



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
30.03.94 Patentblatt 94/13

⑤① Int. Cl.⁵ : **D02G 1/16**

②① Anmeldenummer : **91101826.5**

②② Anmeldetag : **09.02.91**

⑤④ **Verfahren zur Herstellung eines lufttexturierten Fadens.**

③⑩ Priorität : **15.02.90 DE 4004721**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 373 519

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
28.08.91 Patentblatt 91/35

⑦③ Patentinhaber : **BARMAG AG**
Leverkuser Strasse 65 Postfach 11 02 40
D-42862 Remscheid (DE)

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
30.03.94 Patentblatt 94/13

⑦② Erfinder : **Krenzer, Eberhard**
Sturmweg 58
W-5828 Ennepetal-Rüggeberg (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE ES FR GB IT LI

⑦④ Vertreter : **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing.**
Barmag AG Postfach 11 02 40
D-42862 Remscheid (DE)

EP 0 443 390 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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines lufttexturierten Fadens nach dem Oberbegriff des Anspruch 1 und eine Lufttexturiermaschine. Verfahren und Maschine sind Gegenstand der europäischen Patentanmeldung EP-A 0 373 519. Nach dieser älteren Erfindung wird als zu texturierender Faden ein vororientierter, thermoplastischer Faden vorgelegt. Dieser Faden wird in einer Streckzone verstreckt und anschließend in einer Luftblasdüse zu Schlingen, Schlaufen, Bögen und dergleichen verblasen. Der erzeugte Faden besitzt einen Restschumpf. Nach der älteren Erfindung wird ein lufttexturierter Faden hergestellt, der schrumpfarm ist, d.h. der einen geringen Restschumpf besitzt.

Dieser Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß das Problem des Restschumpfes auch bei solchen lufttexturierten Fäden besteht, welche der Lufttexturiermaschine als bereits vollverstreckte, vollständig orientierte thermoplastische Fäden vorgelegt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, aus einem vollorientierten, vollständig verstreckten thermoplastischen Faden - ebenso wie nach der älteren Erfindung - einen lufttexturierten Faden herzustellen, der schrumpfarm ist, d.h. der einen geringen Restschumpf besitzt.

Die Lösung ergibt sich aus den Kennzeichen der Ansprüche 1 bzw. 4.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß die Lufttexturiermaschine mit einer Heizzone, die als Heizgalette ausgebildet ist und die der Texturierzzone unmittelbar vorgeordnet ist, nicht nur bei Vorlage von vororientierten Fäden, die auf der Lufttexturiermaschine noch endverstreckt werden, sondern auch bei Vorlage von vollständig verstreckten Fäden ein geeignetes Mittel zur Beseitigung des Restschumpfes ist, wobei dieses Mittel allen sonst bekannten Mitteln in der Wirkung, aber auch infolge des geringen technischen Aufwandes und der guten Einordnung in den Verfahrensablauf überlegen ist.

Mit dieser Lösung läßt sich die Restschumpfeignung sehr viel stärker herabsetzen als bei den zuvor diskutierten, bekannten Verfahren. Der besondere Vorteil besteht darin, daß keine Beeinträchtigung der Texturierung erfolgt. Dazu ist von besonderer Bedeutung, daß die Erhitzung des Fadens zwar intensiv ist. Daher kann der Faden auf eine Temperatur über dem Umwandlungspunkt 2. Ordnung erhitzt werden, so daß die bis dahin fest verankerte Kristallstruktur erweicht und innere Spannungen abgebaut werden. Mit besonderem Vorteil wird die Galette auf eine Temperatur beheizt, die kurz unter der Schmelztemperatur des zu bearbeitenden Fadens liegt, d.h. für Polyamid 6.6 und Polyäthylenterephthalat ca. 240°, für Polypropylen ca. 150°. Andererseits aber wird der Faden in der Lufttexturierdüse sehr stark abgekühlt, so daß die Schrumpfung zum Stillstand kommt und die Texturierung am kalten Faden erfolgt.

Die Lösung stellt eine glückliche Integration des Relaxierprozesses in den Lufttexturierprozeß dar. Die Heizung des Fadens kann im Eingang der Texturierzzone erfolgen. Die Verwendung der Heizgalette gestattet eine intensive Heizung und sehr niedrige Fadenspannungen in der Texturierzzone und damit eine gute Schrumpfwirkung.

Im Vergleich zu Fäden, die nach den geschilderten, bekannten Verfahren zur Verminderung des Restschumpfes behandelt worden sind, beträgt die Restschumpfeignung (residual shrinkage) der nach der Erfindung behandelten Fäden weniger als die Hälfte. Das ist darauf zurückzuführen, daß das Verfahren nach der Erfindung nicht die erwähnten Begrenzungen der bekannten Verfahren besitzt. Denn nach der Erfindung ist die einzustellende Schrumpfung nicht von der Geschwindigkeitsdifferenz der Relaxierzone (Zufuhrgeschwindigkeit minus Abzugsgeschwindigkeit) abhängig und die Fadenspannung erhöht sich nicht durch die Auslösung der Schrumpfung. Vielmehr beruht die einzustellende Fadenspannung und damit auch die Schrumpfung allein auf der Zugkraft der Lufttexturierdüse.

Von besonderer Überlegenheit gegenüber allen bekannten Verfahren ist das Verfahren nach dieser Erfindung bei der Texturierung von multifilen Fäden hoher Titer wobei Verfahren und Vorrichtung nach dieser Erfindung insbesondere zur Lufttexturierung von Teppichgarn, insbesondere Teppichgarn aus Polypropylen, insbesondere im üblichen Titerbereich von 130 dtex vorgeschlagen werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß mit dem Verfahren nach dieser Erfindung im Gegensatz zu allen bekannten Verfahren zur Verminderung des Restschumpfes der Erfolg wider Erwarten insbesondere bei starken Titern auftritt, während mit den bekannten Verfahren die Beseitigung des Restschumpfes in Fäden starker Titer nur in Grenzen möglich ist.

Das Verfahren wird insbesondere dadurch begünstigt, daß die niedrigen Fadenspannungen der Texturierzzone - wie in Anspruch 2 angegeben - vor und hinter der Lufttexturierdüse unterschiedlich eingestellt werden. Dabei wird der Faden am Ausgang der Lufttexturierdüse stark, vorzugsweise mit ca. 90° umgelenkt. Diese Maßnahme steht im Gegensatz zu dem geraden Fadenlauf, der beim Tangeln (interlacing, entangling) üblich und auch bei Lufttexturierdüsen möglich ist.

Durch die Wärme- und Schrumpfbehandlung nach der Erfindung wird es möglich, Ungleichmäßigkeiten der vorausgegangenen Verstreckung durch die intensive Schrumpfbehandlung schon vor der eigentlichen Tex-

turierung zu beseitigen. Es können Fäden mit hoher Festigkeit und den gewünschten Eigenschaften hinsichtlich Dehnung und Restschumpf hergestellt werden.

Die für die Schrumpfung maßgebliche Fadenspannung entsteht durch die Zugkraft der Texturierdüse. Die Zugkraft der Texturierdüse wiederum ist von der Fadengeschwindigkeit abhängig. Die Fadengeschwindigkeit wird bestimmt durch die Umfangsgeschwindigkeit der Galette, welche der Texturierdüse vorgeschaltet ist. Die Differenz der Umfangsgeschwindigkeit der Galette und des Lieferwerks, welches der Texturierdüse folgt, ist nicht für die Schrumpfung maßgebend. Denn nach der Erfindung ist diese Differenz - wie in Anspruch 3 angegeben ist - stets größer als der Betrag der gewünschten Schrumpfung. Der Betrag der gewünschten Schrumpfung wird allein durch die Zugkraft der Düse und durch die Temperatureinwirkung der Galette bestimmt. Das bedeutet mit anderen Worten, daß die Überlieferung (overfeed) des Fadens in die Texturierungszone stets größer ist als die durch die Zugkraft der Düse und die Temperatur der Galette eingestellte Schrumpfung. Dabei ist die Überlieferung

$$0 = (v_5 - v_{10}) \times 100 / v_{10} \text{ mit}$$

v_{10} = Umfangsgeschwindigkeit des Lieferwerks, welches der Texturierdüse nachgeschaltet ist,

v_5 = Umfangsgeschwindigkeit der Galette.

Die Schrumpfung wird ausgedrückt durch die Beziehung

$$S = (L_1 - L_2) \times 100 / L_1 \text{ mit}$$

L_1 = ursprüngliche Länge des Fadens

L_2 = Länge des Fadens nach der Schrumpfung.

Dadurch, daß die Überlieferung größer ist als die eingestellte Schrumpfung, wird erreicht, daß der Faden in der gewünschten Weise gekräuselt werden kann. Die Differenz zwischen Überlieferung und eingestellter Schrumpfung beträgt 1 bis 10 % für technische Fäden, bei denen die Texturierung insbesondere dem Zwecke dient, den Faden aufzurauen, um z.B. seine Lauffähigkeit zu verbessern (Nähfäden) oder seine Haftung gegenüber anderen Stoffen zu verbessern (technische Gewebe, Reifenkord).

Die Differenz zwischen Überlieferung und eingestellter Schrumpfung beträgt 10 bis 300% für textile Fäden. Bei textilen Fäden kommt es darauf an, das Aussehen, den Griff, die Fülligkeit und andere Eigenschaften so zu beeinflussen, wie es für Kleidung und andere textile Anwendungen erwünscht ist.

Durch diese Erfindung wird es möglich, die übliche Lufttexturiermaschine nur geringfügig zu ändern, wie sich aus Anspruch 4 ergibt.

Wegen der Nachteile des Standes der Technik und weiteren Vorteile dieser Erfindung wird auf die ältere Anmeldung EP-A 0 373 519 verwiesen, die insoweit auch zum Gegenstand dieser Anmeldung gemacht wird.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung zur Ausführung des Verfahrens;

Fig. 2 eine Einrichtung zur Messung des Restschumpfes.

Unter einem Lufttexturierverfahren im Sinne dieser Anmeldung ist ein Verfahren gemeint, in dem ein endloser, synthetischer Faden, der aus einer Vielzahl von Einzelfilamenten besteht, der Einwirkung einer Lufttexturierdüse unterworfen wird. In der Lufttexturierdüse wird ein nicht erhitzter Luftstrahl auf den Faden geblasen. Dadurch werden die Einzelfilamente zu Schlingen, Schlaufen, Bögen und dgl. verformt, ohne daß dadurch die chemisch-physikalische Struktur der Filamente wesentlich verändert wird. Die zunächst im wesentlichen parallel liegenden Filamente werden also lediglich geometrisch in eine unregelmäßige Form verlagert. Insbesondere entstehen Schlingen, Schlaufen, Bögen. Ein besonders geeignetes und zur Herstellung hochwertiger Fäden geeignetes Verfahren ergibt sich aus dem deutschen Patent DE-A 27 49 867 (Bag. 1045) = US-Patent Re 32047. Geeignete Düsen sind z.B. in der Dissertation von Bock "Die Texturierung von Filamentgarnen im Luftstrom", Aachen 1984/1985, gezeigt.

Im Rahmen dieser Anmeldung wird - wie üblich - folgende Terminologie benutzt:

Restschumpf (residual shrinkage) ist die Neigung (Schrumpfneigung) des Fadens, bei Erwärmung z.B. durch heiße Luft oder heißes Wasser zu schrumpfen.

Schrumpf (shrinkage) ist die Verkürzung des Fadens, die bei Erwärmung tatsächlich eintritt, ausgedrückt durch die Formel $(L_1 - L_2) \times 100 / L_1$ %, wobei L_1 die ursprüngliche und L_2 die verkürzte Länge des Fadens ist. Der Schrumpf kann nicht größer als der zuvor vorhandene Restschumpf sein. Wohl kann trotz Schrumpfes noch ein Restschumpf zurückbleiben.

Wenn man das bekannte Verfahren anwendet, so kann der Restschumpf, d.h. die Schrumpfneigung, nur durch eine dem Verfahren nachgeschaltete, geeignete Nachbehandlung herabgesetzt werden. Zwar ist es möglich, durch derartige Nachbehandlungs-Maßnahmen zur Schrumpfbehandlung den Restschumpf des Fadens herabzusetzen. Diese Nachbehandlungs-Maßnahmen haben jedoch erhebliche Nachteile. Das gilt insbesondere für texturierte Fäden, da durch die Nachbehandlung die Kräuselung nachträglich beeinflußt oder auch beschädigt wird. Vor allem kann die Schrumpfbehandlung nur dann intensiv durchgeführt werden, wenn

eine "Kontaktbeheizung" des Fadens erfolgt, d.h. wenn der Faden über eine heiße Platte oder eine heiße Galette geführt wird. Das ist jedoch für texturierte Fäden deswegen im allgemeinen nicht zweckmäßig, da sich hierdurch ein Bügeleffekt ergibt. Das heißt: Die zuvor eingebrachte Fadentextur wird durch den Kontakt mit der heißen Fläche zum Teil wieder entfernt, und zwar vor allem an einer Seite des Fadens entfernt.

Ein Nachbehandlungsverfahren zur Verminderung der Schrumpfung eines lufttexturierten Fadens ist durch US-Patent 3,892,020 = DE-A 24 59 102 bekannt. Bei diesem Verfahren wird der lufttexturierte Faden auf einer sehr weichen Spule unter geringer Fadenspannung von weniger als 3,532 cN/dex (0,4 g/den) aufgewickelt. Diese Spule wird anschließend in einer erwärmten Färbeflotte gefärbt. Dadurch wird die Schrumpfung ausgelöst und dementsprechend der im Faden verbleibende Restschrumpf vermindert. Bei diesem Verfahren kann die Behandlung zur Verminderung des Restschrumpfes nicht auf der Lufttexturiermaschine stattfinden. Besonders nachteilig ist, daß die Spule unter einer geringen Fadenspannung aufgewickelt werden muß. Denn dadurch wird die Transportfähigkeit der Spule beeinträchtigt. Außerdem werden die Spule und der Faden durch die erhöhte Fadenspannung, die sich bei Auslösung der Schrumpfung aufbaut, beschädigt.

Die Verminderung des Restschrumpfes könnte auch vor der Texturierung erfolgen. Hierzu ist aus der EP-A 0 032 067 bekannt, daß sich an die thermoplastische Verstreckung von thermoplastischen Fäden eine Behandlung zur Verminderung des Schrumpfes in einer Relaxierzone anschließen kann. Diese Relaxierzone schließt sich an die eigentliche Streckzone an. Die Relaxierzone wird zwischen zwei Galetten oder Lieferwerken gebildet, wobei in der Relaxierzone eine Heizung des Fadens erfolgt. Hierdurch würde die Fadenlauflänge und damit die Höhe der Lufttexturiermaschine vergrößert. Vor allem ergibt sich bei dieser Relaxierbehandlung stets das Problem, daß die Verminderung des Schrumpfes in einer derartigen Relaxierzone auf Grenzen stößt, weil die Fadenspannung eines zwischen Galetten laufenden Fadens nicht beliebig vermindert werden kann und weil deswegen der Schrumpf von der begrenzten Geschwindigkeitsdifferenz der Galetten abhängt.

Das beruht darauf, daß ein Faden zwischen zwei Lieferwerken stets geradlinig laufen und daher unter einer gewissen Mindestfadenspannung stehen muß. Die tatsächlich durchgeführte Schrumpfung ergibt sich aus dem Gleichgewichtszustand zwischen der Schrumpfeigung einerseits und der Fadenspannung andererseits.

Ein solches Verfahren zur Verminderung des Restschrumpfes, bei dem gleichzeitig eine Verflechtung (interlacing, entangling) des Multifilament-Fadens erfolgt, ist durch das US-Patent 3,069,836 bekannt. Dabei wird der zuvor zwischen zwei Galetten mit Hilfe eines unbeheizten Streckstiftes verstreckte Faden durch eine Relaxierzone geführt, wobei die Zuliefargeschwindigkeit größer als die Abzugsgeschwindigkeit ist. In der Relaxierzone wird der Faden durch eine Düse geführt, die mit einem geheizten Gas beschickt wird. Die hierbei erreichte Schrumpfung hängt - wie gesagt - von der Differenz dieser Geschwindigkeit ab. Das Aufblasen von heißer Luft dient zum einen der Auslösung des Schrumpfes und zum anderen zur Herstellung eines Garns, dessen Filamente miteinander verflochten (entangled) sind. Zur Herstellung einer Kräuselung ist das Verfahren nicht geeignet. Denn es entsteht ein Garn, dessen Filamente durch Hitzeeinwirkung während der Lufttexturierung chemisch-physikalisch in ihrer inneren Struktur verändert worden sind. Auch wenn in den Filamenten Schlaufen und Schlingen hergestellt würden, so wäre eine solche Kräuselung dieses Garnes nicht stabil: Das heißt durch Anwendung von Zugkräften würde diese Kräuselung wieder aus dem Garn entfernt. Zugkräfte, die zur Entfernung dieser Kräuselung ausreichen, treten jedoch bereits durch die Schrumpfung in der Relaxierzone, aber auch bei der Nachbehandlung durch nachträgliche Stabilisierung und Wärmefixierung, die nach dem US-Patent Re 32047 zur Verbesserung der Längenstabilität des Garnes vorgesehen sind, und insbesondere beim Weben und Stricken auf. Daher wäre ein solches Garn als Kräuselgarn nicht brauchbar.

Wie in Fig. 1 dargestellt, wird ein vollständig verstreckter und orientierter Faden von der Vorlagespule 1 über den Kopffadenführer 2 durch eine beheizte Galette 5 abgezogen. Hinter der beheizten Galette 5 durchläuft der Faden die Lufttexturierdüse 7. Der Lufttexturierdüse 7 wird nicht beheizte Druckluft zugeführt. Der Faden wird bei der Lufttexturierbehandlung keinesfalls bis zur Erweichung erhitzt. Die durch die Luftstrahlbehandlung hervorgerufenen Verformungen sind daher der chemisch-physikalischen Fadenstruktur nicht eingepreßt. Beim Auftreffen auf den Faden expandiert die Luft und kühlt sich dadurch weiter ab. Durch den expandierenden Luftstrahl werden die einzelnen Filamente des multifilen Chemiefadens zu Schlingen, Schlaufen, Bögen und dgl. verblasen. Dabei handelt es sich lediglich um geometrische Verformungen, die sich miteinander verschlingen und verhaken und dadurch die Textur des Fadens ergeben.

Es ist also hervorzuheben, daß die Luft, mit der die Texturierdüse beschickt wird, unbeheizt ist und eine Temperatur hat, die unter der Temperatur liegt, bei der die Kristallstruktur des Fadens einfriert und daher jede Schrumpfung zum Stillstand kommt. Üblicherweise liegt die Lufttemperatur unter 40 °C. Durch die Expansion wird diese Luft weiter abgekühlt. Die Luft, die die Düse verläßt, hat eine Temperatur von weniger als 10°. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Texturierdüse mit Druckluft von einem Druck zwischen 6 und 10 bar betrieben wird. Daher wird der Faden, der zuvor durch die Galette 5 erwärmt wurde, in der Texturierdüse gleichzeitig auch sehr stark abgeschreckt, so daß auch seine Temperatur unter die Temperatur fällt, bei der die Kristallstruktur einfriert. Es ist daher davon auszugehen, daß der Faden durch die Lufttexturierdüse abgekühlt und

dadurch die Schrumpfung zum Stillstand gebracht wird. Das hat den Vorteil, daß die Texturierung durch Bildung der Schlingen, Schlaufen, Bögen und dgl. erst erfolgt, wenn die Schrumpfung zum Stillstand gekommen ist. Daher wird die Texturierung durch die Schrumpfung nicht mehr beeinträchtigt oder beeinflusst. Das ist deswegen von großer Bedeutung, weil zur Herstellung eines lufttexturierten Fadens mit guter Längenstabilität nach der Texturierung zunächst eine Zugkraft auf den Faden aufgebracht werden muß, bevor durch eine anschließende weitere Wärme- und Schrumpfbehandlung die Kompaktierung des Fadens erfolgt. Insofern wird auf die bereits zitierten Patente DE 27 49 867 = US-Re 32047 verwiesen. Das erfindungsgemäße Verfahren stellt daher eine wichtige Ergänzung des bekannten Verfahrens dar.

Es ist schematisch angedeutet, daß die Luftkanäle 8, die in der Texturierdüse 7 auf den Fadenkanal 9 gerichtet sind, eine Richtungskomponente in der Fadenaufrichtung haben. Dadurch übt die Lufttexturierdüse 7 auch eine Förderwirkung und eine Zugkraft auf den Faden aus. Der Faden verläßt die Lufttexturierdüse 7 im wesentlichen ohne Fadenspannung, wobei der Faden umgelenkt und zu dem Lieferwerk 10 geführt wird. Die Umlenkung beträgt dabei 30 bis 90°, vorzugsweise 90°. Die Umlenkung wird dadurch erzielt, daß das Lieferwerk 10 nicht auf der Achse des Fadenkanals 9 der Texturierdüse 7, sondern seitlich dazu versetzt liegt. Die Umlenkung erfolgt also nicht dadurch, daß der Faden über einen Fadenführer gezogen wird, sondern dadurch, daß der Faden beim Austritt aus dem Fadenkanal 9 durch die Luftstrahlen zunächst geradeaus weiter gefördert wird und dann aber seine Richtung zu dem Lieferwerk 10 ändern muß. Durch diese Art der Umlenkung ergibt sich ein wesentlicher Abbau der Fadenspannung. Daher ist die Fadenspannung zwischen der Galette 5 und der Texturierdüse 7 höher als die Fadenspannung, die sich hinter der Texturierdüse 7 und nach der Umlenkung vor dem Lieferwerk 10 wieder aufbaut. Die Fadenspannungen vor und hinter der Lufttexturierdüse betragen z.B. 6 cN und 5 cN.

An das Lieferwerk 10 schließt sich eine geeignete Fadenbehandlung an, wie sie insbesondere z.B. durch das deutsche Patent 27 49 867 = US-Patent Re 32047 (Bag. 1045) gezeigt ist. Insbesondere kann der Faden in einer Stabilisierungszone zwischen zwei Galetten ohne elastische oder plastische Verformungen erwärmungsfrei verzogen werden. Alternativ oder vorzugsweise im Anschluß an die Stabilisierung kann der Faden durch eine Fixierzone bei Temperaturen bis zu 245 °C geführt werden. Durch die Hintereinanderschaltung von Stabilisierungszone und Fixierzone entsteht ein besonders kompakter Faden mit geringer Instabilität. Anschließend wird der Faden durch die Changiereinrichtung 11 quer zu seiner Laufrichtung hin- und hergeführt und auf der Spule 12 aufgewickelt. Die Spule 12 ist durch Treibwalze 13 mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit angetrieben.

Erfindungsgemäß wird die Galette 5 beheizt. Bei der Relaxierung von Polyamid-, Polyester-, Polyäthylenterephthalat-Fäden liegt die Temperatur der Galette 5 bei 200° bis 245 °C, bei Polypropylen bei ca. 150°.

Bei Polyamidfäden, also Nylon- und Perlonfäden, ist auch bisher schon eine Kaltver Streckung möglich und üblich. Dabei werden die Fäden um einen Streckstift geschlungen, dem von außen keine Wärme zugeführt wird. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vor allem die Behandlung derartiger kaltver Streckter Fäden möglich. Dabei hat sich das Verfahren als derart wirkungsvoll erwiesen, daß auf der Vorlagespule auch kaltver Streckte Polyester-Fäden, insbesondere aus Polyäthylenterephthalat vorgelegt werden können. Durch das erfindungsgemäße Verfahren können selbst bei kaltver Streckten Polyester-Fäden, die nach der Ver Streckung sehr schlechte textile Eigenschaften haben, gute Festigkeits- und Dehnungseigenschaften eingestellt und dabei ein Restschrumpfverhalten erzielt werden, das mit anderen Verfahren nicht erzielbar ist. Besonders wirkungsvoll erweist sich das Verfahren, wenn die Kaltver Streckung an vororientierten Fäden, die mit hohen Spinn geschwindigkeiten aus der Spinnzone abgezogen worden sind, ausgeführt wird.

Die Versuche nach der früheren Anmeldung wurden analog auch für das diskontinuierliche Verfahren nach dieser Erfindung durchgeführt.

Die Versuchssparameter und die Versuchsergebnisse ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle. Dabei hatten die Fäden zunächst einen Spinntiter von 410 dtex und eine Fließgrenze von 180 %, bevor sie durch Ver Streckung mit einem Ver Streckverhältnis von 1 : 1,95 bzw. für den technischen Faden von 1 : 2,3 vollorientiert und zu der Vorlagespule 1 aufgespult worden waren.

In Fig. 2 ist eine geeignete Einrichtung zur schnellen Messung des Restschrumpfes schematisch dargestellt. Eine solche Einrichtung ist unter dem Handelsnamen testrite handelsüblich. Dieses Gerät wird insbesondere eingesetzt für Vergleichsversuche. Durch das Gerät wird ermittelt, um wieviel Prozent $(L_1 - L_2 / L_1 \times 100)$ ein vorbehandelter Faden schrumpft, wenn er bei gleicher Einspannlänge, bei gleicher Heizlänge, bei gleicher Heiztemperatur und gleicher Heizzeit sowie gleicher Fadenspannung der Schrumpfbehandlung auf dem testrite-Gerät ausgesetzt wird.

Der Faden wird an einem Ende 15 fest eingespannt und am anderen Ende über eine Meßrolle 16 geführt. Das Fadenende hinter der Meßrolle 16 ist durch ein Gewicht 17 belastet. Die Meßrolle 16 ist mit einem Zeiger 18 verbunden, so daß an einer Skala die Änderung der Fadenlänge angezeigt wird. Der Faden wird durch einen Heizer 19 mit einem Fadenschlitz 20 beheizt. Es ergibt sich aus allgemeinen Versuchsgrundsätzen, daß bei

der Durchführung eines Versuchs die Behandlungszeit, die Einspannlänge des Fadens zwischen der Einspannung 15 und der Meßrolle 16, die Länge des Heizers 19, die Temperatur des Heizers 19 und das Gewicht 17 konstant bleiben.

5

10

TABELLE

POY PES

15

Meßstelle	Meßgröße	textiler Faden	technischer Faden	
I	Restschrumpf (bei 177°C)	10%	12%	
I	Dehnung E	18%	8%	
I	Strecktiter	210 dtex	178 dtex	
II	Geschwindigkeit v5 %	100%	100%	
II	Temperatur Galette T5	190°C	240°C	
25	III	Fadenspannung S1	7,0 cN	6,8 cN
IV	Fadenspannung S2	6,0 cN	5,8 cN	
IV	Temperatur Faden	<40°C	<40°C	
30	V	Überlieferung	(7+20)%	(7+4)%
V	Geschwindigkeit v10	79%	90%	
VI	Restschrumpf S (bei 177°C)	1,8%	2% (177°C)	
VI	Dehnung E	25%	14%	

35

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

- 40 1 Vorlagespule
- 2 Kopffadenführer
- 5 Galette
- 6 Streckstift
- 7 Texturierdüse
- 45 8 Luftkanal
- 9 Fadenkanal
- 10 Lieferwerk
- 11 Changiereinrichtung
- 12 Spule
- 50 13 Treibwalze
- 14
- 15 Ende, Einspannende
- 16 Meßrolle
- 17 Gewicht
- 55 18 Zeiger
- 19 Heizer
- 20 Fadenschlitz
- 21 Lieferwerk
- 22 Heizer

- 23 Heizrohr
 24 Lieferwerk
 25 Stabilisierzone
 5 26 Fixierzone
 27 Wasserdüse
 28 Wasserbox

10 **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung eines lufttexturierten Fadens, bei dem ein Faden von der Lieferspule (1) abgezogen und im Anschluß daran in eine Lufttexturierzzone gefördert, darin durch eine Lufttexturierdüse (7) geführt und mittels dieser Lufttexturierdüse (7) gefördert sowie ohne thermoplastische Erweichung zu Schlingen, Schlaufen, Bögen und dergleichen verblasen,
 15 durch ein Lieferwerk (10) aus der Lufttexturierzzone abgezogen und nach einer geeigneten Zwischenbehandlung aufgewickelt wird,
mit folgenden kennzeichnenden Verfahrensschritten:
 eine Lieferspule (1) mit vollständig verstretchtem Faden wird vorgelegt;
 20 der Faden wird durch eine beheizte Galette (5) von der Lieferspule (1) abgezogen und in die Lufttexturierzzone gefördert, wobei der Faden die Galette (5) mehrfach umschlingt;
 die Galette (5) wird auf eine Temperatur erhitzt, die zur Auslösung der Schrumpfung für die Herabsetzung des Restschrumpfes geeignet ist und über dem Umwandlungspunkt zweiter Ordnung, vorzugsweise über 80 °C liegt;
 25 von der Galette (5) wird der Faden mittels der Lufttexturierdüse (7) unter einer Spannung kleiner als 0,1 cN/dtu abgezogen wobei sich die Fadenspannung durch die Auslösung des Schrumpfes nicht erhöht, und in der Lufttexturierdüse unter den Umwandlungspunkt zweiter Ordnung, vorzugsweise auf weniger als 40 °C abgekühlt;
 hinter der Lufttexturierdüse (7) wird der Faden aus der Achse des Fadenkanals (8) der Düse (7) umgelenkt und aus dem Bereich der Lufttexturierdüse (7) mit geringer Fadenspannung von weniger als 0,08 cN/dtex durch ein der Lufttexturierdüse folgendes Lieferwerk (10) abgezogen, wobei die Differenz zwischen der Geschwindigkeit, mit der der Faden in die Lufttexturierdüse gefördert wird und der Geschwindigkeit, mit der der Faden aus der Lufttexturierdüse (7) abgezogen wird, größer ist als der Betrag der ausgelösten Schrumpfung.
 30
 35
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Faden aus dem Bereich der Lufttexturierdüse (7) mit einer Fadenspannung von weniger als 0,05 cN/dtex abgezogen wird.
- 40
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Vorlauf (overfeed), mit welchem der Faden mittels der Galette (5) in die Texturierzzone eingespeist wird, mindestens 1 % größer, vorzugsweise für technische Zwecke anwendbare Fäden 1 bis 10 %, für textile Zwecke anwendbare Fäden 10 bis 300 % größer als die in der Texturierzzone durch Einstellung der Zugkraft der Düse und der Temperatur der Galette gewünschte Schrumpfung ist.
- 45
4. Lufttexturiermaschine mit einer Lieferspule (1), einer beheizten Galette (5) und einer Texturierzzone mit einer Lufttexturierdüse sowie ein der Lufttexturierdüse (7) folgendes Lieferwerk (10) zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
 50 dadurch gekennzeichnet, daß
 zwischen Lieferspule (1) und Texturierzzone eine einzige beheizte, vom Faden umschlungene Galette (5) angeordnet ist, durch welche der Faden von der Lieferspule (1) abgezogen und in die Texturierzzone eingespeist wird.
- 55

Claims

1. Method of manufacturing an air-textured yarn, wherein a yarn is withdrawn from the feed spool (1) and

then fed into an air-texturing zone,
 is conveyed in said zone through an air-texturing nozzle (7) and is fed as well as blown without thermo-
 plastic softening into snarls, loops, curves and the like by means of said air-texturing nozzle (7),
 is withdrawn by a delivery mechanism (10) from the air-texturing zone and wound after a suitable inter-
 mediate treatment,

having the following characterizing process steps :

a feed spool (1) is supplied with fully stretched yarn;

the yarn is withdrawn from the feed spool (1) by a heated galette (5) and fed into the air-texturing zone,
 the yarn being looped several times around the galette (5);

the galette (5) is heated up to a temperature which is suitable for initiating shrinking for the purpose of
 reducing the residual shrinkage and lies above the second-order transition point, preferably above 80°C;
 the yarn is withdrawn from the galette (5) with the aid of the air-texturing nozzle (7) at a tension lower
 than 0.1 cN/dtex, with the yarn tension not increasing as a result of the initiation of shrinking, and is cooled
 down in the texturing nozzle to below the second-order transition point, preferably down to below 40°C;
 downstream of the air-texturing nozzle (7) the yarn is deflected from the axis of the yarn channel (8) of
 the nozzle (7) and withdrawn from the region of the air-texturing nozzle (7) at a low yarn tension of less
 than 0.08 cN/dtex by a delivery mechanism (10) downstream of the air-texturing nozzle, the difference
 between the speed at which the yarn is fed into the air-texturing nozzle and the speed at which the yarn
 is withdrawn from the air-texturing nozzle (7) being greater than the value of the initiated shrinkage.

2. Method according to claim 1,

characterized in that

the yarn is withdrawn from the region of the air-texturing nozzle (7) at a yarn tension of less than 0.05
 cN/dtex.

3. Method according to claim 1 or 2,

characterized in that

the overfeed with which the yarn is fed by the galette (5) into the texturing zone is at least 1% greater,
 preferably in the case of yarns to be used for industrial purposes 1 to 10%, in the case of yarns to be
 used for textile purposes 10 to 300% greater than the shrinkage desired in the texturing zone through
 adjustment of the tensile force of the nozzle and the temperature of the galette.

4. Air-texturing machine, having a feed spool (1), a heated galette (5) and a texturing zone with an air-texturing nozzle (7), as well as a delivery mechanism (10) downstream of the air-texturing nozzle (7), for effecting the method according to claim 1,

characterized in that

disposed between the feed spool (1) and the texturing zone is a single heated galette (5), around which
 the yarn is looped and by means of which the yarn is withdrawn from the feed spool (1) and fed into the
 texturing zone.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un fil texturé par jet d'air, du type comprenant

- lever un fil de la bobine d'alimentation (1),
- transporter ce fil dans une zone de texturation par jet d'air,
- y conduire le fil à travers une tuyère de texturation par jet d'air (7),
- transporter le fil à l'aide de cette tuyère de texturation par jet d'air (7),
- appliquer en même temps un jet d'air sans un ramollissement thermoplastique du fil afin d'obtenir des boucles, des lacets, des vrilles etc.,
- lever le fil par un dispositif d'alimentation (10) hors de la zone de texturation par jet d'air,
- bobiner le fil, après un traitement intermédiaire convenable,

caractérisé en ce qu'il comprend les opérations de base suivantes:

- mettre en place une bobine d'alimentation (1) avec un fil entièrement étiré,
- lever le fil de la bobine d'alimentation (1) à l'aide d'un dispositif d'étirage (5) chauffé,
- transporter le fil dans la zone de texturation par jet d'air, le fil enlaçant le dispositif d'étirage (5) plusieurs fois,
- chauffer le dispositif d'étirage (5) jusqu'à une température apte à déclencher le retrait afin d'obtenir

la réduction du retrait résiduel, température qui est au-dessus du point de transformation du deuxième degré, de préférence au-dessus de 80°C,

- 5
- lever le fil du dispositif d'étirage (5) à l'aide de la tuyère de texturation par jet d'air (7), sous une tension de fil moindre que 0,1 cN/dtex, (la tension de fil n'augmentant pas à la suite du déclenchement du retrait)
 - refroidir le fil dans la tuyère de texturation par jet d'air (7) au-dessous du point de transformation du deuxième degré, de préférence au-dessous de 40° C,
 - 10 - détourner, derrière la tuyère de texturation par jet d'air (7), le fil de l'axe du canal (9) de la tuyère de texturation (7),
 - et lever le fil, sous une tension de fil moindre que 0,08 cN/dtex, hors de la zone de texturation à l'aide d'un dispositif d'alimentation (10) placé derrière la tuyère de texturation par jet d'air (7); au cours de cette opération, la différence entre la vitesse avec laquelle le fil est transporté à l'intérieur de la tuyère de texturation par jet d'air (7) et la vitesse avec laquelle le fil est transporté à l'extérieur de la tuyère de texturation (7) est plus grande que le montant du retrait déclenché.
- 15

2. Procédé selon la revendication, caractérisé en ce que le fil est levé hors de la zone de la tuyère de texturation par jet d'air (7) sous une tension de fil moindre que 0,05 cN/dtex.

20

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la livraison en excès (overfeed) du fil à l'intérieur de la zone de texturation, à l'aide du dispositif d'étirage (5), est au moins 1% plus grande que le retrait voulu - retrait qu'on peut spécifier par le réglage de la force de traction de la tuyère de texturation (7) et la température du dispositif d'étirage (5). Le montant de la livraison en excès est pour des fils destinés à l'usage technique de préférence 1% à 10% plus grand, pour des fils destinés à l'usage textile 10% à 300% plus grand.

25

4. Machine pour la fabrication d'un fil texturé par jet d'air, pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, comprenant

- une bobine d'alimentation (1),
- un dispositif d'étirage chauffé (5),
- une tuyère de texturation par jet d'air (7) dans une zone de texturation,
- un dispositif d'alimentation (10), placé derrière la tuyère de texturation par jet d'air (7),

caractérisé en ce qu'un seul dispositif d'étirage (5) chauffé et enlacé par le fil est placé entre la bobine d'alimentation (1) et la zone de texturation. Ce dispositif d'étirage (5) fait la levée du fil de la bobine d'alimentation (1) pour le transporter dans la zone de texturation.

30

35

40

45

50

55

