

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **89109056.5**

51 Int. Cl.4: **D01D 5/098 , D01F 6/62**

22 Anmeldetag: **19.05.89**

30 Priorität: **11.06.88 DE 3819913**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.12.89 Patentblatt 89/51

64 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **Davy McKee Aktiengesellschaft**
Borsigallee 1
D-6000 Frankfurt am Main 60(DE)

72 Erfinder: **Kretschmann, Bernd**
Ricarda-Huch-Strasse 1
D-6242 Kronberg(DE)
Erfinder: **Wandel, Dietmar**
Johannes-Machern-Strasse 8
D-6450 Hanau(DE)

54 **Verfahren zur Herstellung gleichmässiger POY-Filamente.**

57 Schmelzspinn-Verfahren zur Herstellung vororientierter, wenig kristalliner synthetischer Filamente, die sich durch eine hohe Gleichmäßigkeit und die Möglichkeit auszeichnen, mit hohen Geschwindigkeiten in einem Friktionsstrecktexturier-Prozeß verarbeitet zu werden, wobei das Dämpfungsverhältnis des spinnenden Fadens zwischen Abkühlpunkt und Wickelaggregat weniger als 0,10 beträgt, definiert als Verhältnis des Schwankungsbereichs der Fadenspannung zu Beginn der so beschriebenen Fadenstrecke zu demjenigen am Ende dieser Fadenstrecke, und als Galettensystem eine angetriebene Galette mit freilaufender Beilaufrolle in Mehrfachumschlingung verwendet werden.

EP 0 346 641 A2

Verfahren zur Herstellung gleichmäßiger POY-Filamente

Die Erfindung bezieht sich auf ein Schmelzspinn-Verfahren zur Herstellung vororientierter, wenig kristalliner Filamente (POY), die sich durch eine besonders hohe Gleichmäßigkeit auszeichnen. Vorzugsweise betrifft die Erfindung die Herstellung von POY-Filamenten, die sich zur Verarbeitung durch Friktions-Strecktexturieren mit hoher Geschwindigkeit, d. h. von deutlich über 600 m/min, eignen.

5 Verfahren zur Herstellung von POY-Filamenten sind bekannt und kennzeichnen Schmelzspinnprozesse, bei dem die Filamente mit hohen Spinnengeschwindigkeiten abgezogen werden. Für Polyester-Filamente werden üblicherweise Geschwindigkeiten größer als 2750 m/min angewendet, wobei ein Vororientierungsgrad erreicht wird, der durch eine Doppelbrechung von größer als 0,025 beschrieben wird. Die Reißdehnung dieser Filamente liegt dann niedriger als 180 %. Eine Obergrenze der Spinnengeschwindigkeit ergibt sich
10 durch orientierungsinduzierte Kristallisation. Sie liegt bei Polyester bei 4200 m/min.

Vororientierte Filamente sind beim Abzug mit hohen Spinnengeschwindigkeiten durch hohe Fadenspannungen gekennzeichnet. Je nach Spinnverfahren und Kontrolle der Faden-Luft-Reibung der Fäden auf dem Weg von der Abkühlzone unterhalb der Spinnöse bis zum Einlauf in die Abzugsmaschine können Fadenspannungen über 0,3 bis 0,5 cN/dtex auftreten. Andererseits werden im Hinblick auf optimalen
15 Spulenaufbau limitierte Wickelfadenspannungen zwischen 0,05 und 0,3 cN/dtex angestrebt.

Bei nicht zu hohen Spinnengeschwindigkeiten werden den Spannungsanforderungen Abzugsmaschinen gerecht, die die Filamente direkt ohne Galetten abziehen und aufspulen, wobei die Abzugsgeschwindigkeit durch das Wickleraggregat vorgegeben wird.

Ein solches Verfahren ist z. B. in dem US-Patent 4 446 299 von Koschinek et al. beschrieben. Beim
20 Arbeiten ohne Galetten besteht jedoch keine Möglichkeit, regulierend auf Garnvibrationen und Spannungsschwankungen einzuwirken, so daß Filamente mit höchstens durchschnittlicher Gleichmäßigkeit erhalten werden.

In anderen Fällen werden zwei angetriebene, einfach umschlungene Abzugsgaletten angewendet, bevor die Filamente aufgespult werden.

25 So bezieht sich das Verfahren des US-Patentes 4 517 149 von Oka et al. auf die Herstellung von Rohgarnen für Strick- und Webereieinsatz, wobei beim Spinnen eine Streckbehandlung zwischen zwei Galetten angeschlossen ist, und die Prozeßgeschwindigkeit mindestens 5000 m/min betragen soll. Die Galetten werden unbeheizt betrieben.

Hierbei geht es um ausgestreckte Garne, wobei mit Erhöhung der Abzugsgeschwindigkeit über 5000
30 m/min hinaus niedrigere Verstreckverhältnisse bis maximal 20 % angewendet werden. Ein Bezug zur Weiterverarbeitung im Strecktexturierverfahren schließt sich dadurch von vornherein aus.

Wird keine Verstreckung angewendet (US-Patent 4 517 149, Tab. 4, Vergleichsbeispiel 8), so treten zwischen beiden Galetten Garnvibrationen auf, die zu überhöhten Schwankungen der Spulspannung führen und als negativ eingestuft werden. Im nicht kristallinen Eigenschaftsbereich für Geschwindigkeiten bei 4000
35 m/min werden unakzeptabel hohe Usterwerte erhalten. Es ist anzumerken, daß die Usterwerte unklar sind, da der Testmodus nicht spezifiziert wurde.

Des weiteren ist aus dem US-Patent 3 772 872 von Piazza et al. ein Verfahren zur Herstellung texturierter Garne, ausgehend von unverstreckten, orientierten Fäden mit niedriger Kristallisation, bekannt.

40 Die Spinnfäden werden mit einem Paar von Schnellabzugswalzen mit Geschwindigkeiten abgezogen, die spezifische mittlere Kenngrößen im POY liefern. Fadenabzugsschwankungen, deren Bedeutung und Korrelation mit Fadenkennwerten und dem Texturieverhalten, sind nicht beschrieben.

Wenn Aussagen über das Texturieren gemacht werden, so ist ein Falschdraht-Spindelprozeß bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von maximal 114 m/min zugrundegelegt. Aussagen über einen Friktionsscheibenprozeß mit Geschwindigkeiten deutlich über 600 m/min sind daraus nicht abzuleiten.

45 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, vororientierte, wenig kristalline synthetische Filamente herzustellen, die sich durch eine hohe Gleichmäßigkeit und die Möglichkeit auszeichnen, mit hohen Geschwindigkeiten in einem Friktionsstrecktexturierprozeß zu hochwertigen texturierten Garnen verarbeitet zu werden.

50 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Verfahren gemäß Oberbegriff des Hauptanspruchs dadurch gelöst, daß das Dämpfungsverhältnis des spinnenden Fadens zwischen Abkühlpunkt und Wickleraggregat weniger als 0,10 beträgt, wobei als Dämpfungsverhältnis das Verhältnis des Schwankungsbereichs der Fadenspannung zu Beginn der so beschriebenen Fadenstrecke zu demjenigen am Ende dieser Fadenstrecke definiert wird, und als Galetten-system eine angetriebene Galette mit freilaufender Beilaufrolle in Mehrfachumschlingung verwendet werden.

Geeignet ist das erfindungsgemäße Verfahren für alle aus der Schmelze spinnbare Polymere, wie

Polypropylen, Polyamide, insbesondere PA-6, PA-6,6 und PA-4,6, Co-Polyamide, Polyester, insbesondere Polyethylenterephthalat und Polybutylenterephthalat, und Co-Polyester.

Im Falle von Polyester werden die Filamente in einem Spinnabzugsbereich größer 2400 m/min und maximal 4200 m/min hergestellt. Als Abzugsgeschwindigkeit wird die Geschwindigkeit beschrieben, mit der die Filamente von der angetriebenen Galette abgezogen werden. Sie entspricht in der Praxis der Umfangsgeschwindigkeit dieser Galette. Die Geschwindigkeit der zugeordneten Beilaufrolle stellt sich entsprechend der Mitnahme durch die Filamente niedriger ein.

Die Anwendung der Mehrfach-Umschlingung schließt zudem eine Verstreckung im Galettensystem aus. Desgleichen wird eine Temperaturbehandlung ausgeschlossen, die zwangsläufig die Kristallinität erhöhen würde.

Die Geschwindigkeit der angetriebenen Galette relativ zur Wicklergeschwindigkeit wird in bekannter Weise im Hinblick auf den Spulenaufbau und die Fadenspannung zwischen diesen beiden Systemen eingestellt. Erfindungsgemäß darf diese in bezug auf das elastische Verhalten der Filamente, gekennzeichnet durch den Anfangsbereich (A) des Kraft-Dehnungsdiagrammes, beispielhaft in Abb. 1 dargestellt, nicht zu hoch gewählt werden.

Erfindungsgemäß werden die Fadenspannungsschwankungen an ausgewählten Punkten längs des Fadenweges gemessen, insbesondere am Fadenabkühlpunkt, direkt vor der Galetteneinheit und vor dem Wickler. Wichtig für das Meßverfahren ist eine hohe Frequenzauflösung von etwa 120 Hz. Verwendet wurde das Electronic Tensiometer der Firma Rothschild/Schweiz, Typ R-3192, und Schnellschreiber, Typ R-3094.

Als Abkühlpunkt wird die Stelle bezeichnet, an der der Faden so weit abgekühlt ist, daß er am Meßkopf des Spannungsmeßgerätes nicht aufstaucht. Gemessene Temperaturen liegen hier unterhalb des Glasumwandlungspunktes des Polymeren.

Bis zum Meßpunkt direkt vor dem Galettensystem hat sich die mittlere Fadenspannung um die Beträge der Faden-Luft-Reibung und der Reibung um Fadenführer längs des Fadenweges erhöht.

Die Begriffe "vor" und "nach" werden immer in bezug auf die Fadenaufrichtung angewendet. Diese Richtung kennzeichnet beim Stand der Technik die Kausalität von Einflüssen der Fadenspannung auf die Gleichmäßigkeitseigenschaften der aufgespulten Filamente.

Gemäß US-Patent 4 517 149 werden mit höherem Verstreckverhältnis zwischen den Galetten niedrigere Fadenspannungsschwankungen nach den Galetten erhalten mit dem Ergebnis besserer Fadeneigenschaften.

Bei Nachvollziehung des Standes der Technik mit Abzugssystemen galettenlos bzw. mittels unterschiedlich umschlungener Galettenpaare wurden Spannungsschwankungen vor dem Wickler von 13,5 bzw. 25,7 % (Beispiel 1 und 2) und Dämpfungsverhältnisse für den gesamten Fadenweg von 0,44 für galettenlos und 0,16 für ein mäanderförmig umschlungenes Galettenpaar ermittelt. Das Dämpfungsverhältnis allein des Galettensystems lag bei 0,27.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren mit einer Anblaslänge von 700 bis 1500 mm, einem Abstand des Präparationsölers der Firma Zimmer von der Spinndüse von 700 bis 1500 mm, einer Spinnlänge von 4400 bis 6000 mm, definiert als Abstand zwischen Spinndüse und Galetteneinlaufpunkt, und einem Galettensystem mit einer angetriebenen Galette mit freilaufender Beilaufrolle, wurden Spannungsschwankungen vor dem Wickler von 39,6 %, vor der Galetteneinheit von 4,4 % und am Abkühlungspunkt von 2,0 % gemessen. Die Dämpfungsverhältnisse betragen, bezogen auf die Galetteneinheit 0,11 und bezogen auf den gesamten Spinnweg 0,051.

Überraschenderweise zeigte sich bei der Bewertung der Filamenteigenschaften, daß die erfindungsgemäß hergestellten Filamente, im Vergleich zum Stand der Technik, bessere Uster-Werte aufwiesen, und zwar im Uster-Normalttest maximal 0,5 U% bei einem Schwankungsbereich von maximal 2,0 %.

Gleichzeitig wurde beim Strecktexturieren ein farbgleichmäßigeres texturiertes Garn auch bei hohen Texturiergeschwindigkeiten erhalten.

Überraschend war, daß - entgegen bisheriger Kausalität - wegen der hohen Spannungsschwankungen vor dem Wickler kein schlechteres Garnergebnis erhalten wurde. Es zeigte sich sogar, daß bei Variation der Umschlingungszahl des erfindungsgemäß eingesetzten Galettensystems, dann das beste Garnergebnis erhalten wurde, wenn die Spannungsschwankung vor dem Wickler maximal war.

Die freilaufende Beilaufrolle kann auch durch eine angetriebene Galette ersetzt werden. Verschiedene Galettentypen wurden in Zusammenhang mit mehreren Typen von Wickelaggregaten untersucht. Es zeigte sich, daß bei Anwendung einer genügend hohen Anzahl von Umschlingungen des Galettensystems ein gleich gutes Dämpfungsverhältnis erreicht werden konnte.

Praktisch läßt sich die optimale Umschlingungszahl des Galettensystems durch Messung der Fadenspannungsschwankungen und Ermittlung des Dämpfungsverhältnisses in der angegebenen Form bestimmen, wenn für eine Konfiguration der Spinnrichtung schrittweise die Umschlingungszahl um das

Galettensystem erhöht wird.

Dieses überraschende Ergebnis läßt eine in bezug auf die Fadenlaufrichtung umgekehrte Kausalität des Einflusses von Fadenspannungsschwankungen vermuten.

5 Kurzperiodische Spannungsschwankungen entstehen auf Grund des Changierprinzips der Schnellgeschwindigkeits-Wickler, und von Garnvibrationen im Galettensystem. Diese wirken sich in Richtung des Fadenlaufs dann nicht auf die Garnqualität aus, wenn die Spannung zum Wickler hin genügend niedrig im elastischen Fadenbereich eingestellt ist. Sie breiten sich aber entgegen der Fadenlaufrichtung bis in den plastischen Fadenbereich unterhalb der Spinn Düse aus und führen dort zu periodischen Masse- und Strukturschwankungen im abkühlenden Faden, und zwar in der Frequenz der Erzeuger Störung. Deshalb ist 10 zum Erkennen dieses Mechanismus ein Spannungsgerät hoher Frequenzauflösung Voraussetzung.

Als Maß für die Auswirkung dieser Störungen auf die Fadenqualität wurde erfindungsgemäß das Dämpfungsverhältnis erkannt. Definitionsgemäß wird als Dämpfungsverhältnis des gesamten Fadenweges bzw. des Galettensystems das Verhältnis des Schwankungsbereichs der Fadenspannung am Abkühlpunkt bzw. unmittelbar vor dem Galettensystem zu demjenigen vor dem Wickler bezeichnet.

15 Herkömmliche Zwei-Galetten-Systeme sind durch Dämpfungsverhältnisse über 0,25 bis 0,30 gekennzeichnet.

Das erfindungsgemäß eingesetzte Galettensystem mit Mehrfach-Umschlingung hat ein Dämpfungsverhältnis von maximal 0,19, was für den gesamten Fadenweg ein Dämpfungsverhältnis von weniger als 0,10 ergibt, entsprechend einer Fadenspannungsschwankung am Abkühlpunkt von maximal 2,6 % bzw. direkt 20 vor dem Wickler von mindestens 26 %.

Die bei der Beschreibung der Erfindung und in den nachfolgenden Beispielen angegebenen Kenngrößen wurden, wie folgt, ermittelt:

Intrinsic-Viskosität der Polyester-Schnitzel:

25 Meßgerät: Ubbelohde Viskosimeter. 0,5 g Polymer in 100 ml eines Gemisches aus 60 % Phenol und 40 % Tetrachlorethan bei 25 ° C.

Faden-Titer:

Meßgerät: Garnweife, Vorspannung 0,1 g/dtex, Stranglänge 50 m.

Fadenspannung und Fadenspannungsschwankung:

30 Meßgerät: Electronic Tensiometer der Firma Rothschild/Schweiz, Typ R-3192, und Schnellschreiber, Typ R-3094.

Frequenzauflösung etwa 120 Hz.

Uster-Werte:

Meßgerät: Gleichmäßigkeitsprüfer, Typ III, der Firma Zellweger AG, Uster-Schweiz,

35 Materialgeschwindigkeit 100 m/min, Meßbereich 12,5 %, Empfindlichkeit = normal, Diagrammvorschub 5 cm/min

1. Beispiel (Vergleich)

40 Polyester-Schnitzel (PETP) der Viskosität $\eta_{intr.} = 0,65$ und mit dem Wassergehalt von 30 ppm werden in einem Extruder aufgeschmolzen und mit einer Temperatur von 298 ° C versponnen. Eine Schmelzmenge von 26,2 g/min wird durch eine 48-Lochdüse mit einem Düsenlochdurchmesser von 0,25 mm gedrückt und in einem Blasschacht mit horizontalem, turbulenzfreiem Luftstrom von 19 ° C und 85 % rel. Feuchte und einer Geschwindigkeit von 0,45 m/sec abgekühlt. Anschließend erfolgt im Abstand von 700 mm von der 45 Spinn Düse die Auftragung von 0,35 % Präparation der Firma Syntex, High-Speed-Type, in 6%iger Ansatzverdünnung. In dem Fadenöler, Typ Zimmer-A, erfolgt gleichzeitig eine Bündelung der Kapillaren zu einem geschlossenen Faden mit minimalem Luftwiderstand im anschließenden Spinn schacht. 4400 mm unterhalb der Spinn Düse wird der Faden in die Abzugsmaschine geführt und ohne Galetten nur mit Hilfe eines Schnellwicklers mit einer Geschwindigkeit von 3200 m/min abgezogen. Der Titer des aufgespulten 50 POY betrug 82 dtex.

Die gemessenen Spannungs- und Dämpfungsverhältnisse sind nachstehend angegeben:

	Abkühlpunkt	Nach Präp.	Vor Abzugsmaschine	Vor Wickler	
5	Fadenspannung (cN)	7,6	10,0	12,5	13,5
	Spgs.-Schwankung (%)	6,0	6,2	13,0	13,5
	Dämpfungsverhältnis				
	- Galetten	-			
	- Gesamt	0,44			

10

Die Ustergleichmäßigkeit dieses Garns betrug im Normaltest U % = 0,7, Uster-Range = 5,5 %.

Diese Fäden wurden mit einer Geschwindigkeit von 600 m/min friktionsstrecktexturiert, wobei ein Verstreckverhältnis von 1 : 1,74 angewendet wurde. Die texturierten Spulen wurden zu einem Wirkschlauch verstrickt, kommerziell angefärbt und visuell sortiert. 85 % der Spulen wurden als 1. Qualität bezüglich Anfärbgleichmäßigkeit eingestuft.

15

2. Beispiel (Vergleich)

20

Versuchsdurchführung wie im 1. Beispiel, mit dem Unterschied, daß die Abzugsmaschine mit einem angetriebenen Galettenpaar ausgerüstet war und dieses Paar in 2 einfachen 180°-Umschlingungen von Faden umlaufen wurde.

25

Spannungsverhältnisse:					
	Abkühlpunkt	Nach Präp.	Vor Galetten	Vor Wickler	
30	Fadenspannung (cN)	7,8	10,2	13,6	10,2
	Spgs.-Schwankung (%)	4,0	4,3	6,9	25,7
	Dämpfungsverhältnis				
	- Galetten	0,27			
	- Gesamt	0,16			

35

Die Ustergleichmäßigkeit dieses Garns betrug im Normaltest U % = 0,65, Uster-Range = 4,5 % und unterschied sich nicht wesentlich vom 1. Beispiel.

40

3. Beispiel (Erfindung)

Versuchsdurchführung wie im 1. Beispiel mit dem Unterschied, daß die Abzugsmaschine mit einer angetriebenen Galette von 150 mm Durchmesser und einer luftgelagerten Beilaufrolle von 35 mm ausgerüstet war und dieses System vom Faden 7mal umschlungen wurde. Die Abzugsgeschwindigkeit der Galette lag 4 % höher als diejenige des Wicklers.

45

Spannungsverhältnisse:					
	Abkühlpunkt	Nach Präp.	Vor Galetten	Vor Wickler	
50	Fadenspannung (cN)	7,5	10,0	14,0	9,5
	Spgs.-Schwankung (%)	2,0	2,6	4,4	39,6
	Dämpfungsverhältnis				
	- Galetten	0,11			
	- Gesamt	0,051			

55

Die Ustergleichmäßigkeit dieses Garns betrug im Normaltest $U \% = 0,4$, Uster-Range = 2,0 % und lag deutlich besser als in den Vergleichsbeispielen.

5 4. Beispiel (Erfindung)

Polyester-Schnitzel (PETP) des Viskosität $\eta_{intr.} = 0,65$ und mit einem Wassergehalt von 18 ppm werden in einem Extruder aufgeschmolzen und mit einer Temperatur von $295^{\circ}C$ versponnen. Eine Schmelzemenge von 86,8 g/min wird durch eine 34-Loch-Düse mit einem Düsenlochdurchmesser von 0,25 mm gedrückt. 8 Spinddüsen sind in einer Spinnereinheit enthalten. Diese 8 Fäden werden in einem Blasschacht mit horizontalem, turbulenzfreiem Luftstrom mit einer Geschwindigkeit von 0,55 m/sec abgekühlt. Anschließend erfolgt im Abstand von 1200 mm von der Spinddüse die Auftragung von 0,40 % Präparation, entsprechender Typ wie Beispiel 1, in 12%iger Ansatzverdünnung. Im Fadenöler, Typ Zimmer-B, erfolgt gleichzeitig eine Bündelung der Kapillaren zu einem geschlossenen Faden mit minimalem Luftwiderstand im anschließenden Spinnenschacht.

6000 mm unterhalb der Spinddüse werden die Fäden in die Abzugsmaschine geführt, die mit Galettensystemen ausgerüstet war, enthaltend je eine angetriebene Galette von 150 mm Durchmesser und eine luftgelagerte Beilaufrolle von 35 mm. Jeweils vier Fäden wurden von einem Galettensystem abgezogen, wobei die Galettensysteme 7mal umschlungen wurden. Jeweils 4 Fäden wurden in einem separaten Wickler aufgespult. Die Geschwindigkeit der Galette betrug 3208 m/min, die des Wicklers 3195 m/min.

Spannungsverhältnisse:				
	Abkühlpunkt	Nach Präp.	Vor Galetten	Vor Wickler
Fadenspannung (cN)	16	18	25	20
Spgs.-Schwankung (%)	1,5	2,5	5	44
Dämpfungsverhältnis				
- Galetten	0,11			
- Gesamt	0,034			

Die Ustergleichmäßigkeit dieses Garns betrug im Normaltest $U \% = 0,30$, Uster-Range = 1,5 %, was als hervorragend gleichmäßig gilt. Diese Fäden wurden mit einer Geschwindigkeit von 850 m/min friktionsstrecktexturiert, wobei ein Verstreckverhältnis von 1 : 1,74 angewendet wurde. Es wurden keine Kapillarbrüche und zusammengedrehte Stellen (Tight Spots) im texturierten Garn pro 5 km festgestellt. Die texturierten Spulen wurden nach derselben Methode wie in Beispiel 1 beurteilt. 98 % der Spulen wurden als 1. Qualität bezüglich Anfärbgleichmäßigkeit eingestuft, was als exzellent gilt.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung vororientierter, wenig kristalliner synthetischer Filamente, die sich durch eine hohe Gleichmäßigkeit und die Möglichkeit auszeichnen, mit hohen Geschwindigkeiten in einem Friktionsstrecktexturier-Prozeß verarbeitet zu werden, wobei die aus der Schmelze gesponnenen, in einem Blasschacht abgekühlten, anschließend mit einer Präparation versehenen Fäden einer Abzugsmaschine zugeführt werden, in der die Fäden mit Hilfe von Galetten abgezogen und in einem Wickleraggregat aufgespult werden, wobei die mittlere Fadenspannung zwischen Galettensystem und Wickler maximal halb so groß wie die elastische Spannung gemäß Kraft-Dehnungs-Diagramm des Fadens ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Dämpfungsverhältnis des spinnenden Fadens zwischen Abkühlpunkt und Wickelaggregat weniger als 0,10 beträgt, wobei als Dämpfungsverhältnis das Verhältnis des Schwankungsbereichs der Fadenspannung zu Beginn der so beschriebenen Fadenstrecke zu demjenigen am Ende dieser Fadenstrecke definiert wird, und als Galettensystem eine angetriebene Galette mit freilaufender Beilaufrolle in Mehrfachumschlingung verwendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dämpfungsverhältnis des Galettensystems maximal 0,19 beträgt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Galettensystem vom Faden mindestens so oft umschlungen wird, daß dessen Dämpfungsverhältnis minimal wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenspannungsschwankung am Fadenabkühlpunkt entsprechend einer Stelle, an der der Faden nicht mehr zum Aufstauen neigt, maximal 2,6 % beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadenspannungsschwankung nach dem Galettensystem und vor dem Wickler mindestens 26 % beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Masseschwankung des aufgespulten Fadens, gemessen nach Uster-Normaltest, maximal 0,5 U% und einen Schwankungsbereich von maximal 2,0 % aufweist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der freilaufenden Beilaufrulle eine angetriebene Galette verwendet wird.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

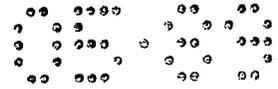


Abb. 1

