



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 004 792 T2** 2007.11.22

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 649 089 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 004 792.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2004/024460**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 809 521.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2005/033382**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.07.2004**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **14.04.2005**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.04.2006**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.02.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **D02G 3/04 (2006.01)**
D02G 3/44 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

629299 28.07.2003 US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(73) Patentinhaber:

**E.I. DuPont de Nemours and Co., Wilmington, Del.,
US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

ZHU, Reiyao, Midlothian, Virginia 23112, US

(54) Bezeichnung: **FLAMMFESTE FASERGEMISCHTE MIT MODACRYLFAERN SOWIE DARAUS HERGESTELLTE
TEXTILE FLÄCHENGEBILDE UND KLEIDUNGSSTÜCKE**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Es besteht ein ständiger Bedarf an flammhemmendem Gewebe, auf das auch als auf feuerfestes Gewebe verwiesen wird, das zur Herstellung von Kleidung verwendet werden kann, die für Menschen geeignet ist, die in der Nähe von Flammen, hohen Temperaturen oder Funkenflug von elektrischen Lichtbogen arbeiten. Außer seiner ausgezeichneten Wärmeleistung sollte ein wirksames flammhemmendes Gewebe haltbar und bequem und mit geringem Kostenaufwand herstellbar sein. Obwohl aus inhärent flammhemmenden Fasern hergestellte Gewebe für Schutzkleidung sehr nützlich gewesen sind, sind bestimmte Merkmale dieser Fasern mit Problemen behaftet. So können diese Fasern zum Beispiel schwer färbbar sein, unbequeme Gewebetexturen bereitstellen und teuer sein. Um diese Probleme anzusprechen, wurden inhärent flammhemmende Fasern mit aus anderen Materialien hergestellten Fasern gemischt. Das Mischen von Fasern kann zum Erhalt eines Endgewebes verwendet werden, das die vorteilhaften Merkmale von jedem der konstituierenden Fasern in sich vereinigt. Derartige Mischungen werden jedoch häufig auf Kosten von Haltbarkeit und Wärmeleistung erreicht.

[0002] Bestimmte aus diesen Mischungen hergestellte Fasermischungen und Gewebe sind im Stand der Technik bekannt. US-Patent Nr. 4920000 (Green), erteilt am 24. April 1990, offenbart zum Beispiel ein haltbares, wärmebeständiges Gewebe, das bestimmte Mischungen aus Baumwolle, Nylon und wärmebeständigen Fasern umfasst. US-Patent Nr. 4970111 (Smith, jr.), erteilt am 13. November 1990, offenbart ein feuerfestes Gewebe, das eine Mischung aus Chlor enthaltenden Polymerfasern, Polyacrylnitrilfasern und ein feuerhemmendes Polyester-Bindemittel umfasst. US-Patent Nr. 5503916 (Ichibori et al.), erteilt am 2. April 1996, offenbart flammhemmende Kleidung, die Natur- oder Chemiefasern und eine Polymerfaser, die Antimon- und Halogenverbindungen enthält, umfasst. US-Patent Nr. 6132476 (Lunsford et al.), erteilt am 17. Oktober 2000, offenbart gefärbte Gewebemischungen, enthaltend inhärent flammhemmende Fasern und flammhemmende Zellulosefasern, enthaltend eine flammhemmende Verbindung. US-Patent Nr. 6254988 B1 (Zhu et al.), erteilt am 3. Juli 2001, offenbart ein Gewebe, das sich aus bestimmten Mischungen aus Baumwoll-, Nylon- und para-Aramidfasern zusammensetzt, das bequem, schnittbeständig und abriebfest ist. Die Veröffentlichung der US-Patentanmeldung Nr. 2001/0009832 A1 (Shaffer et al.), veröffentlicht am 26. Juli 2001, offenbart ein flammhemmendes Gewebe, das verschiedenartige Kett- und Schussgarne umfasst, worin die Kettgarne Stapel- oder Filamentfasern umfassen und einen „Limiting Oxygen Index“ von mindestens 27 aufweisen, die Schussgarne Naturfasern umfassen, und das Verhältnis von einzelnen Kett- zu Schussgarnfäden im Gewebe mindestens 1,0 beträgt. US-Patent Nr. 6547835 B1 (Lunsford et al.), erteilt am 15. April 2003, offenbart ein Verfahren zum Färben flammhemmender Gewebe.

[0003] Aus den vorstehend besprochenen Fasermischungen und Garnen hergestellte Gewebe sind entweder natürlich mit schlechter Abriebfestigkeit behaftet oder machen sich, wie in US-Patent Nr. 4920000 (Green), erteilt am 24. April 1990, offenbart ist, einen hohen Prozentsatz an Baumwollfasern, die eine sehr geringe Abriebfestigkeit aufweisen, zu Nutze. Feuerschutzkleidung und -kleidungsstücke werden in der Regel in harschen Umgebungen verwendet, folglich ist jedwede Verbesserung der Abriebfestigkeit der für diese Kleidungsstücke verwendeten Gewebe wichtig und erwünscht. Es besteht deshalb ein Bedarf an flammhemmenden Fasermischungen, Garnen und Geweben, die eine verbesserte Abriebfestigkeit aufweisen.

[0004] GB-Patentanmeldung GB 2152542 (C C Developments Ltd.), veröffentlicht am 7. August 1985, offenbart ein feuerhemmendes Gewebe, hergestellt durch Auswählen aus bekannten feuerhemmenden Fasern ein Gemisch von Fasern, Herstellen von mindestens zwei Gewebekomponenten aus verschiedenen Kombinationen von diesen Fasern, Zuordnen dieser ausgewählten Fasern zu den Komponenten und Assemblieren dieser Komponenten zu einem Gewebe. Gewebe, die ein Gemisch aus drei verschiedenen Fasern umfassen, von denen jede aus der Gruppe ausgewählt ist, bestehend aus Aramidfaser, Modacrylfaser, feuerhemmender Polyesterfaser und feuerhemmender Viskosefaser, werden beschrieben und können gestrickt, gewebt oder nicht gewebt sein.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Gemäß dem erfindungsgemäßen Zweck, wie hierin verkörpert und breit gefächert beschrieben, ist der Gegenstand der Erfindung eine innige Mischung aus Stapelfasern, umfassend 10 bis 75 Gewichtsteile von mindestens einer Aramid-Stapelfaser, 15 bis 80 Gewichtsteile von mindestens einer Modacryl-Stapelfaser und 5 bis 30 Gewichtsteile von mindestens einer Polyamid-Stapelfaser.

[0006] In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Gegenstand der Erfindung eine innige Mischung aus Stapelfasern, umfassend 20 bis 40 Gewichtsteile von mindestens einer Aramid-Stapelfaser, 50 bis 80 Gewichtsteile von mindestens einer Modacryl-Stapelfaser und 15 bis 20 Gewichtsteile von mindestens einer Polyamid-Stapelfaser.

[0007] In einer anderen Ausführungsform stellt der Gegenstand der Erfindung eine der vorstehend beschriebenen innigen Mischungen dar, worin die mindestens eine Aramid-Stapelfaser Poly(metaphenylen-isophthalamid) darstellt und die mindestens eine Modacryl-Stapelfaser ein Copolymer aus Acrylnitril und Vinylidenchlorid darstellt.

[0008] Die erfindungsgemäße Modacryl-Stapelfaser enthält bevorzugt ein Antimon-Additiv. Das bevorzugte Antimon-Additiv stellt ein Antimonoxid dar.

[0009] Die erfindungsgemäßen innigen Mischungen können zur Herstellung eines Garns verwendet werden, das wiederum zur Herstellung eines flammhemmenden Gewebes zur Verwendung in flammhemmenden Artikeln, wie zum Beispiel Kleidung, verwendet werden kann.

[0010] Ein weiterer erfindungsgemäßer Anwendungsbereich geht aus der hierin nachstehend gegebenen ausführlichen Beschreibung hervor. Man sollte jedoch zur Kenntnis nehmen, dass die ausführliche Beschreibung und die spezifischen Beispiele, während sie erfindungsgemäße Ausführungsformen anzeigen, lediglich anhand der beispielhaften Erläuterung gegeben werden, weil vom Fachmann anhand dieser ausführlichen Beschreibung verschiedene sich im Gedanken und Umfang der Erfindung befindende Änderungen und Modifikationen erkannt werden. Man sollte zur Kenntnis nehmen, dass sowohl die vorstehende allgemeine Beschreibung als auch die folgende ausführliche Beschreibung lediglich beispielhaft und erläuternd sind und die wie beanspruchte Erfindung nicht einschränken.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0011] Es besteht ein ständiger Bedarf an Fasermischungen, aus denen flammhemmende Gewebe, auf die auch als feuerfeste Gewebe verwiesen wird, hergestellt werden können, die zur Herstellung von Kleidung und anderen Artikeln verwendet werden können, die für Menschen geeignet sind, die in der Nähe von Flammen, hohen Temperaturen oder Funkenflug von elektrischen Lichtbogen und dergleichen arbeiten. Erhebliche Bemühungen wurden zur Steigerung der Wirksamkeit solcher Fasermischungen und des sich ergebenden Gewebes unternommen, während ihr Komfort und ihre Haltbarkeit aufrechterhalten oder verbessert und ihre Gesamtkosten reduziert werden. Gegenstand der vorliegenden Erfindung stellt genau einen derartigen Fortschritt im Bereich der flammhemmenden Kleidungsstücke dar.

[0012] Eine erfindungsgemäße innige Mischung aus Stapelfasern umfasst Aramidfasern, Modacrylfasern und Polyamidfasern. Die Anteile von jeder Komponente sind zum Erreichen der notwendigen Kombination von physikalischen Qualitäten wichtig. Unter „inniger Mischung“ versteht man, dass zwei oder mehr Faserklassen vor dem Spinnen eines Garns gemischt werden. Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Bildung der innigen Mischung durch Kombination von Aramidfasern, Modacrylfasern und Polyamidfasern in der Faserform und dann Spinnen zu einem einzelnen Garnstrang. Unter „Garn“ versteht man ein Assemblieren von gesponnenen oder zusammengedrehten Fasern zur Bildung eines kontinuierlichen Stranges, der zum Weben, Stricken, Umklöppeln oder Flechten verwendet oder anderweitig zu einem textilen Flächengebilde oder Gewebe hergestellt werden kann. Derartige Garne können mittels üblicher Verfahren zum Spinnen von Stapelfasern zu Garnen, wie zum Beispiel durch Ringspinn- oder Luftspinnverfahren bei höherer Geschwindigkeit, wie zum Beispiel das Luftdüsenspinnen nach Murata, bei dem Luft zum Drehen des Stapels zu einem Garn verwendet wird, hergestellt werden.

[0013] Die erfindungsgemäße innige Mischung der Stapelfasern schließt Aramidfasern ein, die inhärent flammhemmend sind. Unter „Aramidfaser“ versteht man eine oder mehr Fasern, die aus einem oder mehr aromatischen Polyamid(en) hergestellt sind, worin mindestens 85 % der Amid(-CONH-)Verknüpfungen direkt an zwei aromatische Ringe gebunden sind. Aromatische Polyamide werden durch Reaktionen von aromatischen Disäurechloriden mit aromatischen Diaminen zur Herstellung von Amid-Verknüpfungen in einem Amid-Lösungsmittel gebildet. Aramidfasern können durch Trocken- oder Nassspinnen unter Verwendung jedweder Anzahl von Verfahren gebildet werden, US-Patente Nr. 3063966; 3227793; 3287324; 3414645; 3869430; 3869429; 3767756; und 5667743 stehen jedoch erläuternd für nützliche Spinnverfahren zur Herstellung von Fasern, die erfindungsgemäß verwendet werden könnten.

[0014] Aramidfasern stehen in der Regel in zwei distinkten Klassen zur Verfügung, nämlich als meta-Aramidfasern bzw. m-Aramidfasern, wobei sich eine von denen aus Poly(metaphenyleneisophthalamid) zusammensetzt, auf das auch als auf MPD-I verwiesen wird, und para-Aramidfasern bzw. p-Aramidfasern, wobei sich eine von denen aus Poly(paraphenylene-terephthalamid) zusammensetzt, auf das auch als auf PPD-T verwiesen wird. Meta-Aramidfasern sind derzeit von E.I. du Pont de Nemours, Wilmington, Delaware, in mehreren Formen unter dem Warenzeichen NOMEX® erhältlich: NOMEX T-450® stellt 100 % meta-Aramid dar; NOMEX T-455® stellt eine Mischung aus 95 % NOMEX® und 5 % KEVLAR® (para-Aramid) dar; und NOMEX IIIA® (auch bekannt als NOMEX T-462®) stellt 93 % NOMEX®, 5 % KEVLAR® und 2 % Carbon-Core-Nylon dar. Außerdem sind meta-Aramidfasern unter den Warenzeichen CONEX® und APYEIL® erhältlich, die von der Fa. Teijin, Ltd., Tokio, Japan bzw. der Fa. Unitika, Ltd., Osaka, Japan, hergestellt werden. Para-Aramidfasern sind derzeit unter den Warenzeichen KEVLAR® von E.I. du Pont de Nemours, Wilmington, Delaware, und TWARON® von der Fa. Teijin Ltd., Tokio, Japan, erhältlich. Für die Zwecke hierin wird die TECHNORA®-Faser, die von der Fa. Teijin Ltd., Tokio, Japan, erhältlich ist und aus Copoly(p-phenylene/3,4'-Diphenylester-terephthalamid) hergestellt wird, als eine para-Aramidfaser angesehen.

[0015] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform stellt mindestens eine Aramid-Stapelfaser Poly(metaphenyleneisophthalamid) dar.

[0016] Die erfindungsgemäße innige Mischung von Stapelfasern schließt auch Modacrylfasern ein. Modacrylfasern stellen künstliche Fasern dar, worin die faserbildende Substanz jedwedes langkettige synthetische Polymer darstellt, das sich aus weniger als 85 Gew.-%, aber mindestens 35 Gew.-%, Acrylnitril- $(-CH_2CH[CN]-)_x$ -Einheiten, darstellt. Modacrylfasern werden aus Harzen hergestellt, die Copolymere (Kombinationen) aus Acrylnitril- und Halogen-enthaltenden Verbindungen, wie zum Beispiel Vinylchlorid, Vinylidenchlorid oder Vinylbromid darstellen. Modacrylfasern sind inhärent flammhemmend, weil sie mit diesen anderen Verbindungen, wie zum Beispiel Vinylchlorid, Vinylidenchlorid oder Vinylbromid, copolymerisiert sind. Modacrylfasern sind gewerblich unter verschiedenen Warenzeichen, wie zum Beispiel Protex® (ACN/Polyvinylidenchlorid-Copolymer) erhältlich, das von der Kaneka Corporation, Osaka, Japan, bezogen werden kann.

[0017] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform stellt die mindestens eine Modacrylfaser ein Copolymer aus Acrylnitril und Vinylidenchlorid dar.

[0018] Die erfindungsgemäßen Modacryl-Stapelfasern enthalten bevorzugt ein Antimon-Additiv. Das bevorzugte Antimon-Additiv stellt ein Antimonoxid dar, das bevorzugt in einer größeren Menge als 2 Gew.-% zugefügt wird.

[0019] Die erfindungsgemäße innige Mischung von Stapelfasern schließt auch Polyamidfasern ein. Unter „Polyamidfasern“ versteht man eine oder mehr Faser(n) aus einem oder mehr aliphatischen Polyamid-Polymeren, auf die generisch als auf Nylon verwiesen wird. Beispiele schließen folgende ein: Polyhexamethylen-adipamid (Nylon 66), Polycaprolactam (Nylon 6), Polybutyrolactam (Nylon 4), Poly(9-aminononansäure) (Nylon 9), Polyantholactam (Nylon 7), Polycapryllactam (Nylon 8) und Polyhexamethylen-sebacamid (Nylon 6, 10). Nylonfasern werden im Allgemeinen durch Extrusion einer Schmelze des Polymers durch eine Kapillare in ein gasförmiges erstarrendes Medium gesponnen. Wenn Nylon die Polyamidfaser in der innigen Mischung von ein Garn bildenden Stapelfasern darstellt, wird ein solches Garn bevorzugt als das Kettgarn verwendet, wenn ein Gewebe zur Förderung des Schutzes gegen den Abrieb einer weichen Oberfläche im fertiggestellten Gewebe oder aus einem solchen Gewebe hergestellten Kleidungsstück gebildet wird. In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform, wenn Nylon auf diese Weise zur Herstellung von erfindungsgemäßen Geweben oder Kleidungsstücken verwendet wird, wird erwartet, dass die erfindungsgemäßen Gewebe oder Kleidungsstücke eine mehr als 10 % höhere Abriebfestigkeit im Vergleich zu ähnlichen Geweben ohne Nylon aufweisen, wie in Zyklen bis zum Versagen gemäß der nachstehend beschriebenen Abriebfestigkeitsprüfung gemessen wurde. Zu viel Nylon in einem Gewebe führt jedoch dazu, dass das Gewebe steif wird und Schmiegsamkeit verliert, wenn das Gewebe kurz hohen Temperaturen ausgesetzt wird.

[0020] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Nylonfaser eine lineare Dichte von 1 bis 3 dtex auf. In einer anderen Ausführungsform weist die Nylonfaser eine lineare Dichte von 1 bis 1,5 dtex auf. In einer noch anderen Ausführungsform weist die Nylonfaser eine lineare Dichte von ca. 1,1 dtex auf.

[0021] Die erfindungsgemäße innige Mischung von Stapelfasern kann zur Herstellung von flammhemmenden Garnen und Geweben verwendet werden. Diese Garne und Gewebe können zur Herstellung von flammhemmenden Artikeln, wie zum Beispiel flammhemmenden Kleidungsstücken und Kleidung verwendet werden, die für Feuerwehrleute und andere Arbeiter, die sich in näherer Umgebung von Flammen, hohen Temperaturen

oder Funkenflug von elektrischen Lichtbogen aufhalten, besonders nützlich sind. Im Allgemeinen versteht man unter „flammschützend“, dass das Gewebe keine Flammen in Luft unterstützt, nachdem es mit einer Flamme für eine kurze Zeitdauer in Kontakt kommt. Genauer gesagt, kann „flammschützend“ in Bezug auf die nachstehend beschriebene vertikale Flammprobe definiert werden. Flammschützende Gewebe weisen nach einer 12-sekündigen Exposition gegenüber einer Flamme bevorzugt eine Verkohlungsstärke von weniger als sechs Inches auf. Die Begriffe „flammschützend“, „flammsfest“, „feuerschützend“ und „feuersfest“ werden in der Industrie miteinander austauschbar verwendet, und die Verweise auf erfindungsgemäße „flammschützende“ Verbindungen, Fasern, Garne, Gewebe und Kleidungsstücke könnten genau so als „flammsfest“, „feuerschützend“ oder „feuersfest“ beschrieben werden.

[0022] Stapelfasern zur Verwendung beim Spinnen von Garnen sind im Allgemeinen von einer bestimmten Länge und einer bestimmten linearen Dichte. Zur erfindungsgemäßen Verwendung können synthetische Fasern mit Stapellängen von 2,5 bis 15 cm (1 bis 6 Inches) und so lang wie 25 cm (10 Inches) verwendet werden, und Längen von 3,8 bis 11,4 cm (1,5 bis 4,5 Inches) sind bevorzugt. Es wurde gefunden, dass aus solchen Fasern hergestellte Garne, die Stapellängen von weniger als 2,5 cm aufweisen, übermäßig hohe Drehungsgrade erforderlich machen, um die Festigkeit zur Verarbeitung aufrechtzuerhalten. Aus solchen Fasern hergestellte Garne mit Stapellängen von mehr als 15 cm, sind aufgrund der Tendenz, dass lange Stapelfasern verknäult und brüchig werden, was in kurzen Fasern resultiert, schwerer herzustellen. Die synthetischen Stapelfasern können, wie für den jeweiligen bestimmten Zweck erwünscht, gekräuselt oder nicht gekräuselt werden. Die erfindungsgemäßen Stapelfasern werden im Allgemeinen durch Schneiden von Endlosfasern auf bestimmte prädefinierte Längen, hergestellt. Stapelfasern können jedoch auch durch andere Mittel, wie zum Beispiel durch Streckreißen, hergestellt werden, und Garne können aus diesen Fasern ebenso wie aus vielen verschiedenen oder aus einer Verteilung verschiedener Stapelfaserlängen hergestellt werden.

[0023] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Garn zur Herstellung eines flammschützenden Gewebes, bei dem es sich um ein durch Weben, Stricken oder eine anderweitige Kombination des erfindungsgemäßen Garns hergestelltes textiles Flächengebilde handelt, verwendet werden. Flammschützende Gewebe können mit einem Kettgarn, umfassend die erfindungsgemäßen Garne, mit Schussgarn, umfassend die erfindungsgemäßen Garne oder mit sowohl Kett- als auch Schussgarnen, umfassend die erfindungsgemäßen Garne, konstruiert werden. Wenn für Gewebe das erfindungsgemäße Garn in nur einer Richtung verwendet wird (d. h. als nur Schuss- oder nur Kettgarn), können, je nach den gewünschten Gewebemerkmalen, andere geeignete Garne in der anderen Richtung verwendet werden. Für die beste Abriebfestigkeit wird das erfindungsgemäße Garn in der Kettrichtung verwendet, da Kettgarn in der Regel den größten Teil der direkten Kontaktfläche eines Gewebes bildet. Dies lässt sich in eine bessere Abriebleistung der äußeren Oberfläche des Gewebes in Form eines Kleidungsstückes übertragen.

[0024] In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform weist das flammschützende Gewebe ein Grundgewicht von 136-509 g/m² (4 bis 15 Ounces pro Quadratyard) auf. In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform weist das flammschützende Gewebe ein Grundgewicht von 187-373 g/m² (5,5 bis 11 Ounces pro Quadratyard) auf. Derartige Gewebe können zu Kleidungsstücken, wie zum Beispiel Hemden, Hosen, Schutzanzügen, Schürzen, Jacken oder jedweder anderen ein- oder mehrschichtigen Form des Schutzes vor Stichflammen oder einem elektrischen Lichtbogen hergestellt werden.

[0025] Die erfindungsgemäßen Artikel werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Arbeitsbeispiele weiter beschrieben. Man sollte jedoch zur Kenntnis nehmen, dass das erfindungsgemäße Konzept in keiner Weise durch diese Beispiele eingeschränkt wird.

PRÜFVERFAHREN

[0026] Die folgenden Prüfverfahren werden in den folgenden Beispielen verwendet.

WÄRMESCHUTZLEISTUNGSPRÜFUNG (TPP, THERMAL PROTECTIVE PERFORMANCE)

[0027] Die vorausgesagte Schutzleistung eines Gewebes bei Wärme und Flammen wurde unter Verwendung der „Wärmeschutzleistungsprüfung“ (NFPA 2112) gemessen. Eine Flamme wurde auf ein Gewebestück gerichtet, das in horizontaler Position bei einem spezifizierten Wärmefluss (in der Regel 84 kW/m²) aufgezogen wurde. Die Prüfmessungen der übertragenen Wärmeenergie von der Quelle durch den Probekörper unter Verwendung eines Kupfer-Kalorimeters („Copper Slug Calorimeter“) mit keinem Abstand zwischen dem Gewebe und der Wärmequelle. Der Prüfpunkt war gekennzeichnet durch die Zeit, die erforderlich war, um eine vorausgesagte Brandverletzung der Haut zweiten Grades unter Verwendung eines von Stoll & Chianta, „Trans-

actions New York Academy Science", 1971, 33, S. 649, entwickelten vereinfachten Modells zu erlangen. Der einem Probekörper in dieser Prüfung zugeteilte Wert, der als der „TPP-Wert“ bezeichnet wird, stellt die Gesamtwärmeenergie dar, die zur Erlangung des Endpunktes erforderlich ist, oder die direkte Expositionszeit gegenüber der Wärmequelle bis zur vorausgesagten Brandverletzung multipliziert mit dem inzidenten Wärmefluss. Höhere TPP-Werte bezeichnen eine bessere Isolationsleistung.

VERTIKALE FLAMMPRÜFUNG (VERTICAL FLAME TEST)

[0028] Die „vertikale Flammprüfung“ (ASTM D6413) wird im Allgemeinen als eine Screening-Prüfung zur Bestimmung verwendet, ob ein Gewebe brennt, als ein Prädiktor dafür, ob ein Bekleidungsstück irgendwelche flammhemmenden Eigenschaften besitzt. Gemäß der Prüfung wurde ein 75 × 300 mm (3 × 12 in.) großes Gewebestück vertikal aufgezogen, und es wurde eine spezifizierte Flamme zwölf Sekunden auf seine untere Kante aufgebracht. Die Reaktion des Gewebes auf die Flammenexposition wurde aufgezeichnet. Die Länge des Gewebes, das verbrannt oder verkohlt war, wurde gemessen. Die Nachflammzeit (d. h. das Weiterbrennen des Gewebestücks nach Entfernung der Prüf Flamme) und die Nachglühzeit (gekennzeichnet durch Schwelen des Gewebestücks nach Entfernung der Prüf Flamme) wurden auch gemessen. Außerdem wurden Beobachtungen in Bezug auf das Schmelzen und Tropfen aus dem Gewebestück aufgezeichnet. Die auf diesem Verfahren basierende Spezifikationen für das Bestehen/Nichtbestehen sind für industrielle Arbeitskleidung, die Einsatzrüstung für Feuerwehrleute und flammhemmende Feuerwachenkleidung und Kleidung für das Militär bekannt. Gemäß den Industrienormen kann ein Gewebe als flammhemmend oder feuerfest angesehen werden, wenn es eine Verkohlungslänge von weniger als 150 mm (6 in.) nach einer 12-sekündigen Exposition gegenüber einer Flamme aufweist.

ABRIEBFESTIGKEITSPRÜFUNG

[0029] Die Abriebfestigkeit wurde unter Verwendung des Verfahrens nach ASTM D3884, mit einem H-18-Rad, einer Belastung mit 500 g an einem Abriebfestigkeitsmeter nach Taber gemessen, das von der Fa. Teledyne Taber, 455 Bryant St., North Tonawanda, N.Y. 14120, erhältlich ist. Die Abriebfestigkeit nach Taber wurde als Zyklen bis zum Versagen berichtet.

REIßFESTIGKEITSPRÜFUNG

[0030] Die Reißfestigkeitsmessung basiert auf ASTM D 5587. Die Reißfestigkeit von textilen Flächengebilden wurde anhand des Trapez-Verfahrens unter Verwendung einer aufzeichnenden Zugfestigkeitsprüfmaschine des CRE-Typs (Constant Rate of Extension-Typs) gemessen. Die Reißfestigkeit, wie anhand dieses Prüfverfahrens gemessen, macht erforderlich, dass der Riss vor dem Prüfen initiiert wird. Der Probekörper wurde im Zentrum der kleinsten Grundfläche des Trapezes eingeschlitzt, um den Riss zu beginnen. Die nicht parallelen Seiten des markierten Trapezes wurden in parallel laufenden Klemmbacken der Zugfestigkeitsprüfmaschine festgeklemmt. Die Trennung der Klemmbacken wurde zum Aufbringen einer Kraft kontinuierlich vergrößert, um das Weiterreißen quer durch den Probekörper herbeizuführen. Zur gleichen Zeit wurde die sich entwickelnde Kraft aufgezeichnet. Die Kraft zum Weiterreißen wurde anhand autographischer Bandschreiber oder Mikroprozessor-Datenerfassungssysteme berechnet. Für die Trapez-Reißfestigkeit wurden zwei Berechnungen bereitgestellt: Die Einzelkraftspitze und der Durchschnitt der fünf höchsten Kraftspitzen. Für die hier angegebenen Beispiele wurde die Einzelkraftspitze verwendet.

GRAB-ZUGFESTIGKEITSPRÜFUNG AN GEWEBEN

[0031] Die Grab-Zugfestigkeitsmessung, bei der es sich um eine Bestimmung der Reißfestigkeit und Dehnung des Gewebes oder anderer Flächengebilde handelt, basieren auf ASTM D5034. Ein 100 mm (4,0 in.) breiter Probekörper wurde zentral in Klemmen einer Zugfestigkeitsprüfmaschine eingespannt und eine Kraft aufgebracht, bis der Probekörper zerriss. Die Werte für die Reißkraft und die Dehnung des Probekörpers wurden von Maschinenskalen oder einem mit der Prüfmaschine verbundenen Computer erhalten.

BEISPIELE

[0032] Beispiel 1 stellt ein erfindungsgemäßes Gewebe, umfassend eine erfindungsgemäße innige Mischung, sowohl für die Kett- als auch Schussgarne dar. Beispiel 2 stellt ein erfindungsgemäßes Gewebe, umfassend eine erfindungsgemäße innige Mischung für das Kettgarn und eine innige Mischung aus Aramid und Modacryl für das Schussgarn, dar. Vergleichsbeispiel A stellt kein erfindungsgemäßes Gewebe dar, sondern umfasst anstelle dessen eine innige Mischung aus Aramid und Modacryl, mit keinem Nylon, sowohl für die

Kett- als auch Schussgarne. Im Folgenden finden sich ausführlichere Beschreibungen von diesen Beispielen, gefolgt von den Prüfergebnissen für jedes Beispiel.

BEISPIEL 1

[0033] Es wurde ein bequemes und haltbares Gewebe mit ringgesponnenen Kett- und Schussgarne, umfassend eine innige Mischung aus Nomex® Typ 462, Modacryl und Nylon, hergestellt. Nomex® Typ 462 stellt 93 % Poly(m-phenylen-isophthalamid) (MPD-I), 5 % Poly(p-phenylen-terephthalamid) (PPD-T) und 2 % statische dissipative Fasern (Typ P-140, erhältlich von E.I. du Pont de Nemours, Wilmington, Delaware) dar. Die Modacrylfasern in diesem Beispiel stellten ACN/Polyvinylidenchlorid-Copolymer (erhältlich unter dem Warenzeichen Protex®, von der Kaneka Corporation, Osaka, Japan) dar, und das verwendete Nylon stellte Polyhexamethylenadipamid dar.

[0034] Ein Vorgarn einer Picker-Mischung aus 35 Gew.-% Nomex® Typ 462, 50 Gew.-% des Modacryls und 15 Gew.-% des Nylons wurde hergestellt und mittels des üblichen Baumwollsystems unter Verwendung einer Ringspinnmaschine zu einem gesponnenen Garn mit einem „Twist Multiplier“ von 3,7 verarbeitet. Das auf diese Weise hergestellte Garn stellte ein einfaches Garn von 24,6 tex (Baumwollnummer 24) dar. Zwei einfache Garne wurden dann an einer Fachmaschine zur Herstellung eines Zweifach-Garns zur Verwendung als ein Kettgarn gefacht. Unter Verwendung eines ähnlichen Verfahrens und der gleichen Drehung und des gleichen Mischungsverhältnisses wurde ein einfaches Garn von 32,8 tex (Baumwollnummer 18) hergestellt, und dann wurden diese beiden Garne zur Verwendung als ein Schussgarn gefacht.

[0035] Die Nomex®-/Modacryl-/Nylongarne wurden in einer Schützenwebmaschine in einer Körperkonstruktion von 3 × 1 als Kette und Schuss verwendet. Das Rohköpergewebe wies eine Konstruktion von 24 Kettfäden × 15 Schussfäden pro cm (60 Kettfäden × 39 Schussfäden pro Inch) und ein Grundgewicht von 271,3 g/m² (8 oz/yd²) auf. Das wie vorstehend beschrieben hergestellte Rohköpergewebe wurde in heißem Wasser gereinigt und unter niedriger Spannung getrocknet. Das gereinigte Gewebe wurde dann unter Verwendung eines Säurefarbstoffs gefärbt. Danach wurde das fertigbearbeitete Gewebe auf seine thermischen und mechanischen Eigenschaften geprüft. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind in Tabelle 1 ersichtlich.

BEISPIEL 2

[0036] Es wurde ein bequemes und haltbares Gewebe, umfassend ringgesponnene Kettgarne aus einer innigen Mischung aus Nomex® Typ 462, Modacryl und Nylon und ringgesponnene Schussgarne aus innigen Mischungen aus Nomex® Typ 462 und Modacryl, hergestellt.

[0037] Nomex® Typ 462 stellt 93 % Poly(m-phenylen-isophthalamid) (MPD-I), 5 % Poly(p-phenylen-terephthalamid) (PPD-T) und 2 % statische dissipative Fasern (Typ P-140, erhältlich von E.I. du Pont de Nemours, Wilmington, Delaware) dar. Das Modacryl in diesem Beispiel stellte ACN/Polyvinylidenchlorid-Copolymer (erhältlich unter dem Warenzeichen Protex®, von der Kaneka Corporation, Osaka, Japan) dar, und das verwendete Nylon stellte Polyhexamethylenadipamid dar.

[0038] Ein Vorgarn einer Picker-Mischung aus 35 Gew.-% Nomex® Typ 462, 50 Gew.-% des Modacryls und 15 Gew.-% des Nylons wurde hergestellt und mittels des üblichen Baumwollsystems unter Verwendung einer Ringspinnmaschine zu einem gesponnenen Garn mit einem „Twist Multiplier“ von 3,7 verarbeitet. Das auf diese Weise hergestellte Garn stellte ein einfaches Garn von 24,6 tex (Baumwollnummer 24) dar. Zwei einfache Garne wurden dann an einer Fachmaschine zur Herstellung eines Zweifach-Garns zur Verwendung als ein Kettgarn gefacht. Unter Verwendung eines ähnlichen Verfahrens und der gleichen Drehung wurde ein einfaches Garn von 32,8 tex (Baumwollnummer 18) mit einer Mischung von 50 Gew.-% Nomex® Typ 462 und 50 Gew.-% des Modacryls hergestellt, und dann wurden zwei dieser einfachen Garne zur Verwendung als ein Schussgarn gefacht.

[0039] Das Nomex®-/Modacryl-/Nylongarn wurde als die Kette und das Nomex®-/Modacrylgarn als der Schuss in einer Schützenwebmaschine in einer Körperkonstruktion von 3 × 1 verwendet. Das Rohköpergewebe wies eine Konstruktion von 23 Kettfäden × 16 Schussfäden pro cm (58 Kettfäden × 40 Schussfäden pro Inch) und ein Grundgewicht von 264,5 g/m² (7,8 oz/yd²) auf. Das wie vorstehend beschrieben hergestellte Rohköpergewebe wurde in heißem Wasser gereinigt und unter niedriger Spannung getrocknet. Das gereinigte Gewebe wurde dann unter Verwendung eines Säurefarbstoffs gefärbt. Danach wurde das fertigbearbeitete Gewebe auf seine thermischen und mechanischen Eigenschaften geprüft. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind in Tabelle 1 ersichtlich.

VERGLEICHBSBEISPIEL A

[0040] Es wurde ein bequemes und haltbares Gewebe, umfassend ringgesponnene Kettgarne, hergestellt aus einer innigen Mischung aus Nomex® Typ 462 und Modacryl und ringgesponnene Schussgarne, hergestellt aus einer innigen Mischung aus Nomex® Typ 462 und Modacryl, hergestellt.

[0041] Nomex® Typ 462 stellt 93 % Poly(m-phenylen-isophthalamid) (MPD-I), 5 % Poly(p-phenylen-terephthalamid) (PPD-T) und 2 % statische dissipative Fasern (Typ P-140, erhältlich von E.I. du Pont de Nemours, Wilmington, Delaware) dar. Das Modacryl in diesem Beispiel stellte ACN/Polyvinylidenchlorid-Copolymer (erhältlich unter dem Warenzeichen Protex®, von der Kaneka Corporation, Osaka, Japan) dar.

[0042] Ein Vorgarn einer Picker-Mischung aus 50 Gew.-% Nomex® Typ 462 und 50 Gew.-% des Modacryls wurde hergestellt und mittels des üblichen Baumwollsystems unter Verwendung einer Ringspinnmaschine zu einem gesponnenen Garn mit einem „Twist Multiplier“ von 3,7 verarbeitet. Das auf diese Weise hergestellte Garn stellte ein einfaches Garn von 24,6 tex (Baumwollnummer 24) dar. Zwei dieser einfachen Garne wurden dann an einer Fachmaschine zur Herstellung eines Zweifach-Garns zur Verwendung als ein Kettgarn gefacht. Unter Verwendung eines ähnlichen Verfahrens und der gleichen Drehung wurde ein einfaches Garn von 32,8 tex (Baumwollnummer 18) mit einer Mischung aus 50 Gew.-% Nomex® Typ 462 und 50 Gew.-% des Modacryls hergestellt, und dann wurden zwei dieser einfachen Garne zur Verwendung als ein Schussgarn gefacht.

[0043] Das Nomex®-/Modacrylgarn wurde in einer Schützenwebmaschine in einer Körperkonstruktion von 3 × 1 als Kette und Schuss verwendet. Das Rohköpergewebe wies eine Konstruktion von 23 Kettfäden × 15 Schussfäden pro cm (58 Kettfäden × 38 Schussfäden pro Inch) und ein Grundgewicht von 254 g/m² (7,5 oz/yd²) auf. Das wie vorstehend beschrieben hergestellte Rohköpergewebe wurde in heißem Wasser gereinigt und unter niedriger Spannung getrocknet. Das gereinigte Gewebe wurde dann unter Verwendung eines Säurefarbstoffs gefärbt. Danach wurde das fertigbearbeitete Gewebe auf seine thermischen und mechanischen Eigenschaften geprüft. Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind in Tabelle 1 ersichtlich.

TABELLE 1

BEISPIELHAFTE PRÜFERGEBNISSE

Beispiel Nr.		Beispiel 1	Beispiel 2	Vergleichsbeispiel A
Gewebe- Design	Kettgarn	NOMEX®/Protex®/ Nylon 35/50/15 Gew.-%	NOMEX®/Protex®/ Nylon 35/50/15 Gew.-%	NOMEX®/Protex®/ 50/50 Gew.-%
	Schussgarn	NOMEX®/Protex®/Nylon 35/50/15 Gew.-%	NOMEX®/Protex® 50/50 Gew.-%	NOMEX®/Protex® 50/50 Gew.-%
Beschreibung der Prüfung		Wert	Wert	Wert
Grundgewicht (oz/y ²)		8	7,8	7,5
Garngröße (Nummer - Kette x Schuss)		24/2x18/2	24/2x18/2	24/2x18/2
TPP (cal/cm ²)		12,9	13,5	14,9
Vertikale Flammenausbreitung Verkohlung (Inch - Kette x Schuss)		3,8x3,6	3,6x4,1	2,3x2,6
Abrieb (Zyklus)		752	651	452
Reißfestigkeit (lbf - Kette x Schuss)		43x40	41x36	42x39
Grab-Zugfestigkeit (lbf - Kette x Schuss)		170x161	177x150	181x164

Patentansprüche

1. Innige Mischung von Stapelfasern, umfassend: 10 bis 75 Gewichtsteile von mindestens einer Aramid-Stapelfaser, 15 bis 80 Gewichtsteile von mindestens einer Modacryl-Stapelfaser und 5 bis 30 Gewichtsteile von mindestens einer Polyamid-Stapelfaser.
2. Innige Mischung nach Anspruch 1, worin die mindestens eine Modacryl-Stapelfaser eine Antimonverbindung umfasst.
3. Innige Mischung nach Anspruch 1, worin 20 bis 40 Gewichtsteile von der mindestens einen Aramid-Stapelfaser, 50 bis 80 Gewichtsteile von der mindestens einen Modacryl-Stapelfaser und 15 bis 20 Gewichtsteile von der mindestens einen Polyamid-Stapelfaser vorliegen.
4. Innige Mischung nach Anspruch 1, worin die mindestens eine Aramid-Stapelfaser aus der Gruppe ausgewählt ist, bestehend aus para-Aramidfasern, meta-Aramidfasern und Gemischen davon.
5. Innige Mischung nach Anspruch 3, worin die mindestens eine Aramid-Stapelfaser aus der Gruppe ausgewählt ist, bestehend aus para-Aramidfasern, meta-Aramidfasern und Gemischen davon.
6. Innige Mischung nach Anspruch 1, worin die mindestens eine Aramid-Stapelfaser Poly(metaphenylen-isophthalamid) ist und die mindestens eine Modacrylfaser ein Copolymer aus Acrylnitril und Vinylidenchlorid ist.
7. Innige Mischung nach Anspruch 3, worin die mindestens eine Aramid-Stapelfaser Poly(metaphenylen-isophthalamid) ist und die mindestens eine Modacrylfaser ein Copolymer aus Acrylnitril und Vinylidenchlorid ist.
8. Garn, umfassend die innige Mischung nach Anspruch 1.
9. Flammhemmendes Gewebe, umfassend das Garn nach Anspruch 8.
10. Flammhemmendes Gewebe nach Anspruch 9, worin das flammhemmende Gewebe ein Grundgewicht von 136-509 g/m² (4 bis 15 Ounces pro Quadratyard) aufweist.
11. Flammhemmendes Kleidungsstück, umfassend das flammhemmende Gewebe nach Anspruch 10.
12. Flammhemmendes Gewebe nach Anspruch 9, worin das flammhemmende Gewebe ein Grundgewicht von 187-373 g/m² (5,5 bis 11 Ounces pro Quadratyard) aufweist.
13. Flammhemmendes Kleidungsstück, umfassend das flammhemmende Gewebe nach Anspruch 12.
14. Garn, umfassend die innige Mischung nach Anspruch 6.
15. Flammhemmendes Gewebe, umfassend das Garn nach Anspruch 14.
16. Flammhemmendes Gewebe nach Anspruch 15, worin das flammhemmende Gewebe ein Grundgewicht von 136-509 g/m² (4 bis 15 Ounces pro Quadratyard) aufweist.
17. Flammhemmendes Kleidungsstück, umfassend das flammhemmende Gewebe nach Anspruch 16.
18. Flammhemmendes Gewebe nach Anspruch 15, worin das flammhemmende Gewebe ein Grundgewicht von 187-373 g/m² (5,5 bis 11 Ounces pro Quadratyard) aufweist.
19. Flammhemmendes Kleidungsstück, umfassend das flammhemmende Gewebe nach Anspruch 18.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen