(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 345 898 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.04.93**

(51) Int. Cl.5: **D02G 1/02**

(21) Anmeldenummer: **89201445.7**

(22) Anmeldetag: **06.06.89**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines hochfesten Nylontexturgarnes, Garn hergestellt nach dem Verfahren sowie dessen Verwendung.**

(30) Priorität: **10.06.88 CH 2239/88**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.12.89 Patentblatt 89/50

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.04.93 Patentblatt 93/16

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 432 714
FR-A- 2 248 347
FR-A- 2 278 807

TITUS - INSTITUT TEXTILE DE FRANCE, AN = 142.587, Boulogne-sur-Seine, FR; "Timing belts", & HIGH PERFORMANCE TEXTILES, 1983/11, Band 4, Nr. 5, Seiten 9,10

(73) Patentinhaber: **Rhône-Poulenc Viscosuisse SA**

CH-6020 Emmenbrücke(CH)

(72) Erfinder: **Morgenstern, Wolfgang**
Südstrasse 32
CH-6010 Kriens(DE)

(74) Vertreter: **Herrmann, Peter Johannes**
c/o Rhône-Poulenc Viscosuisse SA Patentabteilung R1P
CH-6020 Emmenbrücke (CH)

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).

Rank Xerox (UK) Business Services
(3.10/3.5x/3.0.1)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines hochfesten Nylontexturgarnes aus Nylon 6.6-POY, mit einem Fibrilleneinzeltiter von 1,0-1,4 dtex und einer Festigkeit von wenigstens 48 cN/tex, ein Nylontexturgarn, hergestellt nach dem Verfahren sowie dessen Verwendung.

Verfahren zur Herstellung von texturierten Polyamidgarnen sind bekannt. So beschreibt die DE-A-28 55 763 ein Verfahren zum Spinntexturieren von Polyamid, wobei eine latente Kräuselung ohne Anwendung einer speziellen Kräuselvorrichtung erhalten wird. Die Kräuselung wird in den Beispielen mit höchstens 30,4 % angegeben und eine Bauschigkeit mit höchstens 40 % erreicht. Festigkeiten sind bei diesem Simultanverfahren nicht angegeben, sie liegen jedoch erfahrungsgemäss unter 40 cN/tex. Ein solches Garn ist zur Herstellung von Textilien vorgesehen, wo niedrige Einzelfasertiter mit hohen Festigkeiten erforderlich sind, ist es aber wenig geeignet.

Nach der FR-A-2 278 807 ist ein Verfahren zur sequentiellen Verstreckung eines Polyamid 6.6-Garnes bekannt. Beim bekannten verfahren wird ein LOY (Low oriented yarn) verstreckt und anschliessend falschdralltexturiert. Zwischen der Verstreckung und der Texturierung findet als weiterer Verfahrensschritt eine Hitzerelaxierung statt. Ein solches Verfahren führt zu einem Stretchgarn mit besseren Verarbeitungseigenschaften. Ein solches Garn ist auch zur Herstellung von Textilien vorgesehen. Es ist wegen seines Stretchcharakters nicht für technische Zwecke geeignet.

Zur Herstellung von beispielsweise Zahnradtreibriemen sind ausserordentlich ermüdungsbeständige und hochfeste, schockabsorbierende und dimensionsstabile Materialien erforderlich. Bisher wurden Stahlkord und Fiberglaskord verwendet und neuerdings durch Aramidkord wie Kevlarkord ® (Markenzeichen der Firma DU PONT) ersetzt. Andere Polyamide sind wegen ihrer geringen Festigkeit und Ermüdungsbeständigkeit ungeeignet.

Alle drei Gruppen von Kord haben jedoch Nachteile. Stahlkord ist aus wirtschaftlichen und verarbeitungstechnischen Gründen zu ersetzen. Fiberglaskord ist nicht biegebeständig; Aramidkord ist zu wenig biegsam und auch aus wirtschaftlichen Gründen wenig geeignet.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, um ein hochfestes, ermüdungsbeständiges und dimensionsstabiles Nylongarn zur Herstellung von Schussgarn für den technischen Gebrauch zur Verfügung zu stellen.

Dabei ist in erster Linie an ein feinfibrilliges Texturgarn mit optimaler Festigkeit gedacht. Die Texturierung soll direkt ab Nylon 6.6-POY (PON) erfolgen.

Unter einem Nylon POY (PON) ist ein Vorlagegarn zu verstehen, welches im Geschwindigkeitsbereich von 2750-5200 m/min gesponnen und gleichzeitig teilverstreckt und aufgespult wurde. Es ist als Vorlagegarn zum Falschdrahttexturieren gut geeignet, nicht jedoch bei feineren Titern im Bereich unter 10 dtex per Einzelfilament. Mit feintitrigeren Filamenten ist nach den bekannten Spindelverfahren kein flusenfreies Texturgarn mehr herzustellen. Bei einem Einzeltiter von dtex 78 f 34 = dtex 2.294 wurden nach dem Simtexverfahren auf 1000 km Faden eine sehr hoche Flusenzahl gemessen.

Unter Simtexverfahren ist das gleichzeitige Verstrecken und Texturieren von POY zu verstehen. Bei diesem Verfahren muss der Faden schonend durch die Texturierzone geführt werden, damit er nicht zu viel an Festigkeit verliert und sich die Flusigkeit noch in tolerierbaren Grenzen hält.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss nach Anspruch 1 dadurch gelöst, dass das Nylon 6.6-POY in einer der Texturierzone vorgeschalteten Streckzone vorverstreckt und anschliessend texturiert wird.

Die Vorverstreckung des POY unmittelbar vor der eigentlichen Texturierung hat in überraschender Weise eine vollständige Flusenfreiheit des feinfibrilligen Texturgarnes ergeben.

Es ist zweckmässig, ein Verstreckungsverhältnis von wenigstens 1:1,30 bevorzugt von 1:1,40 bis 1,52 zu wählen.

Ein Verstreckungsverhältnis kleiner als 1:1,30 hat den Nachteil, dass die Festigkeit zu niedrig und damit die Dehnungswerte zu hoch sind und somit einen negativen Einfluss auf die Kräuselbeständigkeit ausübt. Solche Garne sind für hochstrapazierfähige Flächengebilde, Gewebe oder Gestricke ungeeignet.

Ein Verstreckungsverhältnis grösser als 1:1,52 ist wegen der Zunahme der Fibrillenbrüche und damit der Flusen gleichfalls ungeeignet. Hinzu kommt, dass bei höheren Streckverhältnissen die Streckspannungen zu stark ansteigen, so dass eine Verarbeitung in bezug auf die ungenügend werdende Klemmwirkung der Lieferwerke schlechter wird.

Auch bei höchster Verstreckung ist das Texturgarn frei von Fibrillenbrüchen.

Das nach dem Verfahren hergestellte Texturgarn weist eine Festigkeit (ft) von mehr als 48 cN/tex insbesondere von 48 cN/tex bis 52 cN/tex auf, gleichzeitig einen Kräuselgrad von mehr als 50 % Kennkräuselung und eine Kräuselbeständigkeit von 70-90 %.

Eine bevorzugte Verwendung findet das Texturgarn erstmals im industriellen Bereich, insbesondere bei der Herstellung von Zahnradtreibriemen in Form von Schussfäden. Dieser aus Nylonfilamenten mit niedrigem Fibrilleneinzeltiter hergestellte Nord weist in überraschenderweise hohe Festigkeiten bei einer bisher in diesem Titerbereich nicht erreichten Flusenfreiheit auf.

Die Festigkeit wurde nach DIN 53834 gemessen. Kräuselgrad, Kräuselbeständigkeit und Kennkräuselung wurden nach DIN 53840 bestimmt.

Die Erfindung soll anhand einer Zeichnung näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch das Verfahren nach der Erfindung

Fig. 2 ein Diagramm mit dem Vergleich der Abhängigkeit der Festigkeiten von der Texturiertemperatur nach dem Stand der Technik und der Erfindung

In Fig. 1 ist schematisch das erfindungsgemässe Verfahren be schrieben. Im Verfahrensschema ist mit dem Bezugszeichen 1 ein Vorlagewickel mit einem Faden 2 aus Nylon 6.6-POY gezeigt. Vom Vorlagewickel 1 wird mit einem Lieferwerk 3 der Faden 2 abgezogen und über einen Streckstift 4 mittels eines Streckwerks 5 verstreckt, bevor er eine Heizung 6 und eine Texturiereinrichtung 7 durchläuft. Die Texturiereinrichtung 7 kann einen Falschdrallgeber oder eine Verwirbelungsdüse beinhalten. Ein weiteres Lieferwerk 8 dient zur Förderung eines resultierenden Texturgarns 9, welches über einen Fadenführer 11 und einen Fadenführer 12 auf einem Produktwickel 10 aufgespult wird. Das Verfahren kann mit oder ohne Streckstift durchgeführt werden.

In Fig. 2 ist der Einfluss der Texturiertemperatur auf die Festigkeiten eines N 6.6-POY dargestellt. Kurve 1 zeigt zwei nach dem Stand der Simtex-Technik hergestellte Texturgarne mit dtex 78 f 34 und dtex 78 f 52, welche mit einem Verstreckungsverhältnis von 1:1,3 hergestellt wurden. Kurven 2 zeigen den Festigkeitsbereich von Fäden im gleichen Titerbereich jedoch mit der erfindungsgemässen Vorverstreckung.

Ausführungsbeispiele

Beispiel 1

Nylon 6.6-POY dtex 78 f 34 wird auf einer Heberlein Texturiermaschine FZ 27 unter folgenden Versuchsbedingungen texturiert:

Spindeltouren	415′000 T/min
Zwirn	3′200 T/m
Verstreckung	1:1,3 bis 1:1,52
Einzwirn	0; +2 %
Temperatur	210 ° C
Aufwicklung	6 %
Streckstift	mit / ohne

Die Texturierergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle 1 (mit Streckstift, 0 % Einzwirn)

		mit Vorverstreckung										ohne Vorverstreckung
Verstreckungsverhältnis	1:	1,3	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,3
Titer effektiv	dtex	79,5	78,6	77,7	76,3	75,6	74,2	74,5	73,4	72,2	70,9	81,1
Festigkeit	cN/tex	44,3	44,3	46,6	46,9	47,8	48,2	48,2	49,2	49,6	51,5	41,4
Dehnung	%	32,4	29,5	29,4	27,9	26,4	24,9	23,8	23,4	24,3	21,9	32,1
Kräuselgrad	%	54,7	53,8	52,6	50,6	50,4	49,8	49,5	50,0	46,3	45,5	53,8
Kräuselbeständigkeit	%	59,4	59,7	64,1	65,7	70,8	75,1	76,4	77,6	76,0	79,8	57,6
Fadenspannungsverhältnis		2,93	3,09	3,00	2,79	2,84	2,82	2,66	2,70	3,07	2,73	2,65
Flusen / 1000 km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51000

Tabelle 2 (ohne Streckstift, 0 % Einzwirn)

		mit Vorverstreckung												
Verstreckungsverhältnis	1:	1,3	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54
Titer effektiv	dtex	79,3	78,5	77,9	76,3	75,4	74,6	74,2	73,2	72,1	70,9	71,6	70,5	69,6
Festigkeit	cN/tex	44,0	44,3	46,0	46,5	47,9	48,7	48,8	49,8	49,5	50,6	49,7	49,8	51,6
Dehnung	%	31,2	30,7	29,2	27,9	26,1	25,9	24,7	23,7	24,3	22,5	19,1	18,6	16,8
Kräuselgrad	%	55,6	55,3	54,4	52,8	51,5	50,5	51,5	51,6	49,9	48,8	46,6	45,6	43,1
Kräuselbeständigkeit	%	58,6	58,8	65,8	67,0	69,5	70,9	75,1	75,6	76,2	78,7	85,4	87,3	89,0
Fadenspannungsverhältnis		2,74	2,98	3,06	2,95	2,92	2,69	2,65	2,55	2,54	3,02	2,84	2,85	2,80
Flusen / 1000 km		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83

Tabelle 3

(ohne Streckstift, 2 % Einzwirn).					
	mit Vorverstreckung				
Verstreckungsverhältnis 1:	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48
Titer effektiv dtex	75,3	75,2	74,1	73,5	72,7
Festigkeit cN/tex	46,5	47,1	47,9	48,5	49,6
Dehnung %	25,2	24,2	22,8	22,3	21,6
Kräuselgrad %	55,0	54,3	53,6	52,0	50,3

Die Umschlingungen des POY um den Streckstift erhöht durch die Reibung geringfügig die Streckspannung, was sich in einem etwas niedrigerem effektiven Titer auswirkt. Auf die Festigkeit und die Dehnung hat die Verwendung des Streckstiftes kaum Einfluss.

Beispiel 2

Nylon 6.6-POY dtex 78 f 34 wird auf einer Heberlein Texturiermaschine FZ 27 unter Variierung der Temperatur von 210-230 ° C unter folgenden Versuchsbedingungen texturiert:

Spindeltouren/min	415′000
Zwirn (T/m)	3′200
Verstreckung	1:1,48
Einzwirn (%)	0; +1
Aufwicklung (%)	7

Die Resultate von Beispiel 2 sind in den Tabellen 4 und 5 zusammengefasst.

Tabelle 4

(0 % Einzwirn)					
Temperatur ° C	210	215	220	225	230
Titer dtex	73,9	74,0	73,8	73,9	73,7
Festigkeit cN/tex	48,0	46,1	43,9	39,3	34,6
Dehnung %	23,8	22,1	20,3	17,0	15,1
Kräuselgrad %	47,4	47,9	48,3	49,9	49,7
Kräuselbeständigkeit %	76,9	75,2	76,2	79,0	78,7
Fadenspannungsverhältnis 1:	2,83	2,85	2,97	2,98	2,92
Flusen/1000 km /effektiv	83/1	0/0	0/0	83/1	166/2

Tabelle 5

(1 % Einzwirn)					
Temperatur °C	210	215	220	225	230
Titer dtex	74,6	74,9	74,8	74,7	74,8
Festigkeit cN/tex	48,3	45,6	43,5	40,6	35,7
Dehnung %	24,1	22,3	20,4	18,2	15,9
Kräuselgrad %	51,2	51,2	51,7	52,2	52,1
Kräuselbeständigkeit %	77,8	79,4	79,9	80,5	80,4
Fadenspannungsverhältnis 1:	2,75	2,95	2,86	2,83	2,75
Flusen/1000 km /effektiv	0/0	166/2	0/0	83/1	83/1

Beispiel 3

Nylon 6.6-POY dtex 78 f 52 wird auf einer Heberlein Texturiermaschine FZ 27 unter Variierung der Temperatur von 200-220° unter folgenden Versuchsbedingungen texturiert:

Spindeltouren/min	415′000
Zwirn (T/m)	3′200
Verstreckung	1:1,44
Einzwirn (%)	0
Aufwicklung (%)	7

Die Detailresultate sind in Tabelle 6 wiedergegeben.

Tabelle 6

(0 % Einzwirn)						
Temperature °C	200	205	210	215	220	ohne Vorverstreckung 200°C;1:1,3
Titer dtex	73,5	73,8	73,8	73,8	73,5	82,7
Festigkeit cN/tex	48,2	48,5	46,5	45,2	42,5	39,5
Dehnung %	24,7	25,0	23,3	22,1	19,7	32,4
Kräuselgrad %	36,6	37,6	40,1	41,2	41,6	43,1
Kräuselbeständigkeit %	73,1	72,5	73,3	74,5	74,6	54,4
Fadenspannungsverhältnis 1:	3,3	3,1	3,14	3,14	3,15	2,88
Flusen/1000 km /effektiv	500/3	333/2	0/0	0/0	0/0	666/4

Bei zunehmender Temperatur ist, wie zu erwarten, ein steiler Festigkeitsabfall zu beobachten, welcher auf einem höheren Niveau stattfindet. Überraschend ist jedoch, dass bei steigender Texturiertemperatur, nach dem erfindungsgemässen Verfahren, noch kein wesentlicher Anstieg der Flusigkeit zu beobachten ist. Die Kräuselwerte lassen sich mit einer Temperaturerhöhung anheben, eine weitere Erhöhung des Kräuselgrades lässt sich mit einer Spannungsreduktion mit dem Einzwirn in der Texturierzone erreichen.

Die erfindungsgemässe Texturierung von POY mit Vorverstreckung erlaubt eine Erhöhung der Festigkeit von feinfibrilligen Filamenten bis 25 % gegenüber einem nicht vorverstreckten Texturgarn. Die Festigkeitserhöhung erfolgt bei gutem Texturierlauf. Auch bei höchster Vorverstreckung ist das resultierende Texturgarn frei von Fibrillenbrüchen, während ein ohne Vorverstreckung verarbeiteter Faden bereits

untolerierbare Flusigkeit aufweist. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren ist es möglich bei extrem hohen Verstreckungsverhältnissen eine gute, gleichmässige Kräuselung mit hoher Restfestigkeit des Texturgarnes zu erzielen.

Die hohen Festigkeiten, die sonst nur durch höhere Viskositäten oder Spezialpolymere erzielt werden, können durch das erfindungsgemässe Verfahren im Texturgarn erreicht werden.

Das erhaltene feinfibrillige Texturgarn ist besonders zum technischen Einsatz für Zahnradtreibriemen geeignet. Es kann aber auch für andere technische Zwecke verwendet werden, wo Festigkeit und Biegebeständigkeit Voraussetzungen für den Einsatz sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Nylontexturgarnes aus Nylon 6.6-POY, mit einem Fibrilleneinzeltiter von 1.0-4.0 dtex und einer Festigkeit von wenigstens 48 cN/tex, dadurch gekennzeichnet, dass das Nylon 6.6-POY in einer der Texturierzone vorgeschalteten Streckzone vorverstreckt und anschliessend texturiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Nylon 6.6-POY in einem Verstreckungsverhältnis von 1:1.3 bis 1:1.52 verstreckt wird.

3. Nylontexturgarn hergestellt nach dem Verfahren gemäss den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass es gleichzeitig folgende Bedingungen erfüllt:

Festigkeit von	>48 cN/tex
Kräuselgrad von	>50 % Kennkräuselung
Kräuselbeständigkeit von	70-90 %

4. Verwendung des Nylontexturgarnes nach Anspruch 3 zur Herstellung von Zahnradtreibriemen.

Claims

1. The method of producing a textured nylon yarn from nylon 6.6-POY with an individual fibril titer of 1,0-4,0 dtex, and a strength of at least 48 cN/tex, which comprises predrawing nylon 6.6-POY in a drawing zone, and subsequently texturing the predrawn yarn in a texturing zone which is downstream from the drawing zone.

2. The method of claim 1, wherein the nylon 6.6-POY is predrawn at a draw ratio of 1 : 1,3 to 1 : 1,52.

3. A textured nylon yarn, produced by the method of claim 1 which has the following properties:

strength	> 48 cN/tex
degree of crimping	> 50 % characteristic crimp
crimp stability	> 70- 90 %

4. Use of the textured nylon yarn of claim 3 to produce timing belts.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un fil texturé en nylon-6.6-POY avec un titre de fibrille allant de 1,0-4,0 dtex et avec une ténacité d'au moins 48 cN/tex, caractérisé en ce que le nylon 6.6-POY est pré-étiré dans une zone d'étirage avant la zone de texturation et par la suite est texturé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nylon 6.6-POY est étiré avec un rapport d'étirage allant de 1 : 1,3 à 1 : 1,52.

3. Fil de nylon texturé fabriqué d'après le procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les conditions suivantes soient remplies simultanément:

ténacité	> 48 cN/tex
degré de frisure	> 50 % frisure nominale
stabilité à la frisure	70 - 90 %

4. Utilisation du fil de nylon texturé selon la revendication 3 pour la fabrication de courroie entraînant des roues dentées.

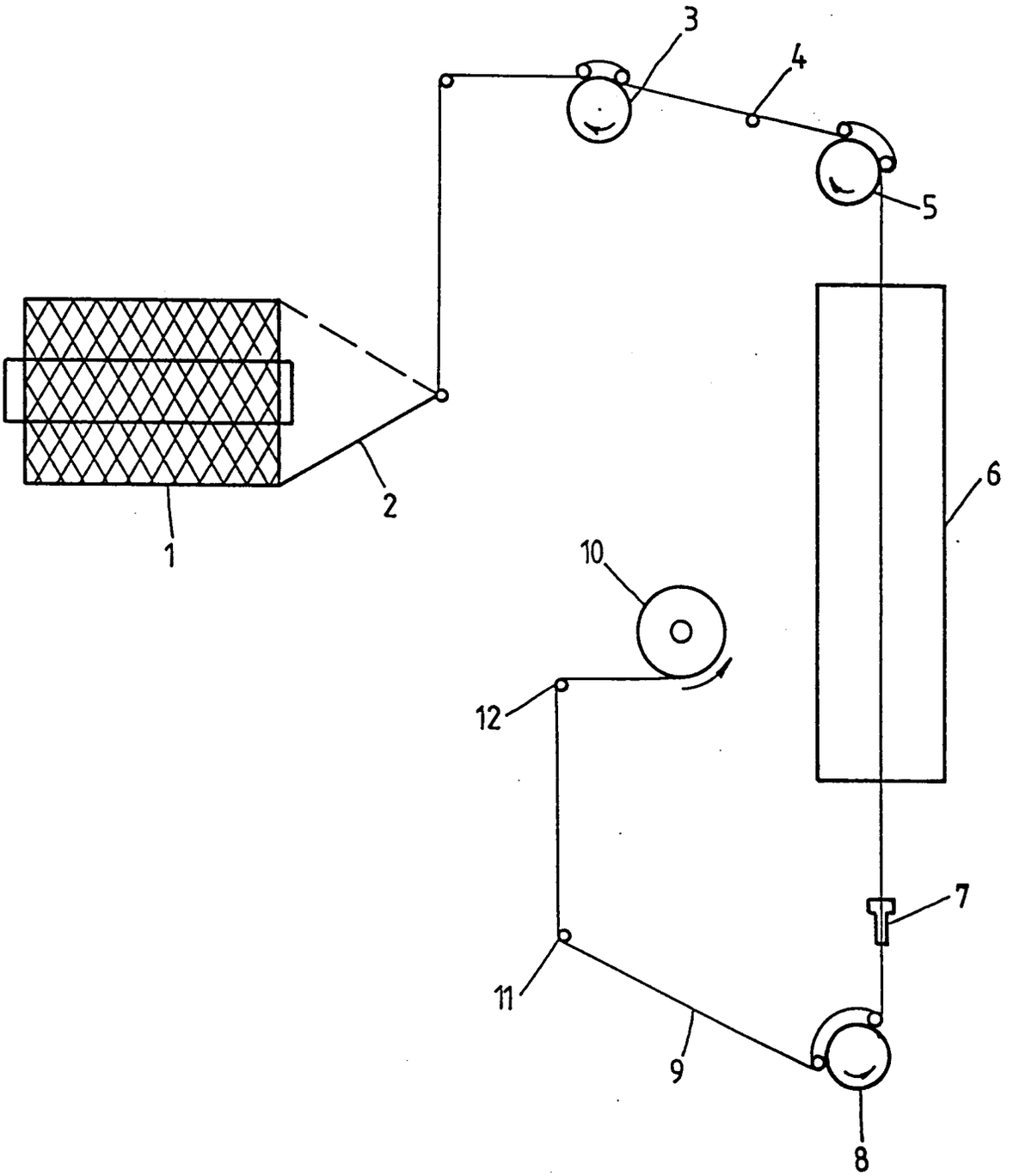


Fig. 1

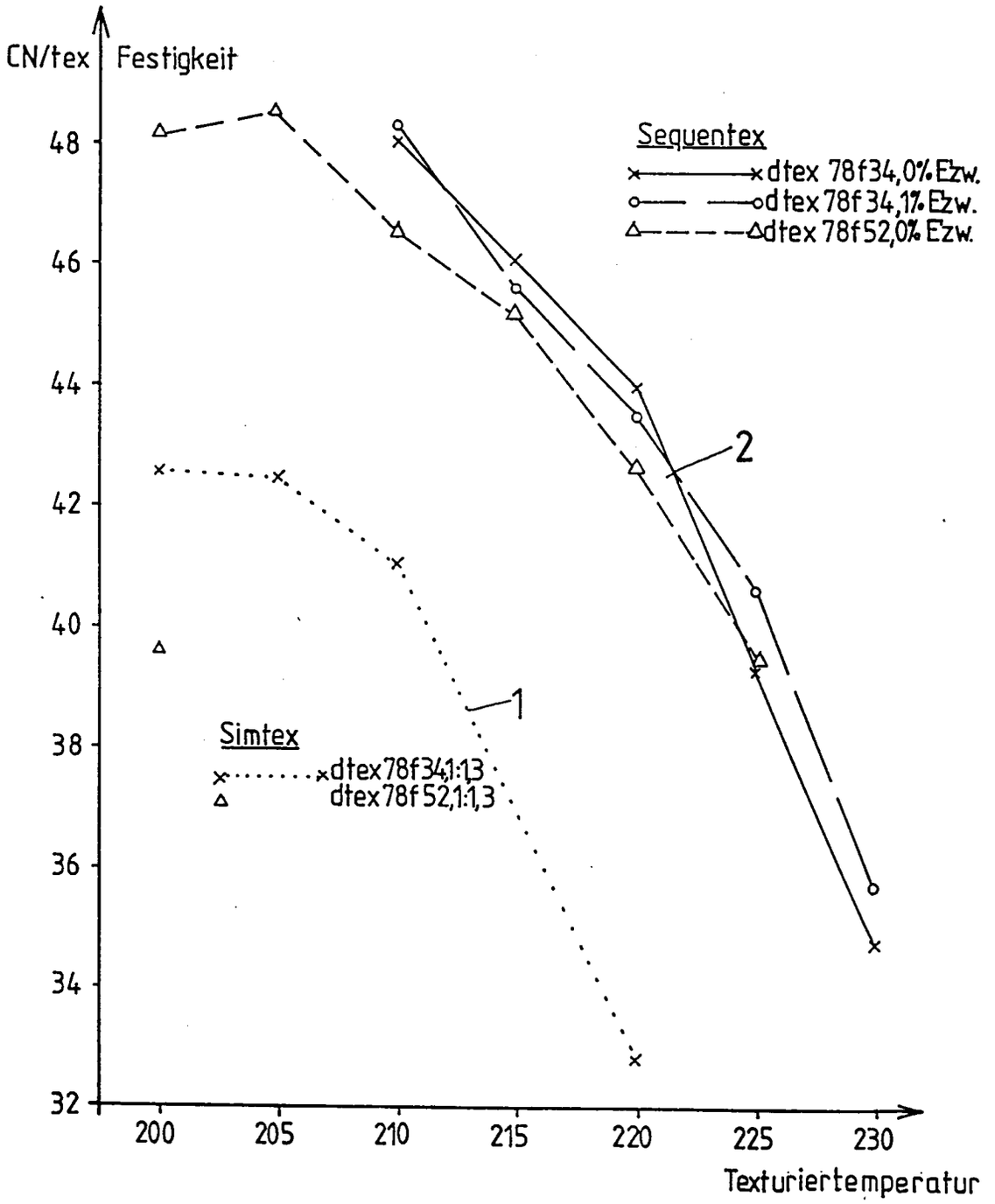

CN/tex
Festigkeit
48
46
44
42
40
38
36
34
32
200
205
210
215
220
225
230
Texturiertemperatur
Sequentex
dtex 78f34,0% Ezw.
dtex 78f34,1% Ezw.
dtex 78f52,0% Ezw.
2
1
Simtex
dtex78f34,1:1,3
dtex78f52,1:1,3

Fig. 2