Kolbens, der mit einem Gewicht belastet wird, wird die Spinnmasse durch die an der Unterseite des Zylinders angebrachte Spinnöse extrudiert. Dieses Verfahren wird als Trocken/Naß-Spinnverfahren bezeichnet, da das extrudierte Filament nach Durchlaufen eines Luftspaltes ein Spinnbad eintaucht.

Es wurden insgesamt 29 Extrusionsversuche durchgeführt, wobei der Düsendurchmesser, der Spinnmasseausstoß, der Titer des extrudierten Filamentes, die Breite des Luftspaltes und die Feuchte variiert wurden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 angegeben. In der Spalte "Fibrillen" ist die durchschnittliche Anzahl der Fibrillen auf einer Faserlänge von 276 µm angegeben.

Tabelle 1

	Beispiel Nr.	Lochdurch- messer	Ausstoß	Titer	Spalt	Feuchte	Fibrillen
5	1	130	0,014	2,16	85	39	4,8
	2	130	0,014	2,13	130	16	0,4
10	3	130	0,015	2,37	40	21	0,8
	4(V)	130	0,041	1,23	85	0	38
	5	130	0,043	2,14	85	21	0,4
15	6	130	0,043	2,13	85	20	1,6
	7	130	0,042	2,08	85	20	0,3
	8	130	0,041	2,03	85	20	5,4
20	9	130	0,039	1,94	85	19	5,0
	10	130	0,042	2,95	40	19	0,8
	11	130	0,039	3,09	85	40	3,5
25	12(V)	130	0,102	2,21	130	21	18
	13(V)	130	0,102	2,22	85	0	54
	14(V)	130	0,100	2,23	85	38	22
30	15	50	0,015	2,37	85	18	3,2
	16	50	0,043	2,28	130	18	0,0
	17	50	0,045	2,41	40	20	0,6
35	18	50	0,042	2,25	85	40	0,0
	19	50	0,041	2,88	85	18	0,0
	20(V)	250	0,040	1,32	85	20	14
	21	250	0,041	2,35	130	18	2,7
40	22(V)	250	0,041	2,18	40	22	14
	23	250	0,040	2,93	85	19	0,8
	24	200	0,017	2,00	85	21	0,0
45	25(V)	200	0,041	1,30	85	20	8,0
	26	200	0,041	2,17	130	18	0,8
	27(V)	200	0,040	2,14	40	19	10
50	28	200	0,041	2,90	85	20	0,6
	29(V)	200	0,100	2,16	85	22	19

In der Tabelle ist der Durchmesser des Spinnloches in μm , der Ausstoß in g Spinnmasse/Loch/min, der Titer in dtex, der Luftspalt in mm und die Feuchte in g H_2O /kg Luft angegeben. Die unter "Fibrillen" angegebene Zahl ist ein Mittelwert aus mehreren Ergebnissen. Die Beispiele 4, 12, 13, 14, 20, 22, 25, 27 und 29 sind Vergleichsbeispiele. Alle anderen Beispiele sind erfindungsgemäß und ergeben beim Einsetzen der entsprechenden Parameter in den empirisch gefundenen, mathematischen Ausdruck eine Zahl kleiner als 10. Der Tabelle ist zu entnehmen, daß die erfindungsgemäßen Cellulosefasern beim Test auffallend weniger Fibrillen aufweisen als die Vergleichsfasern.

Beispiele 30-41

Es wurde analog den Bedingungen der Beispiele 1-29 gearbeitet, wobei die Parameter wie angegeben abgeändert wurden. In der Spalte "Fibrillen" ist die durchschnittliche Anzahl der Fibrillen auf einer Faserlänge von 276 µm angegeben.

Tabelle 2

Beispiel Nr.	Lochdurchmesser	Ausstoß	Titer	Spalt	Feuchte	Fibrillen
30(V)	130	0,045	1,8	12	5,3	27
31(V)	130	0,045	1,8	12	4,0	43
32	100	0,026	1,7	60	23,5	2,8
33(V)	100	0,025	1,7	45	13,4	16
34	100	0,025	1,7	60	25,4	3,2
35(V)	100	0,025	1,7	30	13,3	15,1
36(V)	100	0,025	1,7	30	12,7	19
37	100	0,025	1,7	60	24,4	1,9
38(V)	100	0,049	1,7	90	0,5	34
39	100	0,049	3,2	90	19,0	0
40	100	0,041	1,8	90	29,0	0,9
41	130	0,025	1,3	90	30,0	3,2

Die Spinnparameter sind in den in der Tabelle 1 angegebenen Einheiten angeführt.

Die Beispiele 30, 31, 33, 35, 36 und 38 erfüllen den erfindungsgemäß verwendeten mathematischen Ausdruck nicht und stellen Vergleichsbeispiele dar. Der Tabelle ist zu entnehmen, daß diese Fasern eine erhöhte Fibrillenanzahl aufweisen (mehr als 10 Fibrillen pro 276 µm Faserlänge).

In der Tabelle 3 sind für die in der Tabelle 2 angegebenen Fasern charakteristische Faserdaten zusammengestellt.

Tabelle 3

Bsp. Nr.	Faserfestigkeit kond. cN/tex	Faserdehnung kond. %	Faserfestigkeit naß cN/tex	Faserdehnung naß %
30(V)	46,1	10,5	33,8	14,2
31(V)	50	11,3	41,4	14
32	31,9	17,7	27,5	24,5
33(V)	34,3	15,2	29,1	23,5
34	28,8	16,5	24,5	21,8
35(V)	34,1	14,8	29,3	19,8
36(V)	33,3	16,3	30,5	18,8
37	29,4	17,2	23,9	21,3
38(V)	30,4	11,8	22,5	14,3
39	25,6	15,6	19,5	22,5
40	24,6	14,8	18,2	21,4
41	28,5	15,8	24,2	20,9

Beispiele 42 bis 54

Es wurde analog den Bedingungen der Beispiele 1-29 gearbeitet, wobei die Parameter wie angegeben abgeändert wurden. In der Spalte "Fibrillen" der nachfolgenden Tabelle 4 ist die durchschnittliche Anzahl der Fibrillen auf einer Faserlänge von 276 µm angegeben.

Tabelle 4

Beispiel Nr.	Lochdurch- messer	Ausstoß	Titer	Spalt	Feuchte	Fibrillen
42(V)	100	0,025	1,7	10	13	18,0
43(V)	100	0,025	1,7	20	13	14,0
44(V)	100	0,025	1,7	25	13	9,0
45(V)	100	0,025	1,7	30	13	6,0
46(V)	100	0,025	1,7	60	13	5,5
47(V)	100	0,025	1,7	10	13	19,0
48(V)	100	0,025	1,7	20	13	9,5
49(V)	100	0,025	1,7	25	13	3,5
50(V)	100	0,025	1,7	30	13	1,0
51(V)	100	0,025	1,7	60	13	1,0
52(V)	100	0,025	1,7	10	20	14
53(V)	100	0,025	1,7	10	20	11,0
54	100	0,025	1,7	60	20	4,0

Die Spinnparameter sind in den in der Tabelle 1 angegebenen Einheiten angeführt.

Die Tabelle 4 zeigt eine deutliche Absenkung der Anzahl der Fibrillen, sobald ein Luftspalt von etwa 25-30 mm überschritten wird.

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung cellulosischer Fasern, indem eine Lösung von Cellulose in einem tertiären Aminoxyd durch Spinnlöcher einer Spinn Düse extrudiert und die extrudierten Filamente über einen Luftspalt unter Verzug in ein Fällbad geführt werden mit der Maßgabe, daß die Breite des Luftspaltes größer als 30 mm vorgesehen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren so durchgeführt wird, daß der mathematische Ausdruck

$$51,4 + 0,033xD + 1937xM^2 - 7,18xT - 0,094xL - 2,50xF + 0,045xF^2$$

worin D der Spinnlochdurchmesser in μm , M der Spinnmasseausstoß pro Loch in g/min, T der Titer des einzelnen Filamentes in dtex, L die Breite des Luftspaltes in mm und F die Feuchte der Luft im Luftspalt in g Wasser/kg Luft ist, maximal die Zahl 10 ergibt.

- Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren so durchgeführt wird, daß der mathematische Ausdruck maximal die Zahl 5 ergibt.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spinnmasseausstoß pro Loch zwischen 0,025 und 0,05 g/min beträgt.
- Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Luftspaltbreite von kleiner als 100 mm vorgesehen wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Spinn Düse mit Spinnlöchern, deren Durchmesser zwischen 70 und 130 μm betragen, die Feuchte der Luft im Luftspalt zwischen 20 und 30 g Wasser/kg Luft eingestellt wird.



Tabelle 4

	Beispiel Nr.	Lochdurch- messer	Ausstoß	Titer	Spalt	Feuchte	Fibrillen
5	42 (V)	100	0,025	1,7	10	13	18,0
10	43 (V)	100	0,025	1,7	20	13	14,0
	44 (V)	100	0,025	1,7	25	13	9,0
	45 (V)	100	0,025	1,7	30	13	6,0
15	46 (V)	100	0,025	1,7	60	13	5,5
	47 (V)	100	0,025	1,7	10	13	19,0
20	48 (V)	100	0,025	1,7	20	13	9,5
	49 (V)	100	0,025	1,7	25	13	3,5
	50 (V)	100	0,025	1,7	30	13	1,0
	51 (V)	100	0,025	1,7	60	13	1,0
25	52 (V)	100	0,025	1,7	10	20	14
	53 (V)	100	0,025	1,7	10	20	11,0
	54	100	0,025	1,7	60	20	4,0

30 Die Spinnparameter sind in den in der Tabelle 1 angegebenen Einheiten angeführt.

Die Tabelle 4 zeigt eine deutliche Absenkung der Anzahl der Fibrillen, sobald ein Luftspalt von etwa 25-30 mm überschritten wird.

35 Patentansprüche

- 40 1. Verfahren zur Herstellung cellulosischer Fasern, indem eine Lösung von Cellulose in einem tertiären Aminoxid durch Spinnlöcher einer Spinn Düse extrudiert und die extrudierten Filamente über einen Luftspalt unter Verzug in ein Fällbad geführt werden mit der Maßgabe, daß die Breite des Luftspaltes größer als 30 mm vorgesehen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren so durchgeführt wird, daß der mathematische Ausdruck

$$51,4 + 0,033xD + 1937xM^2 - 7,18xT - 0,094xL - 2,50xF + 0,045xF^2$$

- 45 • worin D der Spinnlochdurchmesser in μm , M der Spinnmasseausstoß pro Loch in g/min, T der Titer des einzelnen Filamentes in dtex, L die Breite des Luftspaltes in mm und F die Feuchte der Luft im Luftspalt in g Wasser/kg Luft ist, maximal die Zahl 10 ergibt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren so durchgeführt wird, daß der mathematische Ausdruck maximal die Zahl 5 ergibt.

- 50 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spinnmasseausstoß pro Loch zwischen 0,025 und 0,05 g/min beträgt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Luftspaltbreite von kleiner als 100 mm vorgesehen wird.

- 55 5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Spinn Düse mit Spinnlöchern, deren Durchmesser zwischen 70 und 130 μm betragen, die Feuchte der Luft im Luftspalt zwischen 20 und 30 g Wasser/kg Luft eingestellt wird.



6. Cellulosefaser der Gattung Lyocell mit verringerter Fibrillationsneigung, erhältlich nach einem Verfahren der Ansprüche 1 bis 5.

5 Claims

1. Process for the preparation of cellulose fibres in which a solution of cellulose in a tertiary amine-oxide is extruded through orifices in a spinneret and the extruded filaments are led under tension across an air gap into a precipitation bath, with the proviso that the width of the air gap is greater than 30 mm, characterised in that the process is carried out in such a way that the mathematical expression

$$51.4 + 0.033xD + 1937xM^2 - 7.18xT - 0.094xL - 2.50xF + 0.045xF^2$$

wherein D is the diameter of the spinning orifice in μm , M is the output of spinning material per orifice in g/min, T is the titre of the individual filaments in dtex, L is the width of the air gap in mm, and F is the humidity of the air in the air gap in g water/kg air has a maximum value of 10.

2. Process in accordance with Claim 1, characterised in that the process is carried out in such a way that the mathematical expression has a maximum value of 5.
3. Process in accordance with one of Claims 1 or 2, characterised in that the output of spinning material per orifice is between 0.025 and 0.05 g/min.
4. Process in accordance with one or more of Claims 1 to 3, characterised in that the width of the air gap is less than 100 mm.
5. Process in accordance with Claims 1 or 2, characterised in that when using a spinneret with orifices whose diameter is between 70 and 130 μm , the humidity of the air in the air gap is maintained between 20 and 30 g water/kg air.
6. Cellulose fibres of the Lyocell type with reduced tendency to fibrillation obtained in accordance with a process as claimed in Claims 1 to 5.

Revendications

1. Procédé de fabrication de fibres cellulosiques par extrusion d'une solution de cellulose dans un oxyde d'amine tertiaire par les orifices de filage d'une filière et amenée des filaments extrudés par un interstice sous étirage dans un bain de précipitation, pour autant que la largeur de l'interstice prévu soit supérieure à 30 mm, caractérisé en ce que le procédé est mis en oeuvre de façon telle que l'expression mathématique

$$51,4 + 0,033xD = 1937xM^2 - 7,18xt - 0,094xL - 2,50xF + 0,045xF^2$$

où D est le diamètre des orifices de filage en μm , N le débit de masse de filage par orifice en g/min, T le titre d'un filament individuel en dtex, L la largeur de l'interstice en mm et F l'humidité de l'air dans l'interstice en g d'eau par kg d'air, donne au maximum le chiffre de 10.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le procédé est mis en oeuvre de telle sorte que l'expression mathématique donne au maximum le chiffre de 5.
3. Procédé selon une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le débit de masse de filage par orifice est compris entre 0,025 et 0,05 g/min.
4. Procédé selon une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la largeur de l'interstice prévu est inférieure à 100 mm.
5. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, dans le cas d'une filière ayant des orifices de filage dont le diamètre est compris entre 70 et 130 μm , on règle l'humidité de l'air dans l'interstice à un chiffre compris entre 20 et 30 g d'eau par kg d'air.

6. Fibre cellulosique du type Lyocell présentant une tendance réduite à la fibrillation, qu'il est possible d'obtenir par un procédé selon les revendications 1 à 5.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

