

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 530 652 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92114493.7**

(51) Int. Cl.⁵: **D01D 5/092, D01D 5/084,
D01D 5/098**

(22) Anmeldetag: **26.08.92**

(30) Priorität: **06.09.91 DE 4129521
17.01.92 DE 4201119
06.03.92 DE 4207095**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.03.93 Patentblatt 93/10

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

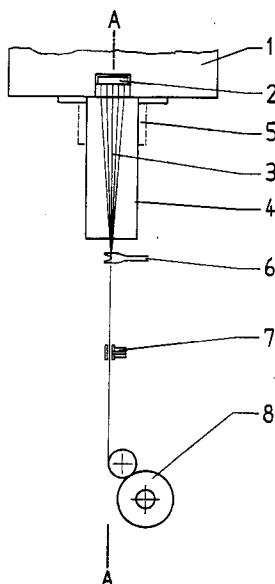
(71) Anmelder: **Akzo N.V.
Postbus 9300 Velperweg 76
NL-6800 SB Arnhem(NL)**

(72) Erfinder: **Schilo, Diederich, Dr.
Urbanusstrasse 33
W-8763 Klingenberg(DE)
Erfinder: **Peschke, Wolfgang
Erlenweg 35
W-8753 Obernburg(DE)****

(74) Vertreter: **Fett, Günter et al
Akzo Patente GmbH Kasinostrasse 19 - 23
W-5600 Wuppertal 1 (DE)**

(54) **Vorrichtung zum Schnellspinnen von multifilen Fäden und deren Verwendung.**

(57) Vorrichtung sowie deren Verwendung zum Schmelzspinnen von multifilen Fäden aus fadenbildenden Polymeren bei Aufwickelgeschwindigkeiten von mindestens 2000 m/min mit einer Spinn Düse (2), einer Kühleinrichtung (4) zum Verfestigen der Fäden, einem Zusammenführorgan (6) für die Filamente und einer Aufwicklung (8), wobei zumindest zwischen Düse (2) und Zusammenführorgan (6) eine im wesentlichen vertikale Spinnlinie (A-A) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung ein poröses, in Spinnrichtung offenes Rohr (4) ist, welches konzentrisch zur Spinnlinie (A-A) angeordnet ist, wobei dem porösen Rohr (4) keine weiteren, ein Kühlungsmedium zu- bzw. abführende Einrichtungen vor- bzw. nachgeschaltet sind.



EP 0 530 652 A2

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung zum Schnellspinnen von multifilen Fäden aus fadenbildenden Polymeren bei Aufwickelgeschwindigkeiten von mindestens 2 000 m/min mit einer Spinn Düse, einer Kühleinrichtung zum Verfestigen der Fäden, einem Zusammenführorgan für die Filamente und einer Aufwicklung, wobei zumindest zwischen Düse und erstem Zusammenführorgan eine im wesentlichen vertikale Spinnlinie vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft auch die Verwendung dieser Vorrichtung zur Herstellung von Polyesterfilamentgarnen.

Bei der Herstellung von multifilen Fäden aus fadenbildenden Polymeren ist aus Wirtschaftlichkeitsgründen die Aufwickelgeschwindigkeit der multifilen Fäden ein wesentlicher Faktor. Aufwickelgeschwindigkeiten von 3 500 bis etwa 5 000 m/min sind heute üblich, Aufwickelgeschwindigkeiten von mehr als 5 000 m/min bis etwa 12 000 m/min sind ebenfalls bekannt. Bei diesen hohen Aufwickelgeschwindigkeiten, insbesondere bei Aufwickelgeschwindigkeiten oberhalb von 5 000 m/min, ergibt sich aus den bisher bekannt gewordenen Herstellungsverfahren, daß der konstruktive Aufbau der zur Herstellung verwendeten Vorrichtung eine immer größer werdende Rolle spielt, während verfahrenstechnische Merkmale immer mehr in den Hintergrund treten.

Beispielsweise wird in der EP-A-56 963 ein Verfahren zur Herstellung einer Polyesterfaser mit einer Aufwickelgeschwindigkeit von wenigstens 5 000 m/min beschrieben, bei dem die extrudierten Filamente zunächst durch eine Heizzone mit einer Länge von wenigstens 50 mm und danach direkt in eine Saugvorrichtung geführt werden, bevor sie aufgewickelt werden. Wie es sich aus der Figur ergibt, zeichnet sich die zur Durchführung des bekannten Verfahrens beschriebene Vorrichtung durch einfachen Aufbau aus.

Eine weitere Vereinfachung dieser bekannten Vorrichtung ergibt sich aus EP-A-95 712, bei der unterhalb der Heizzone zunächst eine Kühleinrichtung zum Verfestigen der Fäden und danach ein Zusammenführorgan für die Filamente angeordnet ist, wonach das Multifilamentgarn aufgewickelt wird. Wesentliche Bestandteile dieser Vorrichtung sind die Heizzone unterhalb der Spinn Düse, der Ort der Bündelung der Filamente sowie die Aufwickelgeschwindigkeit von 7 000 m/min und mehr. Eine ähnliche Vorrichtung ist in EP-A-117 215 beschrieben, bei welcher neben dem Ort der Zusammenführung der Filamente auch der Abstand zwischen Düse und Aufwicklung als wesentliches Merkmal angegeben wird.

Bei den bisher beschriebenen Vorrichtungen wird zwar erwähnt, daß zum Verfestigen der Fäden eine Kühleinrichtung erforderlich ist. Über den Aufbau der Kühleinrichtung finden sich jedoch keine Anhaltspunkte.

Zum Aufbau der Kühleinrichtung führt die EP-A-244 216 aus, daß die Kühlluft unter kontrollierten Bedingungen radial von außen nach innen über einen Drahtnetzzyylinder zugeführt werden soll. Bei dieser Vorrichtung ist zusätzlich eine starke Reduzierung des Austrittsquerschnitts des Drahtnetzzyinders erforderlich, welcher in eine enge Röhre übergeht, wodurch das Anspinnen mit sehr großem Aufwand verbunden ist.

In der WO 90/02222 werden die Filamentfäden in eine geschlossene Spinnkammer gesponnen. Sofern diese Spinnkammer als Kühleinrichtung eingesetzt wird, wird die Kühlluft über einen Injektor abgesaugt. Zum Anspinnen muß zunächst der Injektor entfernt werden, wodurch sich das Anspinnen sehr aufwendig gestaltet.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, welche einen unkomplizierten Aufbau hat und zur Herstellung von multifilen Fäden aus fadenbildendem Polymeren mit Aufwickelgeschwindigkeiten von mindestens 2 000 m/min, insbesondere von mindestens 5 000 m/min geeignet ist, bei der weiterhin auch das Anspinnen einfach bewerkstelligt werden kann, und deren Verwendung zur Herstellung von multifilen Fäden besonders vielseitig ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Kühleinrichtung ein poröses, in Spinnrichtung offenes Rohr ist, welches konzentrisch zur Spinnlinie angeordnet ist, wobei dem porösen Rohr keine weiteren, ein Kühlmedium zu- bzw. abführende Einrichtungen vor- bzw. nachgeschaltet sind.

Es ist nämlich gefunden worden, daß die Herstellung von multifilen Fäden besonders bei sehr hohen Aufwickelgeschwindigkeiten besonders gut gelingt, wenn eine aktive Zufuhr eines Kühlmediums unterbleibt. Überraschenderweise reicht es völlig aus, ein poröses, in Spinnrichtung offenes Rohr der Spinn Düse nachzuschalten, ohne daß es erforderlich ist, weitere Anbauten an das Rohr zur Zuführung eines Kühlmediums bzw. zur Abschottung gegebenüber der Umgebung vorzusehen. Es reicht sogar völlig aus, daß die das poröse Rohr umgebende Luft bei Raumtemperatur vorliegt, so daß die erfindungsgemäße Vorrichtung besonders wirtschaftlich arbeitet. Zusätzlich zu den bereits aufgeführten Merkmalen der in der erfindungsgemäßen Vorrichtung angewandten Kühleinrichtung ist lediglich noch erforderlich, daß das poröse Rohr konzentrisch zur Spinnlinie angeordnet ist. Eine Länge von 200 bis 1800 mm hat sich für das poröse Rohr als günstig herausgestellt.

Mit einer solchen Spinnvorrichtung lassen sich praktisch alle spinnbaren Polymere zu Multifilamentgarnen verarbeiten. Insbesondere Polyäthylenterephthalat, Polyamid, Polyamid 6, Polyamid 6,6, deren Copoly-

mere sowie Mischungen aus diesen Polymeren sind für die Verspinnung mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bestens geeignet.

Aufgrund der einfachen Ausbildung der Kühleinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es auch sehr einfach, die Länge des Rohres einem optimalen Spinnverlauf jeweils anzupassen. Hierzu ist es lediglich erforderlich, einen Satz poröser Rohre unterschiedlicher Länge im Bereich von 200 bis 1 800 mm vorzusehen, wobei sich beispielsweise die Längen der einzelnen Rohre um jeweils etwa 100 mm unterscheiden. Zur weiteren Vereinfachung kann jedoch das poröse Rohr auch teleskopartig ausgebildet sein. Zur Herstellung von FOY-Garnen, die mit einer Geschwindigkeit von 5 000 bis 10 000 m/min aufgewickelt werden, eignet sich besonders eine Länge des porösen Rohres von 200 bis 1 200 mm, während für POY-Garne, die in der Regel bei 2 000 bis 5 000 m/min aufgewickelt werden, ein poröses Rohr mit einer Länge von 900 bis 1 800 mm eingesetzt werden sollte. Zur Herstellung von dickeren Filamenten oder Filamentgarnen höheren Gesamttiters sollte ein poröses Rohr mit einer Länge, die im oberen Bereich der angegebenen Längen liegt, eingesetzt werden.

Es reicht völlig aus, wenn das poröse Rohr in seiner Längsrichtung einen konstanten Querschnitt aufweist, wodurch ein Anspinnen der Vorrichtung besonders einfach zu bewerkstelligen ist, weil die Filamente im freien Fall die Rohrzone durchlaufen, und unterhalb des Rohres aufgefangen werden können. Es kommen jedoch auch andere Rohrformen, beispielsweise kegelstumpfförmige Rohre, infrage.

Die zur Verfestigung der Fäden erforderliche Kühlluft wird aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Fäden von den Fäden selbst durch das poröse Rohr angesaugt. Eine Aufbereitung der Kühlluft ist nicht erforderlich. Insbesondere für Polyester-Filamentgarne reicht das Normalklima im Bereich der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus, weshalb das Bedienungspersonal in einem komfortablen Klima an der erfindungsgemäßen Vorrichtung arbeiten kann. Die erfindungsgemäße Vorrichtung benötigt gegenüber den bekannten Vorrichtungen weniger Raum, weil keine Kanäle zur Zuführung klimatisierter Luft erforderlich sind. Beim Anspinnen ergibt sich weniger Abfall. Die Vorrichtung zeichnet sich auch durch besonders geringen Energiebedarf aus, da keine Aufbereitung der Kühlluft und keine weiteren, die Temperatur des Fadens beeinflussenden Einrichtungen bis zur Aufwicklung erforderlich sind.

Insbesondere bei sehr hohen Spinnengeschwindigkeiten ist es von Vorteil, wenn die Spinnlinie zwischen Düse und Aufwicklung im wesentlichen vertikal verläuft.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung hat es sich als besonders zweckmäßig herausgestellt, wenn das poröse Rohr zylindrisch ausgebildet ist, wobei der Querschnitt des Zylinders praktisch alle gängigen geometrischen Formen wie beispielsweise Kreis, Ellipse, Achteck oder Sechseck aufweisen kann. Besonders günstig ist es, wenn der Innenquerschnitt des porösen Rohres zumindest in etwa dieselbe geometrische Figur wie die Außenkontur des Filamentbündels aufweist. Hierdurch wird eine besonders gleichmäßige Verfestigung der einzelnen Filamente erreicht. Es ist dabei zweckmäßig, den Abstand zwischen Außenkontur des Filamentbündels und der Innenwandung des porösen Rohres am Eintrittsquerschnitt so zu wählen, daß auf jeden Fall ein Kontakt mit der Rohrwand vermieden wird. Bewährt haben sich Abstände zwischen Filamentbündelkontur und Rohrwand von 5 bis 40 mm, wobei bei kürzeren porösen Rohren ein kürzerer Abstand, beispielsweise 5 bis 20 mm, und bei längeren Rohren ein größerer Abstand, beispielsweise 20 bis 30 mm, gegebenenfalls bis zu 40 mm, eingehalten werden sollte.

Bei der Auswahl des Materials für das poröse Rohr muß lediglich darauf geachtet werden, daß das poröse Rohr direkt an der Spindüse befestigt sein kann und somit bei den in der Spindüse herrschenden Temperaturen noch nicht erweicht. Hierzu eignen sich besonders Metalle, insbesondere Stahl. Zumindest sollte das poröse Rohr derart an die Spindüse, an den Spinnkopf bzw. an eine zwischen Spindüse und poröses Rohr geschaltete Abkühlungsverzögerungseinrichtung anschließen, daß im Bereich des porösen Rohres ein Lufteintritt nur über das Porensystem des porösen Rohres möglich ist, und daß unkontrolliertes Einströmen von Kühlmedium in den Bereich unterhalb der Spindüse wirksam vermieden wird.

Die Porosität der Rohre kann im einfachsten Fall durch gelochte Rohre, jedoch auch durch Sintermetalle gewährleistet werden. Im Prinzip sind alle die porösen Rohre geeignet, deren Porosität bei einer Durchströmgeschwindigkeit von Luft bei 1 m/s einen Druckverlust von etwa 3 bis 150 Pa bewirken, wobei sich ein Druckverlust bei der angegebenen Luftgeschwindigkeit im Bereich von 10 Pa als günstig herausgestellt hat. Besonders bewährt hat sich jedoch, wenn das poröse Rohr aus einem Metallsieb gebildet ist, wobei ein Metallsieb mit 60 mesh bestens geeignet ist. Zur Stabilisierung des Metallsiebs kann innerhalb des Metallsiebrohres ein weiteres Rohr aus Lochblech angeordnet sein.

Das poröse Rohr kann direkt an die Spindüse angeschlossen sein. Zwischen die Spindüse und das poröse Rohr kann jedoch auch eine bis zu 300 mm lange, die Kühlung der Filamente behindernde Einrichtung, an welche das poröse Rohr anschließt, dazwischengeschaltet sein.

Eine Behinderung der Filamentkühlung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die die Kühlung behindernde Einrichtung aus einem die Filamente umhüllenden heißen Luftstrom besteht. Hierdurch wird

eine besonders gleichmäßige verzögerte Abkühlung der Filamente erreicht. Günstige Ergebnisse werden erreicht, wenn der heiße Luftmantel eine Temperatur aufweist, der in etwa der Temperatur der Spinn Düse entspricht.

Der heiße Luftmantel läßt sich besonders günstig bewerkstelligen, wenn die Spinn Düse eine Mehrfachspinn Düse ist, bei der in der Mitte das Auspressen der Schmelze vorgesehen ist, und bei der konzentrisch um die Mitte eine oder mehrere Öffnungen vorgesehen sind, durch die ein heißer Luftstrom austritt, der die Filamente umhüllt. Hierbei ist es besonders günstig, wenn die um die Mitte konzentrisch angeordnete Öffnung ein Ringspalt ist. Die Verwendung derartiger Spinn Düsen zur verzögerten Abkühlung der Filamente ist an sich aus der DE-OS 39 41 824 und aus der EP-A- 0 455 897 bekannt.

Eine Behinderung der Filamentkühlung kann in besonders einfacher Weise auch dadurch erreicht werden, daß die die Kühlung der Filamente behindernde Einrichtung ein beheiztes, insbesondere ein unbeheiztes Rohr ist.

Besonders einfach ist die die Kühlung der Filamente behindernde Einrichtung, wenn ein bis zu 300 mm langer Abschnitt des der Spinn Düse zugewandten Teiles des porösen Rohres abgedeckt ist. Der abgedeckte Abschnitt ist bevorzugt direkt unterhalb der Spinn Düse angeordnet.

Durch die Behinderung der Filamentkühlung wird eine verzögerte Abkühlung der Filamente erreicht, wodurch insbesondere bei geringen Einzeltitern ein ungestörter Spinnablauf gefördert wird.

Zur Herstellung von dickeren Filamenten bzw. bei Verwendung längerer poröser Rohre hat es sich jedoch bewährt, wenn die Abdeckung des porösen Rohres in einem Abstand von 200 bis 300 mm von der Spinn Düse weg angeordnet wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat sich besonders bewährt, wenn das Zusammenführorgan in einem Abstand von 400 bis 2 000 mm von der Spinn Düse, jedoch mindestens etwa 100 mm unterhalb des porösen Rohres angeordnet ist. Im einfachsten Fall kann das Zusammenführorgan ein Fadenführer sein. Besonders zweckmäßig ist es jedoch, wenn das Zusammenführorgan eine an sich bekannte Präparationsauftragsvorrichtung ist.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich praktisch auch besonders große Abstände zwischen Spinn Düse und Aufwicklung von beispielsweise bis zu 9000 mm verwirklichen. Besonders bewährt hat sich die erfindungsgemäße Vorrichtung, wenn die Aufwicklung etwa 2 000 bis 4 000 mm unterhalb der Spinn Düse angeordnet ist. Bei Spinn geschwindigkeiten von 6 000 m/min und mehr zur Herstellung von FOY-Garnen hat sich ein Abstand zwischen Spinn Düse und Aufwicklung von 2 000 bis 3 500 mm, vorzugsweise von 2 400 mm, bei Spinn geschwindigkeiten von 2 000 bis 5 000 zur Herstellung von POY-Garnen ein Abstand von 2 500 bis 3 500 mm, vorzugsweise von 3 000 mm bestens bewährt, wobei zur Herstellung von Garnen mit einem Einzeltiter von mehr als 3 dtex bzw. einem Gesamtiter von mehr als 100 dtex dieser Abstand auf bis zu 4 000 mm verlängert werden sollte. Eine solche Vorrichtung zeichnet sich besonders durch geringe Bauhöhe aus, wodurch das Bedienungspersonal lediglich noch auf einer Ebene arbeiten muß. Bei Neuinstallationen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich somit auch geringere Gebäudekosten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich besonders durch sehr geringe Störanfälligkeit aus.

In den meisten Fällen wird vor der Aufwicklung eine Vorrichtung zum Verwirbeln der Filamente angeordnet.

Ein weitere Verringerung von Spinnstörungen wird dadurch erreicht, daß der Spinn Düse eine Schmelzeleitung zur Zuführung der Polymerschmelze von einem Extruder zur Spinn Düse vorgeschaltet ist, in welcher Leitung mindestens ein statischer Mischer angeordnet ist. Auf diese Weise werden auch die Gleichmäßigkeitseigenschaften der ersponnenen Filamentgarne günstig beeinflußt.

Es ist von Vorteil, wenn die statischen Mischer an einer oder mehreren Stelle(n) in der Schmelzeleitung zwischen Extruder und Spinn Düse angeordnet sind.

Als besonders günstig hat es sich herausgestellt, wenn die statischen Mischer direkt vor einem der Spinn Düse vorgeschalteten Filterpaket angeordnet sind. Bevorzugt ist bei dem der Spinn Düse vorgeschalteten Filterpaket darauf zu achten, daß eine möglichst intensive Filtration gewährleistet ist.

Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Polyesterfilamentgarnen, wobei die Polyesterfilamentgarne bei Geschwindigkeiten von bis zu 10 000 m/min aufgewickelt werden, weisen die hierdurch erzielten Garne einen geringen Variationskoeffizienten, niedrige Koch- und Heißluft-Schrumpfwerte auf und sind besonders einfach und tief anfärbbar. Die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Polyestergerarnen bei Aufwickelgeschwindigkeiten von 6 000 bis 8 000 m/min hat sich als besonders günstig herausgestellt. Wie bereits ausgeführt, hat sich die Verwendung der Vorrichtung auch für die Herstellung von Filamentgarnen aus Polyäthylenterephthalat, Polyamid, Polyamid 6, Polyamid 6,6, deren Copolymeren oder aus Mischungen dieser Polymere als besonders günstig herausgestellt. Die Vorrichtung eignet sich ebenfalls hervorragend bei der Verwendung zur Herstellung von

Filamentgarne, wobei die Filamentgarne bei Geschwindigkeiten von 2 000 bis 8 000 m/min aufgewickelt werden, wonach die Filamente der Filamentgarne einen Einzeltiter von 0,1 bis 5 dtex aufweisen. Unter Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung können somit auch besonders günstig Mikrofasern, deren Einzeltiter im Bereich von etwa 0,1 bis 1,5 dtex liegen, hergestellt werden, wobei es jedoch zu empfehlen ist, eine umso niedrigere Aufwickelgeschwindigkeit und Maschinenhöhe zu wählen, je niedriger der Einzeltiter der Filamente der Filamentgarne sein soll.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich auch für die Herstellung von POY-Garnen. Bevorzugt ist deshalb auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung von Polyester Garnen, wobei die Polyester garne bei Geschwindigkeiten von 2 000 bis 5 000 m/min aufgewickelt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird anhand der Figur näher erläutert.

Eine Spinndüse 2 ist in einem Spinnkopf 1 eingebaut. Aus der Spinndüse 2 werden mehrere Filamente 3 extrudiert, die direkt unterhalb der Spinndüse von einem porösen Rohr 4 aufgenommen werden. Nach Verlassen des porösen Rohres 4 werden die Filamente über das Zusammenführorgan 6 - im dargestellten Fall ein Fadenführer - zu einem Garn zusammengefaßt. Für einen besseren Zusammenhalt der Filamente im Garn kann eine Luftverwirbelungseinheit 7 vor der Aufwicklung 8 eingebaut werden. Für die Luftverwirbelungseinheit 7 eignen sich besonders Parallelplattendüsen, die günstigerweise mit Blasdrücken von 1.5 bis 8 bar betrieben werden, wobei der Druck umso höher gewählt werden soll, je höher die Spinn geschwindigkeit eingestellt ist. Längs der Spinnlinie A - A können auch noch Fadenüberwachungssysteme wie beispielsweise Flusenwächter und Fadenabschneider vorgesehen sein (nicht dargestellt).

Die Verwendung der Vorrichtung wird anhand der nachfolgenden Beispiele näher erläutert, wobei zunächst in einer Tabelle die wesentlichen Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die eingehaltenen Verfahrensbedingungen sowie die Eigenschaften der erhaltenen Garne zusammengestellt worden sind.

T a b e l l e

	A	B	C	D	E	F
Polymer	PET	PET	PET	PET	PET	PET
rel. Viskosität	1.640	1.640	1.638	1.636	1.639	1.633
Feuchtigkeitsgehalt des Granulats	50	5	50	13	6	5
	[10 ⁻³ % H ₂ O]					
Trocknertemperatur	150	150	150	150	170	150
Feuchtigkeitsgehalt des Granulats nach Trocknung	4	3-4	3-4	4	4	4
	[10 ⁻³ % H ₂ O]					
rel. Viskosität	1,642	1.640	1.642	1.646	1.659	1.641
	[°C]					
Extruder						
Temperatur Zone 1	305	305	305	300	305	320
Temperatur Zone 2	310	300	305	295	300	315
Temperatur Zone 3	295	290	296	290	292	300
Temperatur Zone 4	290	290	292	290	290	295
Temperatur Kopf	290	294	300	290	291	292
Druck	140	155	160	130-200	180	150
	[bar]					
Schmelzetemperatur, Extruder	287	291	292	285	293	298
	[°C]					

Fortsetzung 1 der Tabelle

	A	B	C	D	E	F
Spinpackdruck [bar]	90	185	130	170	205	175
Spinndüse [micron]	36/200	24/250	36/200	36/y	24/250	24/250
Durchmesser Spinndüse [mm]	80	80	80	80	80	80
Temperatur Spinndüse [°C]	284	296	301	302	293	294.5
Durchsatz [g/min]	40.7	34.8	32.6	31.2	53.6	61.2
rel. Schmelzeviskosität	1.625	1.601	1.574	1.599	1.622	1.595
Länge Kühlungsverzögerung [mm]	0	0	50	0	100	50
Poröses Rohr (Sieb auf Lochblech) [mesh]	60	60	60	60	60	60
Länge, poröses Rohr [mm]	1400	700	500	500	700	800
Durchmesser, poröses Rohr [mm]	80	80	80	80	80	80
Zusammenführorgan u. Präparationsvorrichtung	pin 10mm dia.	pin 10mm dia.	pin 10mm dia.	pin 10mm dia.	pin 10mm dia.	pin 10mm dia.
Abstand Spinndüse - Präparationsvorrichtung [mm]	1995	900	880	920	1000	1020
aufgenommene Menge [%]	0.42	0.60	0.66	0.70	0.50	0.50
Druck Verwirbelungsdüse [bar]	1.5	6	4	3,5	6	7.0
Aufwickelgeschwindigkeit [m/min]	3500	7000	6500	6250	7000	8000
Aufwickelspannung [cN]	20-21	13-14	14-15	18	14-16	22

Fortsetzung 2 der Tabelle

	A	B	C	D	E	F
Garndaten						
Uster CV 100	0.71	1.06	0.01	1.43	1.18	0.9-1.0
Spinnbrüche	-	18.8	5.7	9.4	7.1	-
Filamentzahl	36	24	36	36	24	24
Gesamtiter	115.9	49.7	50.6	50.0	75.2	76.5
Bruchdehnung	102.8	31.5	36.0	36.0	37.7	23.5
Festigkeit	27.3	32.0	33.5	33.8	36.9	30.0
Kochschrumpf	39.4	2.6	2.8	2.8	2.5	2.5
Heißluftschrumpf	42.7	3.3	3.6	3.6	3.3	3.4
Doppelbrechung	0.0544	0.114	0.115		0.113	0.102
Dichte	1.3485	1.339	1.387	1.384	1.401	1.383
Öffungslänge	9.4	6.0	5.0	5.16	6.6	7.6
Variationskoeffizient	52.3	64	10.5	12.6	32.0	37.0
Anfärbegleichmäßigkeit		8.5	7.7	8.0	8.0	8.0
Anfärbestreifigkeit		8.0	8.3	8.0	8.0	8.0
Stippen		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Zum Verständnis der Tabelle wird folgendes ausgeführt.

Bei Versuch D wurde eine Spinn Düse mit 36 Löchern, die Y-Profil für einen Dreieckquerschnitt, der einem Durchmesser von etwa 250 µm entspricht, verwendet.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Granulats wurde dadurch bestimmt, daß eine Probe im Vakuum auf 200 °C erhitzt und der sich einstellende Dampfdruck abgelesen wurde. Mittels einer Eichkurve kann der Feuchtigkeitsgehalt des Granulats bestimmt werden.

Die relative Lösungsviskosität wurde in einem Standard-Ubbelohde-Viskosimeter gemessen, wobei vorher eine 1%ige Lösung in n-Kresol hergestellt wurde. Die Messung erfolgte bei 25 °C. Gemessen wird zum einen die Durchlaufzeit der Lösung und zum anderen die Durchlaufzeit des Lösungsmittels im gleichen Viskosimeter, woraus sich die relative Viskosität als das Verhältnis der beiden Durchlaufzeiten berechnet.

Als Verwirbelungsdüse wurde eine Parallelplattendüse eingesetzt, wobei der Plattenabstand 1,2 mm betrug und der Durchmesser der unter einem rechten Winkel verlaufenden Luftzuführung 1,1 mm aufwies.

Die Werte für Uster CV 100 wurden durch einen Uster-Tester II-C als Werte für die Titergleichmäßigkeit bestimmt. Die Messung wurde bei 20 °C und 65% rel. Luftfeuchte durchgeführt. Die Prüfgeschwindigkeit betrug 100 m/min bei 2,5 min.

Zur Messung des Heißluftschumpfes werden Strängchen mit einer Garnlänge von 10 mm gewebt. Nach einer Stunde Relaxationsdauer bei 20 °C Raumtemperatur und 65% rel. Feuchte wird die Ausgangslänge unter 0,5 cN/tex-Belastung bestimmt. Dann erfolgt 15 Minuten eine Heißlufteinwirkung im Ofen bei 190 °C. Nach einer Stunde Konditionierzeit bei 20 °C und 65% rel. Feuchte wird die Strängchenlänge gemessen. Die Änderung der Garnlänge wird auf den Ausgangswert bezogen.

Die Messung der Öffnungslänge erfolgt über den Entanglementtester der Firma Rothschild. Die Prüfung wird bei 20 °C und 25% rel. Feuchte durchgeführt. Im geprüften Titerbereich zwischen 50 und 200 dtex beträgt die Vorspannung 10 cN und die Auslösekraft der Nadel (triplelevel) 20 cN.

Zur Bestimmung der Anfärbegleichmäßigkeit wird in einer Lösung, bestehend aus Wasser und Waschmittel mit einer Temperatur von 30 bis 35 °, eine Reinigung der aus den Garnen hergestellten Strickschläuche vorgenommen. Anschließend werden die Strickschläuche auf Dämpfschwerter aufgezogen und mit einem Gestell in einen auf 110 °C vorgewärmten Dämpfschrank zur Fixierung eingefahren. Die Verweilzeit beträgt 10 min. Die Färbung geschieht anschließend in einer Lösung aus Wasser, 60% Essigsäure und dem Farbstoff Foronblau E-BL. Die Verweilzeit in der Färbeflotte beträgt bei Temperaturen von ca. 125 ° etwa 50 min. Zum Schluß werden die Strickschläuche getrocknet und nach festgelegten Standards visuell beurteilt. Für die Anfärbegleichmäßigkeit werden Noten zwischen 1 und 10 erteilt, wobei die Note 10 der Bewertung sehr gut entspricht. Auch bei der Anfärbestreifigkeit werden Noten zwischen 1 und 10 vergeben, wobei wiederum die Note 10 für eine besonders gleichmäßige Ware gegeben wird. Hinsichtlich der Stippen (Dickstellen im Garn) wird eine Note zwischen 1 und 6 vergeben, wobei die Note 6 absolute Stippenfreiheit bedeutet.

Wie sich aus der vorgehenden Tabelle zu ersehen ist, ergeben sich bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung Garne, die sich durch sehr gute Gleichmäßigkeit (Uster CV 100) und mit einer als gut beurteilten Anfärbegleichmäßigkeit und -streifigkeit auszeichnen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schmelzspinnen von multifilen Fäden aus fadenbildenden Polymeren bei Aufwickelgeschwindigkeiten von mindestens 2000 m/min mit einer Spinn Düse (2), einer Kühleinrichtung (4) zum Verfestigen der Fäden, einem Zusammenführorgan (6) für die Filamente und einer Aufwicklung (8), wobei zumindest zwischen Düse (2) und erstem Zusammenführorgan (6) eine im wesentlichen vertikale Spinnlinie (A-A) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühleinrichtung ein poröses, in Spinnrichtung offenes Rohr (4) ist, welches konzentrisch zur Spinnlinie (A-A) angeordnet ist, wobei dem porösen Rohr (4) keine weiteren, ein Kühlungsmedium zu- bzw. abführende Einrichtungen vor- bzw. nachgeschaltet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spinnlinie zwischen Düse (2) und Aufwicklung (8) im wesentlichen vertikal verläuft.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das die Kühleinrichtung bildende poröse Rohr (4) eine Länge von 200 bis 1800 mm aufweist.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Rohr einen Druckverlust von etwa 3 bis 150 Pa aufweist, wenn durch die Wandung des porösen Rohres Luft mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s strömt.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Rohr (4) zylindrisch ausgebildet ist, wobei dessen Innenquerschnitt zumindest in etwa dieselbe geometrische Figur wie die Außenkontur des Filamentbündels (3) aufweist.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Rohr (4) aus einem Metallsieb gebildet ist, welches gegebenenfalls durch ein Lochblech unterstützt ist.
- 5 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallsieb ein Sieb mit 60 mesh ist.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Rohr (4) direkt an die Spinddüse (2) angeschlossen ist.
- 10 9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß direkt unter der Spinddüse (2) eine bis zu 300 mm lange, die Kühlung der Filamente behindernde Einrichtung, an welche das poröse Rohr (4) anschließt, angeordnet ist.
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kühlung der Filamente behindernde Einrichtung aus einem die Filamente umhüllenden heißen Luftstrom besteht.
- 20 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spinddüse eine Mehrfachspinddüse ist, bei der in der Mitte das Auspressen der Schmelze vorgesehen ist, und bei der konzentrisch um die Mitte eine oder mehrere Öffnungen vorgesehen sind, durch die ein heißer Luftstrom austritt, der die Filamente umhüllt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die um die Mitte konzentrisch angeordnete Öffnung ein Ringspalt ist.
- 25 13. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kühlung der Filamente behindernde Einrichtung aus einem beheizten Rohr besteht.
14. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kühlung der Filamente behindernde Einrichtung aus einem unbeheizten Rohr besteht.
- 30 15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Behinderung der Filamentkühlung ein bis zu 300 mm langer Abschnitt (5) des der Spinddüse (2) zugewandten Teiles des porösen Rohres (4) abgedeckt ist.
- 35 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der abgedeckte Abschnitt (5) direkt unterhalb der Spinddüse (2) angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der abgedeckte Abschnitt in einem Abstand von 200 bis 300 mm von der Spinddüse angeordnet ist.
- 40 18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusammenführorgan (6) in einem Abstand von 400 bis 2200 mm von der Spinddüse (2), jedoch mindestens etwa 100 mm unterhalb des porösen Rohres (4) angeordnet ist.
- 45 19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusammenführorgan (6) eine an sich bekannte Präparationsauftragsvorrichtung ist.
20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufwicklung (8) etwa 2000 bis 4000 mm unterhalb der Spinddüse (2) angeordnet ist.
- 50 21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Aufwicklung (8) eine Vorrichtung (7) zum Verwirbeln der Filamente angeordnet ist.
- 55 22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Spinddüse eine Schmelzeleitung zur Zuführung der Polymerschmelze von einem Extruder zur Spinddüse vorgeschaltet ist, in welcher Leitung mindestens ein statischer Mischer angeordnet ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß statische Mischer an einer oder mehreren Stelle(n) in der Schmelzeleitung zwischen Extruder und Spinnöse angeordnet sind.
24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die statischen Mischer direkt vor einem der Spinnöse vorgeschalteten Filterpaket angeordnet sind.
25. Verwendung der Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 24 zur Herstellung von Filamentgarnen, wobei die Filamentgarne bei Geschwindigkeiten von bis zu 10 000 m/min aufgewickelt werden.
26. Verwendung gemäß Anspruch 25, wobei die Filamentgarne aus Polyäthylenterephthalat, Polyamid, Polyamid 6, Polyamid 6,6, aus deren Copolymeren oder aus Mischungen derselben bestehen.
27. Verwendung der Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 24 zur Herstellung von Polyesterfilamentgarnen, wobei die Polyesterfilamentgarne bei Geschwindigkeiten von bis zu 10000 m/min aufgewickelt werden.
28. Verwendung der Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 24 zur Herstellung von Polyestergerarnen, wobei die Polyestergerarne bei Geschwindigkeiten von 5000 bis 8000 m/min aufgewickelt werden.
29. Verwendung der Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 24 zur Herstellung von Polyestergerarnen, wobei die Polyestergerarne bei Geschwindigkeiten von 2000 bis 5000 m/min aufgewickelt werden.
30. Verwendung der Vorrichtung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 24 zur Herstellung von Filamentgarnen, wobei die Filamentgarne bei Geschwindigkeiten von 2000 bis 8000 m/min aufgewickelt werden, wonach die Filamente der Filamentgarne einen Einzeltiter von 0.1 bis 6 dtex aufweisen.

