

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 288 185 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983

5(51) D 01 G 13/00
A 41 D 13/00

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) DD D 01 G / 331 793 7

(22) 15.08.89

(44) 21.03.91

(71) siehe (73)

(72) Green, James R., US

(73) E. I. du Pont de Nemours and Company, 10th and Market Streets, Wilmington, Delaware, 19898, US

(74) Patentanwaltsbüro Berlin, Frankfurter Allee 286, O - 1130 Berlin, DE

(54) **Stapelfasergemisch**

(55) Stapelfasergemisch: Nylon Stapelfasern; hitzebeständige Fasern; Hitzebeständigkeitszeit;
Grenz-Sauerstoff-Index

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein verbessertes Stapelfasergemisch aus Baumwolle, Nylon und hitzebeständigen Fasern. Um ein Ketgarn für Gewebe mit guter Hitzebeständigkeit, Haltbarkeit und textiler Ästhetik vorzuschlagen, enthält das erfindungsgemäße Stapelfasergemisch 5–20% Nylon-Stapelfasern, 15–50% hitzebeständige Fasern mit einer Hitzebeständigkeitszeit von mindestens 0,018 s/g/m² und einen Grenzsauerstoff-Index von mindestens 25 sowie mindestens 30% Baumwollfasern.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Stapelfasergemisch, **dadurch gekennzeichnet**, daß es 5–20% Nylon-Stapelfasern, 15–50% hitzebeständige Fasern mit einer Hitzebeständigkeitszeit von mindestens 0,018 s/g/m² und einen Grenzsauerstoff-Index von mindestens 25 sowie mindestens 30% Baumwollfasern enthält.
2. Stapelfasergemisch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hitzebeständigen Fasern Poly (p-Phenylenterephthalamid)-Stapelfasern sind.
3. Stapelfasergemisch nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stapelfaser gekräuselt ist.
4. Stapelfasergemisch nach Ansprüchen 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Baumwolle flammenhemmend ausgerüstet ist.
5. Stapelfasergemisch nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß es als Kettgarn für die Herstellung eines Gewebes verwendet wird, das 3–25% Nylon-Stapelfasern, 30–89% Baumwolle und 8–50% hitzebeständige Fasern von einer Hitzebeständigkeitszeit von mindestens 0,018 s/g/m² und einem Grenzsauerstoff-Index von mindestens 25% enthält.
6. Stapelfasergemisch nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stapelfasern eine Feinheit von ungefähr 1 bis etwa 3 dtex der Faser haben.
7. Stapelfasergemisch nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Garn im Schuß aus Baumwolle besteht.
8. Stapelfasergemisch nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schuß aus einem Gemisch von Baumwolle und Nylon besteht.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Stapelfasergemisch aus Baumwolle, Nylon- und hitzebeständigen Fasern für die Verwendung als Kettgarn in hitzebeständigen Geweben.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Abriebfestigkeit von Geweben aus Gemischen von Baumwolle mit hitzebeständigen, thermofixierten Fasern bei Reibung gegen weiche Flächen ist nur geringfügig besser als bei Geweben aus 100% Baumwolle. Baumwolljeans werden gewöhnlich von Schweißern getragen, sie verschleifen jedoch sehr schnell durch Löcher durch Funken und tragen sich infolge von Abrieb an weichen Flächen an Taschen und Ärmelaufschlägen ab. Baumwollmischgewebe mit hoher Hitzebeständigkeit, ansprechender Ästhetik und hoher Abriebfestigkeit gegenüber weichen Flächen werden bei vielen Bekleidungsarten, speziell Arbeitshosen und -jacken benötigt, die Hitze und Funken ausgesetzt sind. Gewebe aus Mischungen von Baumwolle und Nylon besitzen eine ausgezeichnete Abriebfestigkeit gegenüber weichen Flächen, liegen aber im Vergleich zu Baumwolle darüber oder hinsichtlich der Hitzebeständigkeit darunter. Die Abriebfestigkeit gegenüber weichen Flächen von Geweben aus Mischungen von Baumwolle, Polyester und hitzebeständigen Fasern, z. B. Poly(p-Phenylenterephthalamid) (PPD-T) liegt über der für Gewebe aus Mischungen von Baumwolle und PPD-T, aber unter der von Polyester-/Baumwollgeweben.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein Kettgarn für Gewebe mit guter Hitzebeständigkeit, Haltbarkeit und textiler Ästhetik.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Stapelfasergemisch der eingangs genannten Art vorzuschlagen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gemisch 15–50%, vorzugsweise 15–35%, hitzebeständige Fasern mit einem Grenzsauerstoff-Index (LOI) von mindestens 25, 5–20%, vorzugsweise 10–15%, aliphatische Polyamidfasern und mindestens 30%, vorzugsweise mindestens 50%, Baumwolle enthält. Neuartige Gewebe, die solches Kettgarn enthalten, bestehen aus 8–50% hitzebeständigen Fasern, 3–25% Nylonfasern und 30–89% Baumwolle. Die Prozenzanteile sind Ma.-%. Die hierbei verwendeten Stapelfasern sind Textilfasern mit einer für Kleidungsstücke geeigneten Feinheit unter 10 dtex der Faser, vorzugsweise unter 5 dtex der Faser. Nach besser sind Fasern mit einer Feinheit von ungefähr 1 bis etwa 3 dtex und Stapellängen von 1,9 bis 6,3 cm (0,75 bis 2,5 Zoll). Gekräuselte Fasern eignen sich besonders gut im Hinblick auf die textile Ästhetik und die Verarbeitbarkeit.

Das Verfahren zur Herstellung des Gewebes beinhaltet als erstes die Stufen zur Herstellung einer Mischung aus 15–50% hitzebeständigen Stapelfasern, 5–20% aliphatischer Polyamid (Nylon) Stapelfasern und mindestens 30% Baumwolle. Das Garn wird aus dieser Mischung gesponnen und das Gewebe aus diesen Garnen als Kette hergestellt. Der Schuß wird so gewählt, daß er den Nylon-Anteil im Gewebe auf 3–25% des Fasergehalts, die hitzebeständigen Fasern auf 8–50% und Baumwolle auf 30–89% des Fasergehalts begrenzt.

Zur Erzielung der gewünschten Ergebnisse ist es wichtig, den richtigen Anteil der drei Faserarten einzuhalten.

Zu wenig hitzebeständige Fasern führen zu einem sehr schnellen Aufbrechen bei einer Exposition gegenüber Flammen und Funken, während durch einen Überschuß ein Verlust der wünschenswerten Baumwollästhetik eintritt. Nylon ist in der Kette als Schutz gegen Abrieb an weichen Flächen erforderlich, ein zu hoher Anteil führt jedoch dazu, daß das Gewebe steif wird und an Streckvermögen verliert, wenn es kurzzeitig Temperaturen über 300°C ausgesetzt wird. Baumwolle liefert einen weichen Griff und eine Feuchtigkeitsaufnahme, die bei Mischungen aus Nylon- und hitzebeständigen Fasern nicht vorhanden sind und erzeugt somit ein komfortables Gewebe. Baumwolle bildet auch ein flexibles „Char“, wenn sie Hitze und Flammen ausgesetzt wird, da die Fasern nicht aneinander kleben. Demzufolge neigt sie dazu, an Ort und Stelle zu verbleiben und liefert einen guten Schutz. „Char“ bezieht sich dabei auf eine karbonisierte Substanz oder einen kohlenstoffhaltigen Rückstand, der gebildet wird, wenn Baumwolle der Einwirkung von Wärme und Flammen ausgesetzt wird.

Es überrascht, daß ein geringer Nylonanteil in der Kette wesentlich die Abriebfestigkeit gegenüber weichen Flächen der neuen Gewebe verbessert, ohne signifikanten Verlust an Weichheit und Streckvermögen nach Exposition bei Temperaturen über dem Schmelzpunkt von Nylon.

Wie in den nachstehenden Beispielen 1-3 dargestellt, wird im Vergleich zu den Kontrollgeweben A, B und C eine wesentliche Zunahme der Taber-Abriebfestigkeit erreicht, wenn geringe Anteile Nylon der Kette von 3 Körpergewebe zugegeben werden. Wie aus Beispiel 2

hervorgeht, sind bereits 10% Nylon in der Kette ausreichend, um mehr als die doppelte Abriebfestigkeit im Vergleich zu Kontrollgewebe 10 zu erreichen. Die Beispiele zeigen auch, daß Gewebe mit einem Nylongehalt bis zu 20% in der Kette zusammen mit mindestens 15% PPD-T unter Belastung einer Flamme zweimal länger widerstehen können als Gewebe aus 100% Baumwolle (Kontrollgewebe C). Die Beispiele zeigen auch, daß Gewebe mit Baumwolle, Nylon und PPD-T ein gutes Streckvermögen sogar bei Temperatur bis 300°C beibehalten. Wie in Tabelle 1 dargelegt, wird das Kontrollgewebe D mit 30% Nylon in der Kette und 100% Baumwolle im Schnitt ganz steif, wenn es kurzzeitig bis 300°C ausgesetzt wird. Das veranschaulicht die Bedeutung eines geringen Nylonanteiles in der Kette.

Die Fasern können nach unterschiedlichen Spinnverfahren zu Garnen versponnen werden, einschließlich – aber nicht darauf beschränkt – Ringspinnen, Luftdüsenspinnen (AdÜ.: OE-Spinnen) und Friktionsspinnen.

Nylon 6,6 ist das bevorzugte aliphatische Polyamid, es können aber auch andere, z. B. Nylon 6, mit analogen Hitzebeständigkeits- und Dauerhaltsbarkeitseigenschaften zufriedenstellend verwendet werden.

Der Begriff „hitzebeständige Fasern“ bezieht sich auf Stapelfasern aus Polymeren, die sowohl Kohlenstoff als auch Wasserstoff enthalten und die auch andere Elemente, beispielsweise Sauerstoff und Stickstoff, enthalten können und die eine Hitzebeständigkeitszeit von mindestens 0,018s/g/m² (0,6s/oz/yd²) aufweisen.

Eine als Beispiel dienende hitzebeständige Faser für die erfindungsgemäße Verwendung ist Poly(p-Phenylterephthalamid) (PPD-T)-Stapelfaser (LOI 28, Hitzebeständigkeitszeit 0,04s/g/m²). Diese Faser kann gemäß US-PS 3.767.756 hergestellt werden und ist handelsüblich lieferbar. Weitere einsetzbare Fasern sind Polybenzimidazol (LOI 41, Wärmebeständigkeitszeit 0,04s/g/m²) und ein Copolymer aus Terephthalsäure mit einem Gemisch aus Diaminen, bestehend aus 3,4'-Diamindiphenylether und p-Phenylendiamin gemäß Beschreibung in US-PS 4.075.172 (LOI 25, Wärmebeständigkeitszeit 0,024s/g/m²). Genauso geeignet sind Novoloide, wie sie in Japan unter dem Handelsnamen KYNOL hergestellt werden.

Bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Gewebes kann auf das Gewebe Permanentpreßharz aufgetragen werden. Das Gewebe kann auch vielen anderen konventionellen Gewebebehandlungen unterzogen werden. Für einige Einsatzgebiete kann es zum Zwecke eines zusätzlichen Flammenschutzes von Vorteil sein, flammenhemmende Mittel aufzutragen.

Testmessungen

Vor sämtlichen Gewebetests und Messungen werden die zu untersuchenden Gewebe einem Wasch-/Trockenprozeß unterzogen. Der Wasch-/Trockenprozeß umfaßt das Waschen des Gewebes in einer konventionellen Haushaltwaschmaschine in einer wäßrigen Lösung aus Natriumhydroxid bei pH 11,5 und 57°C (135°F) mit Umwälzen während 14 Minuten mit nachfolgendem Spülen des Gewebes bei 37°C (100°F) und Trocknen in einem konventionellen Trommeltrockner auf eine maximale Trockne bei einer End(Maximal)-temperatur von 71°C (160°F). Meistens ist eine Trockenzeit von ungefähr 30 Minuten erforderlich.

Abriebfestigkeit

Die Abriebfestigkeit wurde mit der ASTM-Methode D3884-80 mit einem CS-10 Rad, 1000g Belastung auf einem Taber-Abriebgerät, lieferbar von Teledyne Taber, 455 Bryant Str., North Tonawanda, NY 14120 bestimmt. Die Taber-Abriebfestigkeit wird in Zyklen bis zum Bruch dividiert durch die Grundmasse des Gewebes in g/m² angegeben.

Hitzebeständigkeit

Die Hitzebeständigkeit wurde mit einem in US-PS 4.198.494 beschriebenen Gerät für die Bestimmung des „Gewebeaufbruchs“ ermittelt. Bei gleichen Erhitzungsbedingungen differiert diese Methode insofern, daß der Probenhalter so modifiziert wurde, um eine 2,5-cm × 6,3-cm Fläche der Testprobe dem Wärmefluß auszusetzen. Die Probe wurde auf einen Streifen von 2,5cm × 25cm verändert und unter einer Zugbelastung von 1,8kg angebracht, indem das eine Ende eingespannt und das andere an einer 1,8-kg-Masse angebracht wurde, das mit einem Faden an einer Rolle aufgehängt war. Die Messungen erfolgten mit dem nur in Kettrichtung belasteten Gewebe und mit der Gewebeoberseite nach unten gegen die Flammen. Auch ist die registrierte Zeit, die Zeit die erforderlich ist, bis die Faserprobe reißt und nicht die Zeit, um ein Loch in dem Gewebe zu erzeugen. Die Zeit in Sekunden, ehe die Probe reißt, dividiert durch die Grundmasse des Gewebes in g/m² wird als Hitzebeständigkeitszeit angegeben. Diese Heizgerätype ist lieferbar als Modell CS-206 von Custom Scientific Instruments, Inc., 13 Wing Drive, Cedar Knolls, NJ 07927. Zur Bestimmung der Hitzebeständigkeitszeit von hitzebeständigen Fasern können Gewebe verwendet werden, die vollständig entweder aus Stapelfasern oder Filamenten bestehen. Es können auch leinwandbindige Gewebe mit im wesentlichen gleicher Anzahl Kett- und Schußfäden gleicher Garne verwendet werden. Die Grundmasse des Gewebes soll zwischen 170 und 340g/m² (5-10oz/yd²) liegen.

Strecksteifigkeit nach Erhitzung

Gewebeprouben, 2,5 cm breit, 15 cm lang, wurden zwischen zwei 0,13 cm dicke Aluminiumplatten gelegt und in einem Ofen 10 Minuten bei 300°C gehalten. Nach der Herausnahme ließ man sie vor Entfernung der Platten abkühlen. Dann wurden sie einmal gewaschen und getrocknet unter Anwendung der oben für die Probenherstellung beschriebenen Methode mit der Ausnahme, daß anstelle der 11,5-Lösung einfaches Leitungswasser verwendet wurde. Die Strecksteifigkeit nach Erwärmung wurde mit der ASTM Methode D 1388-75 für die Strecksteifigkeit bestimmt mit der Kettseite des Gewebes nach oben (die Strecksteifigkeit wird auch in D 1388-75 als Biegelänge bezeichnet).

Grenzsauerstoff-Index

Dieser wurde gemäß ASTM Methode D 2863-77 bestimmt.

Ausführungsbeispiele**Beispiel 1**

Ein sehr haltbares erfindungsgemäßes Gewebe wurde aus Ringspinn Garnen von Innigen Mischungen aus PPD-T Stapelfasern, Nylon-Stapelfasern und Baumwolle hergestellt.

Ein schlagmaschinengemischtes Faserband aus 25 Ma.-% blaugefärbter PPD-T Fasern mit einer Feinheit von 1,65 dtex (1,5 dpf) und einer Schnittlänge von 3,8 cm (1,5 Zoll), 20 Ma.-% Polyhexamethylenadipamid (6,6-Nylon)-Fasern mit einer Feinheit von 2,77 dtex (2,5 dpf) und einer Schnittlänge von 3,8 cm (1,5 Zoll) (lieferbar als Nylon T-420 Faser von E. I. du Pont de Nemours & Co., Inc.) und 55 Ma.-% gekämmte Baumwolle mit einer Faserlänge von 3 cm (1-3/16 Zoll) wurde hergestellt und nach dem konventionellen Baumwollverfahren zu einem Garn mit 3,6 Drehungen/cm (tpc), z-Drall (9,2 tpi) auf einer Ringspinnmaschine versponnen. Das so hergestellte Garn hatte 972 dtex (Baumwoll-Nenngarnnummer 6/1; 883 den) als Einfachgarn. Das so hergestellte Einfachgarn wurde als Kette auf einem Webstuhl in einer $\frac{3}{1}$ -Rechtskörperbindung mit einem Einfach-Ringspinn Garn als Schuß aus 30 Ma.-% der gleichen in der Kette verwendeten 6,6-Nylonfasern und 70 Ma.-% gekämmte Baumwolle verarbeitet. Das Schußgarn hatte den gleichen Drall und die gleiche Feinheit wie das Kettgarn. Das Körpergewebe besaß eine Konstruktion 25 Kettfäden pro cm und 19 Schußfäden pro cm (63 Kettfäden pro Zoll und 48 Schußfäden pro Zoll) eine Grundmasse von 498 g/m² (oz/yd²), einen Taber-Abrieb von 9 Zyklen/g/m², eine Hitzebeständigkeitszeit 0,026 s/g/m², eine Strecksteifigkeit nach Erwärmung von 5. Das Gewebe bestand aus 14 Ma.-% PPD-T Stapelfasern, 24 Ma.-% Nylon-Stapelfasern und 62 Ma.-% Baumwollfasern.

Beispiel 2

Das Verfahren nach Beispiel 1 wurde mit der Ausnahme durchgeführt, daß 25 Ma.-% ungefärbte PPD-T Fasern und nur 10 Ma.-% Nylon und als Ausgleich Baumwolle in der Kette verwendet wurden. Der Schuß bestand aus 100% Baumwolle. Das Gewebe hatte einen Taber-Abrieb von 6,8 Zyklen/g/m², eine Hitzebeständigkeitszeit von 0,026 s/g/m² und eine Strecksteifigkeit nach Erwärmung von 4,5. Das Gewebe enthielt 14 Ma.-% PPD-T Stapelfasern, 6 Ma.-% Nylon-Stapelfasern und 80 Ma.-% Baumwollfasern.

Beispiel 3

Beispiel 1 wurde wiederholt mit der Ausnahme, daß das schlagmaschinengemischte Faserband aus 15 Ma.-% blauer PPD-T Fasern, 20 Ma.-% 6,6-Nylonfasern und 65 Ma.-% gekämmter Baumwolle hergestellt wurde. Das so produzierte Garn war ein Einfachgarn mit gleichem Drall und gleicher Feinheit wie das Garn in Beispiel 1.

Wie in Beispiel 1 wurde das Einfachgarn als Kette auf einem Webstuhl in einer $\frac{3}{1}$ -Körperbindung mit einem

Einfach-Ringspinn Garn als Schluß, hergestellt aus 30 Ma.-% Nylon 6,6-Fasern und 70 Ma.-% gekämmter Baumwolle verarbeitet, wobei der Schuß den gleichen Drall und die gleiche Feinheit wie die Kette hatte. Das Gewebe enthielt 9 Ma.-% PPD-T Stapelfasern, 24 Ma.-% Nylon-Stapelfasern und 67 Ma.-% Baumwollfasern. Die Gewebekonstruktion hatte 24,4 Kettfäden pro cm und 17,3 Schuß pro cm (62 Kettfäden pro Zoll und 44 Schußfäden pro Zoll), eine Grundmasse von 505 g/m² (oz/yd²), einen Taber-Abrieb von 8,3 g/m², eine Hitzebeständigkeitszeit von 0,022 s/g/m² und eine Strecksteifigkeit nach Erwärmung von 4,5.

Die nichterfindungsgemäßen Vergleichsbeispiele A-E, beschrieben in Tabelle 1, wurden analog zu Beispiel 1 hergestellt, mit der Ausnahme, daß die Baumwolle entweder mit PPD-T oder Nylon, aber nicht mit beiden gemischt wurde. Die Vergleichsbeispiele F und G, ebenfalls analog zu Beispiel 1 hergestellt, zeigen die Eigenschaften einer Dreiermischung mit Baumwolle, Polyester und PPD-T. Die Abriebfestigkeit betrug die Hälfte der vergleichbaren Nylon-Dreiermischungen.

Tabelle 1: Nichterfindungsgemäße Kontrollgewebe

Beispiel	Taber- Abrieb Zyklen/ g/m ²	Hitzebeständig- keitszeit s/g/m ²	Strecksteifig- keit nach Er- wärmung cm
A. Kette 50/50 % PPD-T/Baumwolle u. Schuß 100 % Baumwolle	5,0	0,032	4,5
B. Kette 35/65 % PPD-T/Baumwolle u. Schuß 100 % Baumwolle	4,6	0,030	3,5
C. Kette u. Schuß 100 % Baumwolle	3,0	0,012	3
D. Kette 30/70 Nylon/Baumwolle, Schuß 100 % Baumwolle	9,0	0,012	7
E. Kette 45/55 Nylon/Baumwolle, Schuß 100 % Baumwolle	9,6	0,012	7
F. Kette 25/20/55 PPD-T/Polyester/ Baumwolle Schuß 30/70 % Polyester/Baum- wolle	4,4	0,026	5,5
G. Kette 15/20/65 PPD-T/Polyester/ Baumwolle Schuß 30/70 % Polyester/Baum- wolle	4,0	0,024	5